



Санкт-Петербургский
государственный
архитектурно-строительный
университет



АРХИТЕКТУРА. СТРОИТЕЛЬСТВО. ТРАНСПОРТ. ЭКОНОМИКА

*Материалы
LXXVII Международной
научно-практической
конференции*

22–23 ноября 2023 года

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет

Российская академия архитектуры и строительных наук

Российская инженерная академия

АРХИТЕКТУРА. СТРОИТЕЛЬСТВО. ТРАНСПОРТ. ЭКОНОМИКА

Материалы LXXVII Международной
научно-практической конференции

22–23 ноября 2023 г.

Санкт-Петербург
2024

УДК [72+69+656+33]:005.745(08)

А 878

Рецензенты:

д-р техн. наук, доцент, завкафедрой *С. В. Корниенко*
(Волгоградский государственный технический университет);

д-р архит., профессор, завкафедрой *А. Г. Большаков*
(Иркутский национальный исследовательский технический университет)

Архитектура. Строительство. Транспорт. Экономика : материалы LXXVII Международной научно-практической конференции [22–23 ноября 2023 г.] / под ред. Е. В. Королева [и др.] ; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2024. – 200 с. – Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-9227-1388-7

Представлены статьи участников LXXVII Международной научно-практической конференции «Архитектура – строительство – транспорт – экономика», которая состоялась в Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете 22–23 ноября 2023 г. Соорганизаторами конференции выступили Российская академия архитектуры и строительных наук, Российская инженерная академия.

Сборник состоит из четырех разделов: «Архитектура», «Строительство», «Транспорт» и «Экономика». Статьи посвящены вопросам градостроительства; реставрации и сохранения архитектурного наследия; оснований, фундаментов и подземных сооружений; строительных материалов и изделий; технологии и организации строительства; автомобильно-дорожного комплекса и интеллектуальных транспортных систем; цифровой трансформации социально-экономических систем в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве; драйверов развития юриспруденции в эпоху перемен.

Печатается по решению Научно-технического совета СПбГАСУ

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор, проректор по научной деятельности, завкафедрой технологии строительных материалов и метрологии СПбГАСУ *Е. В. Королев* (председатель);

д-р экон. наук, профессор, завкафедрой экономики строительства и ЖКХ СПбГАСУ *В. В. Асаул*;
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры организации строительства СПбГАСУ *Ч. О. Бахтинова*;

д-р экон. наук, доцент, завкафедрой правоведения СПбГАСУ *И. В. Бородушко*;

д-р архит., профессор, профессор кафедры градостроительства СПбГАСУ *А. Г. Вайтенс*;

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры наземных транспортно-технологических машин СПбГАСУ *С. А. Евтюков*;

канд. архит., доцент, доцент кафедры истории и теории архитектуры СПбГАСУ *М. В. Золотарёва*;

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры водопользования и экологии СПбГАСУ *А. В. Кудрявцев*;

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры геотехники СПбГАСУ *Р. А. Мангушев*;

канд. техн. наук, доцент, декан строительного факультета,

завкафедрой техносферной безопасности СПбГАСУ *А. Н. Никулин*;

канд. архит., доцент, доцент кафедры архитектурного проектирования СПбГАСУ *Ф. В. Перов*;

д-р техн. наук, профессор, профессор-консультант кафедры технологии строительных материалов и метрологии СПбГАСУ *Ю. В. Пухаренко*;

д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры информационных систем и технологий СПбГАСУ *А. А. Семёнов*;

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции СПбГАСУ *В. М. Уляшева*;

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры металлических и деревянных конструкций СПбГАСУ *А. Г. Черных*;

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технологии строительного производства СПбГАСУ *А. Ф. Юдина*

ISBN 978-5-9227-1388-7

© Авторы статей, 2024

© Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2024

Раздел 1. АРХИТЕКТУРА

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 711:502

Вера Артемовна Игнатенкова,
педагог-исследователь
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: ver357chik@yandex.ru

Vera Artemovna Ignatenkova,
teacher-researcher
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: ver357chik@yandex.ru

ЭВОЛЮЦИЯ ПРИРЕЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ИРКУТСКА (СЕРЕДИНА XVII – НАЧАЛО XXI В.)

EVOLUTION OF RIVERINE TERRITORIES OF IRKUTSK (MID-17TH – EARLY 21ST CENTURIES)

Актуальность исследования заключается в поиске особенностей эволюции приречных территорий г. Иркутска. Целью исследования является выявление возможных направлений преобразования и развития формирования рассматриваемых приречных территорий. Проведена комплексная оценка потенциала приречных территорий г. Иркутска на различных этапах формирования. В исследовании применялись следующие методы: натурное обследование, градоэкологический анализ, картографический, изучение научных трудов и документов территориального планирования. На основе проведенного анализа сформулирована проблематика рассматриваемых территорий. В результате, выявлены возможные направления развития исследуемых приречных территорий и предложены рекомендации по их перспективному развитию.

Ключевые слова: приречные территории, транспортный каркас, ландшафтно-экологический каркас, градостроительный каркас, Иркутский регион.

The relevance of the study lies in the search for features of the evolution of riverine territories of Irkutsk. The purpose of the study is to identify possible directions for the transformation and development of the formation of the riverine territories under consideration. A comprehensive assessment of the potential of the riverine territories of Irkutsk at various stages of formation was carried out. The following methods were used in the study: field survey, urban-ecological analysis, cartographic analysis, study of scientific works and territorial planning documents. Based on the analysis carried out, the problems of the territories under consideration are formulated. As a result, possible directions for the development of the studied riverine territories have been identified and recommendations for their future development have been proposed.

Keywords: riverine territories, transport frame, landscape-ecological frame, urban planning frame, Irkutsk region.

Введение

Город Иркутск (рис. 1) имеет статус городского округа и является административным центром Иркутской области.

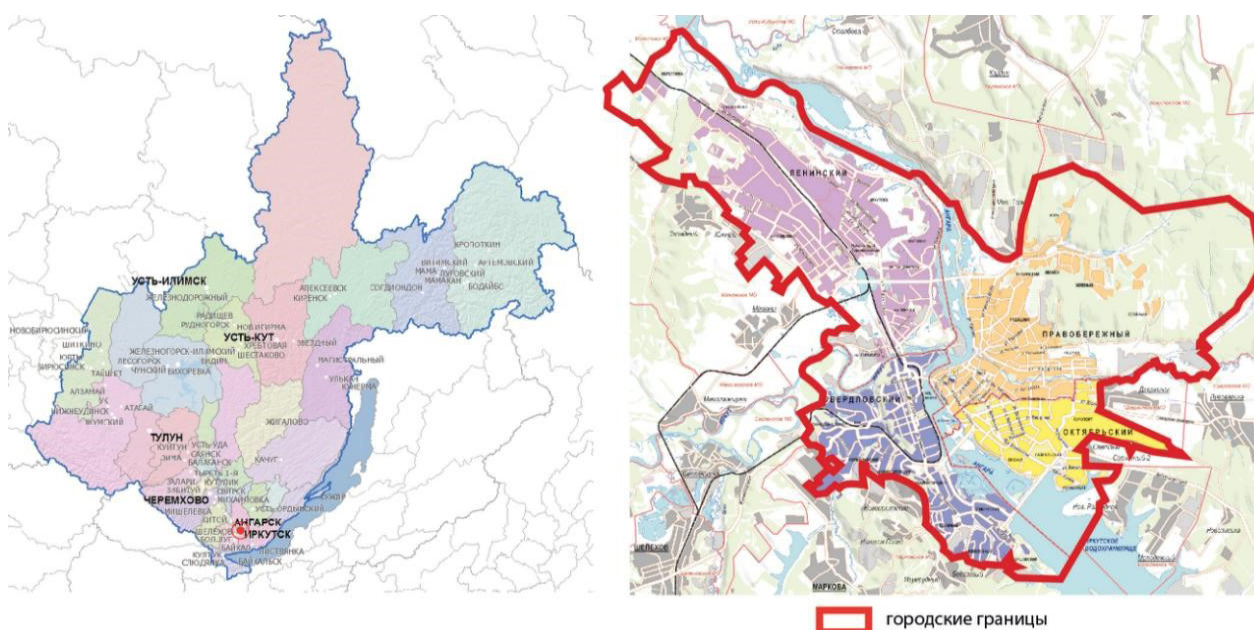


Рис. 1. Особенности географического положения г. Иркутска

Население составляет 611 215 человек (на 2023 г.)¹.

Является старинным городом Восточной Сибири. Расположен на берегах реки Ангары, при впадении в неё рек Иркута и Ушаковки – левый и правый притоки соответственно, в 66 км от озера Байкал.

Ангара делит город на правобережную и левобережную части. Иркут разделяет Свердловский и Ленинский округа. Кроме того, в городской черте протекают: малая река Кая – приток Иркута, а также несколько крупных ручьев (Топка, Кузьмиха и др.). Плотина Иркутской ГЭС замыкает Иркутское водохранилище [1].

Город характеризуется пересеченным рельефом местности. Ландшафт Иркутска представляет собой всхолмленную эрозионно-денудационную равнину. Планировочная структура города повторяет форму ландшафтных осей Ангары и других рек. Основная часть города стоит на высокой пойме и террасах рек. В связи с антропогенным воздействием почти во всех районах города возросло количество эрозионных процессов [2].

Транспортный каркас города определяется Транссибирской железнодорожной магистралью (Транссиб) и автомагистралями федерального и регионального значения – Московский (Р 255 «Сибирь»), Култукский (Р 258 «Байкал»), Качугский (северный луч), Байкальский (вдоль р. Ангары до п. Листвянка) и Голоустненский (по левобережью р. Ушаковки) тракты, что являются главными транспортными осями города [3].

¹ Численность постоянного населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2023 года (с учетом итогов Всероссийской переписи населения 2020 г.) [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. URL: Федеральная служба государственной статистики (rosstat.gov.ru) (23.08.2023)

Методы исследования

В ходе изучения эволюции города Иркутска был проведен анализ исследуемых территорий, и определены основные этапы его формирования, в том числе развитие рассматриваемых приречных территорий:

– *Дореволюционный этап (середина XVII в. – 1917 г.)* (рис. 2): изучены городские планы 1729, 1784, 1869 и 1915 годов – основание Иркутского острога в 1661 г.; Ангара как единственная транспортная артерия тех времён обеспечила возможность освоения как города, так и всего региона; долина реки была использована под земледелие; в 1898 г. через Иркутск проложена Транссибирская железнодорожная магистраль; к первой половине XIX в. Иркутск становится административным и культурным центром региона; XX в. – начало формирования Иннокентьевского поселка, который дал начало современному Ленинскому округу [4].

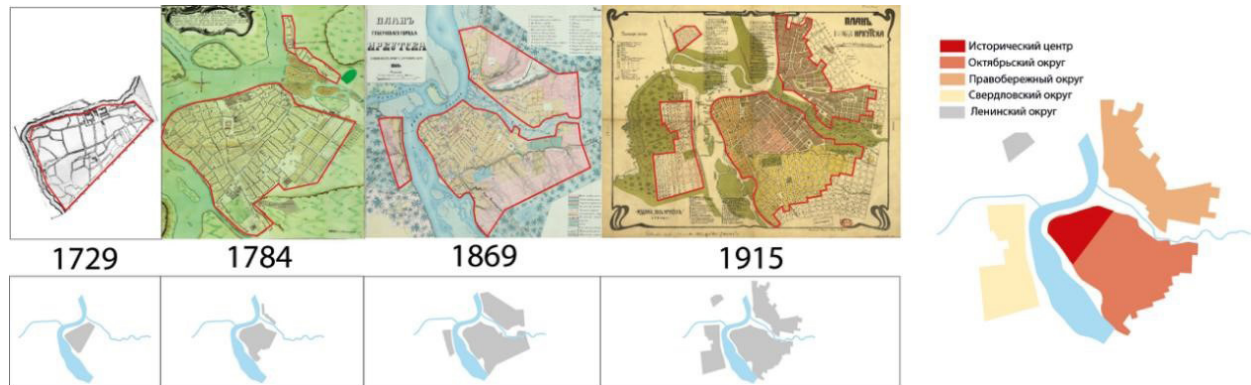


Рис. 2. Дореволюционный этап развития г. Иркутска

– *Советский этап (1917–1990-е гг.)* (рис. 3): изучены генеральные планы 1940 и 1984 годов – с 1930-х гг. начинается индустриальное строительство – существенное изменение человеком приречных территорий за счёт быстрого промышленного роста региона; послевоенное восстановление (после Великой Отечественной войны); появление новых микрорайонов – формирование современного облика города [4].

– *Современный этап (1990-е гг. – начало XXI в.)* (рис. 4): изучен Генеральный план Иркутска 2018 г.¹ – сложившаяся система расселения вдоль Ангары и ее притоков в пределах городской черты; строительство ведется в основном локально, на территории с существующей застройкой, что ведет к изнашиванию объектов инженерной инфраструктуры.

¹ Приложение № 2 Карта границ населенных пунктов, входящих в состав городского округа. Карта функциональных зон городского округа [Электронный ресурс] // Официальный портал города Иркутска. URL: Генеральный план города (admirk.ru) (10.09.2023)

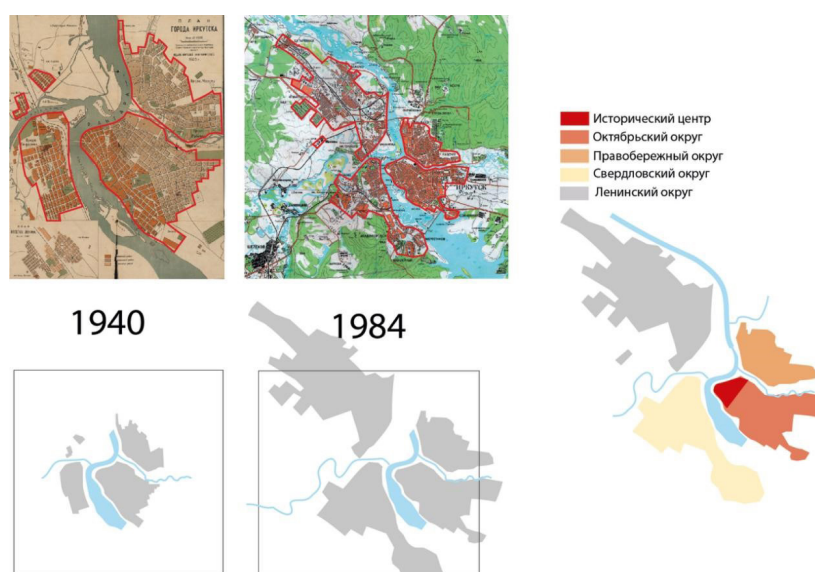


Рис. 3. Советский этап развития г. Иркутска

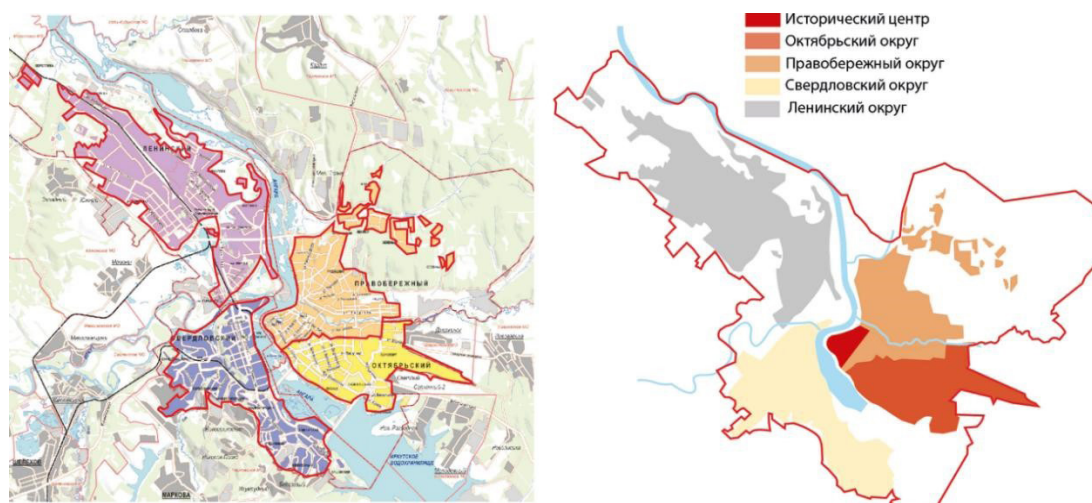


Рис. 4. Современный этап развития г. Иркутска

Проведён анализ рассматриваемых приречных территорий Иркутска с точки зрения градостроительного и экологического аспектов [4, 5].

Город поделен на четыре административных округа: Правобережный, Октябрьский, Свердловский и Ленинский.

Правобережный округ (рис. 5, 6) включает в себя: исторический центр Иркутска; деловой район Иркутск-Сити; микрорайоны Зеленый и Топкинский; предместья Марата, Радищево, Рабочее – территории, где в начале XX века появились первые промышленные объекты [1].

На сегодняшний день правый берег Ангары частично благоустроен набережными. При этом территория от Ушаковки до Топки подвергается техногенному воздействию и не способна выполнять свою первоначальную рекреационную функцию:

отсутствие благоустроенной набережной, наличие транспортно-инженерных и промышленных объектов вдоль берега.



Рис. 5. Рассматриваемые приречные территории в границах города



Рис. 6. Рассматриваемые приречные территории в границах Правобережного округа

Участок между двухъярусной Нижней набережной и набережной бульвара Гагарина – Цесовская набережная – находится в стадии реконструкции. Согласно

концепции, разработанной «Институтом территориального развития», главная идея – создать набережную-парк, сделать набережную полностью пешеходной [6].

Приречные территории Ушаковки в основном представлены в виде бывших промышленных зон, нуждающихся в рекультивации и ревитализации.

Октябрьский округ (рис. 5, 7) включает в себя: 130, 131 и 132 кварталы, усадьбу В. П. Сукачева – историко-культурные памятники; микрорайоны Байкальский – на территории которого расположено одно из ведущих предприятий города «Иркутский релейный завод»; Лисиха и Солнечный; международный аэропорт – крупное транспортное предприятие [1].



Рис. 7. Рассматриваемые приречные территории в границах Октябрьского округа

Рассматриваемые приречные территории – в частности, Верхняя набережная – частично благоустроены, но подвержены негативному техногенному воздействию в связи с расположением автомобильной дорогой вдоль берега реки.

Участок берега от плотины ГЭС, вверх по течению реки, примыкает к территориям с жилой функцией (Солнечный) и является местом притяжения для отдыха людей.

Свердловский округ (рис. 5, 8) включает в себя: микрорайоны Академгородок и Студгородок – имеют свою инфраструктуру; Ершовский; Кузьмиха; Мельниково; Первомайский; Южный; Юбилейный – областная больница; Приморский; Радужный; Университетский; Синюшина гора; поселок Энергетиков; предместье Глазково – железнодорожный вокзал [1].

На территории округа находятся 9 институтов Сибирского отделения РАН и 8 научно-исследовательских институтов различного профиля; крупные предприятия энергетической промышленности (Иркутская ГЭС, ТЭЦ); курорт «Ангара».

На левом берегу Ангары на участке от устья Иркутта до Академического моста, затруднен доступ к воде, в связи с расположением Транссиба вдоль берега.

От Академического моста, вверх по течению, приречные территории Ангары представлены в виде рекреационной зоны, подверженной подтоплению, и жилой зоны смешанной с общественно-деловой застройкой.

Приречные территории Иркутка подвержены весеннему половодью и частым дождевым летним паводкам, в связи с чем они, как и сама река, служат естественной границей между двумя округами.

Река Кая протекает через жилую зону, и ее приречные территории представляют собой условный рекреационный коридор.



Рис. 8. Рассматриваемые приречные территории в границах Свердловского округа

Ленинский округ (рис. 5, 9) включает в себя: микрорайоны Ермаковский и Ново-Ленино; поселки Боково; Вересовка; Жилкино; Имени Кирова; Селиваниха; Иркутск-2 – авиационный завод, одно из самых крупных и значимых предприятий округа [1].



Рис. 9. Рассматриваемые приречные территории в границах Ленинского округа

Приречные территории в рассматриваемых границах обладают достаточным природным потенциалом для их преобразования и развития. При этом они частично подвержены негативному техногенному воздействию в связи с близким расположением промышленных объектов вдоль берега реки.

Результаты исследования

Согласно проведённому анализу, был выявлен ряд проблем и особенностей исследуемых территорий:

– *природно-ресурсный аспект*: недостаточность учёта ландшафта местности при планировании и организации исследуемых территорий; необходимость в рекультивации и ревитализации территорий, подвергшихся техногенному воздействию; угроза паводками и наводнениями [7];

– *градостроительный аспект*: несистемный подход к планированию застройки; неэффективное использование бывших промышленных территорий; необходимость уточнения существующих и разработки новых регламентов по организации приречных территорий [8];

– *транспортный аспект*: реки – главные транспортно-коммуникационные артерии, вдоль которых расположены транспортные коридоры; повышенная загруженность главных автомобильных направлений [4, 9].

Были определены возможные направления преобразований (рис. 10), выявлены территории возможного роста, что обусловлены их географическим положением и потенциалом развития [10].

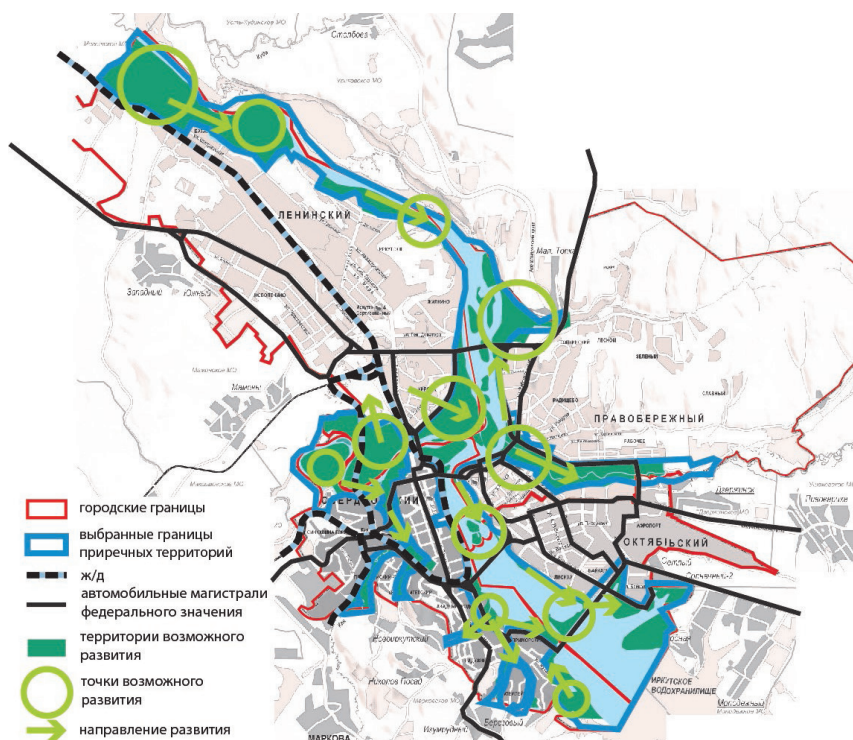


Рис. 10. Схема возможных направлений преобразований исследуемых территорий

Выводы

Предложены *общие рекомендации* по преобразованию и развитию исследуемых приречных территорий:

- использование принципа ландшафтосообразности при организации приречных территорий для формирования природно-экологического каркаса на их основе – возвращение природных компонентов в городскую среду;
- преобразование берегов (реконструкция, рекультивация, ревитализация) с использованием особых приемов развития;
- создание общественных функционально-насыщенных зон для притяжения людей;
- последовательный путь развития и преобразования ПТ;
- предложения по разработке комплексных градостроительных программ.

Литература

1. Атлас развития Иркутска / под ред. Л. М. Корытного, А. Р. Батуева, А. В. Белова, Л. А. Безрукова, В. Н. Богданова, С. В. Ряченко. Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2011. – 131 с.
2. Бобрышев Д. В. Закономерности функционально-планировочной организации долинного комплекса крупной реки как фактор устойчивого развития на примере Иркутской агломерации // Вестник ИрГТУ. 2011. № 7. С. 22–28.
3. Большаков А. Г., Бобрышев Д. В. Идея перспективной структуры Иркутской агломерации // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2011. № 8. С. 84–91.
4. Игнатенкова В. А. Направления пространственной организации приречных территорий Иркутской агломерации: середина XX – начало XXI вв. // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2023. Т. 13. № 3. С. 568–580.
5. Большаков А. Г., Скрыбин П. В. Опорные узлы как условие пространственного развития Байкало-Ангарского бассейна расселения // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2021. Т. 11. № 2. С. 302–313.
6. Концепция Цесовской набережной [Электронный ресурс] // Концепция Цесовской набережной (itr-project.ru) // URL: <https://itr-project.ru/project/koncepciya-cesovskoy-naberezhnoy> (дата обращения 10.09.2023).
7. Перькова М. В., Большаков А. Г. Теоретическая модель развития региональной системы расселения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. 2017. № 1. С. 105–111.
8. Скрыбин П. В. Градоформирующие узлы в системе расселения юга Сибири // Техническая эстетика и дизайн-исследования. 2022. Т. 4. № 3. С. 56–68.
9. Скрыбин П. В. Сценарное развитие планировочного каркаса юга Сибири // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2022. Т. 24. № 1. С. 78–91.
10. Большаков А. Г. Культура пространственных решеток в градостроительстве и архитектуре: М.: Изд-во ИРНТУ, 2021. 260 с.

УДК 711.4

Маргарита Викторовна Перькова,
д-р архит., доцент, директор
Елена Игоревна Ладик,
канд. архит., доцент
(Высшая школа дизайна и архитектуры
Инженерно-строительного института
Санкт-Петербургского политехнического
университета Петра Великого)
E-mail: perkova.margo@mail.ru,
ladik_ei@spbstu.ru

Margarita Viktorovna Perkova,
Dr. Arch., Associate Professor, Director
Elena Igorevna Ladik,
PhD in Arch., Associate Professor
(Higher School of Design and Architecture
Institute of Civil Engineering Peter
the Great St. Petersburg
Polytechnic University)
E-mail: perkova.margo@mail.ru,
ladik_ei@spbstu.ru

**ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНФЛИКТЫ
ИСТОРИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ МАЛЫХ ГОРОДОВ
(НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ БИРЮЧ И ВАЛУЙКИ
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**URBAN PLANNING CONFLICTS IN THE STRUCTURE
OF HISTORICAL CENTERS OF SMALL TOWNS
(USING THE EXAMPLE OF THE CITIES OF BIRYUCH
AND VALUYKI, BELGOROD REGION)**

Малые исторические города являются важными опорными элементами в системах расселения регионов и являются хранителями культурного наследия и национальных традиций. Градостроительные конфликты и противоречия развития территорий малых исторических городов связаны со строительством новых архитектурных объектов, необходимостью реконструкции исторически ценной застройки, развития транспортной и велоинфраструктуры, пешеходной сети, защиты окружающей среды. В статье рассматриваются и классифицируются градостроительные конфликты исторических центров малых городов Бирюч и Валуйки Белгородской области: функционально-планировочные, транспортные, экологический конфликты и предложены перспективные направления их разрешения.

Ключевые слова: малые города, исторический центр, культурное наследие, историческая планировка, градостроительные конфликты.

Small historical towns are important supporting elements in regional settlement systems and are guardians of cultural heritage and national traditions. Urban planning conflicts and contradictions in the development of territories of small historical cities are associated with the construction of new architectural objects, the need to reconstruct historically valuable buildings, develop transport and cycling infrastructure, a pedestrian network, and environmental protection. The article examines and classifies urban planning conflicts in the historical centers of the small towns of Biryuch and Valuiki in the Belgorod region: functional planning, transport, environmental conflicts and proposes promising directions for their resolution.

Keywords: small towns, historical center, cultural heritage, historical planning, urban planning conflicts.

Введение

Малые исторические города являются важными опорными элементами в системах расселения регионов и являются хранителями культурного наследия и национальных традиций. Историко-культурное наследие малых городов охватывает не только материальные, но и нематериальные аспекты [1], поэтому важно сохранять эстетические, исторические и культурные ценности, на основе которых формируется архитектурный ландшафт города. Развитие малых городов на сегодняшний день является приоритетным направлением для РФ, так как часть малых городов приходит в упадок и нуждается в реконструкции и восстановлении исторически ценной застройки. Ситуация усложняется потерей регионального своеобразия и идентичности местности. Деградирующие состояние территорий исторических центров малых городов, неразвитость объектов социальной инфраструктуры и обслуживания населения приводят к оттоку населения в более крупные города и мегаполисы [2].

Исторический центр каждого города является уникальным, характеризуется многофункциональностью и включает в себя объекты сферы торговли, управления, услуг, культуры и жилую застройку. Причинами возникающих при этом городских конфликтов являются изменения, которые происходят в границах городской исторической среды, необходимость создания комфортной среды, соответствующей современным требованиям, восстановления и сохранения ценной застройки. Современная градостроительная теория все больше обращается к проблеме градостроительных конфликтов. В исследованиях, посвященных «духу места» Л. Браво отмечает ряд факторов, приводящих к потере своеобразия территории, таких как изменения в экономической и социальной сферах, новые формы маргинализации и изоляции изменение распорядка дня и ритма жизни работающего населения, социальная мобильность, трансформация семьи, старение населения и др. [3]. Архитектурная среда может выступать как инструмент в восстановлении исторического регионального своеобразия территорий [4], в том числе это актуально для исторических центров малых городов [5].

Целью данного исследования является выявление градостроительных конфликтов исторических центров малых городов Бирюч и Валуйки Белгородской области и определение перспективных направлений их разрешения. Объект исследования – территории исторических центров малых городов Бирюч, Валуйки.

Определением градостроительных конфликтов, исследованием причин их появления занимались Большаков А. Г., Перькова М. В., Черепанов К. А. [6], Кончечков С. М. [7, 8] и другие отечественные исследователи. Классификации градостроительных конфликтов рассматривали в своих работах Перькова М. В., Вайтенс А. Г. [9]. Градостроительными проблемами, связанными с реконструкцией застройки исторических городов, занимались Беляева Е. Л. [10], Комарова Т. П. [11]. Вопросам разрешения градостроительных конфликтов с учетом региональной специфики системы расселения Белгородской области посвящены исследования Перьковой М. В. [12]. Различные аспекты изучения малых исторических городов Белгородской области затронуты в работах Поляковой Т. А. и Чугуновой Н. В. [13], Колесниковой Л. И.,

Арслан М. И. Однако, в настоящий момент вопросы локализации градостроительных конфликтов различных типов в структуре исторических центров малых городов и пути их разрешения остаются недостаточно изученными.

Методы. В ходе исследования были использованы конфликтологический подход и методы градостроительного анализа территорий. В ходе исследования использовались также методы изучения пространственных и социальных характеристик исторических центров малых городов Белгородской области, ретроспективный анализ, изучение архивных материалов и картографических схем.

Основная часть

Исторически формирование сети малых городов рассматриваемого региона было определено пограничным характером расположения территории Белгородской области. Территориальное освоение области сформировалось по двум направлениям расселения: меридиональному, характеризующимся расположением селищ, городищ, стойбищ вдоль русел рек и широтному, которое было обусловлено строительством оборонительной линии «Белгородской черты», состоящей из населенных пунктов – городов-крепостей и слобод (Валуйки, Короча, Алексеевка, Грайворон, Бирюч и др.). Рассматриваемые в данном исследовании города относятся к широтному направлению исторического освоения территории региона.

Рассмотрим структуру исторического центра г. Бирюч Белгородской области. Для определения этапов пространственного развития города применялся ретроспективный анализ, который проводился на основе изучения архивных материалов и картографических схем, исторической справки, архивных фотографий. Ретроспективный анализ показывает сложившуюся радиально-кольцевую планировочную структуру, главные линейные элементы, кварталы, конфигурацию города, пространственные композиционные оси и центр. Исторический центр города представляет собой совокупность жилой застройки, общественно-деловой и рекреационной зон, где сосредоточены объекты культурного наследия. Согласно генеральному плану муниципального образования городского поселения «Город Бирюч» был составлен историко-культурный опорный план исторического центра города. На основе карты 2020 года видно, что строительство города продолжилось к северной, западной и восточной сторонам. Историческая планировка сохранена на 2022 год (рис. 1).

Исторический центр г. Валуйки имел регулярную планировку и был сформирован прямоугольной сеткой улиц. В настоящее время город имеет комбинированную планировочную структуру, в центральной и юго-восточной частях сохраняется регулярная планировка, а в западной периферийной части города сформировалась лучевая структура. Природной композиционной осью исторического центра является малая река Валуй. В центральной части города расположены фрагменты исторической застройки, объекты культурного наследия регионального значения, памятники культовой (Знаменская и Николаевская церкви по ул. Красная площадь), общественной (двухклассное земское училище по ул. М. Горького, публичная библиотека по ул. 9-го Января и др.), жилой (дом

Олейниковых по ул. Тимирязева) и промышленной архитектуры (Винокуренный завод Добычина по ул. Октябрьская). В зоне прибрежной территории реки Валуй сохранились фрагменты земляных валов Валуйской крепости, представляющие собой ценные археологические ландшафты [5, 14] (рис. 2).

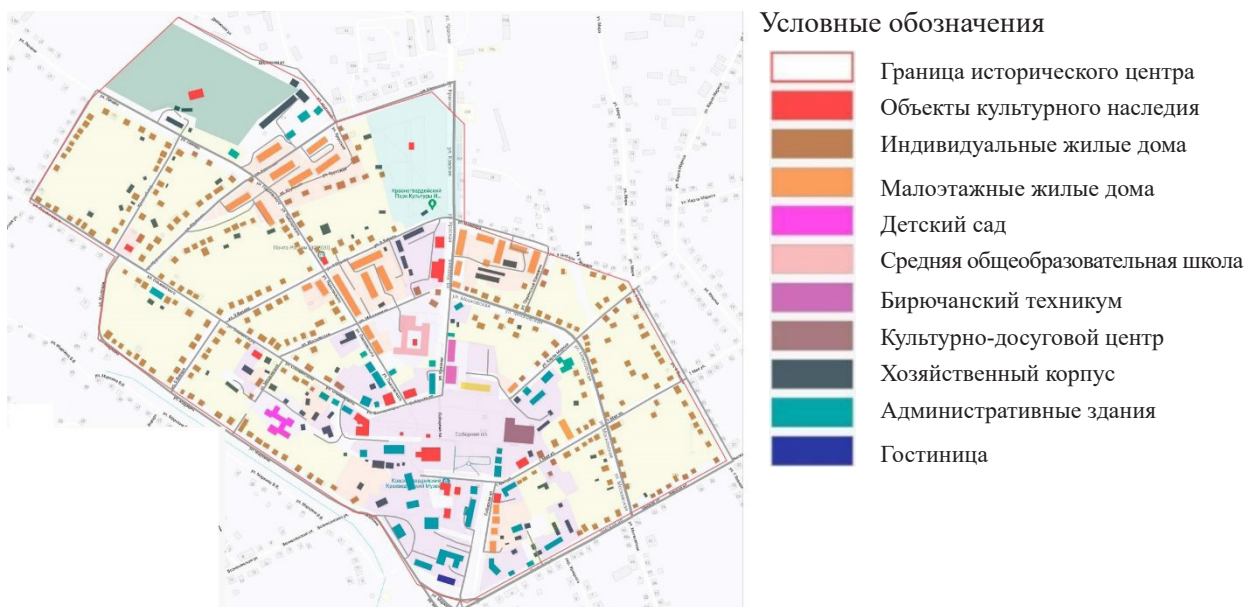


Рис. 1. Историко-культурный опорный план г. Бирюча.
Сост. Нехорошева А. И., Ладик Е. И. по материалам Колесниковой Л. И.

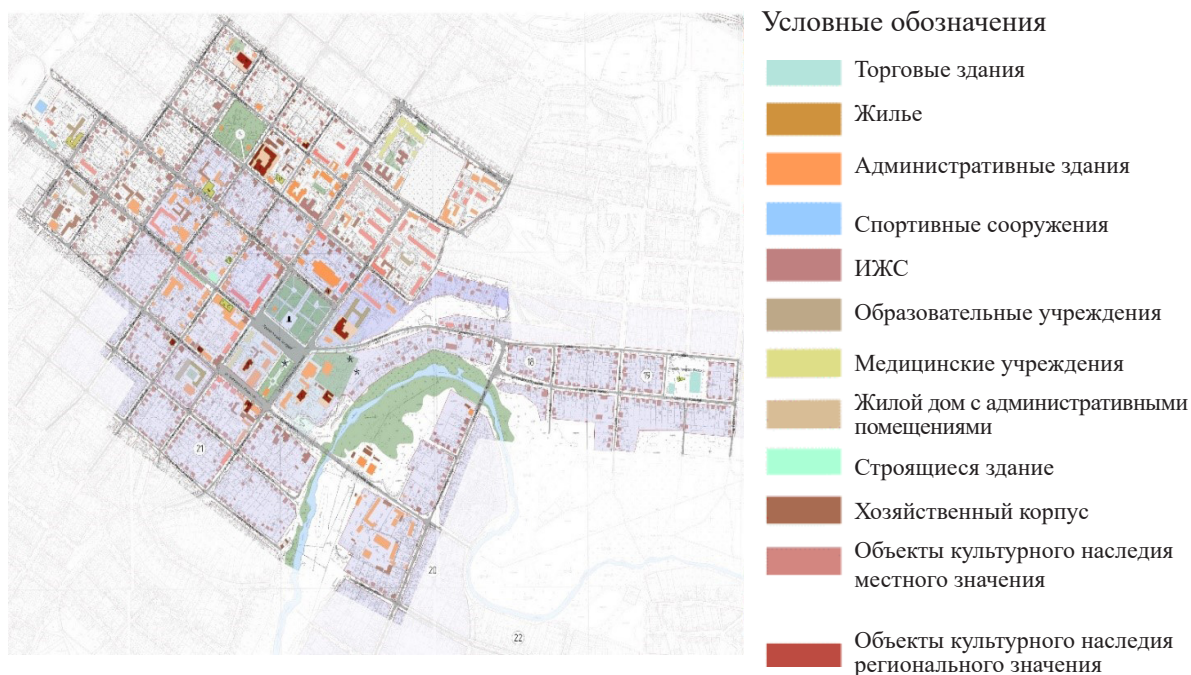


Рис. 2. Историко-культурный опорный план центральной части г. Валуйк.
Составлен по материалам Колесниковой Л. И. [5]

Результаты

Исходя из анализа современной градостроительной ситуации исторических центров малых городов составлены сводные схемы локализации градостроительных конфликтов (рис. 3–4) и их классификация. Выделены группы социально-функциональных, транспортных, землепользовательских и экологических градостроительных конфликтов, ранжированные согласно их иерархическому уровню, локализации, продолжительности и др. показателям (табл. 1).



Рис. 3. Схема локализации градостроительных конфликтов исторического центра г. Бирюча Белгородской области. Сост. авторами

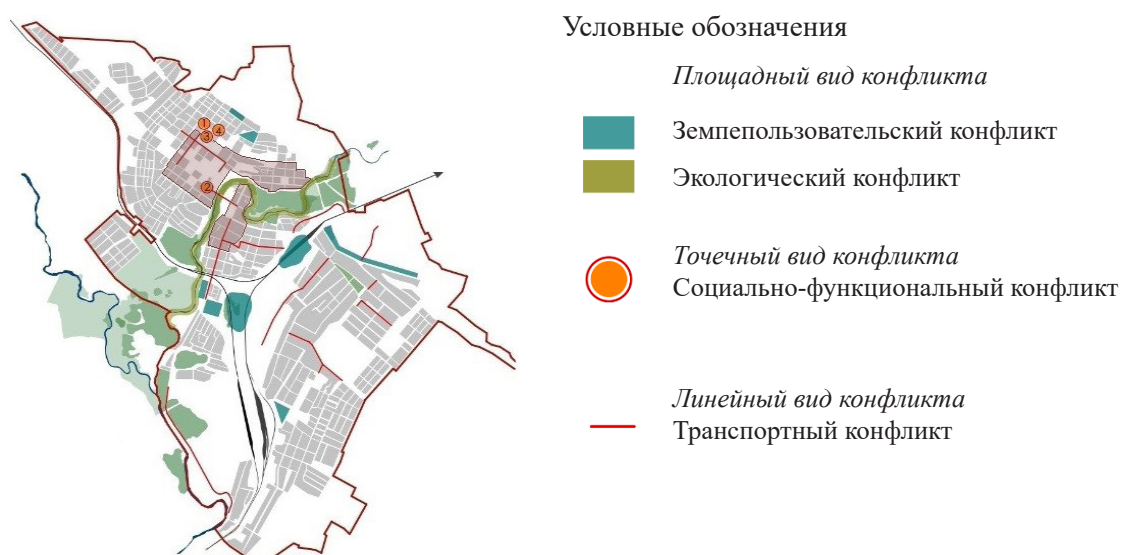


Рис. 4. Схема локализации градостроительных конфликтов исторического центра г. Валуйки Белгородской области. Сост. авторами

Сравнительный анализ градостроительных конфликтов в исторических центрах малых города Бирюч и Валуйки выявил наиболее распространенные типы

конфликтов, их продолжительность, способы возникновения, характер проявления и локации (таблица).

**Классификация градостроительных конфликтов исторических центров
г. Бирюча и г. Валуйки Белгородской области**

Классификации конфликтов		г. Бирюч				г. Валуйки			
		Транспортные	Землепользовательские	Социально-функциональные	Экологические	Транспортные	Землепользовательские	Социально-функциональные	Экологические
По иерархическому уровню	Местный	■	■	■	■	■	■	■	■
По продолжительности 1) временные 2) постоянные	Повседневные		■	■	■	■	■		
	Периодические	■						■	■
По способу возникновения	Ухудшение уже имеющейся среды		■	■	■		■	■	■
	Новое планирование / строительство	■		■			■		
	Реорганизация среды		■	■	■		■	■	
По характеру проявления	Дисбаланс	■		■	■	■	■		■
	Дисфункция		■					■	
По видам локации	Точечные	■			■	■		■	■
	Площадные			■			■		■
	Линейные		■			■			■

1. Транспортные конфликты сосредоточены в центральной части городов и имеют, как правило, линейную локализацию (низкое качество дорожного покрытия, отсутствие велодорожек и пешеходный инфраструктуры), реже точечную (отсутствие парковочных мест, оборудованных пешеходных переходов и пр.). Основным конфликтом является использование транспортной сети совместно с пешеходной. Для устранения имеющихся конфликтов необходимо четкое разделение пешеходной

и транспортной сети, обеспечение необходимым количеством парковочных мест, посадка зеленой защитной полосы, развитие велоинфраструктуры, организация безбарьерной среды.

2. Землепользовательские конфликты связаны преимущественно со сложившимися особенностями функционального зонирования территории города и имеют площадную структуру. Примером землепользовательских конфликтов в историческом центре города может служить самозахват приречных территорий и их распашка под огороды, что в дальнейшем приводит к экологическим конфликтам [5].

3. Социально-функциональные конфликты в большинстве случаев связаны с современным использованием объектов культурного наследия и носят точечный характер [5]. Противоречия возникают между исторической функцией объекта и множеством современных функций, возникших с момента постройки до настоящего времени. Следствием этих противоречий является пристройка к памятникам архитектуры новых элементов (лестниц, устройство дополнительных входов), несогласованность разнородных элементов наружной рекламы с историческим обликом зданий и пр. Положение усложняется отсутствием на местном уровне нормативно-правовой базы, регулирующей использование элементов наружной рекламы в исторических центрах малых городов. Часть объектов культурного наследия не используются, требуют реконструкции и приспособления к новым функциям, имеют несколько собственников и/или арендаторов с различными потребностями.

4. Пространственные конфликты связаны с размещением ОКН в зоне индивидуальных жилых домов и гаражей в центральной части города Бирюч на улице Московская. Разрешением конфликта является снос или нейтрализация диссонирующих объектов приемами озеленения и благоустройства территории.

5. Экологические конфликты могут иметь площадную или линейную локализацию в масштабе уровня город. Острый характер экологические конфликты приобретают в структуре приречных территорий. Малые реки являются особенно уязвимыми к различного рода загрязнениям, происходит заиливание русла, снижение качества воды и деградация приречных территорий. В ходе градостроительного анализа исторического центра г. Валуйки выявлена деградация прибрежной территории малой реки Валуй, которая выражается в иссушении и заболоченности ее участков. Данная проблема связана с формированием несанкционированных свалок бытовых отходов, распашкой пойменных земель под огороды, приводящей к усилению эрозии склонов речной долины и отсутствием буферной озелененной зоны [5, 14].

Исходя из результатов анализа общественных пространств в структуре исторических центров малых городов Бирюч и Валуйки, выявлено: общественные пространства характеризуются низким качеством городской среды (моральным и физическим износом элементов благоустройства и навигации или их отсутствием, недостаточным озеленением), а также в ряде случаев отсутствием связности городской среды.

Выводы

В ходе исследования исторических центров малых городов Бирюч и Валуйки были выявлены и классифицированы градостроительные конфликты. В качестве перспективных направлений реорганизации территорий исторических центров можно выделить:

- адаптацию неиспользуемых объектов культурного наследия;
- нейтрализацию диссонирующей застройки;
- разработку дизайн-кода территории,
- формирование на местном уровне нормативно-правовой базы, регулирующей использование объектов наружной рекламы в структуре исторических центров малых городов, поскольку именно элементы наружной рекламы зачастую являются диссонирующими, несут разобщенный характер и мешают восприятию идентичной городской среды;
- организация связной пешеходной и велосипедной сети, развитие велоинфраструктуры;
- озеленение вдоль транспортных магистралей в историческом центре, организацию/благоустройство существующих общественно-рекреационных пространств;
- создание буферных зеленых зон вдоль русел рек и формирование единой планировочной структуры набережных в центральной части городов с учетом уровня антропогенной нагрузки на прибрежный ландшафт.

Все изменения должны производиться с учетом сохранения архитектурного ландшафта. Сохранение зеленых пространств, реконструкция исторической застройки и поиск идентичности среды должны стать основным приоритетом градостроительной политики, направленной на развитие малых исторических городов.

Литература

1. *Marilena Vecco* A definition of cultural heritage: From the tangible to the intangible. *Journal of Cultural Heritage*. 2010. Vol.11. P. 321–324. doi: 10.1016/j.culher.2010.01.006.
2. *Нехорошева А. И.* Анализ отечественного и зарубежного опыта реорганизации территорий малых городов // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова: сб. тр. Белгород: БГТУ, 2021. С. 408–413.
3. *Bravo L.* Genius Loci and Genius Saeculi: a Sustainable Way to Understand Contemporary Urban Dynamics. Conference: Urban transformation: controversies, contrasts and challenges. Volume: 14th INTERNATIONAL PLANNING HISTORY SOCIETY CONFERENCE (Istanbul). 2010. P. 543–554.
4. *Papaz D, Aleksić D. Vujičić T and Milojević B* 2019 Genius Loci: City place immunity ACEG+ *Journal for Architecture, Civil Engineering, Geodesy and other related scientific fields* (Banja Luka: Univeristy of Banja Luka) № 7(1). P. 56–72.
5. *Ризаева М. И., Ладик Е. И., Перькова М. В., Бик О. В.* Выявление градостроительных конфликтов в структуре исторической застройки малых городов (на примере г. Валуйки Белгородской области) // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2021. № 11. С. 58–68.
6. *Черепанов К. А.* Градостроительные конфликты: определение, причины и следствия, участники, разрешение // *Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты*. 2013. № 7. С. 18–25.

7. Кончечков С. М. Теоретические представления градостроительного конфликта // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2018. № 1(42). С. 269–86.

8. Кончечков С. М. Модель структуры градостроительных конфликтов // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2018. № 3(44) С. 244–61.

9. Перькова М. В., Вайтенс А. Г., Баклаженко Е. В. Классификация градостроительных конфликтов // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова*. 2018. № 12. С. 83–90.

10. Беляева Е. Л. «Сохранение» и «обеспечение сохранности» при проектировании благоустройства и озеленения центров исторических городов // *Биосферная совместимость: человек, регион, технологии*. 2019. № 3(27). С. 54–70.

11. Комарова Т. П. Приспособление объектов культурного наследия к современному использованию как адаптация в современной среде исторического центра города // *Международная (заочная) научно-практическая конференция «Современные тенденции в науке и образовании»: сб. тр. под ред. Вострецова А. И. Нур-Султан: Научно-издательский центр «Мир науки», 2020. С. 54–57.*

12. Перькова М. В. Методика выявления и разрешения градостроительных конфликтов и противоречий развития на примере малых городов Белгородской области // *Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова*. 2018. № 9. С. 74–84.

13. Полякова Т. А., Чугунова Н. В. Города Белгородской области. Количественное и качественное развитие // *Экология урбанизированных территорий*. 2009. № 1. С. 50–55.

14. Арслан М. И., Ладик Е. И. Особенности формирования и развития архитектурной среды малых исторических городов Белгородской области (на примере г. Валуйки) // *Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова*. 2023. № 9. С. 31–42.

РЕСТАВРАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

УДК 72.035:728.03

Сергей Александрович Березкин,
независимый исследователь
(Санкт-Петербург)
E-mail: berezkin.s.official@gmail.com

Sergej Aleksandrovich Berezkin,
independent researcher
(Saint Petersburg)
E-mail: berezkin.s.official@gmail.com

ТИПОЛОГИЯ ЖИЛОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ И СЕРЕДИНЫ XIX В. В АСТРАХАНИ

TYOPOLOGY OF RESIDENTIAL ARCHITECTURE OF THE FIRST HALF AND MIDDLE OF THE XIX CENTURY IN ASTRAKHAN

В статье впервые представлена систематизация исторических жилых зданий первой половины и середины XIX века в Астрахани. В ходе натурных изысканий и визуально-сравнительного анализа обнаружены и зафиксированы дома этого периода, обозначена их градостроительная значимость. Описаны варианты расположения главных домов на владельческих участках в квартале. На основе объемно-пространственных характеристик выявлены следующие типы жилой архитектуры: дом с двухскатной крышей; дом с мезонином; дом с вальмовой крышей; доходный дом по типу «караван-сарая». Проведен архитектуроведческий анализ избранных примеров по каждому типу. Предложенная типология будет полезна для обозначения ценности зданий позднего классицизма и определения предмета охраны исторического поселения.

Ключевые слова: классицизм, жилая архитектура первой половины XIX века, типология исторических жилых зданий, объект культурного наследия, архитектурное наследие Астрахани.

The article presents the systematization of historical residential buildings of the first half and middle of the XIX century in Astrakhan. During field surveys and visual comparative analysis, houses of this period were discovered and mapped. Their urban planning significance was pointed out. Options of the location of main houses on owner's plots in the quarter are described. Types of residential architecture have been indicated based on volumetric-spatial characteristics: a house with a gable roof; a house with a mezzanine; a house with a hip roof; a revenue house of the «caravanserai» type. An architectural analysis of selected examples for each type was carried out. The proposed typology will be useful for indicating the value of buildings of late classicism and determining the subject of protection of a historical settlement.

Keywords: classicism, residential architecture of the first half of the XIX century, typology of historical residential buildings, object of cultural heritage, architectural heritage of Astrakhan.

Введение

Жилая архитектура Астрахани эпохи позднего классицизма остается одной из наименее изученных и самой уязвимой частью культурного наследия. Утилитарные потребности повседневной жизни, новые социально-экономические

условия и лаконичность архитектурных решений не позволяют в полной мере осознать ценность этих исторических жилых зданий. Только научные исследования всей исторической застройки могут обосновать их значимость на градостроительном уровне, определить типичность и уникальность разных объектов. Одним из вариантов систематизации жилых зданий в исторической застройке является типология. При этом можно ориентироваться на разные архитектурные характеристики, определяющие облик жилых зданий. Автором было выбрано объемно-пространственное решение, поскольку оно закрепляется в законодательстве об объектах культурного наследия как охраняемое и неизменяемое, а также как первичное восприятие основных объемов здания и конфигурации крыши. Отличительной чертой типологии от любой другой классификации является выявление генезиса происхождения разных типов зданий.

Теоретической базой для исследования послужили фундаментальный труд Белецкой Е. А., Крашенинниковой Н. Л., Чернозубовой Л. Е., Эрн И. В. [1] и коллективная монография под общей редакцией Н. Ф. Гуляницкого [2]. Сведения об отдельных памятниках архитектуры эпохи классицизма в Астрахани были получены из публикаций В. П. Никитина [3], Р. А. Захаровой [4], С. С. Рубцовой [5].

Методы

Основными методами исследования были визуально-сравнительный и структурно-типологический. В ходе библиографических и архивных изысканий были рассмотрены общие особенности и черты «образцового» строительства первой половины XIX века в городах Российской империи. Натурные исследования с анализом фасадов и планов позволили выявить сохранившиеся здания этого периода в историческом центре Астрахани, обозначить их расположение в градостроительной структуре.

Результаты и обсуждение

Период реализации генеральных планов 1801 и 1838 гг. стал основной для формирования планировочного каркаса и городской ткани Астрахани, значимую часть которой составляют жилые дома. Главным механизмом решения масштабных градостроительных задач и скорейшей застройки новых кварталов стали «образцовые» проекты, изданные в 1809–1812 гг. под названием «Собрание фасадов, Его Императорским Величеством Высочайше апробованных для частных строений в городах Российской Империи». На сегодняшний день в Астрахани выявлено 92 здания данного периода, из которых: 71 объект культурного наследия (82 здания) и 10 исторических зданий. Большинство зданий расположено вдоль главных водотоков (р. Кутуми Варвацевского канала) и основных улиц (Кирова, Володарского, Эспланадной и Калинина), тем самым архитектурно закрепляя планировочный каркас начала XIX века (рис. 1). Помимо крупных доходных и жилых домов центральной части Астрахани, настоящим заповедником архитектурного наследия данного периода можно считать район национальных слобод (Татарской и Ново-Армянской) южнее канала, где сохранились характерные образцы.



Рис. 1. Схема расположения зданий первой половины и середины XIX века на современной карте Астрахани (обозначены оранжевым цветом)

На общем архитектурно-градостроительном уровне стоит выделить классификацию расположения жилых зданий на владельческих участках. На планах первой половины XIX века, подготовленных губернскими архитекторами А.П. Дигби и К.Л. Депенри мы видим регулярную парцелляцию кварталов с двухрядным расположением участков. Среднестатистическое дворовое место имело прямоугольную конфигурацию с общими габаритами 10 на 20 саженей (21,34 x 42,67 м; площадью 910,6 м²). В реальных условиях это зависело от формы квартала, финансовых возможностей и социального статуса владельца.

Главный дом в большинстве случаев по нормам регулярной застройки располагали парадный фасадом вдоль красной линии. По расположению жилого дома на участке в квартале выявлены следующие варианты: в ряду застройки; на углу квартала с фасадами на две улицы; с фасадами на три улицы (рис. 2). Размещение главного жилого дома в глубине участка было крайне редким. В качестве примера можно привести классицистический ансамбль начала XIX века с двумя флигелями, симметрично выходящими на красную линию, по адресу: ул. Бэра, 20 / ул. Тамбовская, 19. Есть предположение, что эти каменные здания в два этажа были построены по заказу татарского купца Даута Аит-Мамета Измайлова [6, с.178], но в исторической памяти весь комплекс связан с последними владельцами до революции 1917 года, семьей Вейнеров.

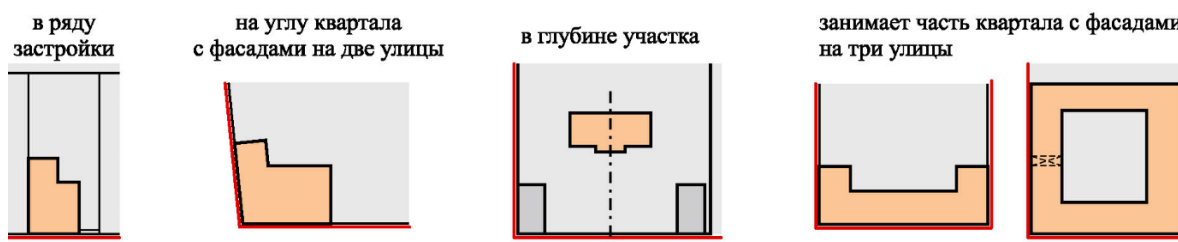


Рис. 2. Варианты расположения главного дома на владельческом участке первой половины и середины XIX века

В ходе выявления и сравнительного анализа значительного количества объектов были определены следующие типы жилой архитектуры первой половины и середины XIX века: 1) дом с двухскатной крышей; 2) дом с мезонином; 3) дом с вальмовой крышей; 4) доходный дом по типу «караван-сарая» (рис. 3).

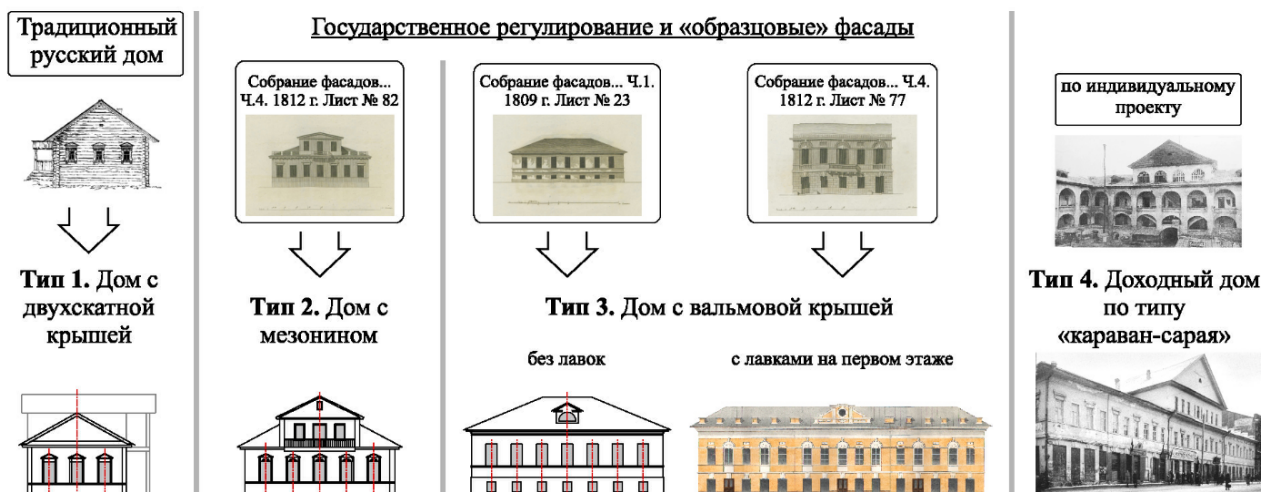


Рис. 3. Типология жилых зданий первой половины и середины XIX века в Астрахани по объемно-пространственным характеристикам

Тип 1 «Дом с двухскатной крышей». Традиционный тип представляют деревянные одноэтажные дома в 2, 3 или 4 оси с фронтоном под двухскатной крышей. По конструктивной системе они происходят от русской избы, но в начале XIX века со стороны фасада мимикрировали под общую стилистику эпохи классицизма. Остов здания составляет деревянный бревенчатый или пластинный сруб со стропильной системой крыши. Несмотря на то, что в «образцовых» проектах есть подобные дома в три окна, рассматриваемые жилые здания имеют больший угол наклона, характерный для народной архитектуры.

На одной из самых ранних фотографий С. М. Вишневого (датируется началом 1870-х гг.) с видом южной окраины города можно увидеть дома в два окна под тесовыми крышами. В силу объективных причин деревянные дома этого периода практически не сохранились, но по характерным декоративным деталям удалось

найти два примера в бывших заканальных слободах (Татарской и Безродной) на ул. Зои Космодемьянской, 44 (рис. 4, а) и на ул. Боевой, 18 (рис. 4, б). В первую очередь привлекают внимание наличники с треугольными фронтонами на фигурных кронштейнах. Интересным объемно-пространственным решением является наличие перпендикулярно расположенного по отношению к основному объему мезонина с двухскатной крышей. В доме на ул. Боевой со стороны двора его оформляют с двух стороны парные ордерные колонны, а глухой парапет под окном подчеркивает ряд точеных балясин. Венчающий карниз здесь раскрепован, и проем как бы прорезается лежащей аркой в тимпан.

а)



б)



Рис. 4. Деревянные одноэтажные дома с двухскатной крышей:
а – ул. Зои Космодемьянской, 44 / пер. Тамбовский, 4; б – ул. Боевая, 18

Следующие два типа происходят от наиболее распространенных «образцовых» фасадов и связаны с государственным формированием классицистического облика города.

Тип 2 «Дом с мезонином». Отличительным элементом является мезонин в три окна с треугольным фронтоном. Популярность данного типа среди домовладельцев была обусловлена экономическими возможностями и нормативным регулированием. Не смотря на то, что древесину в Астрахань сплавляли с верхних губерний, строительство зданий из кирпича с последующей отделкой стоило намного дороже. С 1809 года в городах обывателям запрещалось строить деревянные дома в два этажа, а поскольку мезонин за этаж не считался, это позволяло увеличить необходимую площадь. В Астрахани выявлены одноэтажные и двухэтажные дома в 5, 7 и 9 осей; каменные и деревянные.

Наибольшее распространение получили деревянные одноэтажные дома в 5 осей с мезонином в три окна, построенные по «образцовому» фасаду № 82 из 4-ой части «Собрания фасадов...» 1812 года. Фрагмент такой застройки сохранился на набережной Варвациевского канала (ул. Набережная 1 Мая, дома № 17, 19 и 25). Самым лучшим образцом является главный дом усадьбы купцов Сергеевых (ул. Кирова, 43, 45 / ул. Епишина, 25).

Каменные дома с мезонинами сохранились на набережных канала и Кутума. Ярким примером архитектуры позднего классицизма является дом семьи Франгуловых

на ул. Набережной 1 Мая, 117 (рис. 5, а). Презентабельный одноэтажный особняк на цокольном этаже имел симметричную композицию в 9 световых осей с тремя окнами в мезонине. Прямоугольные оконные проемы выделены расположенными выше скульптурными композициями в виде триумфальных венков с лентами и через окно круглыми медальонами с двумя рогами изобилия и аллегорическими сюжетами на тему музыки. Лепной фриз также украшают изображения лир в круглых медальонах и стилизованные пальметты с листьями аканта. В тимпане фронтона с модульонами помещена симметричная композиция с двумя венками и лентами, а в центральном медальоне – изображение человека, играющего на лире. Перечисленные детали и архитектурные формы свидетельствуют о высокой профессиональной подготовке архитектора и соотносятся с московской архитектурной школой Д. Жилярди, поэтому автором проекта предлагается считать К. Л. Деспедри. Первоначально с правой стороны к дому примыкала трехчастная проездная арка с широким проемом для транспорта и двумя проходами с полуциркульными завершениями (в советские годы была демонтирована). Со стороны двора к дому примыкает деревянная галерея с колоннами тосканского ордера и декоративными балюстрадами.

а)



б)



Рис. 5. Каменные дома с мезонином в Астрахани: а – дом семьи Франгуловых¹ (набережная 1 Мая, 117); б – дом прапорщицы Петровой (Красная набережная, 24)

Отдельный подтип представляет двухэтажный дом с мезонином. К этой группе относится самый известный пример провинциального ампира в Астрахани – «дом прапорщицы Петровой» на ул. Красная Набережная, 24 (рис. 5, б). По архивным материалам и стилистическим особенностям время создания датируется первой четвертью XIX века. Симметричный парадный фасад, выходящий на набережную Кутума, имеет 9 световых осей, на уровне бельэтажа и мезонина оформлен колоннами, а венчающий карниз и треугольный фронтон подчеркивают ряды укороченных модульонов. Боковые оконные проемы дополнительно выделены выступами с фланкирующими пилястрами. Мезонин с тремя окнами фланкируют лопатки, а колонны в простенках имеют вазообразно изогнутые капители. В тимпане фронтона прорезано полуциркульное слуховое

¹ Фотография из книги: Франгулов С. С., Франгулова Е. С. Лики ушедшего времени... Астрахань, 2008.

окно. Первый этаж использовался под хозяйственные и складские нужды и не имеет композиционной взаимосвязи с жилыми этажами, кроме центральной проездной арки, подчеркивающей ось симметрии. Окна второго этажа также украшены полуциркульными архивольтами с замковым камнем и лепными барельефами, изображающими сфинксов с символами изобилия и львиную маску с орлом и путти. Первоначально крыша была покрыта керамической черепицей. Второй этаж имел анфиладную планировку в два ряда и широкую галерею со стороны двора. В интерьерах сохранились изразцовые печи голландского типа.

Тип 3 «Дом с вальмовой крышей» отличается формой и конструкцией кровли и восходит к двум наиболее распространенным «образцовым» фасадам – № 23 из 1-ой части 1809 года и проекта «каменного дому съ лавками внизу» под № 77 из 4-ой части 1812 года. Выявлены одноэтажные и двухэтажные дома (в основном, каменные). В рассматриваемый исторический период основной объем этих домов имел форму параллелепипеда. На первом этаже располагались хозяйственные, складские и торговые помещения, а на верхнем этаже – жилые комнаты владельцев. Несущие продольные стены формировали анфилады парадных и подсобных помещений. Первоначальное планировочное решение в сохранявшихся зданиях определить затруднительно из-за неоднократных перестроек второй половины XIX века и при создании коммунальных квартир в XX веке. Наибольшее распространение получили фасады в 5 и 7 осей с горизонтальными межэтажными тягами простого профиля и венчающим карнизом сильного выноса. Об исторических формах карниза судить сложно, многие из них были заменены на имитации из металлических листов. Деревянные элементы с модульонами сохранились только на флигеле при доме Франгуловых (ул. Володарского, 10, литера «Г»). Характерным элементом являлось полуциркульное слуховое окно на крыше (как правило, расположены на двух скатах крыши: на две улицы или на улицу и в сторону двора). Из декоративных деталей фасада можно выделить разные приемы оформления оконных проемов: сандрики на консолях, сложные наличники с сандриками и архивольтами (полуциркульную нишу могли украшать лепные барельефы), замковыми камнями. Следуя строительным традициям, парадный вход с крыльцом располагали со стороны двора.

Обветшавшие и перестроенные в наши дни каменные дома на высоком цокольном этаже можно увидеть вдоль набережной Варвациевского канала по адресам: ул. Набережная 1 Мая, 133 / ул. Победы, 2; ул. Набережная 1 Мая, 145; ул. Набережная 1 Мая, 151 / ул. Свердлова, 116. Фотографии 1970-х гг., сделанные во время составления первого списка памятников истории и культуры, доказывают, что крыши были покрыты керамической черепицей. Практически не сохранились парадные въездные арки, примыкавшие к главному дому с одной из сторон. Внимательный анализ исторической иконографии позволяет выявить жилые здания, утратившие свой подлинный облик после утилитарной реконструкции. Благодаря фотографии 1946 года из частной коллекции С.А. Кожанова удалось отнести к «образцовому» классицизму дом по адресу: ул. 3-я Интернациональная, 16 / ул. Победы, 7.

Лаконичное решение фасадов имеет дом на ул. Адмиралтейской, 39. Данный владельческий участок застраивался в несколько этапов, к эпохе классицизма

относится здание под литерой «А». Впервые участок был намечен под застройку на плане 1829 года¹, где указаны новые красные линии для формирования регулярной квартальной структуры Косы. На плане 1836 года уже отмечено каменное здание². Таким образом, время создания жилого здания можно отнести к началу 1830-х гг. Каменный двухэтажный дом на высоком цокольном этаже имеет по 7 оконных осей на параллельных фасадах и 9 осей на фасаде, выходящем на ул. Свердлова (бывшую Большую Демидовскую). Анализ фотографии начала XX века³ выявил историческую отделку цокольного этажа с характерным рустом 1830-х гг., времени работы архитектора К. Л. Депенри. Историческая черепица была утрачена, но сохранилась конфигурация крыши и деревянные слуховые окна с треугольным фронтоном, полуциркульным проемом и имитацией замкового камня. К фасаду по ул. Адмиралтейской примыкают пилоны въездных ворот с парными лопатками и венчающим карнизом.

Примечательными с точки зрения архитектурно-декоративного решения фасадов и значимыми для формирования объемно-пространственного облика города стали каменные двухэтажные дома по «образцовому» проекту № 77 архитектора В. П. Стасова. Наиболее яркие примеры расположены по адресам: ул. Набережная 1 Мая, 154; ул. Володарского, 10 (рис. 6, а); ул. Красная Набережная, 99; ул. Красная Набережная, 98; ул. М. Горького, 11; ул. Кирова, 10. Последние четыре памятника архитектуры в списке можно отнести к доходным домам с торговыми лавками на первом этаже. Здание на ул. М. Горького, 11 зафиксировано в Едином государственном реестре объектов культурного наследия как «Дом доходный Артемьевых Н. И. и Д. И.» (1883–1885 гг.). Датировка указана неверно, поскольку здание стилистически относится к архитектуре позднего классицизма по «образцовому» фасаду и зафиксировано на фотографии С. М. Вишневого (рис. 6, б), где хорошо виден парадный фасад в 15 осей с двумя характерными слуховыми окнами.

а)



б)



Рис. 6. Каменные дома с вальмовой крышей: а – жилой дом в Астрахани (фотография А. и В. Леонтьевых, 1929 г.; ГНИМА ОФ-4644/28); б – фрагмент фотографии С. М. Вишневого «Астрахань с р. Волги» (1870-е гг. ?) с изображением доходного дома

¹ РГИА. Ф.1488. Оп.1. Д.92.

² РГИА. Ф.1488. Оп.1. Д.91. Л.2.

³ Фонды ГБУК АО «Астраханский музей-заповедник». АМЗ КП-30338/20.

Тип 4 «Доходный дом по типу «караван-сарая». К этой группе относятся крупные по масштабу, каменные двухэтажные здания, занимающие часть квартала с периметральной застройкой участка. Их отличительной чертой было формирование замкнутого дворового пространства, окруженного галереями. На первом этаже размещались лавки, в полуподвале – складские помещения, а на втором этаже – жилые комнаты. Парадные фасады со стороны улицы строили по индивидуальному проекту в традициях европейского классицизма, а открытые галереи во дворе с каменными полукруглыми аркадами или ритмическим рядом опорных деревянных столбов создавали ощущение восточного торгового подворья и давали комфортный микроклимат в летний зной.

Наиболее интересные примеры расположены на ул. Советской. Гостиный дом под № 9 был построен в самом начале XIX века по заказу купца Кирилла Федорова. Московский искусствовед С. С. Попадюк так описывал свои впечатления от этого здания: «... быстро окинув взглядом ампирный фасад, пройти по истертым, прохладным плитам подворотни, в глубине которой расходились в обе стороны марши деревянной лестницы с точеными балясинами перил, – вдруг очутиться в азиатском караван-сараяе, обнесенным ярусными аркадами...» [7, с. 20]. Этот же прием был использован в доме на ул. Советской, 10. Двухэтажное здание, выходящее на три улицы, с двумя мезонинами и одной проездной аркой было построено к 1852 году персидским купцом Аджи Усейновым. Восточную атмосферу внутреннего двора подчеркивают открытые галереи с полукруглыми проемами каменных аркад. С более просторным внутренним двором и открытыми галереями был выстроен дом на ул. Свердлова, 39, известный как доходный дом семьи Агамжановых и датированный 1820-ми гг. Гостиные дома первой половины XIX века стали переходным типом от торговых подворий XVII–XVIII вв. к доходным домам последующих периодов.

Выводы

- В ходе натурных изысканий и визуально-сравнительного анализа выявлено значительное количество жилых зданий первой половины и середины XIX века, в том числе исторические дома, не включенные в Единый государственный реестр объектов культурного наследия.

- Обозначена градоформирующая роль указанных зданий в структуре исторического центра Астрахани, большинство из них расположено вдоль набережных р. Кутум и Варвациевского канала, а также вдоль главных исторических улиц: Кирова, Володарского, Эспланадной и Калинина.

- Анализ домовладений эпохи позднего классицизма показал ансамблевый подход и общую стилистику на основе «образцовых» проектов, но настоящих классицистических ансамблей практически не сохранилось (самым ярким примером является перестроенный особняк с двумя флигелями по адресу: ул. Бэра, 20 / ул. Тамбовская, 19). Определены следующие варианты распоряжения главного дома на владельческом участке в квартале: в ряду застройки; на углу квартала с фасадами на две улицы; в глубине участка; с фасадами на три улицы (домовладение занимает часть квартала).

- На основе объемно-пространственных характеристик (композиции основных объемов, конфигурации и формы крыши, генезиса происхождения) выявлены следующие типы жилых зданий рассматриваемого периода в Астрахани: дом с двухскатной крышей; дом с мезонином; дом с вальмовой крышей; доходный дом по типу «караван-сарая». Указаны отличительные особенности типов, проведен архитектуроведческий анализ отдельных памятников жилой архитектуры.

- При определении предмета охраны исторического поселения г. Астрахани и составлении списка исторически ценных градоформирующих объектов рекомендуется учесть представленную типологию и выявленные жилые здания эпохи позднего классицизма, указанные на схеме (см. рис. 1). Также рекомендуется проводить внимательные архивные и библиографические исследования для выявления реконструированных зданий первой половины XIX века и восстановления исторического облика средовой застройки с черепичными крышами, аутентичными фасадными элементами и колористическим решением.

Литература

1. Белецкая Е. А., Крашенинникова Н. Л., Чернозубова Л. Е., Эрн И. В. «Образцовые» проекты в жилой застройке русских городов XVIII–XIX вв. Москва: Госстройиздат, 1961. 206 с.
2. Русское градостроительное искусство: Москва и сложившиеся русские города XVIII – первой половины XIX веков / НИИ теории архитектуры и градостроительства; Под общ. ред. Н. Ф. Гуляницкого. Москва: Стройиздат, 1998. 440 с.
3. Никитин В. П. Астрахань и ее окрестности. Москва: Искусство, 1981. 151 с.
4. Захарова Р. А. Архитектура и градостроительство Астрахани // Дельтовые города мира. Астрахань. Астрахань: Новая линия, 2008. С. 238–257.
5. Рубцова С. С. Градостроительная эволюция Астрахани, в 2-х книгах. Книга 2. Градообразующие элементы. Ульяновск: Ульяновский дом печати, 2017. 496 с.
6. Рубцова С. С. Хан Джангир – градостроитель Астраханской губернии // Астраханские краеведческие чтения: сборник статей. Элиста: КалмНЦ РАН, 2022. Вып. 14. С. 175–186.
7. Попадюк С. С. Неизвестная провинция. Историко-архитектурные исследования. Москва: Едиториал УРСС, 2004. 648 с.

УДК 351.853.1:004.352.2

Георгий Андреевич Гарамов,
аспирант
Мария Аркадьевна Фролова,
канд. хим. наук, доцент
Анна Александровна Шинкарук,
канд. хим. наук, доцент
Сергей Евгеньевич Аксенов,
канд. техн. наук, доцент
(Северный (Арктический) федеральный
университет имени М. В. Ломоносова)
E-mail: georgiigaramov@narfu.ru

Georgij Andreevich Garamov,
postgraduate student
Mariya Arkad'evna Frolova,
PhD in Sci. Chem., Associate Professor
Anna Aleksandrovna Shinkaruk,
PhD in Sci. Chem., Associate Professor
Sergej Evgen'evich Aksenov,
PhD in Sci. Tech., Associate Professor
(Northern (Arctic) Federal
University named after M. V. Lomonosov)
E-mail: georgiigaramov@narfu.ru

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ И ЭКСПОНИРОВАНИЯ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ

DIGITAL TECHNOLOGIES FOR STUDYING AND EXHIBITING HISTORICAL AND ARCHITECTURAL HERITAGES

В статье приведены результаты лазерного сканирования архитектурных объектов, расположенных в Архангельской области, разработан алгоритм проведения сканирования и основные этапы построения 3D моделей изучаемых объектов, в зависимости от их степени сохранности. В работе показан результат использования технологии наземного лазерного сканирования архитектурных объектов. Выполненный комплекс работ по обработке данных, полученных в результате сканирования объектов, позволил получить: детальные фасады здания и архитектурные элементы; двухмерные чертежи и высотные отметки; панорамные изображения с возможностью извлечения измерительной информации. Для объектов частично или полностью утраченных создание 3D-моделей является практически единственным способом сохранить память о былом облике величественных сооружений.

Ключевые слова: объекты культурного наследия, 3D-визуализация, сохранение объектов архитектурного культурного наследия, реставрация, лазерное сканирование.

The article presents the results of laser scanning of architectural objects located in the Arkhangelsk region, developed an algorithm for scanning and the main stages of building 3D models of the studied objects, depending on their degree of preservation. The paper shows the result of using the technology of ground-based laser scanning of architectural objects. The completed complex of works on processing the data obtained as a result of scanning objects allowed us to obtain: detailed facades of the building and their architectural elements; two-dimensional drawings and elevation marks; panoramic images with the ability to extract measurement information. For objects partially or completely lost, the creation of 3D models is almost the only way to preserve the memory of the former appearance of majestic structures.

Keywords: objects of cultural heritage, 3D visualization, preservation of objects of architectural cultural heritage, restoration, laser scanning.

Введение

Использование современных цифровых технологий для изучения и сохранения архитектурных объектов становится все более популярным направлением в сфере

сохранения и популяризации объектов культурного наследия [1–4]. Это объясняется рядом причин, во-первых, под действием природных и антропогенных факторов элементы конструкций архитектурных объектов, без осуществления мероприятий по сохранению, все больше подвергаются разрушению. Так, только в СЗФО стоит на охране 3120 памятников деревянного зодчества, более 525 – утрачены в период с 1960 по 2020 гг.; во-вторых, в начале XXI века, в виду быстрого технологического развития и глобальной цифровизации всех областей промышленности, усиленно стало развиваться направление цифровой реконструкции (ВМ в ОКН), так как применение общестроительных методик для осуществления, например, обмерных работ на ОКН недопустимо.

Кроме того, на Русском Севере, и, в частности, на территории Архангельской области, сохранились уникальные памятники архитектуры. Многие из них находятся на удалении от населенных пунктов, в труднодоступных местах и нуждаются в проведении консервационных, реставрационных, а зачастую и противоаварийных работ. Создание цифровых моделей таких объектов позволит сохранить данные о них, послужит основой для создания проектной и рабочей документации, а также будет способствовать популяризации культурного наследия посредством размещения полученных 3D моделей на информационных стендах, в путеводителях по экскурсионным маршрутам Архангельской области.

Одним из перспективных способов сохранения и актуализации наследия является его музеефикация [5, 6]. Особенно это актуально для объектов деревянного зодчества, т. к. такие строения без должного ухода не долговечны и создание 3D моделей таких объектов является практически единственным способом сохранить реальный вид памятников.

Методы

Методика съемки состояла из трех основных этапов: 1) рекогносцировка местности; 2) полевой этап; 3) камеральный этап. Основой первого этапа являлось визуальное обследование, а именно: осмотр территории, прилегающей к ОКН и принятие решения о необходимом количестве точек (станций) сканирования, для получения облака данных наиболее качественного разрешения всех архитектурных особенностей объекта съемки. Далее составлялась схема локализации станций (точек) трёхмерной съёмки, после чего осуществлялся полевой этап – работы, проводимые непосредственно в течение выезда на объект культурного наследия с использованием технологии наземного лазерного сканирования.

При проведении комплекса работ по наземному трёхмерному лазерному сканированию объектов культурного наследия использовался лазерный сканер Stonex X300 и высокоэффективное программное обеспечение для обработки 3D-данных Stonex Reconstructor. Управление процессом сканирования осуществлялось через веб-браузер с устройства управления (смартфон) непосредственно через закрытую сеть Wi-Fi, раздаваемую самим сканирующим оборудованием. При помощи телефона задавали необходимый горизонтальный угол поворота конструкции, регулировали разрешение сканирования, захват фотографий и контролировали сам процесс работы прибора.

В качестве объектов исследования были выбраны два ОКН различной степени сохранности. Дом воинского присутствия (рис. 1) был отреставрирован в 2007 г., находится в работоспособном состоянии, в нем располагается гостиница «Купеческая». Лазерное сканирование формировалось из 20 станций, в т. ч. 7 станций для дополнительного сканирования, примыкающего к нему здания санатория.



Рис. 1. Дом воинского присутствия
(г. Сольвычегодск)



Рис. 2. Собор Красногорского
Богородицкого монастыря

Собор Красногорского Богородицкого монастыря (рис. 2) – объект культурного наследия федерального значения – находится в руинированном аварийном состоянии. Завершения не сохранились, кровля утрачена (кроме колокольни), оконные и дверные проемы отсутствуют, штукатурный слой практически полностью утрачен, деструкция кирпичной кладки.

Третий этап: камеральная обработка результатов сканирования на исследуемом объекте выполнялась с использованием программного обеспечения Stonex Reconstructor, специализированного на работе данного вида и непосредственно совместимого с исходными данными лазерного сканера Stonex X300. Практический опыт объединения сканов облаков точек объекта изучения выполнялся из двух основных этапов: пререгистрации и регистрации данных. Процесс пререгистрации облаков точек заключается в предварительной обработке отсканированных снимков. Сырые данные (облака точек) загружаются напрямую в программное обеспечение Stonex Reconstructor в формате .x3s.

Подход к оцифровке для двух объектов был разный. В первом случае были обработаны данные и построена реальная модель объекта на сегодняшний день, а во втором случае данные сканирования были лишь основой для проведения работ по созданию 3D модели на время существования монастыря практически сразу после завершения строительства, т.е. в первоначальном виде.

Для построения 3D модели объекта требуется произвести совмещение отсканированных снимков, которые представляют собой облака точек, полученные с различных ракурсов, в единую систему координат. Процесс регистрации снимков заключается в нахождении взаимного расположения и ориентации одного изображения

сцены относительно другого для последующего наиболее точного объединения перекрывающихся областей точек.

При лазерной съёмке «Дома воинского присутствия» в обзор сканера фрагментарно попали близко расположенные предметы, такие как сугробы, дорожные знаки, деревья линии электропередач; часть здания тюремного корпуса, локализованного на соседней территории «Дома купца Пьянковых», а также облака точек Введенского собора, обладающие низким качеством ввиду удалённости объекта. Это затрудняет как визуальный анализ, так и автоматическую обработку в самой программе. Ослабление действия помех достигается фильтрацией.

После проведения полевых работ необходимо подготовить максимально точное облако точек, очищенное от лишней информации (точек, не относящихся к сканируемому объекту) и шума. Обобщённая схема алгоритма работы изображена на рис. 3.

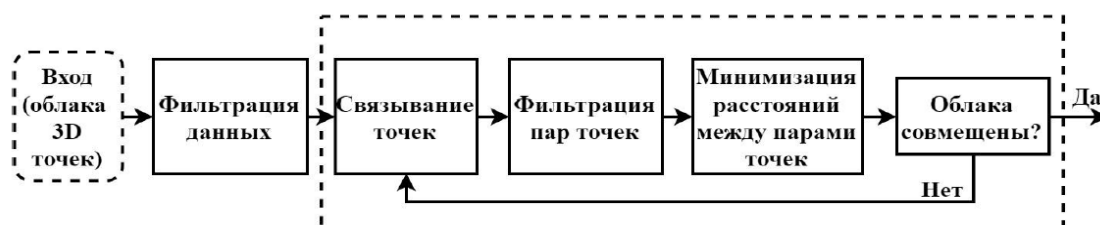


Рис. 3. Схема алгоритма ICP [7]

Последовательность выполнения описанных выше шагов применяется для каждого последующего скана, имеющих общие облака точек. Параллельно выполняемая фотофиксация позволяет придать полученному изображению реальные цветовые характеристики.

Результаты

Реализация цифрового моделирования памятника архитектуры «Дома воинского присутствия» осуществляется специализированной системой автоматизированного проектирования Autodesk Revit 2020. Трёхмерная модель исследуемого объекта представлена на рис. 4. Основные этапы проведенной работы по построению 3D модели приведены в работе [8].



Рис. 4. Трёхмерная модель ОКН «Дом воинского присутствия»

Вторым объектом являлся «Собор Красногорского Богородицкого монастыря» Съёмка формировалась из 18 станций сканирования. Схема локализации точек съёмки вокруг исследуемого объекта приведена на рис. 5.



Условные обозначения:

- | | |
|--|--|
| <p>1 – нумерация станций сканирования исследуемого объекта культурного наследия «Собор Красногорского Богородицкого монастыря» с внешней фотофиксацией</p> <p>← – траектория перемещения смены точек (станций) сканирования</p> | <p>1 – нумерация станций сканирования исследуемого объекта культурного наследия «Собор Красногорского Богородицкого монастыря» с внутренней фотофиксацией</p> |
|--|--|

Рис. 5. Схема локализации станций (точек) трёхмерной съёмки

Программное обеспечение Autodesk Revit является одним из наиболее удобных инструментов при работе с облаком точек. С его помощью, можно максимально быстро получить точную 3D модель нужного объекта. Наличие облака позволяет зафиксировать любую необходимую информацию (неровность поверхности, вогнутости стен, габариты, декор и точное расположение). Любая информация будет отображена в 3D модели и будет являться предосновой для создания проекта. В ходе виртуальной реконструкции отдельных частей исследуемого объекта возможна некая доля условности, в силу недостатка полноценных архивных фотографий и отсутствия чертежей.

Построение 3D модели осуществлялось в 4 этапа:

- импорт готового облака точек в формате .rcs полученных в ходе наземного лазерного сканирования, в программное обеспечение Autodesk Revit 2020 через панель инструментов;

- возведение общей геометрии (рис. 6–8);
- создание и размещение окон и дверей (с использованием архивных фотографий) (рис. 9);
- декорирование и текстурирование фасада.

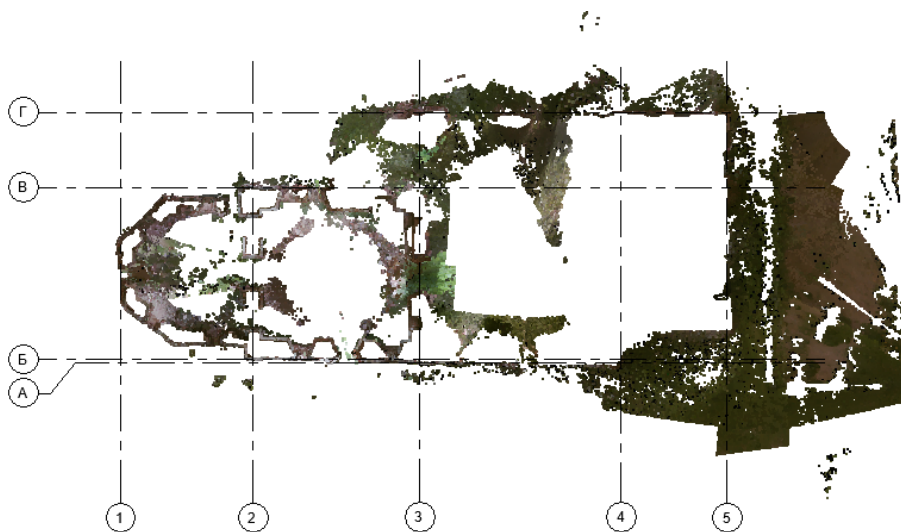


Рис. 6. Отстройка осей согласно облаку точек

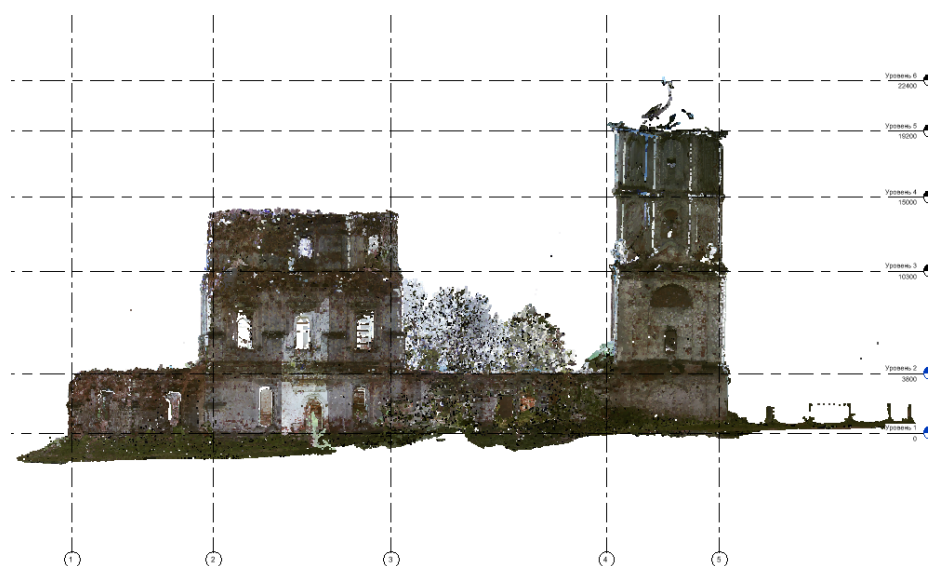


Рис. 7. Отстройка уровней согласно облаку точек

Были созданы уровни, которые необходимы для привязки конструкций здания по высоте. Затем в плане были созданы координационные оси, по которым были расположены несущие стены здания. Чтобы учесть материал конструкции исследуемого объекта, для каждого типа стены создавалось своё уникальное семейство с материалом.



Рис. 8. Возведение общей геометрии согласно облаку точек

Моделирование большей части окон и дверей производилось вручную, потому что не удалось найти именно те семейства, которые подходили под данный объект. В других случаях производилось редактирование готовых семейств.

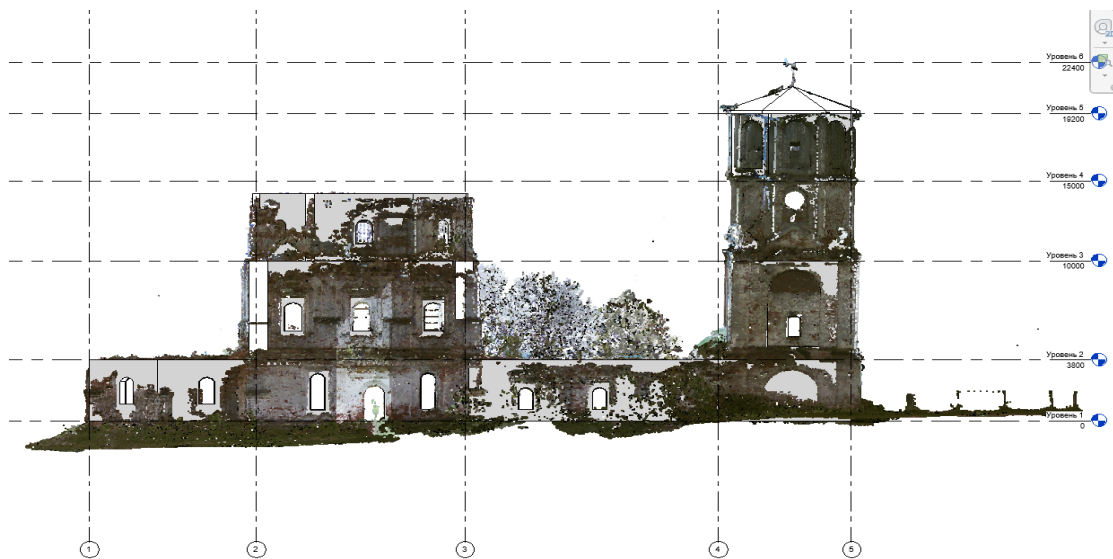


Рис. 9. Расстановка оконных и дверных проёмов согласно облаку точек

В результате всех проработанных этапов была построена 3D модель исследуемого объекта «Собора Красногорского Богородского монастыря» на 1885 год, когда Собор сохранял единый архитектурный стиль (рис. 10, 11).

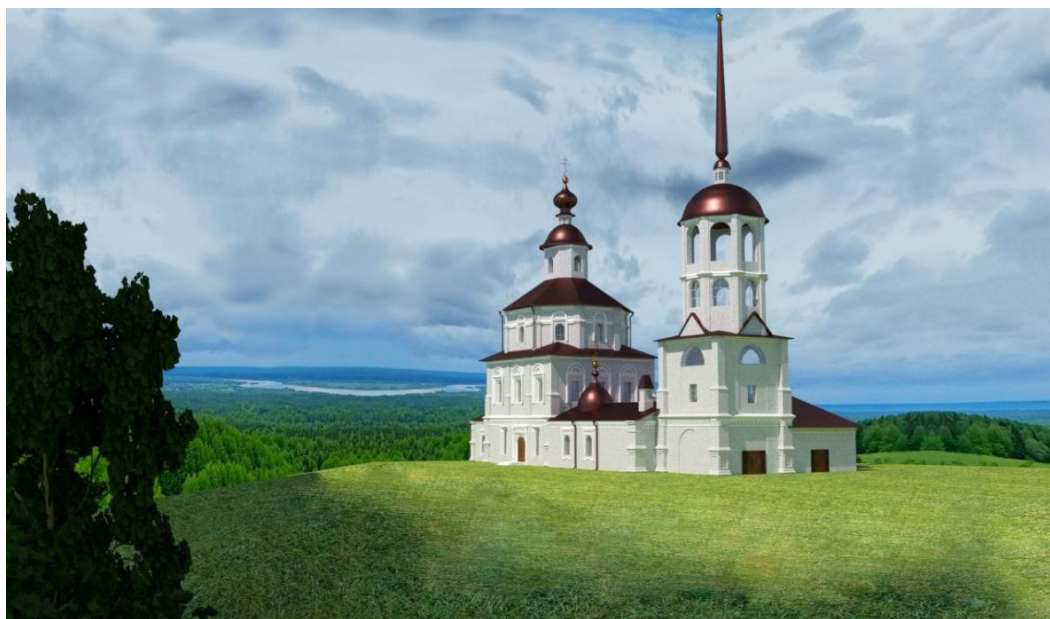


Рис. 10. Визуализация собора Красногорского Богородского монастыря в системе Autodesk 3Ds Max с северо-восточной стороны



Рис. 11. Визуализация собора Красногорского Богородского монастыря в системе Autodesk 3Ds Max с северо-западной стороны

Обсуждение

Проанализировано, подобрано и опробовано программное обеспечение, оптимально подходящее для проведения подобного вида работ. Показана последовательность проведения как сканирования, так и обработки данных с получением 3D моделей

Как было сказано выше, подход к созданию трехмерных моделей двух объектов был разным. Если в первом случае была создана модель существующего в настоящий момент здания, то во втором случае проведение лазерной фотосъемки и формирование облаков точек являлись лишь основой для построения модели объекта в том виде, в котором он существовал около 150 лет назад. Для многих храмов, которых постигла такая же участь – быть разрушенными, создание 3D моделей может служить основой для проведения комплекса восстановительных работ.

Выводы

В работе показан результат использования технологии наземного лазерного сканирования архитектурных объектов. Выполненный комплекс работ по обработке данных, полученных в результате сканирования объектов, позволил получить:

- детальные фасады здания и их архитектурные особенности, элементы;
- чертежи фасадов и высотные отметки;
- панорамные изображения с возможностью извлечения любой необходимой измерительной информации.

Для уникальных архитектурных объектов частично или полностью утраченных создание 3D-моделей является практически единственным способом сохранить память о былом облике величественных сооружений.

Сканирование памятника архитектуры на этапе его работоспособного состояния может значительно повысить производительность труда, позволит сохранить облик памятника в первоначальном виде, уменьшит затраты времени для последующих реставрационных работ и сократит сроки полевых работ.

Исследования проводились в рамках научного проекта «Инновационные подходы к проектированию и реставрации на объектах архитектурного культурного наследия Архангельской области»

Литература

1. Хахулина Н. Б., Харитонова Т. Б., Распопов С. А. Технологические возможности получения 3D модели объектов культурного наследия // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии, 2022. № 1 (1). С. 63–68.

2. Бабайцев М. Н., Степанова Ю. В. Технологии 3D моделирования и 3D печати в сохранении и популяризации архитектурных памятников музея-заповедника «Василево» (Тверская область) // Историческая информатика, 2023. № 1 (43). С. 79–89.

3. Чэнь Л. Цифровизация как способ сохранения культурного наследия // В сб.: Перспективные исследования в современном мире. Сборник статей международной научной конференции. СПб. : ООО Межд. институт перспективных исследований имени Ломоносова, 2023. С. 14–17.

4. Бызова О. М. Использование цифровых технологий в исторических исследованиях // Общество: философия, история, культура. 2022. № 2. С. 76–81.

5. Пиляк С. А. Цифровизация культурного наследия как инструмент актуализации народного деревянного зодчества // В сб.: Информационные технологии в экономике и управлении. Сборник материалов IV Всеросс. науч.-практи. конф. (с международным участием). Махачкала : Типография ФОРМАТ, 2020. С. 190–192.

6. *Пиляк С. А.* Цифровизация культурного наследия (на примере деревянного храмового зодчества) // В сб.: Трансформация национальной социально-экономической системы России, тренд цифровые технологии. Материалы III Межд. науч.-практич. конф. М. : Российский государственный университет правосудия, 2021. С. 71–74.

7. *Киямов И. К., Мингазов Р. Х., Музафаров А. Ф., Ибрагимов Р. А., Сибгатуллин И. А.* Объемное проектирование путем применения технологии лазерного сканирования // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. 2014. Том 12. № 3. С. 88–93.

8. *Синяков Ф. А., Шинкарук А. А., Фролова М. А.* Применение 3D-моделирования для сохранения объектов культурного наследия // В сб.: Инженерные задачи: проблемы и пути решения. Материалы IV Всеросс. (национ.) науч.-практич. конф. Высшей инженерной школы САФУ. Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, 2022. С. 80–84.

УДК 728.03

Савелий Вадимович Кивачук,
ассистент
Татьяна Александровна Панченко,
канд. архит., доцент
(Брестский государственный
технический университет)
E-mail: sava.kivachuk@mail.ru,
tapanchenko@list.ru

Savely Vadimovich Kivachuk,
assistant lecturer
Tatyana Aleksandrovna Panchenko,
PhD in Arch., Associate Professor
(Brest State
Technical University)
E-mail: sava.kivachuk@mail.ru,
tapanchenko@list.ru

**АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ, ПЛАНИРОВКА И МЕРОПРИЯТИЯ
ПО СОХРАНЕНИЮ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПРОЕКТА L. ŁABENTOWICZ
В ПОСЕЛКЕ ТРАУГУТТОВО (1936–1938 ГГ.) В БРЕСТЕ**

**ARCHITECTURAL SOLUTIONS, PLANNING AND MEASURES
FOR THE PRESERVATION OF RESIDENTIAL BUILDINGS DESIGNED
BY L. ŁABENTOWICZ IN THE VILLAGE OF TR AUGUTTOVO (1936–1938) IN BREST**

Здания возведены в 1937 г. в городе Бресте и предназначались для размещения командного состава нового учебно-военного центра, переведенного из Варшавы. Представляют собой полностью сохранившийся региональный вариант школы позднего модерна. Архитектурные решения зданий созданы с использованием метро-ритмических рядов, фасады облицованы цементным кирпичом и клинкерной плиткой. Пространственная организация квартир сочетает черты коридорной и анфиладной планировки, осевое построение. Представлено два варианта адаптации планировочных решений квартир. Зафиксировано современное состояние и обозначены мероприятия по сохранению облика зданий и их общеквартирных коммуникаций.

Ключевые слова: Брест, межвоенный период, рациональный модерн, Траугуттово, адаптация.

The facilities were erected in 1937 and were intended to accommodate the command staff of the new military center transferred from Warsaw. They are a fully preserved example of the school of rational Art Nouveau. The facades of the houses are built on the basis of metro-rhythmic rows, lined with cement bricks and clinker tiles. The spatial organization of apartments combines the features of corridor and enfilade layout, axial construction. Two variants of adaptation of planning solutions of apartments are presented. The current state is recorded and measures are outlined to preserve the appearance of facades and apartment-wide communications.

Keywords: Brest, interwar period, rational art nouveau, Trauguttovo, adaptation.

Введение. Посёлок Траугуттово в городе Бресте (Бресте-над-Бугом) является уникальным объектом, имеющим международную историческую и культурную ценность. Его градостроительные и архитектурно-планировочные особенности выступают примером интеграции традиционных и новых решений, характерных для европейской и, в том числе, польской архитектуры 1930-х гг. Ценность этой застройки определяется не только архитектурными и композиционными решениями,

но и конструктивными элементами, примененными материалами и полностью пригодными для современной жизни планировочными решениями.

В проектировании и строительстве жилой застройки поселка приняли участие лучшие архитекторы и инженеры Польской республики, получившие образование в Австро-Венгрии, Пруссии, Франции. Каждый из них разработал свой тип многоквартирного жилого дома. Жилые здания по проекту проф. арх. Л. Лабентовича¹, именуемые далее как здания типа 1 (классификация зданий по [3, с. 66]), были возведены на средства FKW² и предназначались для размещения командного состава SWOPP³ [3, с. 64]. В связи с приданием статуса историко-культурной ценности поселку Траугуттово и отсутствием сведений о объекте (исследований и публикаций, материалов осмотра и фиксации) возникает необходимость подробного изучения предмета охраны и разработки комплекса мероприятий, обеспечивающих выполнение охранных обязательств как государственными организациями, так и собственниками жилья⁴.

Методы. В структуре поселка здания расположены в составе «колонии офицерской» вдоль кругового проезда (пер. Жукова) (рис. 1).

По проекту реализовано два здания, расположенных смежно (существующие адреса – пер. Жукова, 6 и 10), строительство зданий начато 13.VIII.1937 [6, с. 2]. Общее количество квартир в каждом доме – 12 (на лестничной площадке 2 квартиры). Квартиры четырехкомнатные двухсторонней ориентации со сквозным проветриванием, площадью около 115 м², рассчитаны на проживание трех человек (рис. 2). Высота этажа – 3,29 м (до 3,02 м в свету) – такая же, как и в других домах колонии офицерской.

Здания стеновой конструктивной схемы, выполнены в модульной системе, кратной 70 мм. Стены кирпичные, перекрытия армокерамические (по системе J. F. Klein, патент 1892 г., Пруссия), покрытие монолитное ребристое железобетонное (по системе F. Hennebique, патент 1892 г., Франция) [7]. Примененные конструктивные решения и материалы обеспечили высокую капитальность и долговечность зданий [8, с. 51–54].

¹ Люциан Лабентович (пол. Lucjan Łabentowicz, 1897–1963, Варшава) – польский инженер-архитектор и ученый, профессор архитектурного факультета Варшавской политехники, член Союза архитекторов польских (SARP). Автор конкурсного проекта на комплекс зданий уголовно-следственного изолятора в Лодзи, 1931 г. (соавтор J. L. Sziperling); академического учебника «Технология и организация строительства», 1962 г. (соавтор); проекта зданий 1 типа в Траугуттово, 1936 г. [1; 2, с. 368-369].

² FKW (Fundusz Kwaterunku Wojskowego) – Фонд военного квартирования. Создан в 1927 г. при Департаменте строительства Министерства военных дел в соответствии с распоряжением маршала Ю. Пилсудского к закону от 15 июля 1925 г. «О размещении армии в мирное время» [4].

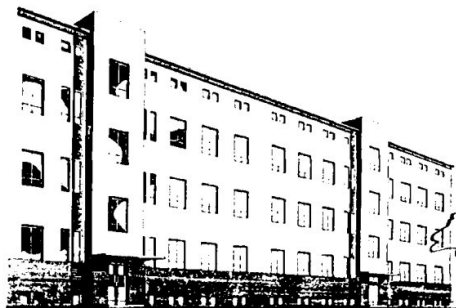
³ SWOPP (Centrum Wyszkozenia Obrony Przeciwlotniczej i Przeciwichemiczne) – Центр подготовки специалистов противовоздушной и противохимической обороны Войска Польского. Сформирован в 1938 г. в Траугуттово, расформирован в 1939 г. в связи с началом Второй мировой войны [5, с. 58-73].

⁴ Жилищный кодекс Республики Беларусь: 28 августа 2012 г. № 428-З: Принят Палатой представителей 31 мая 2012 г.: Одобрен Советом Республики 22 июня 2012 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2012.

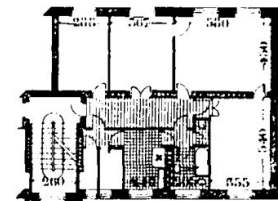
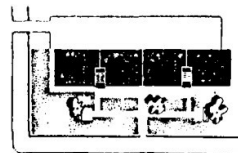
ПОСЕЛОК ТРАУГУТТОВО 1936–1938
1:10000



Рис. 1. Размещение жилых зданий типа 1 в структуре жилого комплекса в Траугуттово (выделены красным цветом)



BRZEŚĆ N/BUGIEM DOM OFICERSKI



Plan sytuacyjny 1:2000
Plan mieszkania 1:400

Rozpoczęty w 1937 r.

Kubatura budynku 7995 m³
12 mieszkań — 72 izby.

INŻ. ARCH. L. ŁABENTOWICZ

Рис. 2. Эскиз, схема генплана и план квартиры дома по проекту 1936 г. [6, с. 57]

Дома двухсекционные, имеют симметричный прямоугольный план и фасад. Представляют собой трехэтажные объемы с плоской крышей. Торцы домов глухие. Главный фасад образован раскреповками лестничных клеток и ритмическим рядом одинаковых окон (рис. 3). Все окна квартир в доме двухстворчатые, имеют размер проема 1450×1760 мм. Их шаг увеличивается от лестничной клетки к краям секции (каждый последующий простенок шире предыдущего на длину кирпича). Окна, прилегающие к лестничным клеткам, двойные как на чердаке и в подвале. Окна чердака и подвала расположены по оси окон квартир. Входные группы имеют навес с вылетом 700 мм и три ступеньки крыльца (рис. 2, б). Окна лестничных клеток расположены со смещением на пол-этажа в шахматном порядке относительно окон квартир. Фасады облицованы серым цементным кирпичом. Лицевая кладка фламандская, оконные проемы облицованы без выявления перемычек, четверти окон выполнены из закругленного кирпича [8, с. 52]. Цоколь высокий, завершается на уровне окон первого этажа. Облицован вертикально расположенными клинкерными плитками красно-коричневого (вишневого) цвета и завершается рядом керамических цокольных камней. Карниз простой формы с вылетом в 1 кирпич.

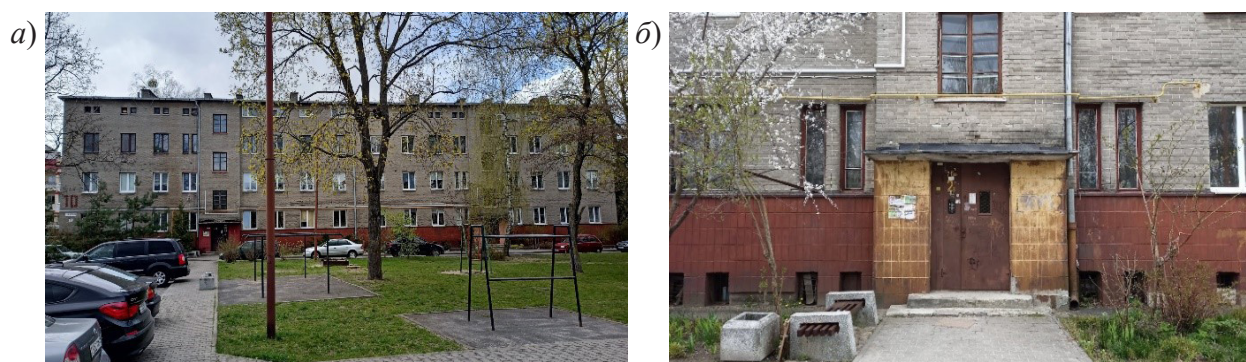


Рис. 3. Фотофиксация на 25.04.2021: а – главный фасад дома по пер. Жукова, 10; б – вход на лестничную клетку дома по пер. Жукова, 6

Планировка квартир имеет характерные черты перехода от анфиладной системы к коридорной, осевое композиционное построение. В каждую комнату устроен изолированный вход из передней, при этом комнаты связаны между собой, образуя внешнее кольцо дверей (рис. 3) [9, с. 164]. Ширина передней 1,8 м. Центральную ось квартиры образует приемный кабинет площадью ок. 16,5 м² с двупольными дверями, расположенный напротив зеркального витража между дверей в тамбуры подсобных помещений. Кабинет связан с гостиной-столовой. Детская расположена у входа в квартиру, напротив входа в кухню, имеет наименьшую площадь среди жилых комнат – 13 м². Гостиная-столовая площадью около 26,5 м² с двумя окнами. Гостиная-столовая, приемный кабинет и детская выходят на западную сторону, хозяйская спальня и ванная – на восточную. Спальня непосредственно связана с гостиной-столовой, площадь 19 м². Подсобные помещения объединены хозяйственной зоной с двумя входами через тамбуры. Вход в кухню устроен у входа в квартиру,

через первый тамбур. Из тамбура устроен вход в холодную кладовую, комнату прислуги и кухню. В холодной кладовой и комнате прислуги окна узкие одностворчатые. Кухня рабочая площадью около 8 м². Выход из кухни (вынос) устроен через второй тамбур, расположенный напротив гостиной-столовой. Санузел отдельный, примыкает к хозяйской спальне. Вход в уборную и ванную устроен через второй тамбур. В уборной окно второго света в ванную. Ванная с окном, оборудована собственно ванной длиной 1,7 м, умывальником и биде.

Вход на лестничную клетку без тамбура. Лестницы двухмаршевые с пригласительным маршем. Верхний марш идет до чердака, нижний – в подвал. Подвал сквозной, коридорного типа, устроен под всем зданием. Включает в себя технические помещения (котельная на два дома, электрощитовая), погреба жильцов (на каждую квартиру) и убежища противовоздушной защиты. Чердак также сквозной, предназначен для сушки белья. В отапливаемой части чердака размещаются технические помещения и прачечные.

Результаты. В ходе осмотра и фиксации удалось определить отклонения от первоначального проекта, выполненные в ходе строительства. Так на фасадах лестничная клетка завершается в плоскости крыши (рис. 2, а). Все изменения в планировочном решении связаны с дверными проемами. Так в планировке квартир устроена дополнительная дверь между первыми двумя комнатами (из детской в кабинет), вход в спальню устроен без тамбура, устроена дверь в комнату прислуги и изменено открывание двери в уборную (рис. 4).

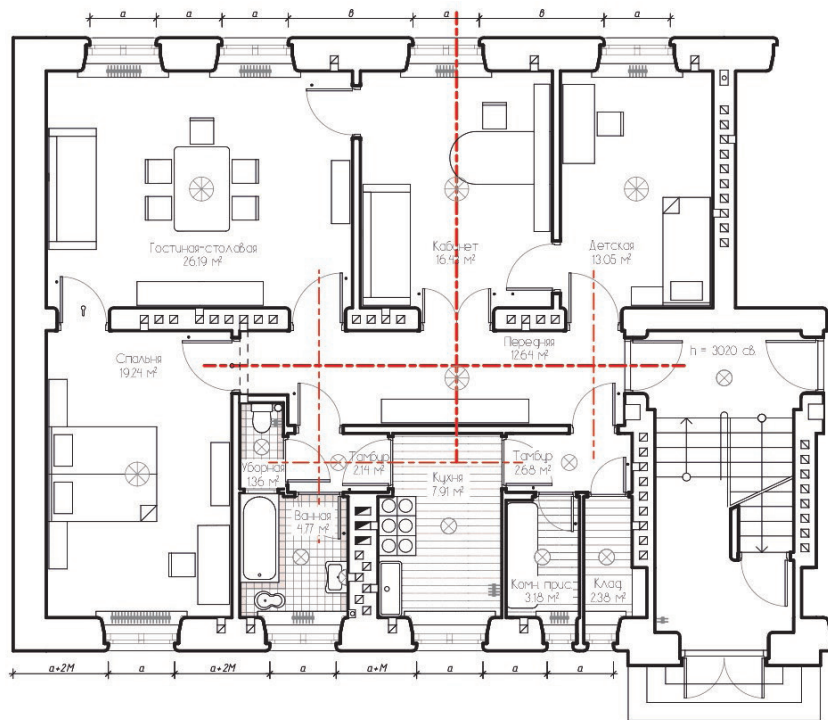


Рис. 4. План квартиры. Воссоздан на основании проекта и натуральных обследований (состояние на момент окончания строительства, начало 1938 г.)

Схожие планировочные решения имеют некоторые другие жилые дома, возведенные по проектам FKW для офицерского состава в современной Польше (Варшава), а также в Беларуси (Поставы, проект. J. L. Szperling) [10, с. 58–64]. При этом здания по проекту L. Łabentowicz можно считать уникальными, несмотря на использование стандартного набора средств при проектировании и технологий при строительстве.

Планировка квартир полностью соответствует современным требованиям по размерам помещений и их составу, а также общим требованиям к ним¹. Ключевыми пунктами при изменении планировочных решений под современные требования являются организация группы помещений приема и приготовления пищи и организация зоны хранения. Варианты изменения планировочного решения определяются рядом факторов: выполненными перепланировками, степенью сохранности отделочных материалов и инженерного оборудования. Планировочные решения могут изменяться как по схеме укрупнения помещений и функциональных зон (рис. 5, а), так и по их разделению (рис. 5, б).

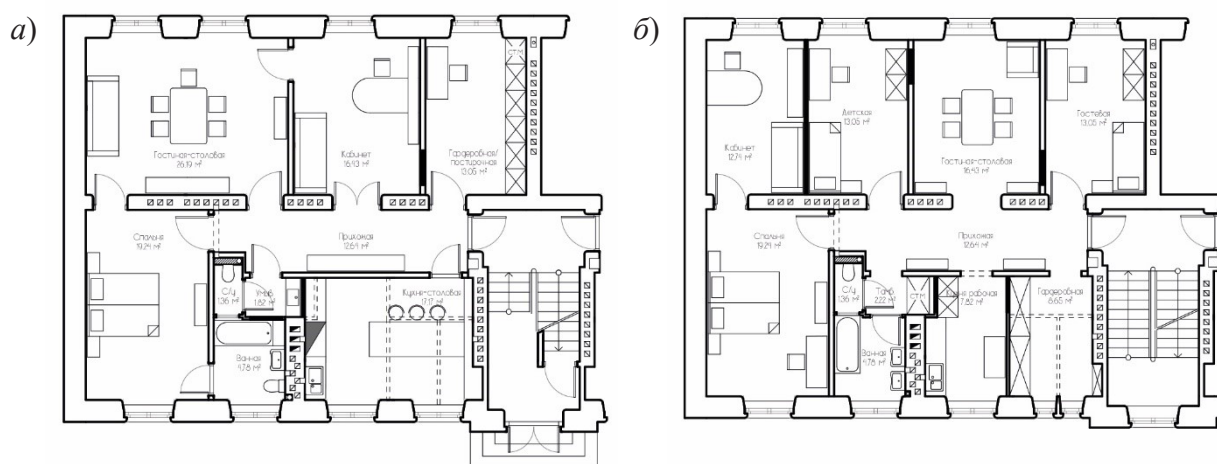


Рис. 5. Варианты адаптации планировочного решения квартир:
а – объединение помещений; б – расчленение помещений

Для квартир, в которых сохранилась группа помещений при кухне, рационально использовать вариант а. Для квартир, в которых были изменены помещения кухни, объединены их окна, заложен проем из тамбура при ванной в кухню, рационально использовать вариант б.

Группа жилых помещений, связанных между собой, может быть лишь незначительно изменена. Первая жилая комната (детская) в современных условиях может также выполнять роль гостевой спальни или гардеробной-постирочной (в квартирах первых этажей). Дверной проем между первыми двумя комнатами при любых вариантах планировки практически не задействован. Второе жилое

¹ Жилые здания = Жылыя будынкi: СН 3.02.01-2019. – Введ. 16.12.19. – Минск: Минстройархитектуры, 2020. – 22 с.

помещение – кабинет – возможно использовать в качестве общей комнаты (гостиной-столовой или столовой) благодаря центральному положению в плане квартиры, наличию двупольных дверей и достаточной площади. В случае использования этого помещения как столовой целесообразно устроить дополнительный проем в перегородке, отделяющей кухню от прихожей, разместив двери кухни и столовой в створе друг друга. Хозяйскую спальню следует оставить без изменений по функции и организации пространства. Дверь из спальни в гостиную-столовую рекомендуется сохранить для удобства функциональной связи и возможности сквозного проветривания. Гостиная-столовая может не менять своего назначения, выступая в роли общей комнаты. При этом следует учитывать, что помещение изначально предусматривалось только для сбора членов семьи, а для приема гостей использовали кабинет и, следовательно, использование помещения для сбора гостей нерационально из-за размещения в глубине квартиры и смежно со спальней, соединенными проемом. Устройство камина в гостиной-столовой возможно, однако повлечет значительные затраты, связанные с обустройством дымохода и усилением перекрытия. В ряде случаев гостиная-столовая может быть разделена на два равных помещения, соответствующих по площади и пропорциям первой жилой комнате. Дальнейшее помещение может использоваться как рабочий кабинет, вход в который устроен из спальни. Второе помещение – как детская.

Блок санитарных помещений остается без существенных изменений. Входной тамбур на месте заложенных дверей в кухню может иметь гостевой умывальник (при невозможности его установки в уборной) или встроенный шкаф со стиральной и сушильной машиной, подключенными к сетям водопровода и канализации от кухни. Размещение стиральной и сушильной машины оправданно при сохранении уступа в кухне, обеспечивающем должную глубину шкафа. При наличии умывальника в тамбуре второй умывальник в ванной может быть заменен на биде или второй унитаз (только в квартирах на первом этаже). В таком случае вход в ванную может быть организован непосредственно из хозяйской спальни. Вместо ванны может быть установлен душ в виде трапа. Объединять помещения ванной, санузла и тамбура не рекомендуется и запрещается действующими нормами.

Блок помещений кухни подвергается наибольшему изменению. Вход в кухню целесообразнее расположить на первоначальном месте – у входа в квартиру. При сохранении изначальной планировки с отдельными кладовыми блок можно представить в виде двух помещений – рабочей кухни со входом из прихожей (в створе столовой) и гардеробной (объединяет первый тамбур, холодную кладовую и комнату прислуги). Гардеробная у входа в квартиру достаточной площади и пропорций, с окнами и вентиляцией, что позволяет хранить верхнюю одежду и хозяйственные принадлежности. При значительном изменении планировки блока помещений кухни, в том числе объединении двух узких окон в одно, возможен вариант переустройства всех помещений в одну кухню-столовую. Вход в таком случае остается у входа в квартиру, в центре стены, смежной с ванной, возможно установить камин на месте демонтированной кухонной плиты.

Мероприятия по сохранению облика зданий сводятся к недопущению его искажения при проведении ремонтных работ, а также к сохранению интерьерных решений в общеквартирных коммуникациях. Не допускается проводить мероприятия по реконструкции зданий (капитальный и текущий ремонты проводить в соответствии с требованиями, описанными ниже), а также: утепление фасадов (как частичное, так и полное в рамках модернизации); окрашивание фасадов и их частей (цоколей); изменение размеров и формы оконных проемов, дверных проемов на фасаде; открытая прокладка (прокладка в коробах) кабельных сетей по фасаду здания; изменение внешнего облика входных крылец (ступеней, навесов). В случае необходимости устройства навеса над входным крыльцом (при его отсутствии в изначальном проекте) выполнить навес из материалов и конструкций, сочетающихся с решениями фасадов.

Удачным примером фрагментарной реставрации следует считать восстановленный простенок между окнами гостиной-столовой, утраченный во время Второй мировой войны (рис. 6, а). Для заполнения объема стены использован аутентичный кирпич из подвала дома, соответствующий утраченному по размеру и пропорциям, но отличный по материалу, цвету и фактуре.

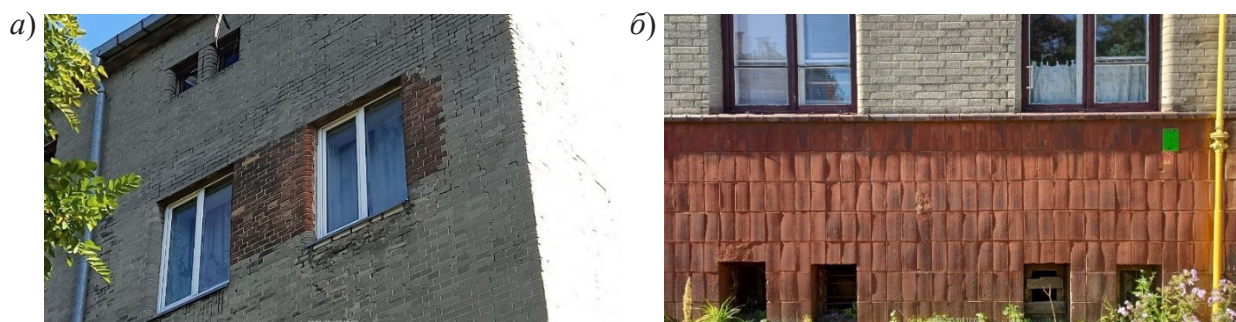


Рис. 6. Фрагменты фасада дома по пер. Жукова, 6: а – вариант предпочтительной фрагментарной реставрации; б – неокрашенная цокольная часть здания

При капитальном (текущем) ремонте замена старых оконных блоков в квартирах, а также самостоятельно собственниками квартир на новые допускается только при условии сохранения раскладки оконных переплетов (количество импостов по горизонтали) [11, с. 5–11]. Оконные блоки на чердаках и в подвалах должны быть остеклены, стекла окон подвалов должны быть защищены металлической сеткой. При замене старых водосточных труб (стояков) на новые стояки размещать только в местах, отведенных первоначальным проектом.

Внутренние ремонтные работы в общеквартирных коммуникациях должны предусматривать максимальное сохранение аутентичных напольных покрытий (мозаики на лестничных площадках), накладных ступеней, ограждений лестничных маршей (деревянных поручней и металлических элементов), штукатурных элементов стен и потолков (падуг, скругленных откосов) (рис. 7). Недостающие фрагменты напольных покрытий следует заполнять цементным раствором, утраченные части штукатурных элементов стен и потолков – гипсовой штукатурной смесью.

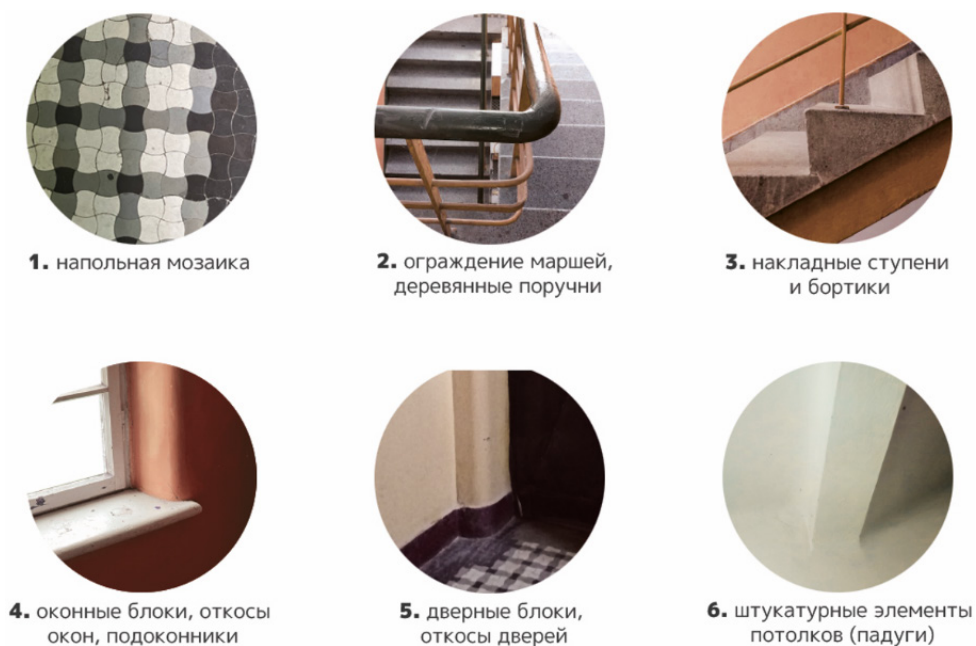


Рис. 7. Отделочные материалы и элементы лестничной клетки

Обсуждение. Полученные результаты служат обоснованием и научной оценкой значимости объектов, возведенных в 1930-е гг., для истории и культуры белорусского государства, а также являются основанием для придания поселениям, таким как Траугуттово в Бресте, статуса историко-культурной ценности¹ [12]. Разработанные положения по сохранению исторического облика зданий и их интерьерных решений служат инструментом в реализации охранных обязательств государственными органами и собственниками жилья².

Собранные в рамках исследования материалы по объектам посёлка, включающие материалы фиксации (натурные и архивные фотоснимки, обмерные чертежи), материалы атрибуции (сведения о времени возведения, авторстве, характеристиках объектов, их принадлежность к деятельности определенных организаций и архитектурных школ, направлениям и тенденциям) и воссозданные графические материалы (генплан застройки, планы этажей, фасады) в дальнейшем могут быть использованы специалистами при составлении паспортов историко-культурных ценностей, разработке проектов зон охраны, служить основанием при оценке аналогичных объектов для включения их в Государственный список историко-культурных ценностей, а также быть использованы при разработке научно-проектной документации по проведению ремонтно-реставрационных работ.

¹ Дзяржаўны спіс гісторыка-культурных каштоўнасцей Рэспублікі Беларусь [Электронны рэсурс]. – Рэжым доступа: <http://gossписок.gov.by>. – Дата доступа: 15.10.2023.

² Кодэкс Рэспублікі Беларусь аб культуры [Электронны рэсурс]: 20 ліпеня 2016 г., № 413-З: Прыняты Палатай прадстаўнікоў 24 чэрвеня 2016 г.: Адабраны Саветам Рэспублікі 30 чэрвеня 2016 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2016.

Литература

1. Architektura i Budownictwo: miesięcznik ilustrowany. – 1931. – № 10. – S. 345–376.
2. In memoriam – Pamięci Architektów Polskich [Zasób elektroniczny]. – Tryb dostępu: <http://inmemoriam.architektsarp.pl>. – Data dostępu: 15.10.2023.
3. Панченко, Т. А., Кивачук С. В., Березюк А. А. Траугуттово в Бресте (1938–39 гг.): градостроительные и архитектурно-планировочные особенности // Архитектура во времени и пространстве: материалы международной научно-практической конференции, 29 апреля 2021 г. – Минск: БНТУ, 2021. – С. 64–67.
4. Witkowski, A. Fundusz Kwaterunku Wojskowego w Polsce międzywojennej // Studia Iuridica Lublinensia [Zasób elektroniczny]. – 2021. – № 5. – Tryb dostępu: <https://journals.umcs.pl/sil/article/view/12311>. – Data dostępu: 20.12.2022.
5. Moszumański, Z. Centra wyszkolenia obrony przeciwlotniczej 1921 – 1939. – Pruszków: Ajaks, 2003. – 180 s.
6. Sprawozdanie Funduszu Kwaterunku Wojskowego 1927 – 1937 / Fundusz Kwaterunku Wojskowego. – Warszawa: Galewski i Dau, 1938. – 220 s.
7. Ahnert, R., Krause K. H. Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960. Band 2.7 Auflage. – Berlin: Beuth Verlag GmbH, 2014. – 225 p.
8. Панченко, Т. А., Кивачук С. В., Березюк А. А. Конструктивные особенности жилой застройки посёлка Траугуттово в Бресте // Архитектура во времени и пространстве: материалы международной научно-практической конференции, 28 апреля 2022 г. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 51–54.
9. Панченко, Т. А., Кивачук С. В. Пространственная организация квартир в зданиях жилого комплекса бывшего посёлка Траугуттово (1936–38 гг.) в г. Бресте // Архитектурное наследие И. Г. Лангбарда и современность: Сборник докладов международной научной конференции, посвященной 140-летию со дня рождения И. Г. Лангбарда, (Минск, 6 октября 2022 г. – Минск: ООО «Ковчег», 2023. – С. 161–169.
10. Панченко, Т. А., Кивачук С. В. Жилые планировочные образования 1930-х гг. в Западных регионах Беларуси = Residential planning formations of the 1930s. in the Western regions of Belarus // Архитектура: сборник научных трудов / редкол.: А. С. Сардаров (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2023. – Вып. 16. – С. 58–64.
11. Возняк Е. Р., Головина С. Г., Пухаренко Ю. В. Трансформация исторических зданий в Санкт-Петербурге и сохранение архитектурных и конструктивных элементов различных периодов // Вестник гражданских инженеров. 2020. № 5 (82). С. 5–11.
12. Мартыненко И. Э. Понятие и состав историко-культурного наследия Республики Беларусь // Электронная библиотека учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.grsu.by/katalog/467552pdf.pdf?d=true>. – Дата доступа: 15.10.2023.

УДК 726.54

Евгения Борисовна Остроушенко,
аспирант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: zhe_88@mail.ru

Evgeniya Borisovna Ostroushenko,
postgraduate student
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: zhe_88@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ЦЕРКОВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ЛИНИИ КИТАЙСКО-ВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ В НАЧАЛЕ XX В.

THE MAIN FEATURES OF TEMPLE CONSTRUCTION AT THE CHINESE EASTERN RAILWAY IN THE BEGINNING OF THE 20TH CENTURY

В статье представлен краткий исторический очерк строительства Китайско-Восточной железной дороги, описаны основные принципы застройки станций. Культовые постройки формировали главную композиционную ось железнодорожных посёлков и являлись частью архитектурного ансамбля станции. Применение метода типовой застройки позволило создать сеть культовых зданий вдоль всей линии в короткие сроки. В крупных городах храмы строились по индивидуальным проектам. Типология храмов Китайско-Восточной железной дороги включала: типовые церкви и церкви-школы, храмы по индивидуальным проектам, молитвенные дома в приспособленных зданиях.

В статье проводится анализ основных типологических характеристик храмов Китайско-Восточной линии: объёмно-планировочного, конструктивного и стилистического решения. На основе комплексного анализа исторических, архивных и фотографических данных, выявлены особенности архитектуры культовых сооружений, составляющих историко-культурную ценность комплекса Китайско-Восточной железной дороги.

Ключевые слова: Китайско-Восточная железная дорога, православный храм, церковь-школа, типовое строительство, русский стиль.

The article presents short historical essay about the Chinese Eastern Railway design and main principles of station's development was reviewed. Temples created the main compositional axis of railway stations and took a part of station's architectural assemble. The use of the standard development method made it possible to create a network of religious buildings along the railroad in a short time. In large cities, churches were built according to individual projects. The typology of temples of the Chinese Eastern Railway included: standard churches and church-schools, temples based on individual projects, houses of worship in adapted buildings.

The article analyzes the main typological characteristics of the temples of the Chinese Eastern Line: space-planning, constructive and stylistic solutions. Based on a comprehensive analysis of historical, archival and photographic data, the architectural features of religious buildings that constitute the historical and cultural value of the Chinese Eastern Railway complex have been identified.

Keywords: The Chinese Eastern Railway, Orthodox church, church-school, standard construction, Russian style.

Стремление Российского государства к укреплению позиций на Дальнем Востоке в середине XIX в. подготовило важное правительственное решение о смене

направления строящейся Сибирской железной дороги (современной Транссибирской магистрали), и строительству линии не вдоль р. Амур по территории Российской Империи, а через Маньчжурию на Владивосток, по территории современного Китая. Практической целью такого решения было соединение кратчайшим путём Сибирской магистрали с Уссурийской железной дорогой (сократив протяжённость полотна на 600 км), и скорейшая установка сплошного рельсового сообщения Европейской России с Тихим океаном [1, с. 132].

В 1896 г. между Китайским правительством и Русско-Китайским банком был заключён договор на строительство Китайско-Восточной железной дороги (КВЖД), а уже летом 1903 г. дорога была введена в эксплуатацию [1, с. 133].

Согласно условиям контракта на постройку дороги, железнодорожный (ж/д) путь не должен был проходить через существующие китайские города, поэтому все станционные поселки возводились с нуля [2, с. 245]. Для всех станций одного класса в Петербурге был разработан единый типовой генплан, корректировавшийся при привязке к конкретной местности. Генпланы крупных городов (станций I класса) создавались на месте, так как сложный рельеф местности требовал индивидуального подхода к зонированию [3, с. 38]. Квартальная застройка станций формировалась по принципу линейной композиции с фронтальным расположением зданий по отношению к железной дороге. Центральным элементом генпланов был ж/д вокзал, через который проходила главная планировочная ось поселений с размещёнными вдоль неё основными общественными постройками [3, с. 38]. Важное значение придавалось расположению церкви. Культовые постройки возводились на открытых возвышенных местах, ориентируясь на ж/д и вокзал по классической схеме. «Церковь-школа, наряду со зданием вокзала, становилась основным архитектурно-планировочным и смысловым центром поселения. Зачастую она же являлась и единственным вертикальным акцентом в панораме пристанционного поселка» [4, с. 22].

Культовые сооружения при станциях КВЖД можно условно разделить на три группы: 1 – типовые церкви и церкви-школы, 2 – церкви по индивидуальным проектам, 3 – здания, приспособленные под религиозные нужды.

На КВЖД строительство церквей осуществлялось начальниками строительных участков пути, поэтому в соответствии с «графиком распределения церквей и школ по линии дороги», культовые сооружения возводились в крупных ж/д посёлках и городах с использованием типовых проектов [5].

Наиболее многочисленной функциональной группой культовых построек являются церкви-школы. «По данным на 1942 г. вдоль линии КВЖД было возведено 33 таких сооружения» [4, с. 22]. В планировочном решении типовых каменных и деревянных церквей-школ на 36 и 72 ученика была применена схожая схема объёмно-пространственного и планировочного решения [6, Л. 283].

Симметричный план представлял собой форму креста, западный, южный и северный концы которого занимали классы. «К западному притвору примыкали

северный и южный приделы, образующие входные группы с теплыми сенями и вспомогательными помещениями» [4, с. 23]. Алтарь с помещениями ризницы и пономарни занимал восточную часть здания. Храмное пространство располагалось в средокрестии и освещалось световым фонарём. Вертикальную ось одноэтажного здания церкви-школы формировала изящная шатровая башенка колокольни, располагавшаяся над алтарём. Декоративное оформление деревянных церквей-школ относится к неорусскому стилю, активно применявшемуся в храмах Сибирской ж/д.

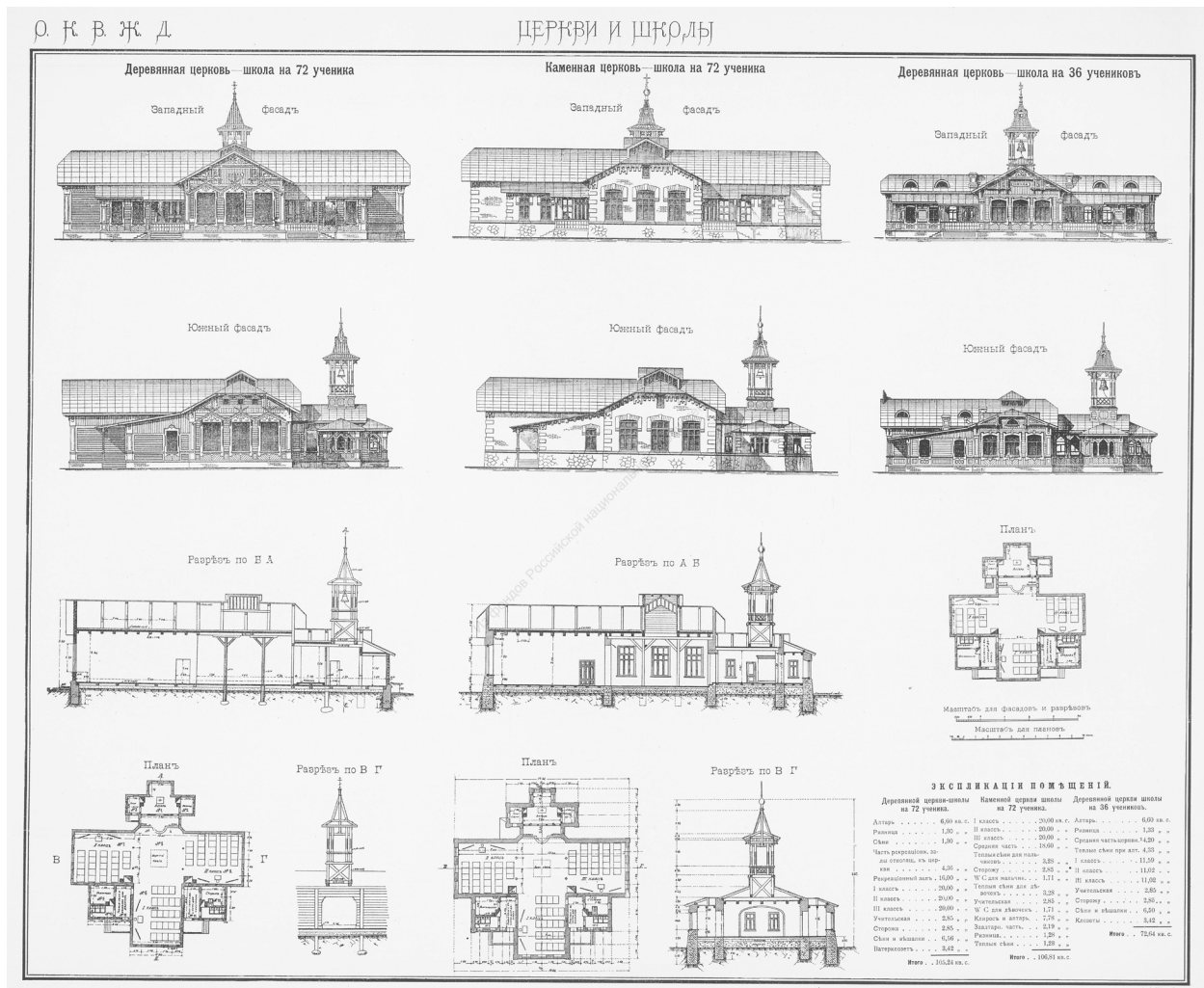


Рис. 1. Типовые проекты церквей-школ для КВЖД [6, Л. 283]

По типовым проектам были построены церкви-школы на станциях: Маньчжурия (во имя Св. Серафима Саровского), Цицикар (во имя Свв. Апп. Петра и Павла), Хайлар (в честь Преображения Господня), Бухэду (во имя Св. Муч. царицы Александры), Гуньчжулин (во имя Св. Муч. царицы Александры) и др.



Рис. 2. Церковь-школа во имя св. преподобного Серафима Саровского на ст. Маньчжурия [11]

Несмотря на типовой подход, при возведении церквей-школ строители нередко отходили от рекомендаций в сторону усложнения объёмно-пространственного и декоративного решения зданий. Таким образом, церкви на станциях Пограничная (во имя Св. Николая Чудотворца) и Имяньпо (во имя Св. Преп. Сергия Радонежского) получили расширение центральной части, увеличение высоты храмовой части здания, а также дополнительные акценты в виде башенок с луковичной главкой над алтарём в дополнение к башне-колокольне.

По мере развития пристанционных городов, усложнения инфраструктуры и уплотнения застройки, силуэт небольших по высоте церквей-школ начинал размываться. Учитывая недолгий век некоторых деревянных церквей, на месте утраченных построек возводились новые храмы. Чаще всего это были типовые каменные церкви значительно большей высоты. Примером служат выстроенные на месте сгоревших на станциях Пограничная (совр. Суйфэньхэ) и Цицикар церквей-школ, новых каменных храмов по одному типовому проекту. Функция школы обособляется в отдельном здании, поэтому новые постройки полностью сосредоточены на культовом назначении.



Рис. 3. Церковь-школа во имя св. преп. Сергия Радонежского
на ст. Имяньпо [12]

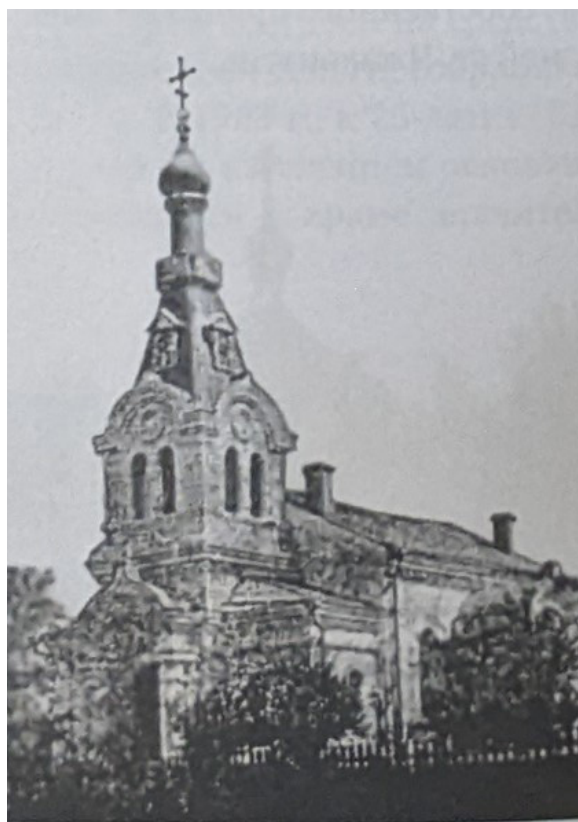


Рис. 4. Храм во имя ввв. апст. Петра и Павла
на ст. Цицикар [7, с. 542]

Церковь зального типа венчает развитый по вертикали объём надстроенной над притвором шатровой колокольни, имеющей луковичное завершение с крестом. По оси Запад-Восток расположены притвор, храм и алтарь с ризницей и пономарней. Декоративное оформление фасадов усложняется снизу-вверх, подчёркивая вертикальную ось здания [7, с. 542].

Самой малочисленной группой храмов являются постройки по индивидуальным проектам. Этой чести были удостоены храмы в двух крупных и важных центрах КВЖД: г. Харбине и г. Дальнем (совр. Далянь). Церковные здания играли особую роль в системе доминант этих городов. Особое внимание уделялось силуэту и окружению зданий, так как они воспринимались с дальнего расстояния.

Никольский Собор в Харбине на 500 молящихся был запроектирован архитектором технического отдела КВЖД И. В. Падлевским. Пятиглавый храм располагался на естественной возвышенности в центре Соборной площади. Церковь состояла в одной связи с трёхглавой колокольней, расположенной над притвором. Деревянное здание церкви имело «традиционную композицию из двух восьмигранных ярусов с приделами, увенчанными высокими шатрами с луковичными главками» [8]. Объём церкви доминировал над окружающей малоэтажной застройкой, утопающей в зелени города-сада.



Рис. 5. Никольский собор в г. Харбине [6, Л. 281]

Каменная церковь-школа на 300 молящихся в честь введения во Храм Пресвятой Богородицы в г. Дальнем предположительно была запроектирована архитектором-проектировщиком г. Дальнего К. Г. Сколимовским [9, с. 150]. Церковь-школа располагалась на открытой возвышенности на берегу залива, была хорошо видна как с воды, так и с ж/д. Двухэтажный объём школы примыкал к двусветному пространству храма, увенчанному высокой башней колокольни, покрытой куполом. Контрастная облицовка двуцветным кирпичом, черепичная кровля и выдающийся на фоне густой зелени силуэт церкви-школы сделали её яркой доминантой административного района города. Стилистикой храма архитектор выбрал византийский стиль. Так как основное восприятие храма осуществлялось с большого расстояния, декор фасада минимизирован [10].



Рис. 6. Церковь-школа в г. Дальнем [13]

Несмотря на невероятные темпы церковного строительства на линии КВЖД, возводимые культовые сооружения не могли обеспечить духовные нужды всех желающих. Помимо использования вагона-церкви, служащими дороги создавались молитвенные дома, строились часовни, отдавались под церкви бывшие казармы и иные станционные помещения. Создание таких сооружений было продиктовано острой необходимостью, в связи с чем они не отличались художественной ценностью и не участвовали в формировании общего ансамбля станции.

Подводя итог, можно выявить общие закономерности церковного строительства на линии КВЖД:

1. Связь «церковь-вокзал» формировала основное композиционное ядро станций;

2. Церкви строились на открытых возвышенных местах и были рассчитаны на силуэтное восприятие;

3. Здания церкви ориентировались на ж/д по классической схеме;

4. К станциям II–III класса преимущественно применялось строительство церквей-школ по типовым проектам;

5. На станциях I класса, в больших городах, храмы строятся по индивидуальным проектам, с учётом особенностей местности;

6. На месте утраченных церквей-школ возводятся типовые каменные церкви большей высоты, образовательная функция сепарируется.

На сегодняшний день на линии КВЖД сохранилось 5 железнодорожных храмов (включая Харбинский Никольский Собор, восстановленный на новом месте). Преимущественно здания используются как музейные объекты (такие как церковь на ст. Ханьдаохэцзы (в честь введения во Храм Пресвятой Богородицы), на ст. Яомынь (во имя Св. Равноап. князя Владимира)), частично отданы другим духовным миссиям (такие как Свв. Апп. Петра и Павла на ст. Цицикар (совр. Ананси) и Никольская церковь на ст. Пограничная (совр. Суйфэньхэ).

Русское наследие в Китае оказало большое влияние на формирование культурного ландшафта городов вдоль КВЖД. Правительство Китая бережно относится к культурному наследию, сохраняя подлинные исторические объекты железнодорожных комплексов. Сохранившиеся церкви охраняются государством и постепенно восстанавливаются в первоначальном виде.

Литература

1. *Магазинер Н. А.* Железнодорожные храмы Транссибирской магистрали. СПб.: Реноме, 2016. – 216 с.

2. *Глатоленкова Е. В.* Архитектурные и градостроительные особенности поселений вдоль Китайско-Восточной железной дороги / Е. В. Глатоленкова // Актуальные проблемы теории и истории региональной архитектуры : Материалы международной конференции, Хабаровск, 10–12 ноября 2020 года / Редколлегия: М. Е. Базилевич (отв. ред.) [и др.]. – Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2020. С. 245–248.

3. *Глатоленкова Е. В.* Архитектура жилой среды в поселениях вдоль Китайско-Восточной железной дороги // Урбанистика. 2020. № 1. С. 34–48.

4. *Масленникова Д. С.* Церкви-школы на станциях Китайско-Восточной железной дороги // Вестник ТГАСУ. 2008. № 1. С. 21–29.

5. РГИА. Ф. 350. Оп. 16. Д. 1440.

6. Альбом сооружений и типовых чертежей Китайско-Восточной железной дороги. 1897–1903 гг. – СПб, 1903.

7. *Коростелёв В. В., Караулов А. К.* Православие в Маньчжурии (1898–1956) / В. В. Коростелёв, А. К. Караулов. – М.: Православный Свято-Тихоновский гуманитарный университет, 2019. – 880 с., VIII илл.

8. *Левашко С. С.* Архитектор Иосиф Владимирович Падлевский и кафедральный Свято-Николаевский собор в Харбине / С. С. Левашко // Политехник. – Сидней, 2004. № 16. С. 140–143.

9. *Левашко С. С.* Польско-русский архитектор Казимир Сколимовский на фоне эпохи. // Электронный ресурс URL : https://bazhum.muzhp.pl/media/files/Sztuka_Europy_Wschodniej_B_Art_of_Eastern_Europe/Sztuka_Europy_Wschodniej_B_Art_of_Eastern_Europe-r2015-t3/Sztuka_Europy_Wschodniej_B_Art_of_Eastern_Europe-r2015-t3-s145-157/Sztuka_Europy_Wschodniej_B_Art_of_Eastern_Europe-r2015-t3-s145-157.pdf (дата обращения 24.04. 2025).

10. *Сколимовский К. Г.* О проектировании плана города Дальнего // Зодчий. 1904. № 14. С. 161–166.

11. Электронный ресурс URL : <https://sobory.ru/photo/378237> (дата обращения 24.04. 2024).

12. Китайская Восточная железная дорога – Харбин: Издание фотографа Б. М. Подольского, 1910-е. – 77 л. : фот.

13. Электронный ресурс URL : <http://www.laozhaopian5.com/qingchao/1576.html> (дата обращения 24.04. 2024).

УДК 711.4

Елена Игоревна Петровская,
профессор
Татьяна Александровна Широкова,
магистрант
(Московский архитектурный институт
(государственная академия))
E-mail: e.petrovskaya@mail.ru,
st966@mail.ru

Elena Igorevna Petrovskaya,
Professor
Tatyana Aleksandrovna Shirokova,
Master's degree student
(Moscow Architectural Institute
(State Academy))
E-mail: e.petrovskaya@mail.ru,
st966@mail.ru

**«СТАЛИНСКАЯ» ЗАСТРОЙКА – ОСОБЕННОЕ ИЗ ТИПОВОГО –
ПЕРСПЕКТИВЫ АДАПТАЦИИ ЕЕ КОДА К СОВРЕМЕННОЙ ПРАКТИКЕ
МАССОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

**THE “STALINIST” BUILDING IS SPECIAL FROM THE TYPICAL –
THE PROSPECTS OF ADAPTING ITS CODE TO THE MODERN PRACTICE
OF MASS CONSTRUCTION**

Статья посвящена изучению особенностей и приемов сталинской застройки в СССР в период с 40-х по 50-е годы XX века. В ходе исследования были выделены параметры, определяющие уникальность этой морфологии и её эффективность. Представлена классификация городов по их функциональному назначению, выделено 5 типов городов. Для проведения анализа было выбрано 40 фрагментов комплексной застройки рассматриваемого периода. Более детально было рассмотрено 4 города, разной типологии (Уфа, Магнитогорск, Минск и Севастополь). Данные анализировались с использованием методики «паспорт квартала». Результаты исследования позволили выделить Код, который представляет собой совокупность ключевых параметров, определяющих данную морфологию. Код может стать основой для формирования современной среднеэтажной ансамблевой застройки.

Ключевые слова: «сталинская» массовая ансамблевой среднеэтажная застройка, жилой квартал, параметры морфотипа, серийное домостроение, типы УДС, характерные типы общественных пространств, человеческий масштаб городской среды

The article is devoted to the study of the peculiarities and techniques of Stalinist development in the USSR in the period from the 40s to 50s of the XX century. In the course of the study the parameters determining the uniqueness of this morphology and its efficiency were highlighted. The classification of cities according to their functional purpose is presented, 5 types of cities were singled out. 40 fragments of complex development of the period under consideration were selected for the analysis. 4 cities of different typology (Ufa, Magnitogorsk, Minsk and Sevastopol) were analyzed in more detail. The data were analyzed using the methodology “passport of the quarter”. The results of the study allowed us to identify the Code, which is a set of key parameters that define this morphology. The code can become the basis for the formation of modern mid-rise ensemble development.

Keywords: “Stalinist” mass ensemble medium-rise building, residential quarter, morphotype parameters, serial housing construction, types of UDS, characteristic types of public spaces, human scale of the urban environment.

В период первых пятилеток СССР (1928–32 гг.) произошел бурный рост промышленных городов и центров. Рядом с производствами необходимы были рабочие городки и поселки. Для реализации застройки столь массовых поселений советские власти также приглашали зарубежных специалистов особенно из США и Германии, которые привнесли метод стандартизации, близкий идее промышленного автомобильного конвейера Г. Форда. Были созданы типовые серии и выработаны принципы формирования структур застройки, которые могли быть быстро адаптированы к местным условиям и потребностям, что позволяло сократить время и стоимость строительства, улучшить жилищные условия граждан.

При этом одной из ключевых целей государства было формирование вкуса советского человека. «Кульминация «сталинского ампира» – это тотальная эстетизация архитектуры, достижение высокой степени художественного впечатления и эмоциональной интенсивности. Красота понимается как практическое совершенство предметов, как организованность борьбы и труда, выражение силы и победы. На своей высшей ступени архитектура «сталинского ампира» стремится превратить повседневную жизнь людей в подлинное художественное произведение искусства» [1]. В начале 30-х годов XX века трактовка города, как «художественно-идеологического феномена» [1], начинает противопоставляться предельно рационалистическому подходу, привнесённому в конце 1920-х приглашенными немецкими архитекторами под руководством градостроителя-социалиста из Франкфурта-на-Майне Эрнста Мая. «Решено, что неправильно игнорировать чисто живописные, декоративные приемы, не в ущерб, конечно, функциональности и экономичности» [2]. Мая упреки в «отсутствии четкого архитектурного облика социалистических городов» [2]. Таким образом в 1932 был осуществлен поворот в сторону эстетизации при массовом строительстве, отказу от идей конструктивизма, при том, что большинство ведущих архитекторов, проектирующих до этого момента по заказу советского правительства в парадигме конструктивизма, продолжало свою работу над значимыми объектами. В срочном порядке они меняли фасадное оформление под новые требования Администрации, что привело к возникновению уникального сплава архитектурных приемов. В Статье Швидковский Д. О. [3] «Пути развития российской архитектуры» отмечает, что архитектура 1932–1954 гг. была последним великим всплеском имперского неоклассицизма.

Ряд архитекторов на старте первых пятилеток был направлен за границу для изучения опыта. В своих проектах они применяли новые принципы проектирования и строительства основанные на функциональном зонировании принятым «Хабитатом», руководствуясь принципами «Афинской хартии», применяли приемы объемно-пространственной организации территории, полученные от итальянских архитекторов, строивших новые города на Понтийских болотах [4]. За счет интеграции советских архитекторов в мировое архитектурное сообщество, застройка СССР имела те же объемно-пространственные черты и приемы художественной выразительности, что и жилая застройка Европы (особенно Италии)

и США. При этом советские зодчие (Иофан Б. М., Чернышев С. Е., Щуко В. А., Жолтовский И. В.), обучавшиеся до 1917г. в Италии, как пенсионеры Российской Академии художеств, привнесли классические приемы формирования ансамбля в советскую архитектуру.

В 1943–1944 годах на переломе Великой Отечественной Войны, началась разработка генеральных планов восстановления разрушенных городов. В ноябре 1945 года СНК СССР [5] принял постановление о неотложных мероприятиях по восстановлению 15 старейших русских городов. С 1945 по 1950 годы только в РСФСР были разработаны генеральные планы для 250 городов [5], включая те, где требовались реконструктивные мероприятия и расширение городских территорий в связи с расширением промышленного производства и ростом населения.

Советские ведущие региональные архитекторы разрабатывали для проектируемых территорий конкретных городов аналог базового конструктора с общими стилистическими чертами при этом и связанными с локальными особенностями и идентичностью – климат, ландшафт, характерные материалы. В каждом регионе СССР были свои проектные авторские мастерские, так в столичных городах (Москва, Ленинград, Киев, Минск) творили ведущие архитекторы стиля: Гельфрейх В. Г., Голубев А. Н., Душкин А. Н., Жолтовский И. В., Иофан Б. М., Мезенцев Б. С., Посохин М. В., Руднев Л. В., Симбирцев В. Н. Фомин И. А., Чечулин Д. Н., Шепилевский М. А., Щуко В.А. и многие др. В западной Сибири (Красноярск, Новосибирск, Омск, Томск) творческие коллективы “молодых архитекторов” – Н. Г. Васильев, П. С. Голенко, Г. Ф. Кравцов, П. И. Круткин, Н. С. Кузьмин, Е. О. Либготт, А. И. Лоскутов, В. С. Масленников, К. Е. Осипов, И. С. Персиков, Е. А. Степанов, В. М. Тейтель, А. И. Юмакаев и др., на территории юга Украины работали Г. Г. Вегмана, И. Г. Таранов, в южных республиках творили такие мастера как Тамаян А. О., Буниатяна Н, Мигран О. М, Курдиани А. Г., Курдиани З. А., Лисициан М. В.

Серийное домостроение (см. рис. 1) в СССР, охватывало весь спектр социальных объектов от жилья до школ и больниц [6]. Типовая застройка сталинского периода также выполняла задачи социального программирования по «воспитанию» граждан, при этом являясь комфортной для жизни, даже по современным меркам.

Отметим, что подход с применения типовых домов и планировочных решений в рамках огромной страны является «традиционным» для российских условий. Это и образцовые строения для Петербурга, утвержденные в «петровской период», и проекты комиссии Бецкого И. И. «екатерининского периода». Серийные “сталинки» стали синонимом «престижного» жилья и по сей день пользуются высоким спросом на рынке недвижимости благодаря долговечности примененных материалов и микроклимату квартир, «парадности» фасадов и камерных дворовых пространств. Именно в этих кварталах сегодня складываются сообщества жителей готовых реставрировать, оберегать идентичность и благоустраивать пространство обитания, вкладывая личные средства.

Тип и градостроительная серия	Серия	1-104	1-204	1-204	II-03\ П-03 1-410	1-460	МГ-1,2	II-08
	Год	1947	1947- 1950	1950- 1960	1949 -1960	1950- 1960	1955 -1960	1957-1962
Фото								
	Кто	Населенная сельской местности	Типовая станица для рядового гражданина	Типовая станица для рядового гражданина последние коммунальные квартиры	Типовая станица для рядового гражданина	Типовая станица для рядового гражданина последние коммунальные квартиры	Для размещения жителей типовых бараков	Типовая станица для рядового гражданина
Этаж	1\3,5 м	2-4	2-3	3 – 5	4-5	4-5	7-8	
Особенности	• Спроектированы дома ИЖС, рассчитанные на одну семью, с водопроводом, канализацией, печное отопление	• Характерный фронтон, использование элементов "большой архитектуры"	• Окна с большим количеством створок. • В торце – один мет. • Иногда балает одно окно.	• Широкая торцевая часть (несколько размещается до 5 окон) 2. • Наличие в торцевой части выступов	• Широкий торцов, • высокое потолком, • минимум двора	• квадратный план • размещение внутри квартала • иногда, двухэтажная кровля	• вертикальные необлицованные кирпичные стены • одно или два ряда окон в торцах, • только прямоугольная форма корпусов без выступов и угловых связей	
Локация	Место	—	ул. Горького, 74, Владимир, Владимирская обл., 600026	Славян ул., 45, В. Зыков, Новгород, Новгородская обл., 172000	ул. Карла Маркса, 25, Корейно-Московская обл., 141072	ул. Чкалова, 9, Великий Новгород, Новгородская обл., 172000	ул. Маршала Губкина, 16 корпус 3, Москва, 122000	ул. Копыловского, 13, корпус 1, Москва, 117218
	Габариты	—	Габариты в УДС: 200x236м Габариты в красных линиях: 180x198м S в УДС: 4,120 га S в красных линиях: 3,8 га	Габариты в УДС: 160x250м Габариты в красных линиях: 150x220м S в УДС: 3,9 га S в красных линиях: 3,3 га	Габариты в УДС: 230x250м Габариты в красных линиях: 200x200м S в УДС: 5,7 га S в красных линиях: 4,3 га	Габариты в УДС: 220x140м Габариты в красных линиях: 130x190м S в УДС: 2,9 га S в красных линиях: 2,08 га	Габариты в УДС: 200x150м Габариты в красных линиях: 170x115м S в УДС: 2,9 га S в красных линиях: 1,8 га	Габариты в УДС: 480x420м Габариты в красных линиях: 370x450м S в УДС: 21,2 га S в красных линиях: 16,6 га
Характеристики кварталов	План	—						
	Вид	—						
УДС	Кв. К	—	В осях УДС = 0,75 FAR В красных линиях = 0,8 FAR Площадь пятна застройки: 5 354 м.кв. S двора: 0,1 га	В осях УДС = 0,6 FAR В красных линиях = 0,7 FAR Площадь пятна застройки: 6 465 м.кв. S двора: 0,6 га	В осях УДС = 1,1 FAR В красных линиях = 1,4 FAR Площадь пятна застройки: 12 700 м.кв. S двора: 0,8 га	В осях УДС = 1,2 FAR В красных линиях = 1,5 FAR Площадь пятна застройки: 8 500 м.кв. S двора: 0,9 га	В осях УДС = 1,1 FAR В красных линиях = 2,1 FAR Площадь пятна застройки: 7 600 м.кв. S двора: 0,8 га	В осях УДС = 1,2 FAR В красных линиях = 1,5 FAR Площадь пятна застройки: 22 600 м.кв. S двора: 0,3 га
	Примечания	• Улице областного значения с юга • Жилая ул. с востока, запада и юга • Внутрив кварталные проезды	• Жилая ул. • Внутрив кварталные проезды	• Паркавей с севера • Улице областного значения с юга • Жилая ул. с востока, запада и юга • Внутрив кварталные проезды	• Жилая улица с востока • "Трудовые дороги" с юга и запада • Ул. Общегородского значения с севера	• Жилая ул. • Внутрив кварталные проезды	• Жилая ул. • Внутрив кварталные проезды	• транспортный бульвар • улица районного значения • жилая улица • внутри кварталные проезды
Особенности формирования фасадов	Параметры	—	• Улице областного значения: 35 м • Жилая ул.: 20 м	• Жилая ул.: 20 м • Внутрив кварталные проезды: 6 м	• Паркавей 7 м • Жилая ул.: 20 м • Внутрив кварталные проезды: 6 м	• жилая улица : 25 м • улица Общегородского значения: 35 м	• Жилая ул.: 20 м • Внутрив кварталные проезды: 6 м	• транспортный бульвар - 100 м • улица районного значения - 35 м • жилая улица 25 м • внутри кварталные проезды: 10 м
	Деталь	—	• Минимум декора, • декорирование архитектурными обложками фронтона зданий • декоративный поясок под крышей • арочные окна первого этажа - коммерция	• Минимум декора, • декорирование архитектурными обложками фронтона зданий • декоративный поясок под крышей • арочные окна первого этажа - коммерция	• Декоративные карнизы • балконы • пиластры • декоративные карнизы выступы кровли	• Минимум декора, • декорирование архитектурными обложками фронтона зданий • декоративный поясок под крышей • арочные окна первого этажа - коммерция	• Минимум декора, • декорирование архитектурными обложками фронтона зданий • декоративный поясок под крышей	• Минимум декора • декоративный поясок под крышей • арочные окна первого этажа - коммерция

Рис. 1. Серии домов 1-104, 1-204, II-03/П-03 1-410,1-460, МГ-1,2 II-08 (серии с 1947–1962 гг.) в сопоставлении с формообразованием кварталов и декорированием фасадов

Цели и задачи исследования морфологии периода 30-х – 50-х годов в СССР

Ряд территорий в составе РФ сегодня требуют развития массовой жилой застройки, которая будет идентичной, комфортной и при этом иметь человеческий

масштаб. В первую очередь – это города “миллионники” с их экспансией высотного домостроения в пригородные зоны и ветхим морально устаревшим фондом периода 1960-х и постоперационные (территории Луганской и Донецкой народных республик) разрушенные территории. Для развития и реновации застройки авторам кажется правомерным использовать и адаптировать отечественный опыт среднеэтажного комфортного строительства тех лет.

В настоящее время жилая застройка, созданная в период с 1930-х по 1950-е годы XX века, является уникальным примером среднеэтажной массовой ансамблевой застройки. Она востребована на вторичном рынке жилья, а также любима у населения, идентична [7, 8] большинству постсоветских городов. Поэтому требуется более глубокое изучение особенностей данного морфотипа [9] и причин, по которым он привлекателен для населения, с целью использования в дальнейшем средообразующих параметров. Ставится задача выделения *Кода* (характерных принципов, приемов и параметров) с *сохранением присущей данной застройке особенностей социально-психологического воздействия, и создания современной морфологии, комфортной и понятной для человека XIX века*, что позволит добиться максимального художественного эффекта, затрачивая при этом минимум ресурсов.

Было рассмотрено более 40 фрагментов существующей комплексной застройки периода постройки 1930-х–1950-х гг. в городах разных типов (промышленные, столичные, курортные, наукограды и восстановленные) площадью от 42 га (г. Рязань) до 786 га (г.Уфа) (рис. 2).

В рамках исследования (рис. 2) проведено сопоставление по: дате начала застройки города, площади фрагмента комплексной застройки, типу города, плотности и типу УДС, использованию в сетке сложных углов, размерам включенных кварталов, их средней этажности и совокупности типов общественных пространств, запланированных на территории исследуемых комплексных фрагментов (рис. 3). Составляющие фрагменты кварталы рассматривались по совокупности параметров: площадь пятна застройки, габариты квартала и двора, внутриквартальные пешеходные связи (рис. 4).

Принципиально застройку можно разделить на – малоэтажную застройку до 3 этажей и среднеэтажную от 5 до 8 этажей и уникальное оформление проспектов до 12. Для каждого такого морфотипа есть свой набор типичных УДС, простой понятной иерархией ОП и принципов оформления фасадов в соответствии с плотностью населения и местоположение в городе.

Ключевыми приемами, используемыми при проектировании застройки рассмотренных участков данного периода является: «укрупненные кварталы» [10], зонирование участка, выраженная дифференциация пространства, типизация как элементов фасадов так типов улиц. Это позволило создать понятные для ориентации районы с удобно расположенной с учетом иерархии необходимой инфраструктурой, включающей в себя социальные и образовательные объекты, магазины, и зоны отдыха.

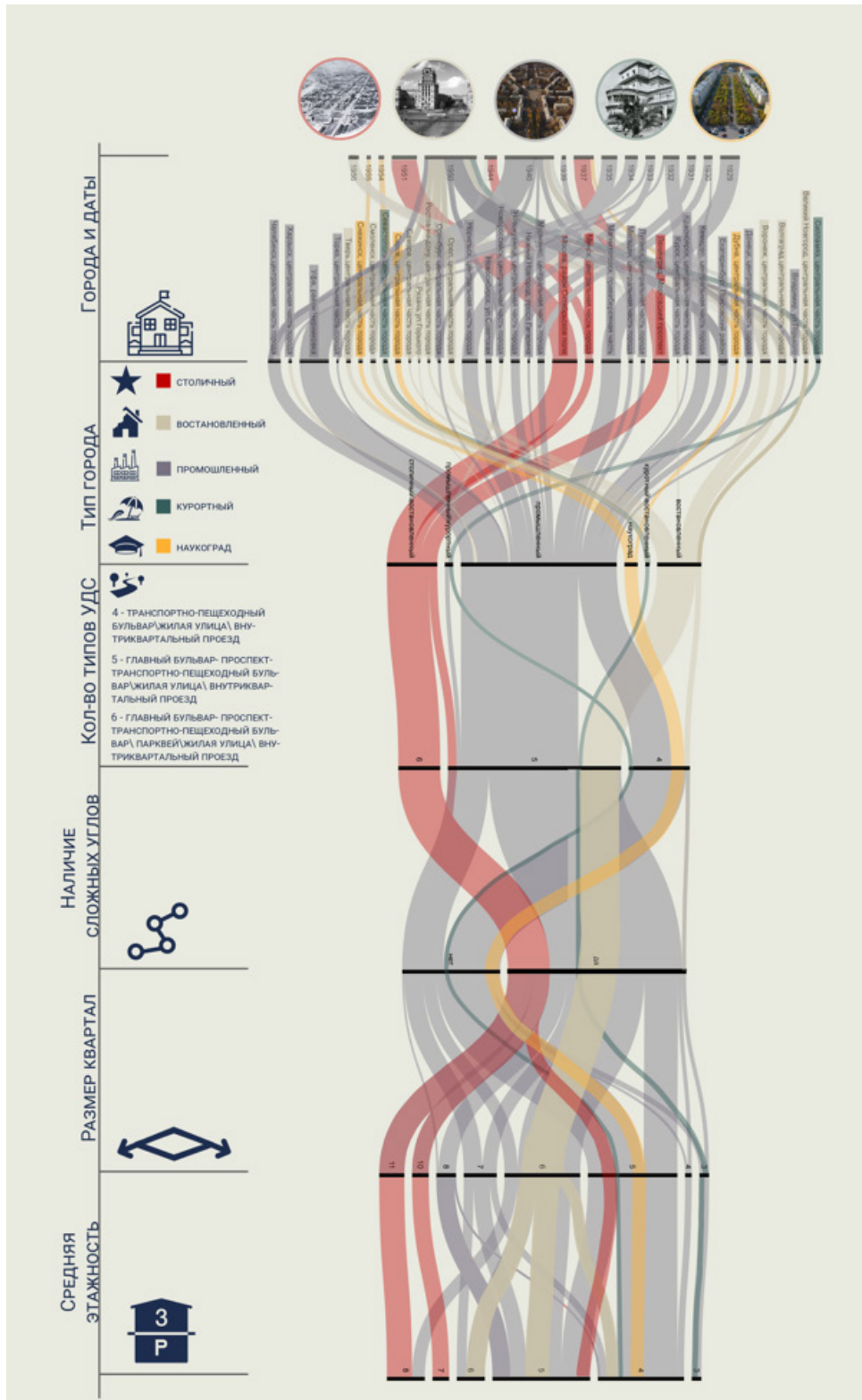


Рис. 2. Анализ 40 фрагментов существующей комплексной «сталинской» застройки по параметрам (наглядно видны закономерности между типом города в сочетании с размером территории и размером кварталов, набором типов УДС на территории, сложностью структуры композиционного решения)

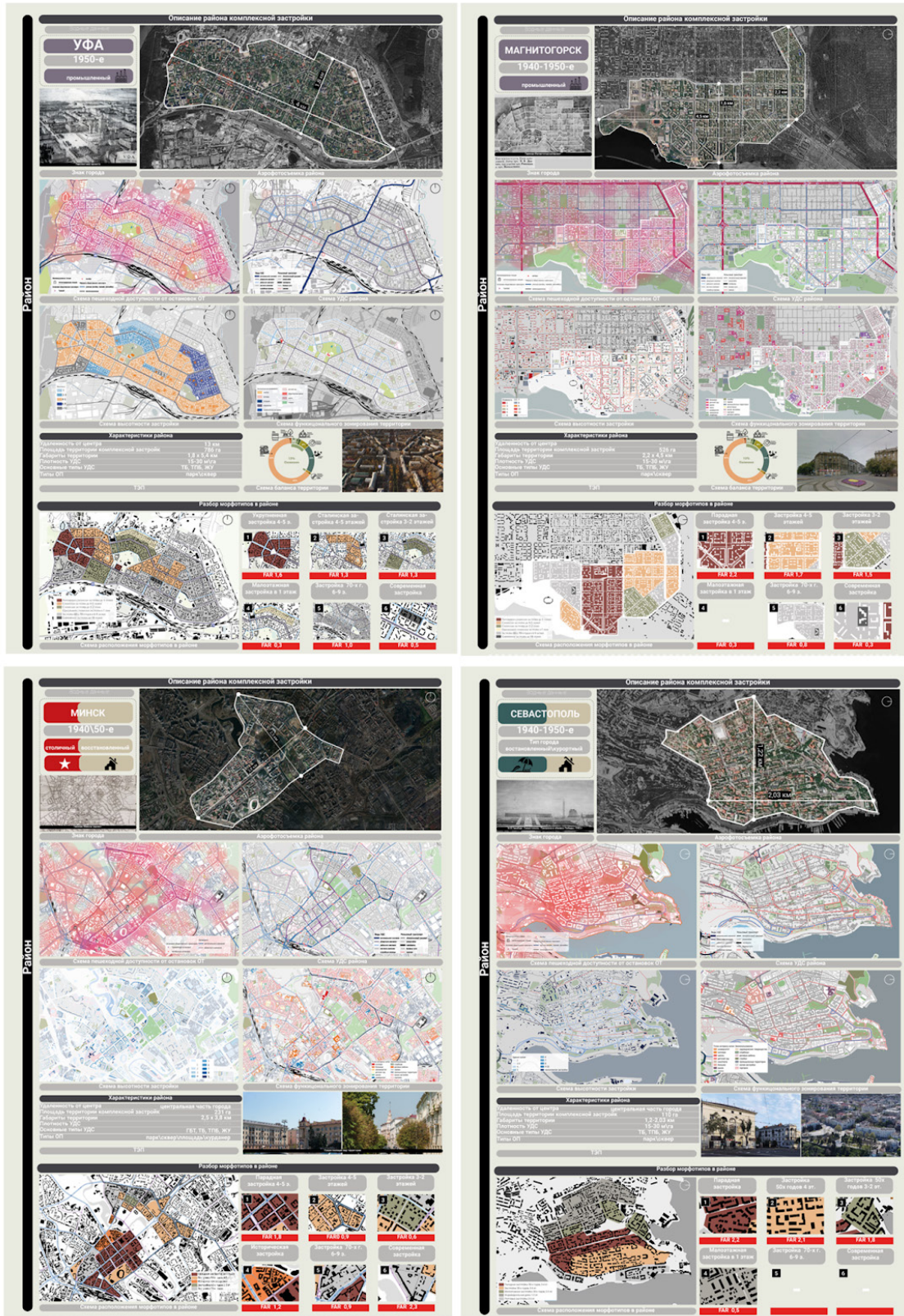


Рис. 3. Паспорта районов: Уфа – промышленный центр; Магнитогорск – промышленный центр; Минск – восстановленный/столичный город; Севастополь восстановленный/столичный город



Рис. 4. Паспорта кварталов: а – Магнитогорск; б – Уфа; в – Севастополь

На основе изученных фрагментов возможно выделить композиционные приемы и Код:

1. Характерные типы УДС. В планировочной структуре применялось всего от 4-х до 6 типов в зависимости от размера территории, характера вмещающего ландшафта и статуса города: главная парадная улица-бульвар, проспект (ГУтп, ГБтп), транспортно-пешеходный бульвар (Бтп), линейный объект с видовыми характеристиками (парквей), жилая улица (ЖУ), внутриквартальный проезд (Пр.), пешеходные проходы внутриквартальные (Пр-п).

2. Набор характерных общественных пространств: аванскверы, курдонеры и аванплощади перед социальными учреждениями и объектами культуры (театры, дома культуры) местные прогулочные общедоступные скверы-сады (0,2–1 га), общегородские (60 га) и районные парки культуры и отдыха (5–8 га), парадные площадей перед зданиями администраций, театров университетов (0,4 га). То есть возможно выделить иерархию общественных пространств с преобладанием среди них озелененных рекреационной направленности. При этом почти отсутствует типология площадей, т. к. в большинстве примеров присутствует только главные районные площади для проведения митингов и шествий и отсутствуют малые событийные площади.

Особенности «укрупненные кварталы» [10]:

1. Размеры и форма того периода определялись местоположением в композиционной в структуре и типом прилегающей УДС. Возможно выделить приемы планировки «для центра района» (часто пятиугольной и квадратной формы (около 5–6,5 га) и периферийные (прямоугольные около 7,5–9 га). Также от местоположения и типа УДС зависела их этажность: вдоль столичных проспектов это 8–9 этажей; вдоль бульваров часто 7 эт; вдоль жилых улиц 5 этажей; к периферии часто 3.

2. В квартал встроены по фронту жилых улиц детские сады, за которыми часто расположен внутренний скверик, при этом школы часто занимают квартал целиком

и поддерживают фронт улиц с небольшим отступом на аванплощадку от линии главного фасада.

3. Территории двора. внутри укрупненного квартала выделяются несколько «дворовых» тихих пространств (от 0,3–0,6) и внутренний “детский сквер” (0,9 га). соотношение высоты и габаритов которых соотносятся 3×4×5 - “золотая пропорция”. Размеры дворов и их дифференциация создавала ощущение камерности и добрососедства.

Самая доступная и долговечная для массового строительства технология того периода: несущие стены кирпича, перекрытия железобетонные, в более ранних сериях – деревянные. Особое внимание отдавалось естественной вентиляции, что при не очень больших площадях оконных проемов способствовало созданию здорового микроклимата и циркуляции воздуха в перенаселенных квартирах. Для эффективного, на тот момент, энергосбережения применялись двойные рамы, форточки, теплым чердаки и подвалы при “дышащем, теплом материале стен”. Лифты применялись только в специальных сериях и уникальных проектах выше 8 этажей.

За счет стандартизации и унификации размеров строительных элементов (плиты перекрытия, типовой размер кирпича) строительство и монтаж конструкций происходили быстро, но не в ущерб разнообразию объемно-пространственных решений, так как типизация отдельных элементов не ограничила вариативность их использования. Это была мировая тенденция. В тот же период появился датский конструктор LEGO (1932 г.). Из базового заводского «конструктора» элементов, используя разные приемы и комбинации для “ответа” на тот или иной вид УДС получалось создавать разнообразие застройки.

Еще одним важным приемом, использованным при проектировании серийных “сталинских” домов, было создание уникальных фасадов и декоративных элементов. Это позволило создать разнообразие и визуальную привлекательность застройки. Насыщенность декора и его смысловое значения (С-код) зависит от статуса здания и его расположения в городе, весь декор был основан на принципах ордерной системы, декорирования здания арками, пилястрами, карнизами.

За счет умеренного разнообразия: цветового решения, декора, деталей композиции зданий на участке и реакции формата застройки на иерархию УДС при одинаковых планировках и конструктивной схеме зданий создавалось необходимое психике человека визуальное разнообразие городской среды, изменяющейся с ритмом движения пешехода.

Было проведено сравнение с использованием методики «паспорт квартала» [11]. Для более полного понимания специфики формирования пространственно предметного разнообразия застройки, сформированной на базе типовых серий и приемов. Сравнение для фрагмента городской ткани проводилось на основании сопоставления: параметров и структуры УДС морфотипа, габаритов квартала (рис. 3). Для отдельных кварталов (рис. 4.) анализировались следующие параметры: площади пятна застройки, набора типов УДС, размеров сечений ограничивающих УДС, плотность застройки, этажность, пропорции и габариты кварталов.

Основные особенности квартальной застройки СССР в 1930-х – 1950-х годах XX века. Создавалось уникальное по своей простоте и логичности городское пространство с интуитивно- понятными правилами поведения «нового советского человека».

1. Жилые кварталы 30-х годов имели более "человечный" масштаб, габарит блока квартала не превышал пешеходной доступности в 3 мин. Начиная с 1940-х годов, кварталы стали увеличиваются в размерах, увеличиваясь в высоте, но все равно сохранялась сомасштабность пешеходу.

2. В зависимости от статуса города и иерархии конкретных улиц в не широком диапазоне менялись параметры застройки, размер кварталов, плотности застройки, высотность, применения декора и т. д.

3. Конфигурация структур [12] и зданий простая, образованная «правилом прямого угла», удобного при строительстве и проектировании

4. Жилой укрупненный квартал 40-х годов XX века способен предоставить практически весь перечень социальных услуг ежедневного использования: детские и социальные учреждения и магазины шаговой доступности встроенные в фронт застройки, что создает городское качество среды.

5. Размещение в центре «укрупненного квартала» общедоступного соседского сквера площадью в 1 га. при наличии полуприватной просматриваемой жителями территории двора площадью 0,2 га. создавало основу для социального взаимодействия и создания «соседства».

6. Повышение значимости застройки в глазах широких масс населения, за счет распределения осмысленного декора создавало ощущение «важности» здания, при этом конфигурация здания остается достаточно лаконичной. В декорировании фасадов преобладает: использования традиционных архитектурных обломов, трех-частное деление объема по вертикале и горизонтале, выделен рустом первый этаж.

7. Следует отметить достаточную застроенность территории квартала (около 32–35 % занято пятном застройки) – это обеспечивает человеческий масштаб и «камерность», в сочетании с высоким озеленением дворов и частым размещением в них центрально расположенных клумб или фонтанов, что придает «равновесия и уверенности».

8. В современных условиях невысокая плотность застройки (FAR от 1,3 до 1,9) обусловленная некоторым избытком свободно пространства «тихий» дворов с часто размещенными там бомбоубежищами и техническими корпусами, что в свете изменения строительных технологий и требований дает возможность для увеличения ТЭП (FAR до 2.2–2.4) при сохранении пространственного и функционального качества дворовых пространств и сечений УДС.

Градостроительный опыт 1930–1950х гг. – ансамбли человеческого масштаба, местами увеличенного до «героичности», но не гипертрофированности, сформированные из «конструктора» – явление уникальное в своей простоте и логике. «Минимальное и достаточное» разнообразие городской среды сформированной из серийных домов, их грамотная комбинация в сомасштабные человеку

и пешеходному восприятию кварталы в привязке к типам УДС позволяет быстро и с художественными качествами застраивать крупные районы, в условиях нехватки квалифицированных специалистов на местах, ограниченности ресурсов, и сжатые сроки, при этом во многом совпадает с современными мировыми тенденциями «здорового 15 минутного устойчивого города» [13]. Сочетание разных серии домов в выверенной логичной композиционной структуре УДС формирует городскую застройку с показателями, оптимальными с точки зрения социального конструирования и государственных целевых программ, эпидемиологической и техногенной безопасности и при этом сомасштабной и пространственно комфортной средой

Традиционное и «привычное», всегда воспринимается населением положительно, а при массовой застройке это необходимо. Важным с точки зрения современного экономического подхода является поиск способов увеличить плотность застройки и определить ее предельные показатели ТЭП для разных конфигураций выделенных типов кварталов с сохранением масштабности, пешеходной доступности территорий и логики пространственной организации, утраченных в современной практике. Для этого на базе выделенного пространственно-средового кода авторами разрабатывается осовремененный конструктор кварталов, УДС и ОП, применимый в практике сегодня.

Литература

1. Костова Е. В. Основные тенденции развития архитектуры «сталинского ампира» в Западной Сибири // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2019. Т. 21. № 1. С. 9–17.

2. Меерович М. Г., Коньшева Е. В., Флирль Томас Критика деятельности эрнста мая в СССР // Архитектон: известия вузов. – 2012 – № 37: с. 74 – 85 – URL: [http://old.archvuz.ru/PDF/%23%2037%20PDF/ArchPHE%2337\(Art8\)pp74-85Meerovich,Konysheva,Flierl.pdf/](http://old.archvuz.ru/PDF/%23%2037%20PDF/ArchPHE%2337(Art8)pp74-85Meerovich,Konysheva,Flierl.pdf/)

3. Швидковский Д. О. Пути развития российской архитектуры // Пространство и Время. 2013 Т. 1 № 1. С. 103–116.

4. Нестерова Т. П. Портолага: «новый город» как элемент социально-культурной политики Италии на Додеканесских островах / Т. П. Нестерова // Научный диалог. 2015. – № 12 (48). – 250–260 с.

5. Былинкина Н. П., Рябушина А. В. История советской архитектуры (1917–1954 гг.) Учебник для архитектурных вузов. Специальность «Архитектура» / Н. П. Былинкин, В. Н. Калмыкова, А. В. Рябушин, Г. В. Сергеева. – Издание второе, переработанное и дополненное. – Москва : Стройиздат, 1985. – 256 с.

6. Косенкова, Ю. Л. Советский город 1940-х - первой половины 1950-х годов: от творческих поисков к практике строительства / Ю. Л. Косенкова – Москва: Либроком: URSS, 2009, 15–123 с.

7. Богатова О. А., Долгаева Е. И. Город в теории и на практике: факторы формирования социальной идентичности столицы республики в составе Российской Федерации // Регионоведение. 2022. Т. 30, № 2. С. 447–469. doi: <https://doi.org/10.15507/2413-1407.119.030.202202.447-469/>

8. Власова Т. А., Обухов К. Н. В поисках «ижевского мифа»: символическое пространство города как ресурс развития территорий. Журнал социологии и социальной антропологии, 2021, № 24(4) С. 196–220.

9. *Петровская Е. И., Овсянникова Д. А., Кулешова И. С.* Город, пригодный для жизни. Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. Красноярск, 10–11 ноября 2022 г./ отв. за вып. Д. Е. Лемытская. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2023. – 688 с. – С.183–191.
10. *Гольдзамт Э. А.* Градостроительная культура европейских социалистических стран / Э. А. Гольдзамт, О. А. Швидковский. – Москва : Стройиздат, 1985. – 479 с.
11. *Петровская Е. И.* Методика прототипирования для формирования пространственно комфортной застройки (на примере работ магистров МАРХИ) / Е. И. Петровская, А. Д. Агейкин, Л. М. Мананова // *Architecture and Modern Information Technologies*. –2020. – №2(51). – С. 197–236. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2020/2kvart20/PDF/12_petrovskaya.pdf DOI: 10.24411/1998-4839-2020-15112.
12. *Кострикин Н. Д.* План города как основа формирования его художественного образа: (18.00.01) : Дис. на соиск. учен. степ. канд. архитектуры : 2 т. – М., 1977.
13. *Петровская Е. И.* О методе кодирования «пешеходно-комфортной» городской среды и сочетании центричных и линейных городских пространств / Е. И. Петровская, А. Г. Подобулкин, И. А. Печенкин, А. И. Мавлѐнкин // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2018. – № 3(44). – С. 392–426 URL: http://marhi.ru/AMIT/2018/3kvart18/24_petrovskaya/index.php (дата обращения: 12.11.2021).

Раздел 2. СТРОИТЕЛЬСТВО

ОСНОВАНИЯ, ФУНДАМЕНТЫ И ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

УДК 692.699.86.

Надежда Владимировна Розанцева,
канд. техн. наук, старший преподаватель
Никита Сергеевич Евтюков,
магистрант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: qq_89@list.ru,
nikita_evtukov@mail.ru

Nadezhda Vladimirovna Rozantseva,
PhD in Sci. Tech., senior lecturer
Nikita Sergeevich Evtiukov,
Master's degree student
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: qq_89@list.ru,
nikita_evtukov@mail.ru

СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ БЕССВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ РОССИИ

WAYS TO INCREASE THE RELIABILITY OF PILE FOUNDATIONS IN THE NORTHERN REGIONS OF RUSSIA

Территориальное расположение России и нахождение не менее 20 % ее территорий за Северным полярным кругом, вносит непосредственные коррективы в принятие организационно технологических решений при разработке и проведении строительных работ. В настоящий момент основополагающими решениями по устройству фундаментов под здания и сооружения являются фундаменты глубокого заложения, на свайном основании, однако эта технология достаточно дорогостоящая и трудозатратная, при этом существует ряд зданий и сооружений, явно не требующих длительного эксплуатационного периода. В статье рассмотрено производство работ по обустройству и усилению фундаментов зданий на мерзлых и слабых грунтах, рассмотрены возможности принятия решений для увеличения надежности бессвайных фундаментов в Северных районах России.

Ключевые слова: бессвайные фундаменты, фундаменты мелкого заложения, усиление фундаментов, инъекционные сваи, грунты основания.

The territorial location of Russia and the location of at least 20% of its territory beyond the Arctic Circle, makes direct adjustments to the adoption of organizational and technological decisions during the development and conduct of construction work. At the moment, the fundamental solutions for the construction of foundations for buildings and structures are deep foundations, on a pile foundation, however, this technology is quite expensive and labor-intensive, while there are a number of buildings and structures that clearly do not require a long operational period. The article considers the work on the arrangement and strengthening of building foundations on frozen and weak soils, considers the possibilities of decision-making to increase the reliability of pile-free foundations in the Northern regions of Russia.

Keywords: pile foundations, shallow foundations, reinforcement of foundations, injection piles, foundation soils.

Введение

Россия страна, располагающаяся на большей части Евразийского материка, являющаяся самой большой по площади страной, большая часть территории которой располагается в северных широтах, только менее 5 % нашей страны лежит южнее 50 градуса северной широты. Наши земли богаты полезными ископаемыми, но территориально они находятся в зонах с очень суровыми климатическими условиями, что значительно осложняет их добычу и переработку. Обустройство комфортного достойного проживания людей занятых добычей полезных материалов одна из важных первоочередных задач. В данных районах страны строительство имеет свои особенности вследствие имеющихся особых механических свойств грунта. Свойство грунтов определяется при инженерно-геологических изысканиях: процент содержания льда в почве, толщина покрова и зона тектонических сдвигов. Также ледоцементные связи определяют несущую способность грунта. Во время наступления более теплого сезона прожилки тают, вследствие чего несущая способность грунта становится ниже.

При строительстве объектов в северной части страны зачастую используют свайный тип фундаментов. Однако свайное основание имеет и свои недостатки: сложная технология возведения, прочностные характеристики материалов используются не в полной мере, экономически емкий процесс, а следовательно, и низкая экономическая эффективность фундамента в целом, ввиду особенностей вечно мерзлых грунтов могут возникнуть сложности с защитой от грунтовых вод. Указанные недостатки говорят о необходимости рассмотрения и оптимизации применяемых методов. Особенность грунтов севера такова, что бессвайные фундаменты являются реальной альтернативой сложившемуся традиционному методу.

Цель данного исследования

На основании открытых источников и научно-технической литературы, произвести анализ технологии устройства и способы увеличения надежности бессвайных фундаментов, произвести их возможную адаптацию к заданным условиям, и расчётным путем подтвердить возможность их применения как альтернативу сложившемуся традиционному методу.

Методы

Вечно мерзлые грунты – грунты, находящиеся в замороженном состоянии, содержащие в своей основе смесь замороженных в водной составляющей грунтов второй категории. Вследствие чего, в соседних районах, и даже на участках свойства грунта могут значительно отличаться. На характеристики вечно мерзлых грунтов влияют средняя годовая температура окружающей среды и уровень промерзания. Инженерно-геологические изыскания на вечно мерзлых грунтах называют геокриологическими. На основании полученных данных проектируют фундаменты, к которым предъявляют особые требования, что вызвано специфичными свойствами грунта [1].

Общепринятым, наиболее распространенным решением являются фундаменты глубокого заложения, к ним относятся свайные фундаменты, реже используют ленточные или столбчатые.

Особенности свайных фундаментов для северных районов России : висячие сваи работающие по боковой поверхности на выдергивание с небольшой длинной сваи; средняя годовая температура не выше -3 градусов; величина нагрузки на одну сваю от 10 до 160 т; в зонах с повышенной вероятностью морозного пучения сваи оснащают дополнительным армированием; в случае применения винтовых и металлических свай используют антикоррозийное покрытие; в надмерзлых грунтах используют восьмигранные и круглые опоры.

Нередко в районах с вечной мерзлотой используют столбчатые фундаменты, имеющие ограниченную область применения, только для малоэтажной застройки. Возводят на уширенной бетонной подготовке, выше уровня залегания мерзлых грунтов. В случае применения для обустройства фундамента кирпичной кладки, столб делают шириной в 1,5 кирпича, полость заполняют цементным раствором, чтобы раствор не распер стенки столба, его укладывают послойно (максимальная толщина слоя 300 мм), затем трамбуют. Также используют арматурный каркас, связывающий опору с ростверком. Поверхность столбиков обязательно обрабатывается гидроизоляцией.

Монолитные бетонные столбы возводятся при помощи опалубки, для устройства фундамента используют бетон марки не ниже М300. Данный вид фундамента обладает высокой несущей способностью.

Столбчатые асбестоцементные фундаменты возводят при условии устройство проема между грунтом и плитой перекрытия, что обеспечивает поддержание температуры окружающей среды. Диаметр столба 300 мм. Завод изготавливает трубы длиной от 6 до 12 метров.

Бутовые опоры возводят в том случае, если бутовый камень можно добыть в близлежащих территориях. Фундамент делают мелкозаглубленным. Столбы возводят из цельного камня, обрезая под нужный размер.

В районах вечной мерзлоты допускается устройство ленточного мелкозаглубленного фундамента. Данный вид фундамента хорошо подходит для небольших в том числе и одноэтажных построек. Габариты монолитной ленты определяют следующие факторы: несущая способность грунта; уровень грунтовых вод; глубина залегания многолетней мерзлоты; сезонные изменения свойств грунта, конструктивные особенности постройки.

Достоинства фундаментов мелкого заложения: низкие финансовые и трудозатраты, повышающие экономическую эффективность; широкий выбор материала [2].

На сегодняшний день существует два метода проектирования фундаментов для мерзлых грунтов: произвести строительство без оттаивания грунтов, когда твердые основания располагаются достаточно далеко от поверхности, и с оттаиванием основания грунта.

Первый метод основан из расчета неизменности температуры грунтов. Такой способ подходит только для районов с мощным слоем вечно мерзлых грунтов.

Основные положения: основание фундамента погружено в грунт более чем на 1 метр; под фундаментом делают выемку для заполнения непучинистой почвой, обратная засыпка в разрезе является трапецией с меньшим основанием, направленной вниз, строение должно иметь подполье высотой не менее 0,7–1 метра, по периметру подполья делают технологические проемы для постоянного проветривания помещения. Верхний слой почвы сохраняет мерзлое состояние ввиду того, что свайное поле устраивают из сборных железобетонных конструкций ростверка, чуть приподнятых над грунтом.

В результате длительного исследования был сделан вывод, что граница мерзлого грунта сдвигается вверх, что происходит из-за отсутствия солнечной радиации. При этом устойчивость сооружения должна быть:

$$KcQ + K1(N + q) > K2TF.$$

У этого способа есть существенный недостаток, хотим мы того или нет, но грунт под основанием нашего сооружения если оно не находится над поверхностью земли, с образованием проветриваемого участка, все равно будет нагреваться. А выстроенное над поверхностью, с рассчитанным воздушным зазором, будет иметь достаточно высокие теплопотери.

Следующий способ проектирования использует незначительное оттаивание грунта под строением и делится на два способа: предпостроечный и конструктивный [3].

Предпостроечный метод заключается в оттаивании грунта еще до возведения самого сооружения. Это обусловлено тем, что, под строением залегают различные виды пород, которые имеют разные показатели сжатия, и во-вторых, основание в зависимости от расположения котельных, например, может прогреваться неравномерно.

Конструктивный метод заключается в проектировании фундамента с большим запасом прочности, что в свою очередь предусматривает неравномерность осадок.

Каждый из методов можно применять только отдельно от другого, совместное их использование может повлечь за собой разрушение сооружения.

Давление, оказанное фундаментом на почву, должно быть равно силе ее пучения. Данное условие сложно соблюсти при строении одноэтажных зданий, поэтому фундаменты столбчатого типа используют только под строения от двух этажей и выше. Главное условие: основание фундамента должно лежать выше границы вечной мерзлоты.

В большинстве своем, с учетом существующих обстоятельств, фундаменты мелкозаложенного требуют дополнительного усиления. Выбор методов усиления зависит от конструктивных особенностей фундамента, вида грунта основания, прилагаемых нагрузок, степени стесненности условий строительства.

Способы конструктивного усиления фундамента неглубокого заложения. Самые распространенные способы, усиление буроинъекционными сваями, работающими как анкеры на выдергивание, цементацией, битумизацией или полимеризацией грунта, применяются, когда на фундамент не идет дополнительная нагрузка извне. Цементация происходит путем введения раствора цемента консистенции 1:1 – 1:2. Число отверстий под инъекцию зависит от степени нагрузки.

Обжатие грунта используется при больших расчетных нагрузках, в случае применения сборных железобетонных фундаментов, позволяющих значительно сократить сроки строительства. По периметру фундамента устанавливают блоки, которые при горизонтальном усилии обжатия вдавливаются в грунт (рис. 1, а). для облегчения погружения блоки смазываются раствором [4].

В качестве дополнительного элемента могут применяться тяжи, пропускаемые сквозь прижимные щиты, что позволит произвести дополнительное обжатие грунта. Для фиксации такого положения фундамента, после обжатия, под блоки устанавливают клинья с опорой на поперечные балки, проходящие сквозь стены здания, и устанавливают фиксирующую затяжку всей конструкции.

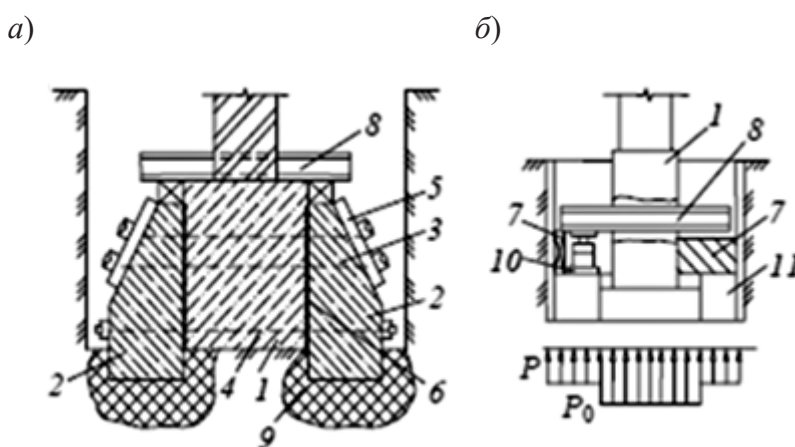


Рис. 1. Способы усиления фундаментов предварительным обжатием грунта [5]:
 1 – фундамент; 2 – прижимные блоки; 3 – канатные тяжи; 4 – фиксирующая затяжка;
 5 – прижимной щит для удержания пропускаемых тяжей; 6 – смазывающее
 высокодисперсное покрытие; 7 – дополнительные удерживающие клинья;
 8 – поперечная балка; 9 – уплотненное обжатием грунтовое основание;
 10 – подъемный домкрат; 11 – сборный банкет

Если обладающий большей несущей способностью грунт располагается на небольшом расстоянии от проектируемого уровня заложения подошвы фундамента, возможно обустройство фундамента путем установки нескольких рядов фундаментных блоков или подвода отдельных столбов, располагаемых в шахматном порядке. При обустройстве фундамента мелкого заложения на слабых мерзлых грунтах, с большим содержанием H_2O с небольшой взвесью твердых частиц, правильнее будет, под фундамент подвести уширенный фундамент из нескольких блоков (рис. 2).

При значительном залегании слабых мерзлых грунтов иногда экономически более выгодно произвести обустройство фундамента по принципу «курьих ножек», с установкой над поверхностью земли, что позволит сохранить основание грунта в замороженном состоянии произвести разборку старого и установку нового фундамента (рис. 3).

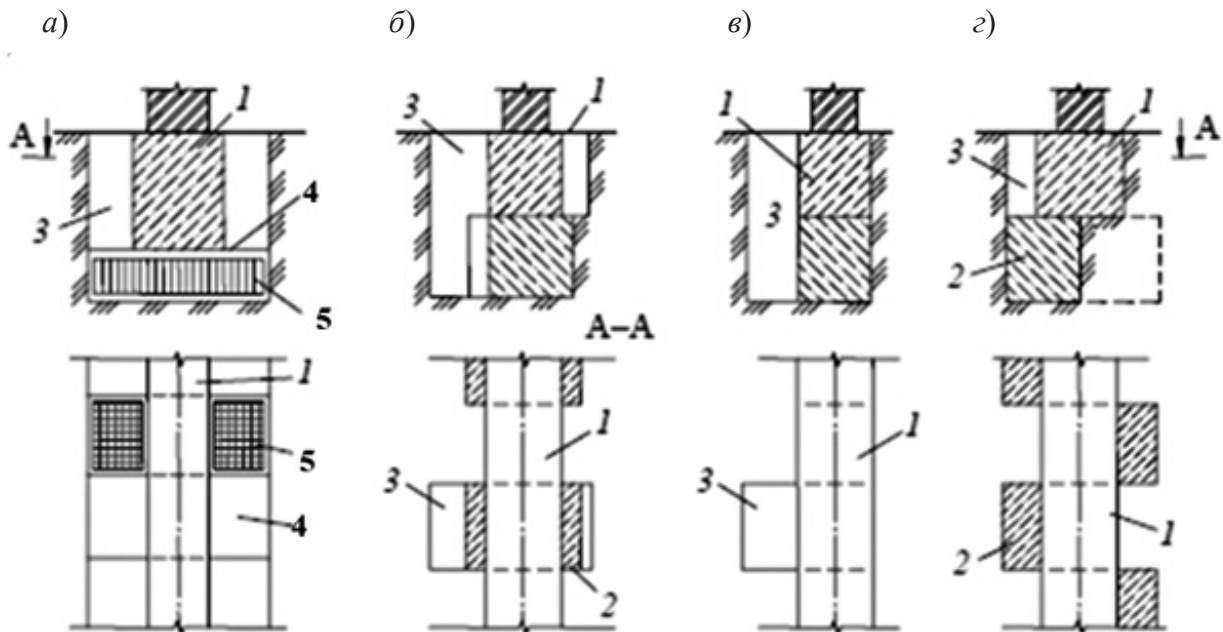


Рис. 2. Варианты усиления фундаментов подведением под них дополнительных конструкций в виде [6]: *a* – монолитных железобетонных плит; *б, в* – дополнительных отдельных усиливающих столбов; *г* – сплошной стены; *1* – существующий фундамент; *2* – уширение подошвы дополнительным фундаментным блоком; *3* – шурф; *4* – прижимная плита; *5* – объединяющий монолитный армопояс

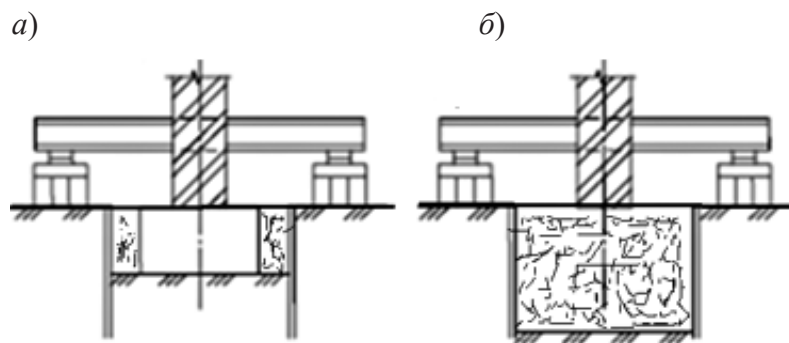


Рис. 3. Устройство ленточного фундамента на «курьих ножках»:
a – с устройством заглубленной опоры и обратной засыпкой дисперсным грунтом;
б – с обустройством между опорами подушки из уплотненного основания дренирующимся грунтом

Также проблему усиления фундамента, в случае невозможности по техническим причинам обустройства монолитного ленточного фундамента можно решить путем переустройства столбчатого фундамента в ленточный. Для этого между столбами устраивают стену в виде перемычки. Подошва фундамента и основание стены находятся на одном уровне. При необходимости стена может достигать полной высоты столба [7].

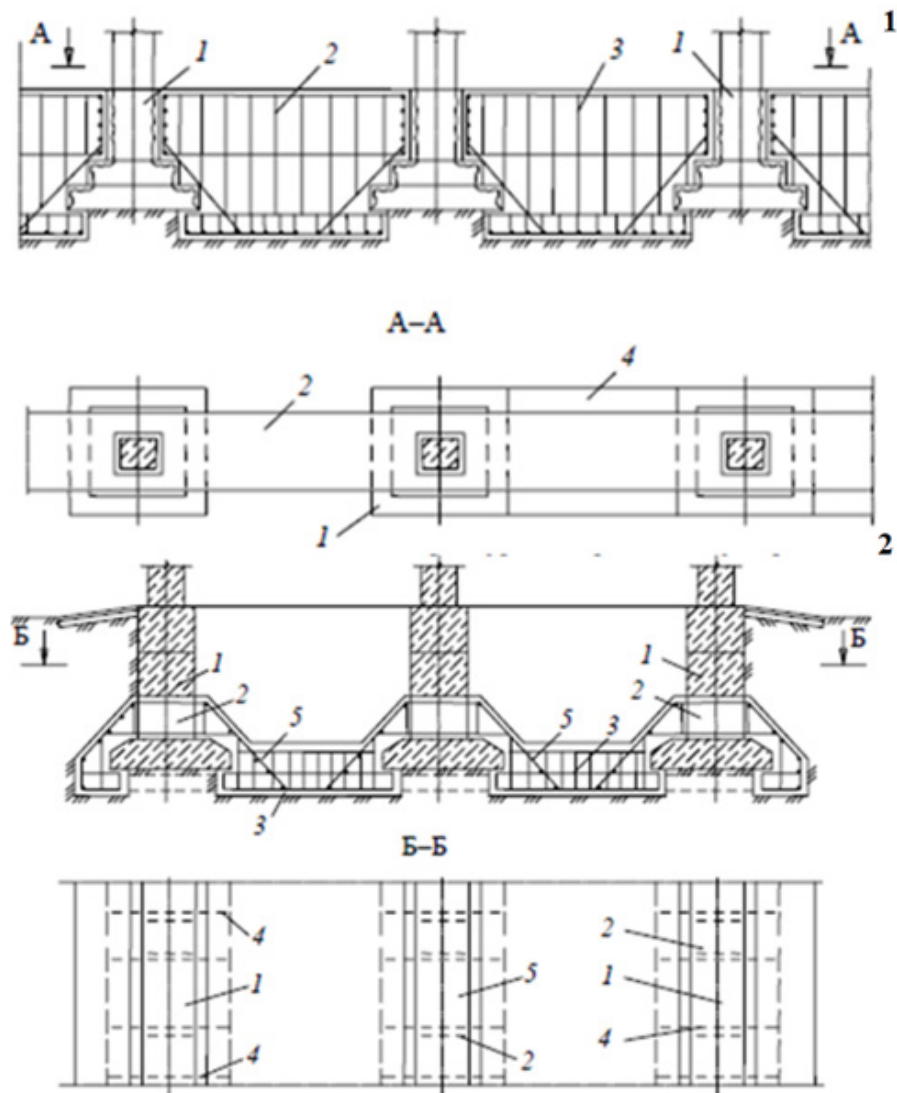


Рис. 4. Переустройство фундаментов из столбчатых и ленточных в плитные [8]:
 1 – столбчатый фундамент; 2 – железобетонная перемычка; 3 – арматурные каркасы;
 4 – уширенная часть перемычки с пропускаемым тяжем; 5 – дополнительные арматурные каркасы

Существенным недостатком мерзлых грунтов является их высокая пучинистость и вероятность при оттаивании потери несущей способности. Так как устройство сплошной песчаной подушки осложняется возможным выносом тела насыпи область искусственного улучшения грунта стараются ограничить от проникновения поступающей влаги в период отопительного периода и летнего подтаивания грунтов основания. Усиление способом «стена в грунте», способ подходит, если работы происходят с обустройством насыпного основания, при невозможности использовать основание грунта, чтоб избежать возможного проседания в дальнейшем слабого мерзлого основания. Например, вблизи существующих зданий и при достаточной глубине выемок усиление производят глубокими стенами. Также используют

способы возведения вокруг фундамента глубоких стен с двух или четырех сторон, а иногда кольцо из стен замыкают [9]. (рис. 5).

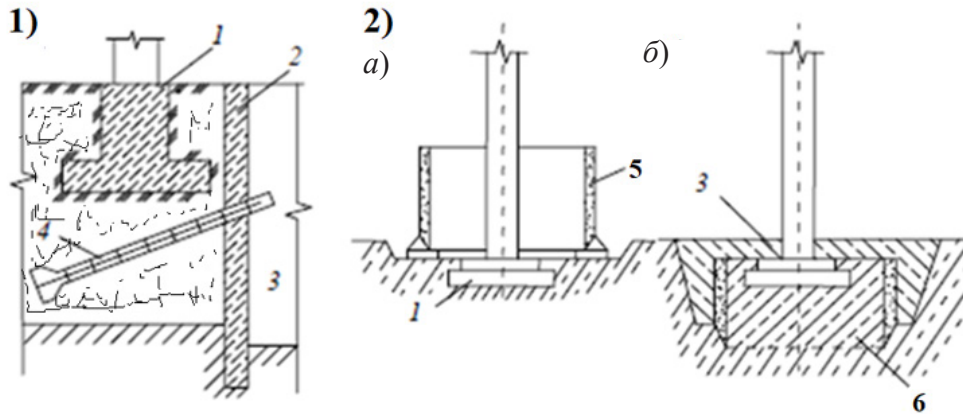


Рис. 5. Схемы усиления фундаментов способом «стена в грунте» и опускной колодец:
 1 – стена в грунте; 2 – опускной колодец [10]; а – установка опускного колодца;
 б – погружение колодца; 1 – фундамент; 2 – стена в грунте или прямоугольный столб;
 3 – выемка; 4 – армированный удерживающий анкер; 5 – опускаемый колодец
 в виде короба; 6 – обжимаемое основание

Применение опускных колодцев позволяет наращивать высоту преграды на требуемое расстояние, глубина погружения определяется расчетом, откачка воды способствует обустройству фундамента на сухом основании, при этом грунт внутри колодца рассматривается как тело в жесткой обойме, в случае необходимости, увеличения несущей способности, полость колодца могут заполнять целиком или частично цементным или бетонным раствором, значительно увеличивая площадь опоры [11].

За основное конструктивное решение было принято обустройство фундамента мелкого заложения, усиленного инъекционными сваями. Определение расчетного сопротивления грунта несущего слоя основания фундамента возможно произвести расчетным способом зная несущий слой основания, или на основании проведения испытаний [12].

Расчетное сопротивление грунта основания на вдавливающую нагрузку в соответствии с СП 22.133302016 определялось по формуле [13]:

$$R = \gamma_{C1} \cdot \gamma_{C2} / k \cdot [M\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{11} + Mq \cdot d_1 \cdot \gamma'_{11} + (Mq - l) \cdot d_b \cdot \gamma'_{11} + Mc \cdot C_{11}],$$

где $\gamma_{C1} = 1,1$; $\gamma_{C2} = 1,1$ – коэффициенты условий работы; $k = 1$ – коэффициент надежности; $M\gamma = 0,98$; $Mq = 4,93$; $Mc = 7,40$ – коэффициенты функции угла внутреннего трения $\varphi_{11} = 28^{\circ}$; $k_z = 1$ при $b < 10$ м; b – ширина подошвы фундамента $b = 1,6$ м; γ_{11} – удельный вес грунта, с учетом взвешенного действия воды в уровне подошвы фундамента ($\gamma_{11} = \gamma_s - \gamma_w / 1 + e = 27,0 - 10,0 / 1 + 0,700 = 10,0$ кН/м³; γ'_{11} – удельный вес грунта выше подошвы фундамента (насыпной слой), $\gamma'_{11} = 17,0$ кН/м³);

C_{11} – сцепление грунта; $C_{11} = 2$ кПа; d_1 – глубина заложения фундамента, $d_1 = 1,9$ м; d_b – глубина подвала, $d_b = 0,00$ м.

$$R = 1,1 \cdot 1,1/1 \cdot (0,98 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 10,0 + 4,93 \cdot 1,9 \cdot 17,0 + 7,40 \cdot 2) = 229,56 \text{ кН.}$$

Для подтверждения расчетов, были проведены испытания грунтов вдавливаемыми сваями на действие статической и выдергивающей нагрузками [14], [15]. Испытание проводилось на объекте «Обустройство Ковыктинского газоконденсатного месторождения. Измерение перемещений свай производилось двумя прогибомерами с точностью 0,1 мм. Прогибомеры устанавливались симметрично, на расстоянии не менее 1,5 м от испытываемой сваи, снятие отчетов производили через каждые 15 минут. Для условий Крайнего Севера предельное значение средней осадки фундамента мелкого заложения для малоэтажных зданий – 4 см, для жестких сооружений высотой до 100 м – 20 см. За величину предельного сопротивления (F_u) по СП 24.13330.2011 [15] при вдавливающих нагрузках принимаем для сваи № 1 $F_u = 400$ кН.

При контрольных испытаниях грунтов рабочими буровыми сваями (а также забивных, вдавленных, набивных) на выдергивающие нагрузки, выход сваи должен быть не более 0,0001 их длины.

Для сваи № 10:

$$\Delta l = l_{св} \cdot 0,0001 = 9000 \cdot 0,0001 = 0,9 \text{ мм,}$$

где $l_{св}$ – длина сваи, мм.

При выдергивающих нагрузках за величину предельного сопротивления (F_u) согласно СП 24.13330.2011 [15] (п.7.3.6) принимаем для сваи № 10 $F_u = 300$ кН;

Допускаемую нагрузку на сваю определяем согласно п.7.1.11 СП 24.13330.2011 [15]:

– при вдавливающих нагрузках для сваи № 1: $N = F_d/\gamma_c, g \cdot \gamma_n = 400/1,2 \cdot 1,1 = 303,3$ кН;

– при выдергивающих нагрузках для сваи № 10: $N = F_d/\gamma_c, g \cdot \gamma_n = 240/1,2 \times 1,0 = 200,0$ кН.

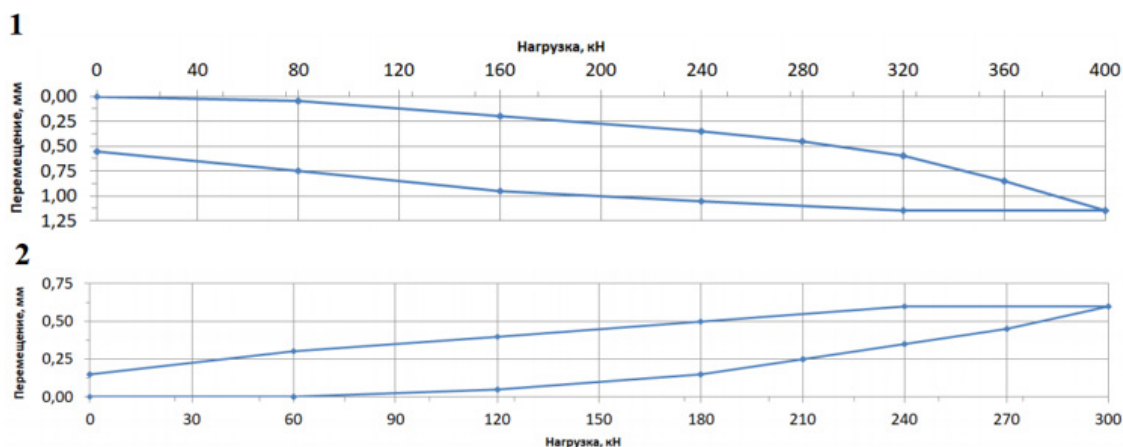


Рис. 6. Графики зависимости: 1 – осадки сваи № 1 от вдавливающей нагрузки; 2 – выхода сваи № 10 от выдергивающей нагрузки

При этом максимальная осадка составила – 1,15 мм. Выдерживающая нагрузка на сваю № 10 доводилась до 300 кН. При этом максимальный выход сваи составил 0,60 мм.

Исходя из проведенного испытания, предельное сопротивление свай: для сваи № 1 $F_u = 400$ кН; для сваи №10 $F_u = 300$ кН.

Нагрузка, допускаемая на сваю, составляет: для сваи № 1 $N = 303,3$ кН, что больше проектной максимальной расчетной нагрузки на сваю $N_{расч} = 229,56$ кН.

Для сваи № 10 $N = 200$ кН, что больше проектной максимальной расчетной нагрузки на сваю $N_{расч} = 185,22$ кН.

Вывод

Обустройство фундамента глубокого заложения, дорогое и протяженное во времени. Возводимые объекты, для работников добывающей отрасли, крайне редко превышают по этажности 3–4 этажа. Возможность выполнения быстрого монтажа возможна только с применением сборных железобетонных конструкций. Однако статистические данные подтверждают, что такие фундаменты очень подвержены возможным деформациям из-за сезонного колебания мерзлого состояния грунтов.

Была выдвинута гипотеза о возможности применения сборного ленточного фундамента мелкого заложения с усилением инъекционными сваями. Проведенный расчет и полевые испытания грунтов инъекционными сваями на вдавливающую и выдерживающие нагрузки, подтвердил возможность применения фундаментов мелкого заложения, с усилением инъекционными сваями, т.к. допускаемая нагрузка на сваи на статическую нагрузку превышает проектную максимальную расчетную нагрузку.

Литература

1. Ефимов В. М., Попенко Ф. Е., Рожин И. И., и др. Формирование температуры грунтов оснований при использовании сезонно-охлаждающих устройств (СОУ) в условиях криолитозоны центральной Якутии // Арктика и Антарктика. – 2017. – № 4. – С. 98–105.

2. Лопухов А. А., Макаров А. В. Мостовые опоры в зоне распространения вечномерзлых грунтов / Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона. 2014. № 4. С. 419–424.

3. В. А. Максименко, В. С. Евдокимов, А. А. Гладенко и др. Система заморозки грунта на основе парокомпрессионного и естественно-циркуляционного циклов / Омский научный вестник № 2 2012. С. 163–166.

4. Термостабилизатор грунтов: пат. 2661167 Рос. Федерация / Вельчев С. П., Вельчев А. С., Ченьшев Р. Р.; заявл. 26.12.2016.

5. Jednostrano povećanje potpore temelja. Kako ojačati temelje: metode i tehnologija za jaćanje razlićitih baza (Riža. 12 opcija ojaćanja s prednabijanjem baze) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://peskiadmin.ru/hr/odnostoronnee-uvclicheniya-opory-fundamenta-kak-ukrepiť-temelja.html/>

6. Клемешев А. Д. Обследование и усиление зданий: Повышение несущей способности ленточных фундаментов / «Строительство» – Алматы: КазГАСА, 2011 – 98 с.

7. Blaizot M. Arctic may reveal more hydrocarbons as shrinking ice provides access // Oil and Gas J. – 2011 – Vol. 109 – May 2 – pp. 48–54.

8. Способы усиления, связанные с увеличением размеров подошвы фундаментов. Уширение подошвы фундамента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://readmehouse.ru/fundament/ushirenje-podoshvy-fundamenta.html/>

9. Montgomery S. L. Geologic assessment and production forecasts for the ANWR 1002 Area // Oil and Gas J. – 2003. – Vol. 101, № 16. – P. 35–40. 17.

10. Технология ремонта и усиления фундаментов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lidermsk.ru/articles/68/tehnologiya-remonta-i-usileniya-fundamentov/>

11. Саламахин П. М. Инженерные сооружения в транспортном строительстве, учеб. для вузов: в 2 кн., книга 1. М. : Академия, 2007. 352 с.

12. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах / URL:penoplex.ru/partners/fundamenty-na-vechnomerzlykh-gruntakh (дата обращения 05.10.2023).

13. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями № 1–5): <https://docs.cntd.ru/document/456054206/>

14. ГОСТ 5686–2020 «Грунты. Методы полевых испытаний сваями»: Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200173796> СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85» / Дата введения 2022-01-15: <https://docs.cntd.ru/document/728474148/>

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

УДК 536.2:53.08

Александр Николаевич Соколов,
канд. техн. наук, старший преподаватель
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: sokolov.a.n@lan.spbgasu.ru

Alexandr Nikolaevich Sokolov,
PhD in Sci. Tech., senior lecturer
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: sokolov.a.n@lan.spbgasu.ru

ИННОВАЦИИ В ПРЕЦИЗИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБРАЗЦОВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

INNOVATIONS IN PRECISION MEASUREMENTS OF THERMOPHYSICAL AND THERMAL PARAMETERS OF SAMPLES OF ENCLOSING STRUCTURES

Описано применение средств измерений нового класса – многозначных мер теплопроводности (ММТ) для прецизионного определения термического сопротивления, сопротивления теплопередаче или коэффициента теплопередачи образцов ограждающих конструкций в лабораторных условиях с помощью установки КТК-1200, созданной и эксплуатируемой в СПбГАСУ. Впервые приведены окончательные результаты международных сличений национальных эталонов девяти стран, проведенных под эгидой КООМЕТ и ВІРМ, в наиболее точных из которых используются ММТ. Показаны недостатки традиционной поверки и калибровки КТК-1200 на основе действующей методики МИ-115, предписывающей применение рабочих эталонов – однозначных мер теплопроводности, что приводит к значительному ухудшению метрологических характеристик, а также пути существенного повышения точности калибровки установки за счет использования ММТ.

Ключевые слова: многозначные меры теплопроводности, международные сличения, термическое сопротивление, сопротивление теплопередаче, коэффициент теплопередачи, установка СПбГАСУ, определение теплотехнических параметров, лабораторные условия, ограждающие конструкции.

Measuring instruments of a new class – multivalued thermal conductivity measures (MMT) are used for precision determination of thermal resistance, heat transfer resistance or heat transfer coefficient of samples of enclosing structures in laboratory conditions using the KTK-1200 installation created and operated at SPbGASU. For the first time, the results of international comparisons of national standards of nine countries conducted under the auspices of COOMET and ВІРМ, the most accurate of which use MMT, are presented. The disadvantages of the traditional verification and calibration of the KTK-1200 based on the current MI-115 methodology, prescribing the use of working standards – unambiguous measures of thermal conductivity, which leads to a significant deterioration in metrological characteristics, as well as ways to significantly improve the accuracy of calibration of the installation using MMT.

Keywords: multivalued measures of thermal conductivity, international comparisons, thermal resistance, heat transfer resistance, heat transfer coefficient, SPbGASU installation, determination of thermal engineering parameters, laboratory conditions, enclosing structures.

Впервые задача о необходимости создания более широкой номенклатуры эталонных мер в области малых значений теплопроводности, менее 0,2 Вт/(м · К), была поставлена в 1988 г. [1]. Ее решение затруднялось тем, что теплоизоляционные материалы нестабильны во времени и обладают гетерогенной структурой, в которой, кроме кондуктивного, имеют место конвективный и радиационный механизмы переноса тепла. Это ограничивает применимость закона Фурье и ставит под сомнение саму возможность использования теплоизоляционного материала в качестве однозначной меры теплопроводности (ОМТ). Проблема принципиально была решена в 2004 г. с помощью разработки запатентованного способа измерений [2], основанного на внедрении средств измерений нового класса – многозначных мер теплопроводности (ММТ) [3], которые вошли в состав государственного первичного эталона единицы теплопроводности ГЭТ 59–2007 [4].

ММТ изготавливается в форме параллелепипеда или диска из материала с кондуктивным механизмом переноса тепла, обладающего более высокой теплопроводностью чем требуемая, и помещается в специальное устройство – теплостат [4], который содержит разделенные перегородкой теплое отделение с основным нагревателем и термостатированное холодное отделение. ММТ снабжена внутренним дополнительным плоским нагревателем, расположенным параллельно рабочим граням, Перепад температуры между ними $\Delta T_{\text{ММТ}}$ определяется совместным действием основного и дополнительного нагревателя по формуле [5]:

$$\Delta T_{\text{ММТ}} = R \cdot (q_{\text{осн}} + n \cdot q_{\text{доп}}), \quad (1)$$

где R – термическое сопротивление ММТ при выключенном дополнительном нагревателе; $q_{\text{осн}}$ – поверхностная плотность теплового потока основного нагревателя; n – коэффициент, определяемый местоположением дополнительного нагревателя в ММТ; $q_{\text{доп}}$ – поверхностная плотность теплового потока дополнительного нагревателя.

В настоящее время ММТ используются в составе трех национальных эталонов теплопроводности (Белоруссии, Казахстана и России), которые принимали участие в международных сличениях и подтвердили заявленные метрологические характеристики. Окончательные результаты указанных сличений под эгидой ВІРМ (ССТ-S2), а также КООМЕТ (495/RU-a/10 и 549/RU-a/12), характеризующие современный уровень развития измерений теплопроводности в диапазоне от 0,01 до 0,1 Вт/(м · К) при температуре от плюс 10 °С до плюс 40 °С, впервые в России приведены в таблице.

Расширенная неопределенность δ при коэффициенте охвата $k = 2$ национальных эталонов теплопроводности, подтвержденная сличениями под эгидой ВІРМ и КООМЕТ

Страна-участница	Размеры образца, м	δ , %	Источники
1. Россия (ГЭТ 59–2007)	0,3 x 0,3	0,8	[6, 7]
2. Белоруссия (РБ 23–14)	0,3 x 0,3	0,81	[7]
3. Казахстан (KZ 01.01.00048–2008)	0,3 x 0,3	1,0	[7]
4. Франция	0,61 x 0,61	1,01	[6]

Окончание таблицы

Страна-участница	Размеры образца, м	δ , %	Источники
5. США	\varnothing 1,016	1,07	[6]
6. Китай	0,337 x 0,337	1,47	[6]
7. Великобритания	0,61 x 0,61	1,61	[6]
8. Мексика	\varnothing 0,305	1,83	[6]
9. Германия	\varnothing 0,1	2,87	[6]

В таблице страны-участницы перечислены по мере уменьшения доказанной на практике точности национальных эталонов. В связи с несколькими неожиданными для западных стран результатами, впервые в истории ВІРМ официальная публикация окончательного протокола сличений ССТ-S2 [6] состоялась лишь спустя десять лет со дня фактического завершения измерений, после многочисленных обсуждений на различных международных конференциях и заседаниях консультативного комитета по теплофизическим измерениям ВІРМ [8-16].

Согласно первичной аттестации принадлежащей СПбГАСУ установки для измерений теплотехнических параметров ограждающих конструкций зданий и сооружений (сопротивления теплопередаче и коэффициента теплопередачи) КТК–1200 ее относительная погрешность не должна превышать 5 % (Протокол от 24 июня 2016 г. № 01–2016).

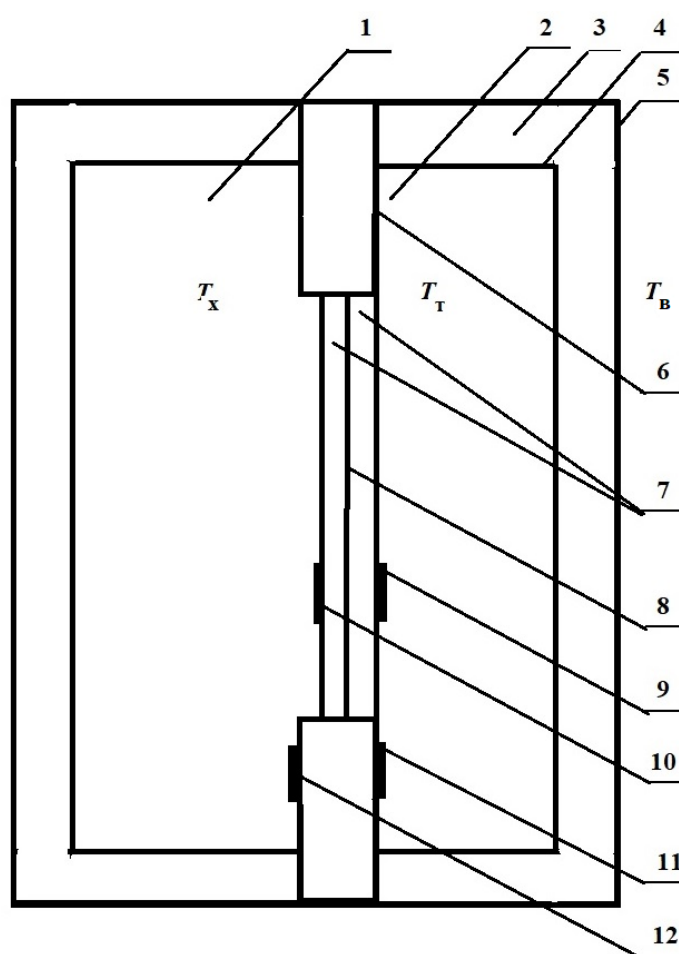
Установка КТК–1200 создавалась в одно время с новым государственным первичным эталоном ГЭТ 59–2016 [17], также подтвердившим метрологические характеристики ГЭТ 59–2007 [18]. Поскольку указанная установка разрабатывалась как прецизионное средство измерений, она полностью соответствует техническим характеристикам ГЭТ 59–2007, за исключением размеров испытываемых образцов, увеличенным согласно требованиям строительных стандартов до значений $1,2 \times 1,2 \times 0,05 - 0,12$ м. Из сравнения габаритов образцов и доказанных метрологических характеристик национальных эталонов России и США, имеющих расширенную неопределенность порядка 1 % (табл.), следует, что это обстоятельство не могло столь значительно (в 5 раз!) ухудшить метрологические характеристики КТК–1200.

Причина ухудшения заключается в существенной потере точности по мере спуска по ступеням действующей поверочной схемы ГОСТ 8.140–2009 от государственного первичного эталона, передающего единицу посредством рабочего эталона – меры теплопроводности однозначной (МТО) размерами $0,3 \times 0,3$ м рабочим средством измерений (РСИ), к которым в настоящее время относится КТК–1200, и требующим для определения указанных теплотехнических параметров минимально допустимых стандартных размеров калибровочного образца $1,0 \times 1,0$ м. Для передачи единицы согласно действующей методике поверки МИ 115–77 [19] по результатам измерений трех МТО – рабочих эталонов из теплоизоляционных материалов с погрешностью 3 % – аттестуют партию материала, из которой затем изготавливают

большой калибровочный образец требуемых размеров и **приписывают** ему полученное значение с той же погрешностью, чтобы наконец аттестовать с его помощью РСИ с погрешностью не менее 5 %. Эту дорогостоящую процедуру нужно повторять по окончании межповерочного интервала (в данном случае, ежегодно).

Инновации в измерении теплотехнических параметров с применением ММТ и нового стандарта ГОСТ Р 7072–2023, разработанного СПбГАСУ совместно с НИИСФ РААСН и введенного 2023-12-01 [20], позволяют существенно повысить точность установки КТК–1200, фото которой приведено в [20].

Функциональная схема КТК–1200 в режиме калибровки с помощью ММТ представлена на рисунке.



Функциональная схема КТК–1200 в режиме калибровки с помощью ММТ:

1 – холодное отделение; 2 – теплое отделение; 3 – адиабатная оболочка; 4 – внутренний нагреватель адиабатной оболочки; 5 – внешний компенсационный нагреватель адиабатной оболочки; 6 – перегородка; 7 – ММТ; 8 – дополнительный нагреватель ММТ; 9 – датчики температуры на теплой стороне ММТ; 10 – датчики температуры на холодной стороне ММТ (расположены симметрично в количестве не менее восьми штук с каждой стороны); 11 – датчики температуры на теплой стороне перегородки; 12 – датчики температуры на холодной стороне перегородки

Установка содержит термостатированное холодное отделение 1 и теплое отделение 2, окруженное адиабатной оболочкой 3, снабженной внутренним нагревателем 4 и внешним компенсационным нагревателем 5 с соответствующими датчиками температуры (на рис. не показаны). Отделения 1 и 3 разделены между собой герметичной теплоизоляционной перегородкой 6, в проем которой вставляется калибровочная ММТ 7 с дополнительным нагревателем 8, замещаемая при последующих измерениях исследуемым образцом теплоизоляционной ограждающей конструкции. На теплой стороне ММТ помещены датчики температуры 9, на холодной – датчики температуры 10; на перегородке соответственно – датчики температуры 11 и 12. Для температурных измерений аналогично ГЭТ 59 применяют термопары и термобатареи типа «Т» (медь-константановые). Холодное отделение 3 термостатировано при температуре T_x , теплое – при T_T . При калибровке электрическое напряжение, подводимое к дополнительному нагревателю, с эталонной точностью регулируют, чтобы температура датчиков 9 сравнялась с температурой соответствующих датчиков 11. Таким образом, в результате калибровки вся теплая поверхность ММТ $T_{МТМ}$ и перегородки $T_{П}$ становится изотермической плоскостью с температурой T :

$$T_{МТМ} = T_{П} = T. \quad (2)$$

Требуемая адиабатичность оболочки теплового отделения контролируется аналогичными датчиками температуры регулировкой внешней температуры T_B с той же точностью:

$$T_T = T_B. \quad (3)$$

Описанная процедура с учетом равенств (1)–(3) позволяет с погрешностью, не превышающей 1 %, определить термическое сопротивление перегородки $R_{П}$ по формуле (Б.5) ГОСТ Р 73 [20]:

$$R_{П} = \frac{A_{П} \cdot \Delta T_{П}}{\Phi}, \quad (4)$$

где $A_{П}$ – площадь перегородки; $\Delta T_{П}$ – разность температуры между теплой (датчики 11) и холодной (датчики 12) сторонами перегородки; Φ – тепловой поток, подводимый к теплому отделению 2 с помощью внутреннего нагревателя адиабатной оболочки 4.

Электрические и температурные величины в установке КТК-1200 измеряют с помощью цифрового мультиметра с системой сбора данных типа 2700/E с относительной погрешностью не более соответственно 0,004 % и 0,1 % аналогично тому, как это реализовано в ГЭТ 59 [17, 18].

В настоящее время в Белоруссии создана аналогичная установка для определения теплотехнических параметров образцов ограждающих конструкций значительно больших размеров. В процессе исследований была установлена необходимость с целью достижения указанных метрологических характеристик снабдить адиабатную оболочку еще одним нагревателем, устанавливаемым в плоскости прилегания к перегородке [21].

Литература

1. Олейник Б. Н., Соколов Н. А., Раскин А. А. Статистический подход к выбору номенклатуры мер теплофизических свойств // Сб. тез. VIII Всесоюзной конференции по теплофизическим свойствам веществ. Ч. 2 [Новосибирск, 20–22 сент. 1988 г.]. Новосибирск : Изд-во АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т теплофизики, 1988. С. 88.
2. Патент 2276781 Российская Федерация, МПК G01N 25/00 (2006.01). Способ определения теплопроводности материалов : № 2004133748/28 : заявл. 16.11.2004 : опубл. 20.05.2006 / Соколов Н. А. ; заявитель и патентовладелец ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева». – 7 с. – Текст : непосредственный.
3. Соколов Н. А. Новый класс приборов: многозначные меры теплопроводности // Измерительная техника. 2006. № 4. С. 50–52.
4. Соколов Н. А. Государственный первичный эталон единицы теплопроводности твердых тел ГЭТ 59–2007 // Российская Метрологическая Энциклопедия. Второе издание. В 2 томах. Том 1 / под ред. академика РАН В. В. Окрепилова // СПб. : ИИФ «Лики России», 2015. С. 435–436.
5. Соколов Н. А. Метрологическое обеспечение энергосбережения (Измерение теплопроводности и связанных с ней величин) : научное издание – учебное пособие // СПб. : НИУПЦ «Межрегиональный институт окна», 2005. 128 с.
6. Bruno Hay, Robert Zarr, Clark Stacey, Nikolay Sokolov, Leonel Lira Cortés, Juntao Zhang, Ulf Hammerschmidt, Jean-Remy Filtz and Alexandre Allard CCT Supplementary comparison S2 on thermal conductivity measurements of insulating materials by guarded hot plate // Metrologia, Volume 57, Number 1A P. 03003. P. 1–58. DOI <https://doi.org/10.1088/0026-1394/57/1A/03003> (дата обращения: 05.05.2024).
7. Соколов Н. А. Международные сличения по теплопроводности теплоизоляторов при температуре от 10 до 40 °С / Михалченко В. Н., Кривонос П. В., Соколов А. Н., Мухамеджанов Б. Ж., Крышнева А. М. // Сб. ст. Материалы 4-й научно-практической конференции «Энергосбережение в системах тепло- и газоснабжения. Повышение энергетической эффективности» [Санкт-Петербург, 28–30 мая 2013 г.]. СПб. : К-8, 2013. С. 8–12.
8. Sokolov N. A. A New Method and Standard for Reproduction of the Unit of Thermal Conductivity // Of Abstracts the 8th International Workshop on Subsecond Thermophysics [Russia, Moscow, Russian Academy of Sciences Joint Institute for High Temperatures, 26–28 September, 2007]. М. : ИИТ, 2007. P. 57.
9. N. A. Sokolov and A. N. Sokolov. New reference installation for measurement large thermal conductivities // A reports abstracts the 17th Symposium on Thermophysical Properties [USA, NIST, Boulder, Colorado, June 21–June 26, 2009]. USA : NIST, 2009. P. 280.
10. N. A. Sokolov and A. N. Sokolov. Multiple-Valued Measures of Thermal Conductivity for the Realization of Thermal Conductivity in the Range from 0.01 to 500 W/(m·K) // A reports abstracts the 30th International thermal conductivity conference and 18th International thermal expansion symposium [USA, Anter Corporation, Pittsburgh, Pennsylvania, August 29th–September 2nd, 2009]. USA : DEStech Publications, 2009. P. 67.
11. Sokolov N. A., Sokolov A. N. Multivalued measures of thermal conductivity for the 20–500 W/(m·K) range // Measurement Techniques. 2009. Т. 52. № 7. P. 751–754.
12. B. Hay, L. Cortes, B. Doucey, J.-R. Filtz, U. Hammerschmidt, N. Sokolov, C. Stacey, R. Zarr, J. Zhang. International comparison on thermal conductivity measurements of insulating materials by guarded hot plate // USA : DEStech Publications, 2009, p. 79–87.

13. Соколов Н. А., Соколов А. Н. Обеспечение единства измерений теплофизических и теплотехнических параметров строительных материалов и конструкций // Сб. тр. II Всероссийской научно-технической конференции «Строительная теплофизика и энергоэффективное проектирование ограждающих конструкций зданий» [СПб, 10–11.2009 г.]. СПб.: СПбГПУ, 2009. С. 144–149.

14. B. Hay, L. Cortes, B. Doucey, J. Filtz, U. Hammerschmidt, N. Sokolov, C. Stacey, R. Zarr, J. Zhang, International comparison on thermal conductivity measurements of insulating materials by guarded hot plate-preliminary results, in: Proceedings of the 30th International Thermal Conductivity Conference and the 18th International Thermal Expansion Symposium // Thermal Conductivity 30/Thermal Expansion. V. 18, 2010, P. 378–385, ISBN 978-1-60595-015-0.

15. Соколов Н. А. Международные сличения КООМЕТ по теплопроводности в диапазоне 0,03 ... 0,05 Вт/(м·К) / Соколов А. Н., Михалченко В. М., Бегайдаров Ж. А., Мухамеджанов Б. Ж. // Сб. тез. 4-й Всероссийской и стран-участниц КООМЕТ конференции по проблемам термометрии «Температура – 2011» [СПб, 19–21 апреля 2011 г.]. СПб.: ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, 2011. С. 143.

16. B. Hay, R. Zarr, C. Stacey, L. Lira-Cortes, U. Hammerschmidt, N. Sokolov, J. Zhang, J.-R. Filtz, N. Fleurence, Analysis of Thermal-Conductivity Measurement Data from International Comparison of National Laboratories, International Journal of Thermophysics. May 2013. V. 34, Issue 5. P. 737–762. DOI 10.1007/s10765-012-1225-x (дата обращения: 05.05.2024).

17. Соколов Н. А., Соколов А. Н., Чурилина Н. В. Государственный первичный эталон единиц теплопроводности и теплового сопротивления ГЭТ 59–2016 // Измерительная техника, 2018. № 4. С. 3–7.

18. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений [электронный ресурс] / Эталоны единиц величин <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/12/items/397938> (дата обращения: 05.05.2024).

19. МИ 115–77. ГСИ. Методика поверки рабочих средств измерений теплопроводности, удельной теплоемкости и температуропроводности твердых тел : издание официальное : утверждена и введена в действие научно-техническим Советом ВНИИМ от 29 ноября 1976 г. (протокол № 18).

20. ГОСТ Р 7072–2023. Блоки оконные и дверные. Калориметрический метод определения коэффициента теплопередачи : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 апреля 2023 г. № 226-ст : введен впервые : дата введения 2023-12-01 / разработан Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (ФГБОУ ВО СПбГАСУ) и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН). – Москва : Стандартинформ, 2023. – 11 с. – Текст : непосредственный.

21. Пат. 041267 Республика Беларусь, МПК G01N 25/18, G01N 25/20 (2006.01) Способ определения коэффициента теплопередачи ограждающей конструкции № 202193093; заявл. 2021.11.04; опубл. 2022.09.30 / Соколов Н. А., Соколов А. Н., Леонидович С. А., Уризенко Е. В.; заявитель и патентовладелец Совместное общество с ограниченной ответственностью «Алюминтехно». – 5 с. – Текст : непосредственный.

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

УДК 69.057.2

Юрий Николаевич Казаков,
д-р техн. наук, профессор
Дарья Сергеевна Дедова,
магистрант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: kazin@lan.spbgasu.ru,
dashededova22@gmail.com

Yurij Nikolaevich Kazakov,
Dr. Sci. Tech., Professor
Darya Sergeevna Dedova,
Master's degree student
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: kazin@lan.spbgasu.ru,
dashededova22@gmail.com

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА МОДУЛЬНЫХ ЗДАНИЙ В АРКТИКЕ НА ОСТРОВЕ ВРАНГЕЛЯ

IMPROVEMENT OF THE METHODS OF MODULAR BUILDING'S CONSTRUCTION IN THE ARCTIC ON WRANGEL ISLAND

В статье приведен аналитический обзор мирового и отечественного, советского и российского, опыта проектирования в Арктике, выполнен сравнительный анализ проектов с целью определения наименее трудозатратных технологий возведения зданий на вечномёрзлых грунтах, объектов, успешно введенных в эксплуатацию, отвечающих особым климатическим требованиям среды, экстремальным погодным условиям. Представлена концепция модульного здания в форме гексагона максимального заводского изготовления, монтируемого на заранее подготовленное свайное поле, с целью организации научно-исследовательской станции применительно к о. Врангеля, позволяющих повысить экономическую эффективность проектов за счет снижения трудоемкости и продолжительности строительства.

Ключевые слова: Арктика, модульные здания, крипто-климатический комплекс, организация строительства, технология возведения.

The article provides an analytical review of world and domestic, Soviet and Russian, engineering experience in the Arctic, relative analysis of projects is carried out in order to determine the least labor-intensive technologies for constructing buildings on permafrost soils, objects that were successfully commissioned, appropriating the special climatic requirements of the environment, extreme weather conditions. The concept of a modular building in the form of a maximum factory-made hexagon, mounted on pre-prepared piles, is presented for the purpose of organizing a research station on the Wrangel island, allowing to increase the economic efficiency of projects by reducing labor intensity and duration of construction.

Keywords: Arctic, modular building, crypto-climate complex, organization of construction, construction technology.

Введение

Арктическая зона занимает обширную территорию Российской Федерации, занимающую площадь 4,8 млн км², что является 28 % от общей площади страны.

Вопрос развития Арктической зоны остается актуальным и сейчас, что подтверждает Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года».

Суровый климатические условия, продолжительные полярные ночь и день, отдаленность от транспортных путей и особая геология грунтов являются факторами, осложняющими строительство на данных территориях. Продолжительность строительства в Арктике требует уменьшения сроков из-за короткого сезона относительно благоприятного для проведения строительных работ климата и ограничений проведения некоторых строительных процессов ввиду отсутствия развитых материально-технических баз.

В данных условиях необходимо исключать применение монолитных конструкций ввиду отсутствия бетонных заводов, а также трудоемкости доставки бетонно-растворных узлов. Кладка неприменима ввиду низких температур, которые чреваты последующим расширением раствора, а следовательно, и трещинами при оттаивании. Применение химических добавок или технологий прогрева при кладке требуют дополнительных денежных вложений. Возведение зданий из мелкоштучных материалов на строительной площадке также увеличивает срок строительства ввиду трудоемкости рабочих операций.

Целью исследования является совершенствование методов строительства модульных зданий в Арктике на острове Врангеля, блокируемых друг с другом посредством переходов, позволяющих повысить экономическую эффективность проектов за счет снижения трудоемкости и продолжительности строительства.

Методы

Разрабатываемые модули проектируются на основании аналитического обзора мирового, отечественного (советского и российского) опыта временного периода 1960-х гг. по настоящее время, комплексного изучения научных и проектных материалов, выполненных странами Арктического совета, сравнительного анализа, системного синтеза новых решений, личного опыта проектирования объектов в Арктике, натурального изучения условий строительства за полярным кругом, изучения геологических и гидрометеорологических условий о. Врангеля.

1. Аналитический обзор мирового опыта

В прошлом веке было положено начало развитию новаторских идей по планированию городов в Арктической зоне, однако большую часть проектов не постигла участь быть реализованными.

Проект «Frobisher Bay» (Канада) архитекторов В. Гарднер и У. Фенкотт, 1957 г., ставший символом футуристичного арктического урбанизма, представленный на рис. 1, так и остался нереализованным ввиду противоречий этническим устоям автохтонных народов Северной Америки и Канады, инуитов [1].

Примером реализованного проекта в Арктической зоне может служить шахтерский поселок Сваппавара (Швеция) Ральфа Эрскина, разработанный в 1963 г.

В своих проектах Р. Эрскин уделял внимание планированию генерального плана и приспособлению формы здания к климатическим условиям, в частности аэродинамическим фасадам, изгибающимся по движению ветра с наветренной стороны. Нависающие под углом карнизы-козырьки в жилых домах пос. Сваппавара защищали от снега, а также задерживали падающий под углом солнечный свет.

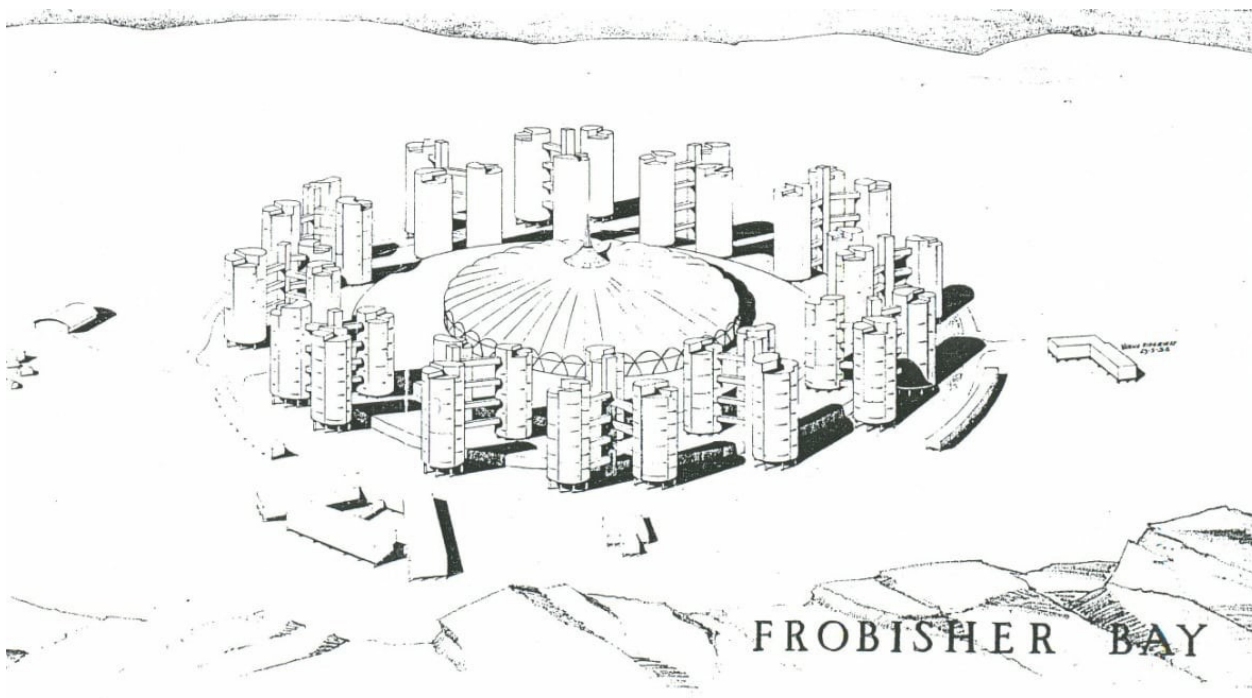


Рис. 1. Frobisher Bay (Канада) архитекторов В. Гарднер и У. Фенкотт, 1957 г. [1]

Среди утопических идей архитекторов того времени также были разработки закрытых пневматических куполов, полностью покрывавших города, архитектура домов и планировочные решения которых не были приспособлены к северному климату. Данные утопические идеи предполагали, что климат Арктики не подразумевает возможности организации строительства и обойти его можно лишь путем создания внутренней среды обитания [2].

В 1974 г. архитектором Моше Сафди и его коллегами было разработано предложение сборных жилых модулей в заливе Фробишер (рис. 2). Данные модульные здания сегментарной планировочной структуры планировалось располагать рядами, стыковать в любых направлениях, которые задавала восьмиугольная форма. Материалом наружной обшивки модулей должны были стать напряженные панели, покрытые гелькоутом из стекловолокна. Однако к изготовлению модулей так и не приступили по экономическим причинам [3].

В настоящее время пользуется популярностью Арктический туризм. В Канаде, Дании, Норвегии, Швеции возводятся автономные дома для размещения туристов в стиле вернакулярной архитектуры по типу иглу и чум.

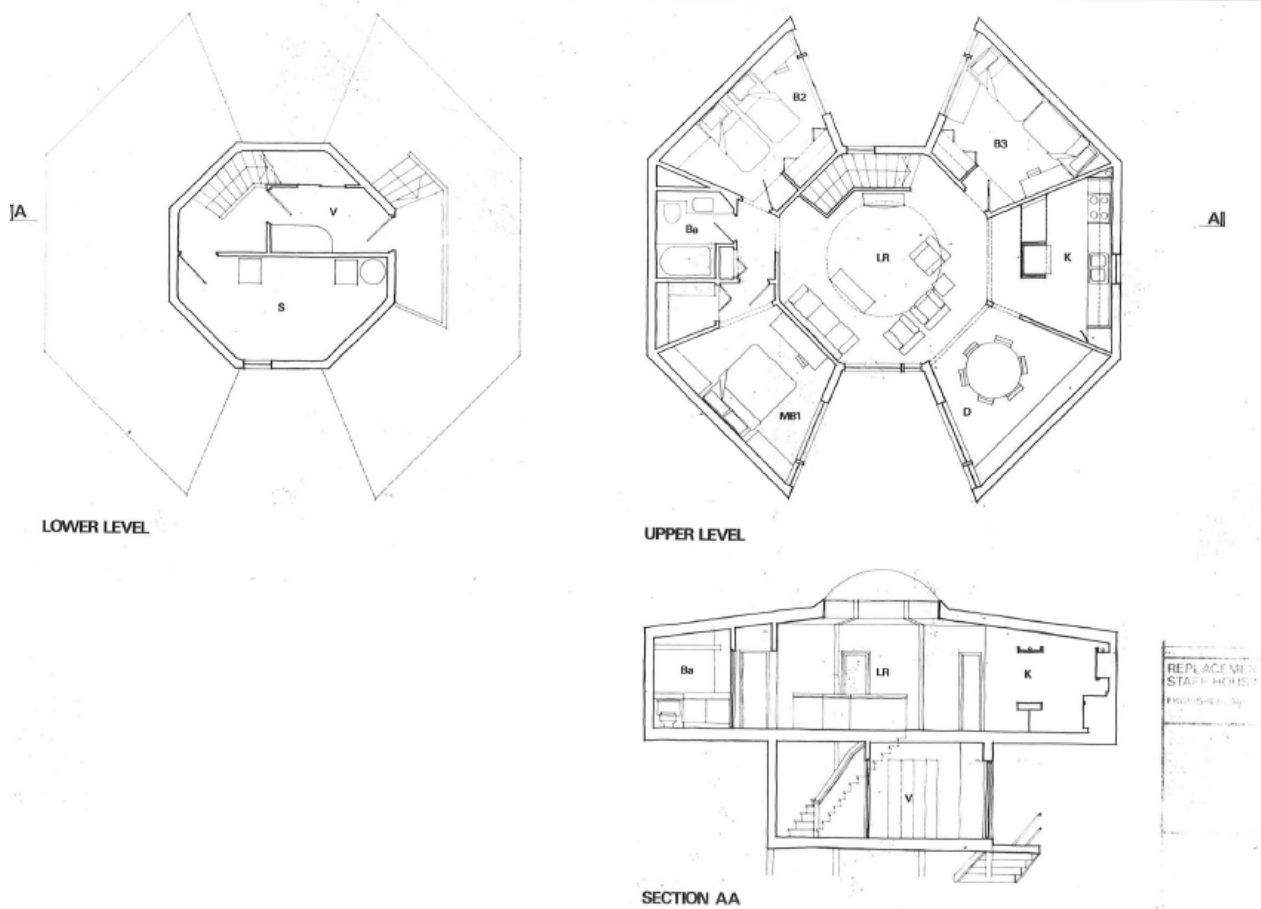


Рис. 2. Жилой полярный модуль, Моше Сафди, 1974 г. [3]

Арктические научные станции и центры являются ярким примером экстремальной полярной архитектуры.

Полярные научно-исследовательские станции расположены в труднодоступных районах, удалены от населенных пунктов, подразумевают автономный режим работы и наличие жилой, общественно-технической и складской зоны. Имеют одно или несколько строений каркасного типа, соединенных теплыми переходами [4].

Станция *Dirigibile Italia Arctic Station* – Итальянская исследовательская станция в Нью-Олесунне (Шпицберген, Норвегия). Строения станции каркасного типа установлены на сборные железобетонные свайные фундаменты, обеспечивающие сохранение грунтов в многолетнемерзлом состоянии [5].

База *EGRIP* была построена на Гренландском ледяном щите в течение летнего строительного сезона 2016 г. Сорокапятитонный шарообразный Купол главного управления станцией был доставлен через центральную часть ледяного щита в собранном виде. Для транспортировки под куполом был смонтирован жесткий обод, в центральной части которого установили ступицу, соединяющуюся с ободом стальными тросами. Под ободом базировались 4 лыжи. Купол транспортировался снегоходом *Pistenbully* [6]. Процесс транспортировке изображен на рис. 3.



Рис. 3. Транспортировка купола станции EGRIP [6]

2. Аналитический обзор советского и российского опыта

Норильск – город, расположившийся в 300 км от Северного полярного круга. Вечная мерзлота под городом распространяется на глубину от 300 до 500 м. В Ленинградском филиале АСИА в 1961 г. архитекторами М.В. Цимбал и С.П. Одноваловым был разработан проект экспериментального дома «из алюминия и пластмасс» для Норильска (рис. 4). Статья была изложена в журнале «Техника-молодежи», который публиковал научно-фантастические идеи и смелые научные разработки систем жизнедеятельности в экстремальных условиях Севера [7]. Автор Казаков Ю. Н. проводил исследование условий строительства в г. Норильск, возводил мобильный поселок вахтовиков из блоков с отделкой сэндвич-панелями.

Подобно зарубежному опыту были разработаны города, накрытые куполом, однако проекты также не были реализованы. Свайное поле для строительства крытого поселения между якутским поселком Айхал и местным аэродромом было заложено, однако строительство было заморожено по техническим и экономическим причинам.

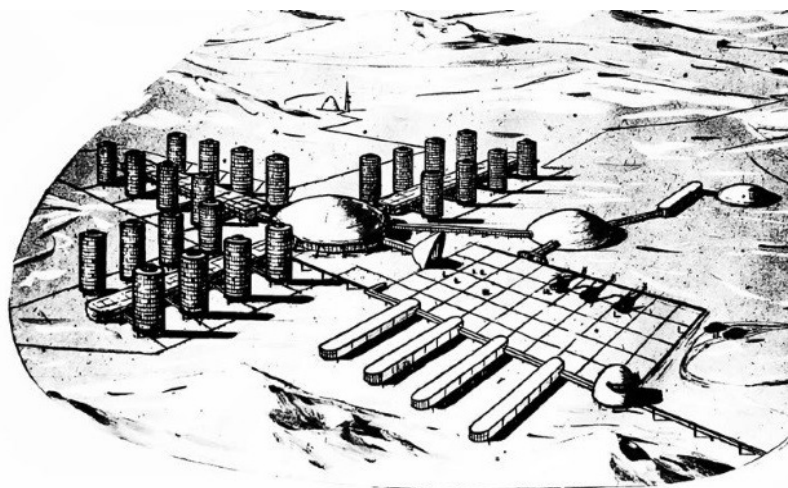


Рис. 4. Проект экспериментальной застройки г. Норильска, М. В. Цимбал и С. П. Одновалов, 1961 г. [7]

Примером модульного здания для проживания 4 полярников в СССР служил ЦУБ-2М (Цилиндрические Унифицированные Блоки), внутреннее пространство которого было разделено на зоны по цилиндру. Разработанный на базе нефтяных цистерн ЦУБ-2М обеспечивал быстрый монтаж изделий полной заводской готовности и минимальную поверхность теплоизлучения, аэродинамические фасады и легкость в транспортировке вертолетом до места установки. В ходе натурного обследования условий строительства в труднодоступных поселениях Арктики автором Дедовой Д.С. были обнаружены ЦУБ-2М, приведенные на рис. 5, сейчас применяемые в быту в качестве складских сооружений.



Рис. 5. ЦУБ-2М, пос. Териберка, фото Дедовой Д. С., 2023 г.

На российских арктических островах и архипелагах сейчас ведется активное строительство современных баз, включающих жилую, автопарковую и технические зоны. В 2014–2017 г. в н. п. Нагурская на острове Земля Александры в архипелаге Франца-Иосифа был возведен комплекс «Арктического Трилистника» (рис. 6).



Рис. 6. «Арктический трилистник», н.п. Нагурская, о. Земля Александры, архипелаг Франца-Иосифа [8]

При строительстве зданий в Арктике использована сборная каркасно-панельная строительная система, состоящая из металлического несущего каркаса и панелей типа «сэндвич», применяемых для стен и покрытия. Между зданиями организованы теплые галереи-переходы, инженерные сети проложены в инженерных галереях [8].

В научных трудах Асаула А. Н., Казакова Ю. Н., Быкова В. Л., Князя И. П., Ерофеева П. Ю. изложены строительные системы и технологии монтажа мобильных зданий, например, строительная система «Модуль», широко применяемая в арктической застройке [9].

В 2004 г. Казаков Ю.Н. и соавторы предложили принципиальные идеи сборных и транспортируемых модулей с гидравлическим приводом, применимые для размещения арктических бригад [10].

В ходе разработки автором Дедовой Д.С. проекта ветеринарной клиники из модульных блоков в приполярном поселке Лоухи (Республика Карелия) было выявлено, что предложенные на рынке модули не проходят по нормативным требованиям к высоте помещений в чистоте для общественных зданий (составляет 3,0 м). Самый распространенный габарит по высоте – 2,660 м. Наличие в ветеринарной

клинике или научно-исследовательской станции лабораторных помещений обя-зуют предусматривать вентиляционные системы в запотолочном пространстве. Проектными решениями стали модули индивидуального изготовления в заводских условиях, разделенные по помещениям. Срок возведения здания ветеринарной кли-ники с использованием модульных технологий был сокращен с 3,44 мес. (согласно расчету по СНиП 1.04.03-85* методом экстраполяции) до 0,5 месяцев.

3. Условия строительства на о. Врангеля

Строительство российской базы схожей с «Арктическим Трилистником» на о. Земля Александры сейчас ведется на о. Врангеля в н. п. Ушаковское. Доставка строительных материалов и техники для строительства данной базы осуществляют-ся морским транспортом посредством портов Владивосток-Анадырь, Мурманск-Архангельск, рабочие транспортируются авиатранспортом.

Сейчас на о. Врангеля активизируется научная деятельность. Научные со-трудники базируются в г. Певек. На рассматриваемую территорию имеется карта Государственной геологической съемки масштаба 1:1 000 000 (рис. 7) и объясни-тельная записка к ней [11]. Однако с эколого-метеорологической точки зрения, о. Врангеля является слабо изученной территорией. В современной нормативно-тех-нической документации по климатологии отсутствуют данные о метеорологических условиях на острове.

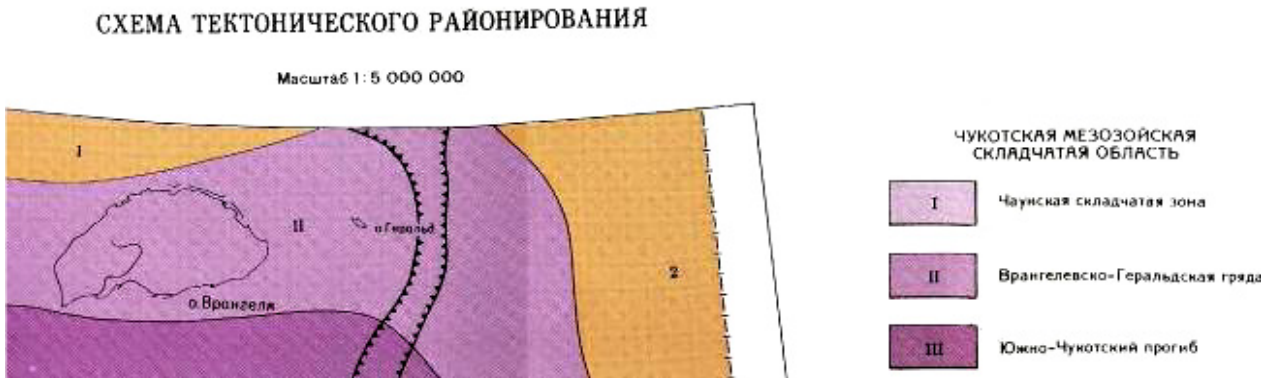


Рис. 7. Фрагмент государственной геологической карты М 1:1 000 000. Лист R-(60)-2, о. Врангеля [11]

Геоморфология выбранного участка – низменность Южной тундры поднятия острова Врангеля. Грунты на о. Врангеля представлены многолетнемерзлыми льди-стыми щебенистыми грунтами, далее залегают породы коренной основы, глинистые сланцы. На территории развиты процессы термокарста. Территория с поверхности частично задернована осоково-пушицевыми травами. Имеющиеся подземные воды приурочены к сезонно талым слоям и относятся к надмерзлотным. В южной части острова в районе пос. Ушаковское встречаются реки, ручьи с незначительной глуби-ной эрозионного вреза в пределах 50 см. Сейсмичность района менее 5 баллов.

Результаты

Авторы в результате системного анализа разделили проекты, разработанные для полярных условий на два типа: предполагающие изоляцию от условий внешней среды, мимикрирующие под экстремальные условия объекты.

1. Рассмотренные объекты, предполагающие изоляцию от условий внешней среды, не были реализованы ввиду технических, экономических затрат и противоречий этническим устоям склада жизни местного населения.

2. Приоритетным способом приспособления к среде является создание мимикрирующей автономной архитектуры, крипто-климатических комплексов. Преимущественно возводятся здания на металлическом и деревянном каркасах. Используются модульные блоки заводского изготовления для устройства вахтовых городков строителей. При посадке зданий на участок учитываются господствующие ветра, стороны света, рельеф. Распространены здания с аэродинамическими фасадами. В районах вечномерзлых грунтов фундаменты свайные, объем здания приподнят над землей. Выбор материалов для строительства производится с учетом сложности доставки габаритных, тяжелых грузов, невозможности проведения некоторых строительных процессов ввиду отсутствия материально-технических баз строительства. Предпочтение отдается легким материалам, монтаж которых осуществляется в более короткие сроки.

На основании проведенного обзора, сравнительного анализа проектов и технологий их возведения был создан концептуальный проект модульного здания, планируемый к дальнейшей детальной проработке. Проектируемое модульное здание состоит из 6 унифицированных сегментов, образующих гексагон. Грани сегментов, состоящие из профилей стальных квадратного сечения, заводского изготовления монтируются на площадке болтовыми соединениями на заранее подготовленное свайное поле, исключаяющее размораживание мерзлотных грунтов.

Обсуждение

Строительство в Арктической части не потеряло своей актуальности за годы освоения Арктики. Число баз увеличивается не только количественно, но и качественно.

Организация постоянной базы для локации сотрудников заповедника «Остров Врангеля», отвечающая современным стандартам и строительным технологиям, могла бы популяризовать просветительскую деятельность.

Авторами разработана новая концепция технологии строительства модульного здания «Арктического гексагона». Ее преимуществами является более системный подход к учету климатических условий, снижение трудоемкости монтажа блоков. Основываясь на сводную классификацию Арктических крипто-климатических комплексов, приведенную Перовым Ф. В. [12], разрабатываемые модули относятся к научным станциям. Визуализация разрабатываемых авторами модульных зданий представлена на рис. 8.

Здание состоит из 6 сегментов, при стыковке образующих рамно-связевый каркас, обеспечивающий пространственную жесткость здания. Модульное здание облицовывается трёхслойными сэндвич-панелями с минераловатным негорючим утеплителем. Внутренняя обшивка каркаса здания осуществляется монтажом ГВЛ

на металлическом каркасе. В центральной части предусмотрен зенитный фонарь, по абрису которого расположены снегозаслоны под углом 90 градусов к кровельному покрытию, задерживающие снег в зонах расположения водосборных желобов с проведенными в них электрическими греющими кабелями. Данная система предполагает автономный снеготопильный процесс. За нижним и верхними конструктивными поясами предусматривается техническое пространство для прокладки сетей.



Рис. 8. Визуализация разрабатываемого здания «Арктический гексагон»
Дедовой Д. С.

Монтаж здания производится на строительной площадке. Каждая грань, от облицовки до внутренней перегородки, заранее смонтирована в заводских условиях и готова к установке. Взрыв – схема сегмента модульного здания представлена на рис. 9.

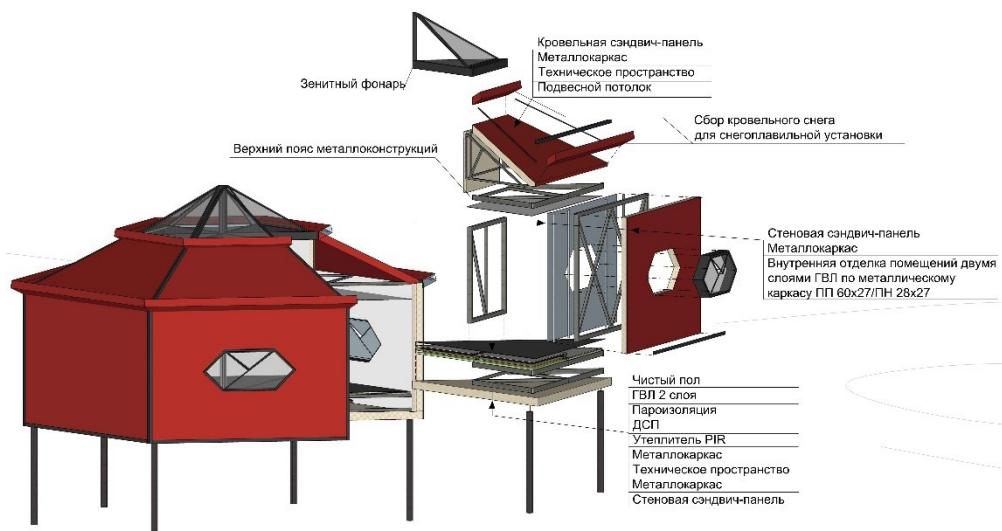


Рис. 9. Взрыв-схема сегмента разработанного авторами модульного здания «Арктический гексагон», визуализация Дедовой Д. С.

Согласно расчетам, проведенным по нормативной базе ГЭСН, срок монтажа подобного изделия заводской готовности на заранее подготовленное свайное поле составит 1,5 рабочих дня продолжительностью 8 часов. В то время как, продолжительность возведения каркасного здания с данными объемно-планировочными решениями на заранее подготовленное свайное основание, согласно расчетам, составляет 19 дней.

Выводы

1. Разработана концепция технологии строительства модульных зданий в Арктике применительно к острову Врангеля.
2. Усовершенствован метод строительства, технологические особенности монтажа которого уменьшают трудоемкость работ, что позволяет сократить срок строительства в 12,5 раз.
3. Преимуществами данной разработки является более системный подход к учету климатических условий.
4. Целесообразно дальнейшее совершенствование методов строительства модульных зданий в Арктике на острове Врангеля с целью выявления наименее ресурсозатратного варианта.

Литература

1. Чуклов Н. С. Преемственность в объемно-планировочных элементах городов с контролируемым климатом в Заполярье // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2019. – № 2(47). – С. 251–266.
2. Лабезная А. В. Романтический прагматизм в архитектуре (на примере арктических проектов Ральфа Эрскина) // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2022. № 2(59). С. 270–282. URL: https://marhi.ru/AMIT/2022/2kvart22/PDF/18_labeznaya.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2022-2-270-282.
3. *Mason White, Lola Sheppard*. Arctic Architecture: Standards, Experiments, and Consensus. 2019. No. 12. – P 352-382.
4. Савинова В. А. Типология научно-исследовательских объектов в полярных регионах // *Academia*. Архитектура и строительство. – 2023. – № 2. – С. 97–107. DOI: 10.22337/2077-9038-2023-2-97-107.
5. *CNR – Consiglio Nazionale delle Ricerche* [Электронный ресурс]. 2023 URL: <https://www.cnrweb.tv/a-nord-di-capo-nord/>
6. *Larsen L. B., Steffensen J. P., Dahl-Jensen D.* Field season report 2011. North Greenland Eemian Ice drilling (NEEM) 2007–2011: NEEM bedrock core drilling and last processing. Prepared by Ice and Climate Group, NBI for the NEEM Steering Committee and Danish and Greenlandic authorities. Copenhagen, [Электронный ресурс]. 2011 URL: https://neem.dk/documentation/2011/Field_season_report_2011__draft1_.pdf/
7. *Филин П.* Арктика за гранью фантастики. Будущее Севера глазами советских инженеров, изобретателей и писателей / Ф. Павел, М. Емелина, М. Савинов: Паулсен; Москва; 2018. ISBN 978-5-98797-198-7.

8. Казаков Ю. Н. Тилинин Ю. И. Технология возведения зданий из объемных блоков: учеб. пособие. Лань, 2022. – 136 с. ISBN 978-5-507-44429-8.

9. Тилинин, Ю. И. Технология возведения зданий в Арктике / Ю. И. Тилинин, Д. А. Карпуц. // Молодой ученый. – 2023. – № 22 (469). – С. 111–119. – URL: <https://moluch.ru/archive/469/103603/>

10. Асаул А. Н., Казаков Ю. Н., Быков В. Л., Князь И. П., Ерофеев П. Ю. Теория и практика использования быстровозводимых зданий в обычных условиях и чрезвычайных ситуациях в России и зарубежом / Под ред. д. т. н., проф. Ю. Н. Казакова – СПб.: «Гуманистика», 2004. – 472 с.

11. Карта дочетвертичных образований: R-(60)-2 (о.Врангеля). Государственная геологическая карта Российской Федерации (Новая серия). Карта дочетвертичных образований, масштаб: 1:1000000, составлена: ФГБУ «ВСЕГЕИ», 1998 г., редактор(ы): Городинский М. Е. [Электронный ресурс] URL: <https://www.geokniga.org/maps/854/>

12. Перов Ф. В. Архитектура крипто-климатических комплексов для городов Арктики. – Системные технологии. – 2022. – № 3 (44). – С. 153–160.

УДК 65.08

Полина Андреевна Заболотнева,
(ООО «Свободные Технологии Инжиниринг»,
Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации)
Дарья Владимировна Швандар,
канд. экон. наук, доцент
(Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации)
E-mail: zabolotik00@yandex.ru,
dvshvandar@fa.ru

Polina Andreevna Zabolotneva,
(LLC “Free Technologies Engineering”,
Financial University under
the Government of the Russian Federation)
Dar'ya Vladimirovna Shvandar,
PhD in Sci. Ec., Associate Professor
(Financial University under
the Government of the Russian Federation)
E-mail: zabolotik00@yandex.ru,
dvshvandar@fa.ru

**ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛЬНЫМИ
ПОТОКАМИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

**LOGISTICS APPROACH TO MATERIAL FLOWS MANAGEMENT
IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY**

Логистика и управление материальными потоками присутствует на всех этапах строительного производства. Логистика в строительстве имеет свою специфику и характер во всех операциях: погрузке, транспортировке, разгрузке, маркировке, складированию и учету. Для более эффективной организации обеспечения необходимо учитывать специфику строительного объекта, чтобы избежать излишних издержек, связанных с логистикой. В данной статье была определена роль логистики в одной из самых масштабных отраслей народного хозяйства – строительстве. Выявлена значимость логистического обеспечения и характер системы управления ресурсами при строительстве объектов IT-инфраструктуры. Рассмотрена часть проблем и особенностей логистического подхода к управлению материальными ресурсами в строительном производстве.

Ключевые слова: логистика, строительство, центр обработки данных, информационная инфраструктура, материальные потоки, проект логистического обеспечения.

Logistics and material flow management are present at all stages of construction production. Logistics in construction has its own specifics and character in all operations: loading, transportation, unloading, labeling, warehousing and accounting. For a more efficient organization of support, it is necessary to take into account the specifics of the construction site in order to avoid unnecessary logistics costs. This article defines the role of logistics in one of the largest sectors of the national economy – construction. The importance of logistics support and the nature of the resource management system in the construction of IT infrastructure facilities are revealed. Some of the problems and features of the logistic approach to the management of material resources in construction production are considered.

Keywords: logistics, construction, data processing center, information infrastructure, material flows, logistics support project.

Введение. Строительный комплекс Российской Федерации во многом определяет вектор социально-экономического развития смежных отраслей, которые обеспечивают трудовыми, материальными и техническими ресурсами строительную

отрасль. [1] Каждый из участников строительного производства неразрывно связан между собой и несет в равной доле ответственность за конечный результат.

В конце XX века российское строительство имело командно-административную систему распределения и управления материальными потоками. Данная практика показала, что такая система управления не только является нерезультативной, но и принесла за собой множество проблем: искусственно созданный дефицит ресурсов, отсутствие рациональности в пользовании сырьем, рост издержек, неравномерность строительного производства и многое другое. [1]

С переходом к рыночной экономике и свободе в управлении материально-техническими ресурсами перед представителями строительного комплекса появились новые задачи. Одной из таких задач является совершенствование имеющейся системы управления материальными потоками посредством использования логистического подхода. [2,3]

Методы. От эффективности системы материально-технического обеспечения напрямую зависит результативность функционирования и прибыль всей строительной компании.

Логистический подход к управлению материальными потоками позволяет повысить уровень качества процессов по определению уровня потребности строительной компании в тех или иных ресурсах; сделать планирование более качественным и точным; установить и закрепить долгосрочные деловые отношения с поставщиками и подрядчиками; отрегулировать процесс поставки ресурсов и техники на строительный объект в соответствии со сроками выполнения необходимых производственных объемов [2, 3].

Важным является то, что в настоящее время в научной литературе «недостаточно раскрывается тема использования логистического подхода в строительномонтажных организациях» [2] и отсутствует достаточный практический инструментарий к управлению потоками в рамках подхода. Также в научных трудах «не определен критерий к оценке эффективности функционирования системы материально-технического обеспечения» [2].

Результаты и дискуссия. На практике особое место в системе управления материальными потоками занимает управление запасами. Внедрение логистического подхода позволяет рационально распределять материалы и оборудование на складе для передачи в производство, трудовые ресурсы и специализированную технику в зависимости от выполненных строительномонтажных работ. В условиях хозяйственно-экономической деятельности строительных компаний отношение к запасам и движению материальных потоков имеет серьезную основу [1]. Сырье и оборудование, пришедшее на строительную площадку в необходимом количестве и качестве, обеспечивает не только непрерывный процесс строительства, но и влияет на итоговый результат.

С высокими темпами научно-технического прогресса и общемировой тенденцией на цифровизацию, а также реализацией федерального проекта «Информационная инфраструктура», формируется большой спрос на центры обработки данных

в России [5, 10]. «Центр обработки данных – это одно из сложнейших инженерных сооружений, которое представляет собой высокотехнологичную площадку для обслуживания информационных систем и телекоммуникационного оборудования, целью работы которого являются обработка, хранение и передача важнейших данных, а также управление информационной системой» [6]. В инфраструктуру центров обработки данных (ЦОД) входит несколько инженерных систем: «система кондиционирования, бесперебойного питания, пожаротушения, слаботочные системы, контроль доступа, и другие системы в соответствии со спецификой обслуживаемого объекта» [6].

Строительство дата-центра, эксплуатация и обслуживание несет за собой капитальные затраты. В разрезе всех затрат на строительство ЦОД от 60 до 80 % валовых работ составляет закупка и поставка необходимого оборудования и материалов. По усредненным аналитическим данным, стоимость материальных ресурсов составляет от 30 до 40 % от общей стоимости реализации всего строительного проекта при условии количества ежедневных поставок от 2 до 10, в свою очередь грузоподъемность каждой поставки может достигать от 8 до 10 тонн сырья [7].

Застройщики центров обработки данных, такие как Ростелеком-ЦОД, АО «АТОМДАТА-ЦЕНТР», PNC group, ООО «Свободные Технологии Инжиниринг», Key Point group, IXcellerate и многие другие на данный момент ощущают на себе влияние непростого времени: дефицит кадров, рост стоимости оборудования и материалов, непредсказуемость сроков поставки, присутствует высокая зависимость от импортных компонентов – все это оказывает негативное инфляционное воздействие на всю отрасль подстроительства. Исследование цепей поставок материальных ресурсов, проведенное Uptime Institute в конце 2022 года, показало, что системы охлаждения машзалов, динамические источники бесперебойного питания, модульные автоматические выключатели с высокой рабочей отключающей способностью, автоматические выключатели с мониторингом параметров электросети и контроллеры оказались в наибольшем дефиците [8,9]. В связи с геополитической ситуацией и уходом части предприятий, освободившуюся нишу российского рынка успешно освоили российские, турецкие и китайские производства. Так, на рынке продукцию ДКС, ЦРИ «Импульс», «Парус электро», Entel, Ippon, Kehua, Delta, а в сегменте систем охлаждения – «Рефкул», TiCA, Borey, ERACO [10].

Другой, не менее важной частью, в системе управления материальными потоками является транспортировка сырья на строительную площадку и с нее. Одной из основных задач транспортировки, как направления в системе управления, является организация грузопотоков с минимальными потерями [11]. В строительной отрасли наблюдается низкая производительность по сравнению с другими отраслями экономики. Согласно аналитике, строительные бригады простаивают порядка 49 % своего рабочего времени в ожидании поставки и обработку полученных материалов. На основе данных календарного графика производства работ можно определить грузопоток и загруженность машинами по периодам [12]. Для автоматизированного учета грузопотоков и регулирования их прибытия на строительную площадку можно использовать системы управления транспортной логистикой. Решения

для автоматизации систем управления транспортом и складом для бизнеса предлагает IT-компания Axelot [13, 14].

Логистический подход к организации транспортного процесса позволяет строительным компаниям в разы уменьшить время на погрузочно-разгрузочные работы, обеспечить сохранность поставляемой продукции в должном количестве и качестве, сократить продолжительность логистики и исключить излишний простой в строительном производстве в связи с транспортировкой до строительной площадки.

Выводы. Усовершенствование системы управления материальными потоками реализуется постепенно. На стадии проектирования должно быть уделено внимание проекту логистического обеспечения (ПЛО). Проект логистического обеспечения – это часть проектной документации, в которой укрупненно рассмотрено рациональное логистическое обеспечение строительных объектов, доставки материально-технических ресурсов, вывоза отходов, замера расстояний возки, разработки схем доставки грузов, расчета нагрузки на оси автотранспорта и др. В настоящее время ПЛО необязателен при подготовке к строительному производству. Разработка проекта логистического обеспечения на этапе подготовки проекта производства работ поможет эффективно оценить риски, которые могут возникнуть в процессе строительства, а также затраты на эти риски, что обеспечит всем сторонам контракта «подушку безопасности» и готовность к разным вариантам событий.

В рамках стадии разработки рабочей документации необходимо формировать транспортно-технологические карты. Перед началом составления таких карт необходимо проанализировать процессы строительства и определить:

- механизм движения материальных, трудовых, финансовых и информационных потоков строительного производства;
- схему грузопотоков для использования в проекте организации строительства (ПОС);
- график снабжения материальными ресурсами в строительном производстве.

В выполнении обозначенных выше задач при строительстве дата-центров существует необходимость проведения маркетинговых исследований и постоянно быть в курсе новейших решений автоматизации и возможности их внедрения для сокращения издержек логистики и других направлений деятельности. Внимательно следить за использованием материально-технических ресурсов и контролировать простой бригад и техники при выполнении строительного-монтажных работ.

Литература

1. Борисова Л. А., Атуева Э. Б. Логистический подход к совершенствованию управления материальными потоками в строительстве // Актуальные вопросы экономических наук. – 2014. – № 41-2. – С. 71-75. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22734548> (дата обращения: 25.09.2023).
2. Анисимов И. С. Повышение эффективности функционирования строительного предприятия на основе совершенствования материально-технического обеспечения

с использованием логистического подхода: автореф. дис. ... к. экон. наук: 08.00.05 Санкт-Петербург, 2004. 54 с.

3. Быкова Г. П., Венде Ф. Д., Ларин О. Н. [и др.]; под ред. Венде Ф. Д., Швандар Д. В. Логистика: теория и практика: учебник. – Москва: КноРус, 2023. – 240 с. – URL: <https://book.ru/book/950089> (дата обращения: 25.09.2023).

4. Ковалева Л. В., Саркисян А. А. Логистическая модель ресурсного обеспечения строительной организации // Журнал «Дальний Восток: Проблемы развития архитектурно-строительного комплекса», 2019, № 1–3, с. 346–349.

5. Федеральный проект «Информационная инфраструктура» // Информационный ресурс «Национальные проекты» – URL: <https://национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika/p-informatsionnaya-infrastruktura-p> (дата обращения: 25.09.2023).

6. Рыбакова А. О., Якубович А. М. Применение моделирования при проектировании центров обработки данных в соответствии с системой сертификации Uptime Institute // Наука и бизнес: пути развития, 2022, № 1(103), с. 68–70.

7. Ларина А. К., Григорян А. А. Состояние и перспективы развития российских центров обработки в рамках инфраструктуры программы «Цифровая экономика» // Экономика и бизнес: теория и практика, 2018, № 4, с. 146–149.

8. Гаврилюк А. Данным становится тесно // А. Гаврилюк – Текст: непосредственный // Газета "Коммерсантъ" от 07.10.2022. – № 186. – С. 9.

9. Лоуренс Э., Асьерто Р. Пять прогнозов для ЦОДов на 2023 год. Прогноз 5 // ИКС-Медиа, 2023, № 2, с. – URL: <https://www.iksmedia.ru/articles/5951717-Pyat-prognozov-dlya-CZODov-na-2023.html> (дата обращения: 28.09.2023).

10. Сигачева Л. Е. Дата-центры как объекты телекоммуникационной инфраструктуры в России // Потенциал российской экономики и инновационные пути его реализации : материалы всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов, Омск, 27 апреля 2023 года / Под редакцией Т. В. Ивашкевич, А. И. Ковалева, О. В. Фрик, О. Г. Колюковой. Том Часть I. – Омск: Омский филиал федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», 2023. – С. 307–311. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=vosquy> (дата обращения: 28.09.2023).

11. Моисеева Н. К. Экономические основы логистики // Моисеева Н. К.; под ред. Сергеева В. И. – Москва: Инфра-М, 2018. – 528 с.

12. Царегородцев Ю. Н. Промышленная логистика: учебное пособие // Царегородцев Ю. Н. – Москва: Форум, 2017. – 304 с.

13. Альбеков А. У. Коммерческая логистика: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по экон. спец. – Москва: Знание, 2017. – 403 с.

14. Венде Ф. Д. Логистические концепции в управлении цепями поставок / Венде Ф. Д., Степанов В. И. // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2019. – № 1. – с. 249–253.

УДК 658.5:624.05

Ольга Алексеевна Казакова,
эксперт
(Центр государственной экспертизы)
Чейнеш Очур-ооловна Бахтинова,
канд. техн. наук, доцент
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: ol2680@yandex.ru

Ol'ga Alekseevna Kazakova,
expert
(Center for State Expertise)
Chejnesh Ochur-oolovna Bakhtinova,
PhD in Sci. Tech., Associate Professor
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: ol2680@yandex.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

PROSPECTS FOR THE USE OF TRENCHLESS METHODS OF LAYING ENGINEERING COMMUNICATIONS IN URBAN CONDITIONS

С каждым годом население городов увеличивается, потребности людей растут, что в свою очередь требует прокладки новых и реконструкции изношенных инженерных коммуникации, в городских условиях для этих целей всё чаще используются технологии бестраншейной прокладки. В статье рассмотрены основные методы бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций, история их возникновения, проанализированы этапы развития методов бестраншейной прокладки, а также произведены сравнения темпов развития бестраншейных технологий в России и в зарубежных странах. По результатам проведённого исследования обозначены существующие в настоящее время проблемные вопросы, сдерживающие развитие бестраншейных технологий в России, и предложены направления решения для выявленных проблем.

Ключевые слова: прокладка инженерных коммуникаций, бестраншейные методы, метод ГНБ, микротоннелирование, метод direct pipe.

Every year the population of cities increases, the needs of people grow, which in turn requires the laying of new and reconstruction of worn-out utilities, trenchless laying technologies are increasingly used in urban environments for these purposes. The article considers the main methods of trenchless laying of engineering communications, the history of their origin, analyzes the stages of development of trenchless laying methods, and compares the pace of development of trenchless technologies in Russia and in foreign countries. Based on the results of the conducted research, the currently existing problematic issues hindering the development of trenchless technologies in Russia are identified, and solutions for the identified problems are proposed.

Keywords: laying utilities, trenchless methods, HDD method, microtunneling, direct pipe method.

Введение. Год от года население мира увеличивается, растёт число жителей в городах и мегаполисах, потребности людей значительно возрастают. Неотъемлемой частью современного города является сложная и разветвленная

система коммуникаций. Сотни километров трубопроводов промышленного и бытового назначения: сети водоснабжения, водоотведения, газоснабжения, кабельные сети и сети связи образуют обширную инфраструктуру, которая стремительно разрастается. Для обеспечения увеличивающихся потребностей населения требуется прокладка новых, а также расширение и реконструкция изношенных инженерных коммуникаций.

Традиционный способ прокладки новых, а также замена и ремонт эксплуатируемых подземных трубопроводов является рытье траншей, так называемый, открытый метод прокладки. Открытый метод заключается в рытье траншеи по длине прокладываемого трубопровода, укладку трубы в траншею на подходящие подстилающие материалы или слои (песчаное, щебёночное основания и т. п.) и последующую обратную засыпку с восстановлением покрытия. В большинстве случаев значительную часть строительных работ, а, следовательно, и общей стоимости, при прокладке открытым способом составляют работы по подготовке территории, перенос или защита сетей пересекающихся с прокладываемыми коммуникациями, организация объезда и перенаправление транспортных потоков, снос зелёных насаждений, выкапывание траншей и их укрепление, осушение (при необходимости), обратная засыпка и уплотнение, восстановление покрытий автомобильных дорог и тротуаров, озеленение территории после проведения работ. Всё это приводит к тому, что небольшая часть строительных работ фактически сосредотачивается на конечном результате, которым является непосредственно сами работы по прокладке трубы. В некоторых случаях только обратная засыпка, уплотнение и повторная укладка грунта и дорожного покрытия могут составлять порядка 70 % от общей стоимости работ [1]. Таким образом, с учётом всех сопутствующих работ, открытый метод является достаточно трудоемким и как правило не может обеспечить наиболее экономичный метод прокладки и обновления труб.

В стеснённых условиях городов замена устаревших, изношенных и прокладка новых участков инженерных сетей традиционным (открытым) способом становится все более непростой задачей, а иногда и полностью нереализуемой для осуществления, поэтому возникла необходимость разработки новых технологий и направлений деятельности. Альтернативным методом обновления и устройства подземных трубопроводов служит так называемый метод бестраншейной прокладки трубопроводов, который позволяет осуществлять строительство и замену инженерных сетей с минимальными повреждениями на поверхности.

Материалы и методы. Бестраншейной технологией называют такой тип подземных строительных работ, при котором не производятся работы по рытью траншеи на всём протяжении прокладки трубопровода. Это растущий сектор строительной и инженерной промышленности. Бестраншейные технологии включают совокупность методов, материалов и оборудования, которые можно использовать для строительства новой инфраструктуры или для замены или восстановления существующих подземных коммуникаций с минимальным нарушением наземного движения,

нормального ритма жизнедеятельности расположенных рядом предприятий, а также уменьшение воздействия на окружающую среду в целом.

Общепринятое на производстве выражение «бестраншейный» или «без копания» является не совсем точным, поскольку многие бестраншейные методы, особенно при строительстве новых коммуникаций, требуют выемки котлована, шахты или какого-либо вида грунтовых работ на поверхности. Поэтому для более точного определения указанных методов необходимо уточнить, что это методы прокладки трубопроводов и инженерных сооружений с минимальным объемом земляных работ на поверхности.

Бестраншейная технология строительства включает такие методы строительства, как микротоннелирование, горизонтально-направленное бурение (ГНБ), прокол, продавливание, горизонтальное шнековое бурение (ГШБ) и другие методы прокладки инженерных коммуникаций с минимальными земляными работами [2]. В табл. 1 приводится классификация современных методов бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций.

Таблица 1

Современные методы бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций

№ п/п	Наименование способа прокладки трубопроводов	Технологические решения	Достоинства	Недостатки
1	Прокол	Горизонтальная скважина образуется под воздействием домкрата, который продвигает первый модуль трубы с наконечником и далее последовательно устанавливаемые за ним последующие модули трубы до приёмного котлована	Относительная простота метода, не требуется сложное оборудование, не нужны дополнительные растворы, меньшие затраты трудовых ресурсов	Используется только в глинистых и суглинистых грунтах (1 – 3 категория грунтов). Ограничена длина прокладки до 50 м; Ограничен диаметр прокладываемой трубы до 600 мм
2	Продавливание	Труба продавливается в грунт домкратными станциями, но без закрытого конца (наконечника), после продавливания труба очищается – вручную или с использованием соответствующей техники	Возможность прокладки трубопроводов больших диаметров от 400 до 2000 мм	Ограничение по грунтам, используется в грунтах 1-4 категории. Небольшая скорость проходки; Длина прокладки ограничена – 100 м

№ п/п	Наименование способа прокладки трубопроводов	Технологические решения	Достоинства	Недостатки
3	Горизонтально-направленное бурение (ГНБ)	Бурение пилотной скважины с последующим её расширением специальными буровыми установками и дальнейшим протягиванием трубопровода в пробуренную скважину	Возможность прокладки трубопроводов широкого диапазона диаметров от Ø25 до Ø2000 мм. Длина прокладки от нескольких метров до нескольких километров. Производство работ почти во всех группах грунтов. Высокая скорость проходки до 100 м за смену. Скорость определяется типом буровой установки и группой грунта по буримости. Возможность бурения как прямолинейных, так и криволинейных скважин	Необходимость применения бурового бентонитового раствора; Не применяется при наличии грунтовых вод и в водонасыщенных грунтах; Требуется дорогое оборудование импортного производства; Для управления установками ГНБ требуется квалифицированный персонал
4	Микротоннелирование	Прокладка трубопроводов осуществляется при помощи автоматизированных проходческих комплексов, состоящих из домкратных станций и микрощитов с режущими поверхностями. Труба продавливается от одной шахты до другой. Щит поступательно продвигается перед трубой, на которую давит домкрат, режущее колесо разрабатывает грунт	Прокладываются все виды труб; возможность прокладки труб больших диаметров от 200 до 4000 мм; возможность прокладки во всех группах грунтов; высокая точность прокладки; использование для управления специального компьютерного комплекса и электронной лазерной системы [2]	Требуется проведение тщательных инженерно-геологических изысканий; требуется дорогое оборудование импортного производства; требуется квалифицированный персонал для управления проходческими комплексами; ограниченная длина прокладки – до 450 мм

№ п/п	Наименование способа прокладки трубопроводов	Технологические решения	Достоинства	Недостатки
5	Метод Direct Pipe	Сочетает в себе принципы ГНБ и микротоннелирования. Прокладка трубы производится в один этап, скважина формируется бурением при помощи микропроходческих щитов, к щиту присоединяется трубопровод, который дополнительно продавливается специальными домкратными станциями [1]	Прокладка труб в один этап; не требуется сооружение приёмного котлована; возможность прокладки труб больших диаметров до 1500 мм; Длина прокладки до 2 км [1]	Требуется дорогое оборудование импортного производства; требуется квалифицированный персонал для управления проходческими комплексами

В зарубежном строительстве технология бестраншейной прокладки начинается своё развитие с 1971 года, когда Мартин Черрингтон владелец американской компании «Titan Contractors» впервые применил метод горизонтально-направленного бурения при прокладке газовой трубы под рекой Пайджеро [3]. Далее в табл. 2 приводятся основные этапы развития бестраншейных технологий в мире. После 1971 года началось стремительное развитие бестраншейной технологии прокладки – методом горизонтально-направленного бурения. К 1992 г. уже порядка 90 % всех речных переходов в США сооружалось методом горизонтально-направленного бурения (ГНБ) [1, 2]. В 1984 году в Северной Америке был осуществлен первый проект прокладки при помощи другой бестраншейной технологии – микротоннелирования. С 80-х годов XX века метод микротоннелирования активно применяется в Японии, Германии и Великобритании [4, 5]. А в 2007 году немецкой компанией Herrenknecht AG разработала и применила новый метод бестраншейной прокладки, получивший название direct pipe – данный метод сочетает в себе преимущества ГНБ и микротоннелирования и позволяет прокладывать трубопроводы за один этап [1].

В России рынок бестраншейных методов прокладки инженерных коммуникаций начал формироваться во второй половине 90-х годов [3]. В разных регионах Российской Федерации стали появляться предприятия, которые стали использовать бестраншейную технологию прокладки труб. Одной из первых стала компания ООО «СП ВИС-МОС» из Ульяновска, которая в 1994 году впервые применила технику ГНБ. Затем аналогичные установки стали появляться в Москве, Нижнем Новгороде, Казани, Челябинске, Санкт-Петербурге. В основном это были небольшие фирмы, эксплуатирующие один-два комплекса для бестраншейной прокладки трубопроводов различного назначения. В связи с отсутствием нормативно-технической базы эти компании

действовали самостоятельно, под свою ответственность. С 1994 года берет начало и применение технологии бестраншейной прокладки методом микротоннелирования. Впервые в России данная технология была использована в Москве при замене коллектора водоотведения. Коллектор диаметром 250 мм был проложен под Тайнинской улицей и состоял из шести участков общей длиной 300 м [6, 7]. К началу 2000-х годов количество эксплуатируемых установок для прокладки коммуникаций методом ГНБ в нашей стране начало увеличиваться. Но несмотря на рост объемов производства строительства бестраншейными методами, темпы развития подземного строительства, в том числе прокладки подземных инженерных коммуникаций бестраншейными методами, в России значительно отстают от мировых стран-лидеров. Метод бестраншейной прокладки Direct Pipe (или автоматизированная щитовая проходка) в первый раз был использован в нашей стране лишь в 2019 году, через 12 лет с момента первого реализованного данным методом проекта в Германии [8, 9].

Таблица 2

Основные этапы развития бестраншейных технологий в мире

Период развития	В зарубежных странах	Период развития	В России
1971 год	Мартин Черрингтон владелец американской компании «Titan Contractors» впервые применил метод ГНБ при прокладке газовой трубы под рекой Пайджеро	1994 год	Впервые применён метод ГНБ в г. Ульяновск
1984 год	В Северной Америке был осуществлен первый проект прокладки при помощи микротоннелирования	1994 год	Впервые в России, в г. Москва, методом микротоннелирования прокладывается коллектор водоотведения диаметром 250 мм, состоящий из шести участков общей длиной 300 м
1980-е годы	Методы бестраншейной прокладки активно развиваются в Японии, Германии и Великобритании	Начало 2000-х годов	Количество эксплуатируемых установок для прокладки коммуникаций методом ГНБ в нашей стране значительно увеличивается
1990-е годы	Метод ГНБ активно развивается в Северной Америке. К 1992 году 90% всех речных переходов в США сооружалось методом горизонтально-направленного бурения (ГНБ) [3]	2002 год	В г. Казань основана некоммерческая организация – Международная ассоциация специалистов горизонтально-направленного бурения (МАС ГНБ) [3]
2007 год	Немецкая компания Herrenknecht AG разработала и применила новый метод бестраншейной прокладки, получивший название direct pipe	2019 год	Впервые в России использован метод бестраншейной прокладки Direct Pipe

Согласно проведенным исследования [10] мировой рынок бестраншейных технологий можно разделить на следующие регионы: Северную Америку, Европу, Азиатско-Тихоокеанский регион, Латинскую Америку, Ближний Восток и Африку.

Наибольшая доля на рынке бестраншейных технологий принадлежит Северной Америке. США и Канада, вследствие строгих правил в отношении безопасности труда и охране окружающей среды, стали основными странами в Северной Америке, способствующими росту рынка бестраншейных методов прокладки.

Европа также является одним из основных регионов, в которых происходит рост объемов производства работ при помощи бестраншейных технологий, этому способствует ряд факторов: устаревшая инфраструктура сетей водоснабжения и водоотведения во многих Европейских странах, требования строгих экологических норм, сведение к минимуму сбоев в работе предприятий и транспорта во время ремонта трубопроводов.

Росту рынка Азиатско-Тихоокеанского региона способствует быстрая индустриализация и урбанизация в Юго-Восточной Азии, Индии и Китае, что ведёт к увеличению спроса на техническое обслуживание и ремонт инженерной инфраструктуры. В Китае, как и в России, технологии бестраншейной прокладки начали своё развитие в 90-х годах XX века, но размер китайского рынка растёт значительными темпами на 60–100 % ежегодно. В Китае работает более 2500 установок, из которых 80 процентов – это машины местного производства) [10, 11].

В суровых условиях региона Ближнего Востока и Африки, таких как скалистый рельеф и пустыни, традиционные методы производства земляных работ становятся достаточно сложными и как следствие дорогостоящими. Применение бестраншейных технологий сможет решить эти проблемы и способствовать развитию региональной инфраструктуры.

Объём рынка бестраншейных технологий в 2022 году составил 4,12 млрд. долларов, из них доля рынка Северной Америки составила 1,49 млрд. долларов. В 2023 году рынок оценивается в 4,37 млрд. долларов, прогнозируется, что объём мирового рынка к 2030 году увеличится до 6,48 млрд. долларов [10].

Пандемия *Covid-19* негативно сказалась на росте мирового рынка бестраншейных технологий. Строительные проекты столкнулись с нехваткой оборудования, рабочей силы и другими проблемами. С другой стороны, пандемия способствовала пониманию важности поддержания инженерных сетей в работоспособном состоянии.

В России в настоящее время бестраншейная прокладка труб реализуется двумя основными методами: микротоннелированием (продавливанием трубы с использованием микрощитов) и горизонтальным направленным бурением; небольшой объём работ выполняется бурошнековыми установками и проколами с применением домкратных установок или пневмопробойников [12].

Анализ результатов исследований динамики развития рынка бестраншейных технологий в России, проведенный Международная Ассоциация Специалистов Горизонтального Направленного Бурения, показывает, что на начало 2021 года среднестатистический российский подрядчик имел в составе 2 установки ГНБ класса мини, 0,6 установок – класса миди и 0,5 установок – класса макс.

Годовой объем строительно-монтажных работ по технологии ГНБ у 56 % компаний, осуществляющих бестраншейное строительство трубопроводов различного назначения, не превышает 50 миллионов рублей, а средняя стоимость договора на производство работ по технологии ГНБ составляла в 2020 году 4,9 миллиона рублей [13]. Средняя стоимость договора на бестраншейное строительство с использованием техники ГНБ по итогам работы в 2021 году составила уже 6,7 миллиона рублей [14].

В подавляющем большинстве подрядчики, использующие технологию ГНБ в 2020 году, и, как и в предыдущие годы, не расширяли сортамент прокладываемых по технологии ГНБ труб. Таким образом, 92 % от общей длины, проложенных по технологии ГНБ трубопроводов, составили полиэтиленовые трубы небольших диаметров (60 % диаметром 110 мм и 160 мм). Проведенные в 2021 году исследования также показали, что основной объём труб (87 %), прокладываемых методом ГНБ, составили трубы из полиэтилена, трубы из стали – 13% от общего объёма работ.

Основную массу переходов ГНБ представляли переходы малой длины – до 100 метров (59 % от общего числа переходов) из полиэтиленовых труб (92 % от общей длины переходов) в относительно комфортных для ГНБ грунтовых условиях (59 % от общего объема строительно-монтажных работ в глине и песке).

Анализ проведённых исследований показал, что спрос на производство работ бестраншейным методом ГНБ к 2021 году увеличился при строительстве трубопроводов нефти и газа (рис. 1).

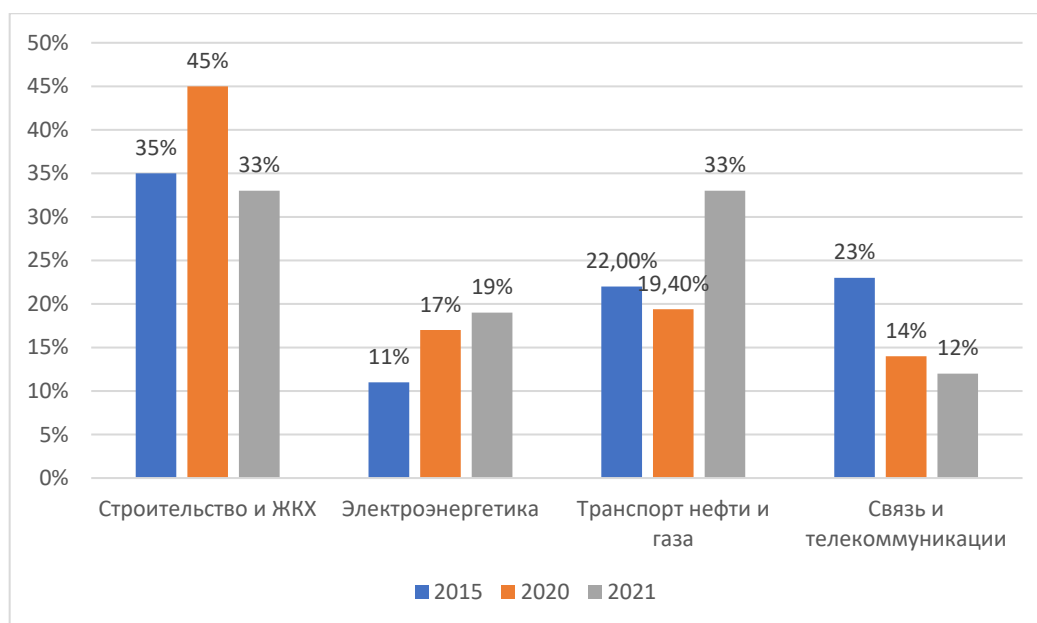


Рис. 1. График изменения объема производства работ прокладки трубопроводов бестраншейным методом по технологии ГНБ

Основными заказчиками бестраншейного строительства трубопроводов по технологии ГНБ были предприятия строительной отрасли и ЖКХ. Их доля в общем объёме

производства работ составила 42 % от общего объема строительно-монтажных, выполненного подрядчиками по технологии ГНБ. Объемы этих работ возросли с 35 % в 2015 году до 45 % в 2020-м. Объемы строительно-монтажных работ производимых по заказу компаний нефтегазодобычи и транспорта нефти, газа и продуктов их переработки составил 22 % от общего объема рынка. Проведённые в 2020 году исследования на российском рынке объёмов работ при прокладке методом ГНБ, показали рост заказов в секторе электроэнергетики на 6 % относительно 2015 года. Тенденция увеличения объёмов в электроэнергетике характера также и для ведущих зарубежных рынков.

В табл. 3 приводятся результаты анализа основных факторов, влияющих на развитие бестраншейных технологий в России.

Таблица 3

Основные факторы, влияющие на развитие бестраншейных технологий в России

Наименование	Проблема	Решение
Техника	Используемая в России техника для бестраншейного строительства – импортного производства. Большой процент эксплуатируемой техники старше 10 лет. Отсутствует импортозамещение оборудования. В 2022 году 99 % техники для ГНБ составили установки китайского производства	Государственная поддержка предприятий, производящих оборудование и материалы для бестраншейной прокладки. Учёт иностранного опыта внедрения бестраншейных способов прокладки, разработка собственного системного подхода с использованием российских научно-технических разработок
Ценообразование	Несовершенство системы сметных нормативов государственных элементных сметных норм (ГЭСН) федеральных единичных расценок (ФЕР) [14] для определения стоимости строительства бестраншейными методами	Необходима разработка и актуализация сметных норм
Отсутствие системного подхода	Отсутствует система для расчёта экономической целесообразности применения технологий бестраншейной прокладки по сравнению с традиционным (траншейными) способами прокладки инженерных коммуникаций	Необходим системный подход при выборе способа прокладки инженерных коммуникаций с учётом экономических, технологических и социальных факторов

Изучение проведённых исследований показывает, что одним из негативных факторов, замедляющих динамику роста объёмов работ бестраншейными методами в России – это возраст эксплуатируемого предприятиями парка техники. Анализ исследований показывает, что в 2020 году на российском рынке работало 62 % установок ГНБ фактический срок эксплуатации, которых составляет больше 10 лет [15]. Работа на низко производительных установках, технически и морально устаревших

не даёт возможности добиться эффективной работы, повысить производительность труда, а также обеспечить безаварийную производственную деятельность. Техника, используемая для строительства бестраншейными методами, в основном импортного производства. По статистическим данным за 2022 год в Россию было ввезено 407 установок ГНБ, 97 % из них составили установки китайского производства [16]. Статистика по ввозимым в РФ установкам ГНБ иностранных производителей представлена на рис. 2.

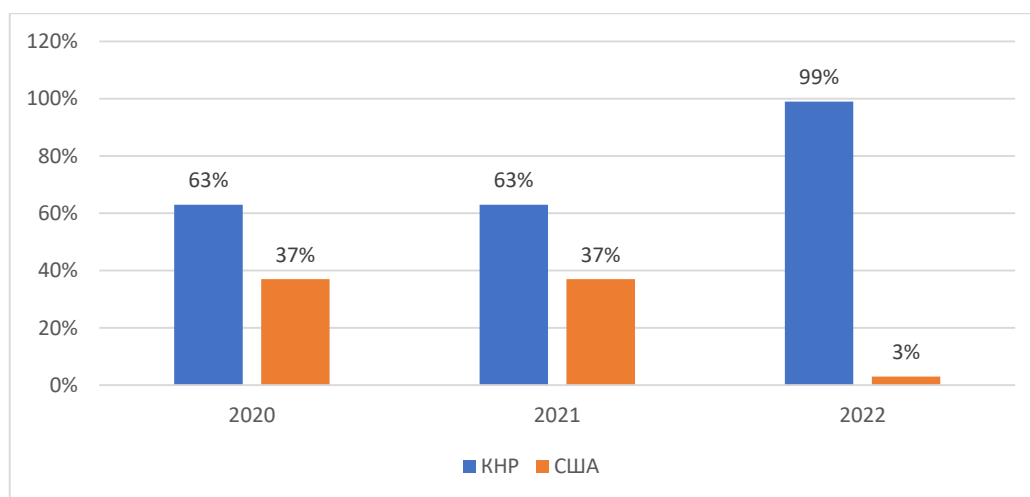


Рис. 2. График изменения ввоза установок ГНБ в Россию

Одним из важных факторов, влияющих на развитие бестраншейных технологий в России, является и вопрос определения цены работ. Существенная проблема заключается в недостаточности норм для достоверного определения затрат на бестраншейную прокладку [17, 18].

Сметная стоимость работ рассчитывается на основании норм и расценок, разработанных Минстроем России и включающих нормы затрат труда, нормы эксплуатации машин и механизмов и нормы расхода материальных ресурсов, а также дополнительно учитываются нормативы накладных расходов и сметной прибыли [14].

Несмотря на реформы, проводимые в сметном ценообразовании, в новой федеральной сметно-нормативной базе (ФСНБ-2022) [19] недостаточно расценок для точного определения стоимости бестраншейной прокладки. Например, для расценок определяющих стоимость ГНБ принят показатель размерности трубы (D_u) – наружный внешний диаметр трубопровода с изоляцией или общий диаметр пакета труб, но не указывается диаметр скважины для протяжки трубы, что затрудняет выбор расценки. Отсутствуют сметные нормы для труб D_u 1400 мм при прокладке методом ГНБ. В таблицах ГЭСН (государственных элементных сметных норм) представлены только нормы для прокладки стальных и полиэтиленовых труб, при чём диаметр (D_u) прокладываемых труб или пакета труб из полиэтилена заканчивается нормой для D_u 1000 мм, а для стальных труб ограничивается нормой для D_u 1200 мм. Например, для прокладки

водопроводной трубы диаметром (D_y) 900 мм нормы можно учитывать только применительно, так как в таблице ГЭСН 04-01-087 «Устройство закрытого подземного перехода методом ГНБ с поэтапным расширением скважины для полиэтиленовых труб в грунтах I-III группы установками с тяговым усилием 100 тс (1000 кН)» существуют нормы 04-01-087-03 [19] для $D_y=710$ мм длиной перехода до 600 м и следующая норма 04-01-087-04 уже для труб $D_y=1000$ мм длиной перехода до 300 м. При этом, если технологией производства работ обоснована буровая установка с тяговым усилием 50 тс (500 кН) [19], то для прокладки той же полиэтиленовой трубы диаметром (D_y) 900 мм должны применяться нормы таблицы ГЭСН 04-01-086 «Устройство закрытого подземного перехода методом ГНБ с поэтапным расширением скважины для полиэтиленовых труб в грунтах I-III группы установками с тяговым усилием 50 тс (500 кН)» [19], но максимальный диаметр в нормах для указанной установки составляет 710 мм – ГЭСН 04-01-086-05.

Отсутствует классификация грунтов по группам буримости. Государственные элементные сметные нормы (ГЭСН) сформированы без учета особенностей работ в различных типах грунтов. Для грунтов I-III группы буримости в нормативной базе представлена одна норма [17].

Для труб с диаметром 700, 1000 и 1200 в ГЭСН некорректно принята буровая установка по тяговому усилию. Например, для трубы D_y 1200 мм и длиной 1500 м в норме учитывается установка с тяговым усилием 250 тс [19] – такая же, как для трубы D_y 500 мм – в то время, как в соответствии с техническими нормативами следует принять установку не менее 500 тс.

В ФСНБ не содержится как отдельные нормы на смену породоразрушающего инструмента (долота, расширителей) так и нормы по определению стоимости операции по спуску и подъёму комплексных нагнетательных буровых колонн (КНБК), что не дает учесть затраты при бурении скважины, представленной грунтами с разными группами буримости.

Калибровка скважины учтена только в ГЭСН 04-01-084 для устройства больших переходов длиной до 1500 м.

В ту же норму включены затраты на откачку отработанного бурового раствора (маш-часы работы илососной машины), что нецелесообразно с практической точки зрения, так как работы по откачке, вывозу и дальнейшей утилизации бурового шлама выполняются специализированной организацией по отдельному договору.

В ГЭСН не указывается применяемый буровой инструмент, хотя на практике это достаточно затратная составляющая при определении общей стоимости бурения.

Изучение разрабатываемой в настоящее время сметной документации на строительство бестраншейных переходов методом ГНБ выявило, что достаточно часто нормы используются применительно, что также не гарантирует точности и достоверности определения стоимости работ.

Для определения стоимости бестраншейной прокладки методом микротоннелирования в ФСНБ предусмотрены нормы таблиц ГЭСН 29-01-094, 29-01-095, 29-01-096, 29-01-097 данные нормы позволяют учесть комплекс работ по прокладке труб

железобетонных, стеклопластиковых и стальных, но только для I-II группы грунтов по буримости.

Нормы для определения стоимости прокладки методом Direct Pipe в ФСНБ-2022 пока отсутствуют.

Для комплексного решения проблем ценообразования при определении стоимости работ строительства инженерных коммуникаций бестраншейными методами необходимо выделить данное направление в самостоятельный блок или раздел и подойти к решению вопроса по ценообразованию с учётом всех особенностей методов бестраншейной прокладки. Необходимо разрабатывать расценки для бурения в различных категориях грунтов, расширять линейку длин и диаметров прокладываемых трубопроводов, учитываемых расценками сметно-нормативной базы.

На основании рассмотренного материала можно сформулировать следующие основные проблемы, сдерживающие развитие бестраншейных технологий в России:

1. Используемая в России техника для бестраншейного строительства – импортного производства. Большой процент эксплуатируемой техники старше 10 лет. Отсутствует импортозамещение оборудования.

2. Несовершенство системы сметных норм (ГЭСН) и федеральных единичных расценок (ФЕР) для определения стоимости строительства бестраншейными методами.

3. Отсутствует система для расчёта экономической целесообразности применения технологий бестраншейной прокладки с учётом таких дополнительных экономических преимуществ как сохранения верхнего слоя грунта, исключение затрат связанных с разрушением дорожных покрытий и закрытием дорожного движения.

Для решения указанных проблем можно предложить следующие пути решения:

1. Государственная поддержка предприятий, занимающихся производством оборудования и материалов, используемых для бестраншейной прокладки.

2. Разработка и актуализация сметных норм для наиболее достоверного определения стоимости работ по прокладке инженерных коммуникаций бестраншейными методами.

3. Разработка и внедрение единой системы определения стоимости работ по прокладке инженерных коммуникаций, с учётом комплексного подхода, включающего не только критерии экономической эффективности, но и учитывающий особенности условий производства работ.

Выводы

1. Анализ материалов исследований отечественных и зарубежных авторов в области использования и развития технологий бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций показал, что в нашей стране наблюдается рост объёмов строительства трубопроводов с использованием бестраншейных технологий.

2. Объёмы прокладки инженерных коммуникаций бестраншейными методами в нашей стране значительно отстают от объёмов использования бестраншейных методов прокладки в странах развитых зарубежных странах.

3. Практически вся техника, используемая для бестраншейной прокладки, импортного производства.

4. Для определения стоимости строительства инженерных коммуникаций бестраншейными методами в федеральной сметно-нормативной базе не достаточно сметных норм и расценок.

Литература

1. Dr. Mohammad Najafi, Dr. Sanjiv Gokhale, Diego R. Calderón, Dr. Baosong Ma, *Trenchless Technology: Pipeline and Utility Design, Construction, and Renewal, Second Edition* New York: McGraw Hill, 2022. P. 1–63.

2. Орлов В. А., Зоткин С. П., Нечитаева В. А. Сравнение методов бестраншейного строительства инженерных сетей // Сантехника, Отопление, Кондиционирование. 2019. № 9(213). С. 28–31.

3. Брейдбурд А. И. Горизонтальная экономия [интервью] / А. И. Брейдбурд; [беседовала] А. Тарлецкая // Вестник: эл. журнал. 2016. URL: <https://vestnikstroy.ru/articles/infrastructure/8830/> (дата обращения: 07.10.2023).

4. Kotwica K., Suffner H., Andras A. Trenchless execution of microtunnels for municipal infrastructure in urbanized site – conception of a new solution // *Management Systems in Production Engineering*. 2020. Vol. 28, Issue 4. P. 276–282.

5. Sterling, R. L. Developments and research directions in pipe jacking and microtunneling // *Underground Space (China)*. 2020. Vol. 5, No. 1. P. 1–19.

6. Корзун Н. Л. Обоснование применения микротоннелирования для прокладки инженерных сетей на урбанизированных территориях // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2014. № 1(6). С. 50–66.

7. Кальмучин М. А. Метод подводной прокладки трубопроводов с помощью микротоннелирования // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. 2021. Т. 1. С. 509–515.

8. Бохан А. Технология Direct Pipe задаёт новые стандарты в подземной прокладке нефтегазопроводов // Журнал Бестраншейные технологии. 2021. № 1 (5). С. 9–13.

9. Спориш В. Н. Технология бестраншейного способа прокладки трубопроводов directpipe // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. 2019. № 1–3. С. 444–450.

10. Trenchless pipe rehabilitation market size, share & Covid-19 impact analysis, by type (<18 inch pipes line, 18-36 inch pipes, and >36 inch pipes) by application (water main pipes, wastewater pipes, and others), and regional forecasts, 2023-2030 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/trenchless-pipe-rehabilitation-market-107720> (дата обращения: 07.10.2023).

11. Развитие горизонтального направленного бурения (ГНБ) в Китае [Электронный ресурс]. URL: <http://трубопровод.рф/статьи/все/2014/4/16/развитие-горизонтального-направленного-бурения-гнб/> (дата обращения: 07.10.2023).

12. Башкатов А. В., Бабухин Д. А. Микротоннелирование в условиях стесненной городской застройки // Проектирование и строительство: сборник научных трудов 3-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров

и бакалавров [Курск, 21 марта 2019 года]. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. С. 70–72.

13. Брейдбурд А. И. Аналитика: современный рынок ГНБ (по материалам 18-го ежегодного исследования МАС ГНБ) // Журнал Бестраншейные технологии. 2021. № 2 (6). С. 4-7.

14. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации: приказ Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=468987/>

15. Брейдбурд, А. И. Аналитика: итоги производственной деятельности подрядчиков ГНБ в 2021-м году // Журнал Бестраншейные технологии. 2022. № 2 (8). С. 4–7.

16. Статистика ввоза установок ГНБ в Россию за 4 квартал и весь 2022 год [Электронный ресурс]. URL: <https://rusgnb.ru/blog/4-2022-b107> (дата обращения: 07.10.2023).

17. Гасан Г. А., Ткаченко А.З. Сравнение показателей ресурсосбережения бестраншейных методов восстановления трубопроводов водопроводной и канализационной сетей // Вопросы устойчивого развития общества. 2021. № 8. С. 42–50.

18. Потеева О. А. Вопросы актуализации системы ценообразования ГНБ для переходов магистральных трубопроводов // Журнал Бестраншейные технологии. 2019. № 2 (2). С. 9–13.

19. Электронная база данных государственных сметных нормативов (ФСНБ-2022). URL: <https://fgiscs.minstroyrf.ru/frsn/fsnb/>

УДК 669.018-419.8(035)

Андрей Николаевич Егоров,
д-р экон. наук, канд. техн. наук, профессор
Дмитрий Андреевич Меньшиков,
аспирант
Станислав Игоревич Стоумов,
аспирант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: anrie2000@mail.ru,
dima_menshikov@mail.ru,
s7y9s@yandex.ru

Andrey Nikolaevich Egorov,
Dr. Sci. Ec., PhD in Sci. Tech., Professor
Dmitrii Andreevich Menshikov,
postgraduate student
Stanislav Igorevich Stoumov,
postgraduate student
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: anrie2000@mail.ru,
dima_menshikov@mail.ru,
s7y9s@yandex.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ЗЕЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

THE USE OF INNOVATIVE GREEN TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION OF ROAD SURFACES IN THE FAR NORTH

Основной целью развития северных территорий России является освоение их потенциала, которое невозможно без создания соответствующей инфраструктуры, в том числе транспортной. Из-за сложных природных условий для дорожного строительства очень важно использовать технологии с низким потреблением ресурсов, минимальным воздействием на окружающую среду и эффективным использованием существующих ресурсов, такие как технология ресайклинга. Данная технология позволяет максимально использовать существующие в конкретном месте строительства природные ресурсы, минимизирует отходы строительства, при этом скорость сооружения дорожного полотна существенно выше традиционных способов и, что не менее важно, экономическая эффективность применения ресайклинга одна из самых высоких в дорожном строительстве.

Ключевые слова: технология, ресайклинг, северные территории, малая ресурсоемкость, минимизация отходов.

The main goal of the development of the northern territories of Russia is the development of their potential, which is impossible without the creation of appropriate infrastructure, including transport. Due to the challenging environment for road construction, it is very important to use technologies that reduce resource consumption, have an impact on the environment, and make efficient use of existing resources, such as recycling technology. This technology allows you to maximize the use of natural resources existing at a particular construction site, minimizes construction waste, while the speed of construction of the roadway is significantly higher than traditional methods and, last but not least, the economic efficiency of recycling is one of the highest in road construction.

Keywords: recycling, northern territories, low resource intensity, waste minimization.

Развитие территорий в удаленных северных районах напрямую определяется качеством транспортной инфраструктуры. Для поддержания экономической

активности и жизнеобеспечения коренных народов Севера, а также для обеспечения работоспособности промышленных, военных и научных объектов, необходимы постоянные поставки продуктов, топлива и ресурсов. Именно по этой причине особое внимание уделяется состоянию и качеству транспортных маршрутов в этом регионе.

Кроме того, крупномасштабное строительство по развитию северных регионов должно протекать в максимально сжатые сроки, что обусловлено как относительно небольшим благоприятным температурным периодом для строительства, так и необходимостью сокращать инвестиционно-строительный цикл – быстрее вводить производственные мощности обрабатывающей промышленности и объекты жилищного строительства, обеспечивая высокие темпы развития экономики России [5].

Следует отметить, что строительство будет протекать в экстремальных производственных условиях, обуславливаемых как особыми природными условиями, так и экстренным характером возведения объектов, что неизбежно будет вызывать отклонения от запланированных сроков выполнения СМР. Поэтому необходимо сформировать подсистему скоростных методов производства работ, организации строительства и инновационных технологий, которые позволили бы выравнивать производственный ритм, т. е. ликвидировать отставания от календарных сроков по планам строительства.

Необходимо отметить, что в последние десятилетия особое внимание уделяется применению так называемых «зеленых» технологий. «Зеленые» технологии способствуют устойчивому развитию, предотвращая излишнее использование ресурсов и создавая продукцию, которая может быть переработана, восстановлена или повторно использована. Они также уменьшают загрязнение окружающей среды и повышают ресурсоэффективность строительства. Применение «экологически чистых» технологий позволяет использовать инновации для замены устаревших и вредных для окружающей среды методов работы. Кроме того, они способствуют экономическому развитию.

Рассматриваемая в статье технология ресайклинга – одна из таких технологий, которые должны войти в данную подсистему поддержки строительства.

При этом производственная система строительства в экстремальных условиях должна иметь мобильный резерв в своем составе, который и будет восстанавливать производственный ритм строительства, – низовую производственную структуру – строительные бригады с соответствующим обеспечением строительными машинами и другим ресурсами по данной технологии. Быстрое строительство дорожной инфраструктуры в условиях Крайнего Севера позволит максимально быстро организовать работы на строящихся объектах и обеспечить надежность производства. За счет строительства подъездных дорог к объектам, фронт работ будет раскрываться в минимально возможные сроки.

Строительство дорог на Крайнем Севере происходит в условиях сурового климата, что часто требует прокладки дорог по ледяной поверхности. Тепло, создаваемое движением транспорта, приводит к потере монолитности и смещению грунтов в процессе оттаивания [1,7].

Традиционно, при строительстве дорожного покрытия, используют технологии, которые предотвращают размораживание вечной мерзлоты в основании.

Строить дороги на болотистых участках с замерзшим торфяным основанием является экономически и технически обоснованным решением, поскольку такие участки не оттаивают даже в теплое лето в арктических условиях [4].

В изучаемых районах наиболее распространены два главных способа строительства дорожной насыпи.

Первый подход заключается в создании дорожной насыпи на торфянике. На эту конструкцию, расположенную выше зоны мерзлоты, укладывается слой песка или глинистого песка.

Во втором варианте формируется дорожная насыпь на ледяном грунте с дополнительной изоляцией основания, которое включает в себя укладку слоя теплоизоляционного материала из торфа или пенопласта. Затем накладывается структура дорожного покрытия из песка или глинистого песка.

В обоих видах конструкции используется разнообразная геоткани, которая выполняет функцию армирующего и разделяющего слоя. Этот материал надежно обеспечивает устойчивость насыпи в суровых условиях низких температур и сильных ветров. Геоткань устойчива к гниению, сохраняет свою прочность даже в арктических морозах, способна выдерживать растягивающие нагрузки, не страдает от окисления и поддерживает естественную кислотность грунта. Кроме того, этот материал предотвращает перемешивание и оседание слоев в процессе эксплуатации дороги, а также обеспечивает защиту теплоизоляционного слоя от разрушения.

Также возможно использовать традиционные технологии, предусматривающие применение асфальтобетона, дорожных плит с соответствующим «пирогом» дорожной одежды, др. При этом основным минусом является необходимость завоза материалов, организация их хранения и ритмичного использования в ограниченный период времени [2–3].

На смену этим технологиям производства работ приходит инновационная технология ресайклинг. Имеется два типа ресайклинга – термический и холодный. Холодный ресайклинг (холодная регенерация) – метод, который включает в себя перемешивание уже существующих материалов на месте с вяжущими и инертными материалами для укладки дорожного покрытия, что позволяет формировать новые конструкционные слои дорожного покрытия с заданными характеристиками. Термический ресайклинг – предусматривает горячую переработку поверхности обрабатываемого участка с нагревом до 150 градусов. Выбор метода зависит от типа отходов и требований к конечным продуктам [6].

В данной статье предметом исследования является технология реконструкции дорог, известная как «холодный ресайклинг». Эта технология считается относительно новой.

Это экологически чистая технология, поскольку ресайклинг в строительстве дорог – это процесс переработки старых дорожных покрытий и использование полученных материалов для создания новых дорог. Эта технология направлена на снижение выбросов парниковых газов и уменьшение количества отходов, отправляемых на свалки, что в свою очередь способствует сохранению природных ресурсов.

Анализ эффективности применения данной технологии рассмотрим на примере объекта «Автозимник продленного действия станция Обская – км 193», для которого в 2020 г. специалистами ПГУПС было разработано проектное решение конструкции дорожной одежды.

Наименование объекта «Автозимник продленного действия станция Обская – км 193» является историческим названием существующего вдольтрассового проезда, при этом, фактически является автодорогой. «Автозимник продленного действия станция Обская – км 193» находится на территории Приуральяского района ЯНАО.

Территория участка работ расположена севернее Полярного круга в географическом районе, отличающемся чрезвычайно суровыми климатическими и природными условиями.

Строительство автомобильной дороги осуществляется в I-й дорожно-климатической зоне, где продолжительность зимнего периода составляет более полугода.

Строительство земляного полотна предусматривается в зимний период на весь профиль или с последующей досыпкой до проектной отметки. В виду того, что автодорога проходит по существующей землевозной дороге, то речь идет о фактической реконструкции дороги и доведения ее до проектных параметров. Завоз грунта для отсыпки насыпи будет осуществляться по этой же дороге. Эти обстоятельства вносят свои коррективы и ограничения, как на конструкцию земляного полотна, так и на организацию строительства.

Полотно временной автодороги представлено насыпью мощностью 0,5–3 м из гравийно-галечникового грунта с песчаным заполнителем. В насыпи до ПК 14 полотно отсыпано щебнем с песчаным заполнителем.

По результатам данной работы был сделан вывод, что наиболее предпочтительным вариантом конструкции дорожной одежды является: верхний слой толщиной 0,23 м – отсев скальных пород фракции 0–0,005 м, обработанный цементом; нижний слой – щебенисто гравийный грунт, толщиной 0,21 м. Данное решение нашло отражение в проектной документации, а именно: применена технология ресайклирования, которая заключается в перемешивании отсева скальных пород с портландцементом (или шлакопортландцементом) и полимерным пластификатором, в результате чего создаётся монолитная гидрофобная плита основания дорожной одежды с очень высокими и долговечными эксплуатационными характеристиками.

Таким образом был подтверждён вариант применения технологии ресайклинга, как наиболее экономичной скоростной технологии строительства дороги требуемых параметров. Экономическая эффективность применения технологии ресайклинга показывает почти четырехкратное преимущество в стоимости и существенное сокращение сроков строительства.

Выводы

Метод ресайклинга для реконструкции или строительства дорог в России только начинает приобретать популярность. Для повсеместного внедрения данной технологии необходимо решить ряд проблем – освоить выпуск техники для ресайклинга,

разработать нормативные документы, учитывающие климатические особенности применения различных полимерных пластификаторов и устанавливающие четкие стандарты применения этой технологии, обучить персонал особенностям применения соответствующих строительных машин и других ресурсов по данной технологии. Перспективы развития ресайклинга в нашей стране крайне высокие, так как рассмотренная технология характеризуется рядом ключевых преимуществ:

- экологичностью;
- низкой ресурсоемкостью;
- скоростью выполнения работ;
- экономичностью.

Данные преимущества обуславливают дальнейшее развитие и применение инновационной технологии ресайклинга в России – в особенности в районах Крайнего Севера, что позволит обеспечить высокие темпы развития освобождающихся вследствие климатических изменений от вечной мерзлоты территорий, которые становятся более пригодными для жизнедеятельности.

Литература

1. Чайка Е. А. Принципиальные подходы к пространственной организации северных и арктических территорий // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2022. № 1 (585). С. 174–187.
2. Буданова Е. С., Ярмолинский В. А. Холодный ресайклинг. Повышение эффективности использования на территории РФ // *Умные композиты в строительстве*. 2022. Т. 3, № 2. С. 54–67.
3. Никишин В. Е. Опыт применения ресурсосберегающей технологии холодного ресайклинга // *Техническое регулирование в транспортном строительстве*. 2020. № 1 (40). С. 15–18.
4. Мамулат С. Л. Акцент на внедрение технологий ресайклинга и применение местных материалов // журнал «Дорожная держава», сентябрь 2019, С. 2 – 7.
5. Долинский Я. А., Свиридов В. Л., Соловьев А. С. Оптимизация составов асфальтогранулобетонных смесей при ремонте автомобильных дорог по методу холодной регенерации // V Международная научно-практической конференция: сб. материалов. Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2021. С. 647–654.
6. Гареева, А. Ф. Технология холодного ресайклинга / А. Ф. Гареева. Текст : электронный // *NovaInfo*, 2017. – № 58 – С. 43–47.
7. Селиверстов Н. Д. Методы холодного ресайклинга при восстановлении дорожного полотна // *Ремонт. Восстановление. Модернизация*. 2014. № 9. С. 24–28.

Раздел 3. ТРАНСПОРТ

АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОМПЛЕКС И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 656.13

Станислав Сергеевич Евтюков,
д-р техн. наук, доцент
Никита Олегович Поletaев,
аспирант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: ese-89@yandex.ru,
nekit1941@yandex.ru

Stanislav Sergeevich Evtyukov,
Dr. Sci. Tech., Associate Professor
Nikita Olegovich Poletaev,
postgraduate student
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: ese-89@yandex.ru,
nekit1941@yandex.ru

ФАКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ УЧАСТКОВ И СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ (НА ПРИМЕРЕ Г. ЛИПЕЦКА)

FACTORS OF OCCURRENCE OF EMERGENCY AREAS AND REDUCTION OF ACCIDENTS ON ROADS (USING THE EXAMPLE OF LIPETSK)

Изучены данные о дорожно-транспортных происшествиях (наезд на пешехода) на автомобильных дорогах города Липецка в период с 2020 по 2022 год включительно. Проанализированы и выделены наиболее аварийные участки за последний год. На основании ретроспективных фото и видеоматериалов, исследования средств организации дорожного движения на аварийных участках были сформированы факторы возникновения каждого из участков. Даны предложения по учету полученных результатов при разработке мер по улучшению безопасности дорожного движения в данном регионе Российской Федерации [1, 2].

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, безопасность дорожного движения, наезд на пешехода.

The data on traffic accidents (hitting a pedestrian) on the roads of the city of Lipetsk in the period from 2020 to 2022 inclusive were studied. The most emergency areas over the past year have been analyzed and highlighted. On the basis of retrospective photos and video materials, studies of traffic management tools in emergency areas, the factors of occurrence of each of the sites were formed. Proposals are made to take into account the results obtained when developing measures to improve road safety in this region of the Russian Federation [1, 2].

Keywords: traffic accident, traffic safety, hitting a pedestrian.

Введение

В период с 2020 по 2022 год в Липецкой области в среднем произошло 327 дорожно-транспортных происшествий, которые включают в себя исключительно наезд транспортных средств на пешеходов. Статистические данные ДТП на автомобильных

дорогах города Липецка свидетельствуют о том, что в течение 2020 г. произошло 27 ДТП в результате которых погибло 4 человека и получили ранения 26 человек, в течение 2021 г. произошло 17 ДТП в результате которых погибло 8 и получили ранения 9 человек, течение 2022 г. произошло 15 ДТП в результате которых погибло 5 и получили ранения 10 человек [3, 4]. Несмотря на то, что зафиксирована отрицательная динамика количества ДТП данные показатели о погибших остаются на прежнем уровне.

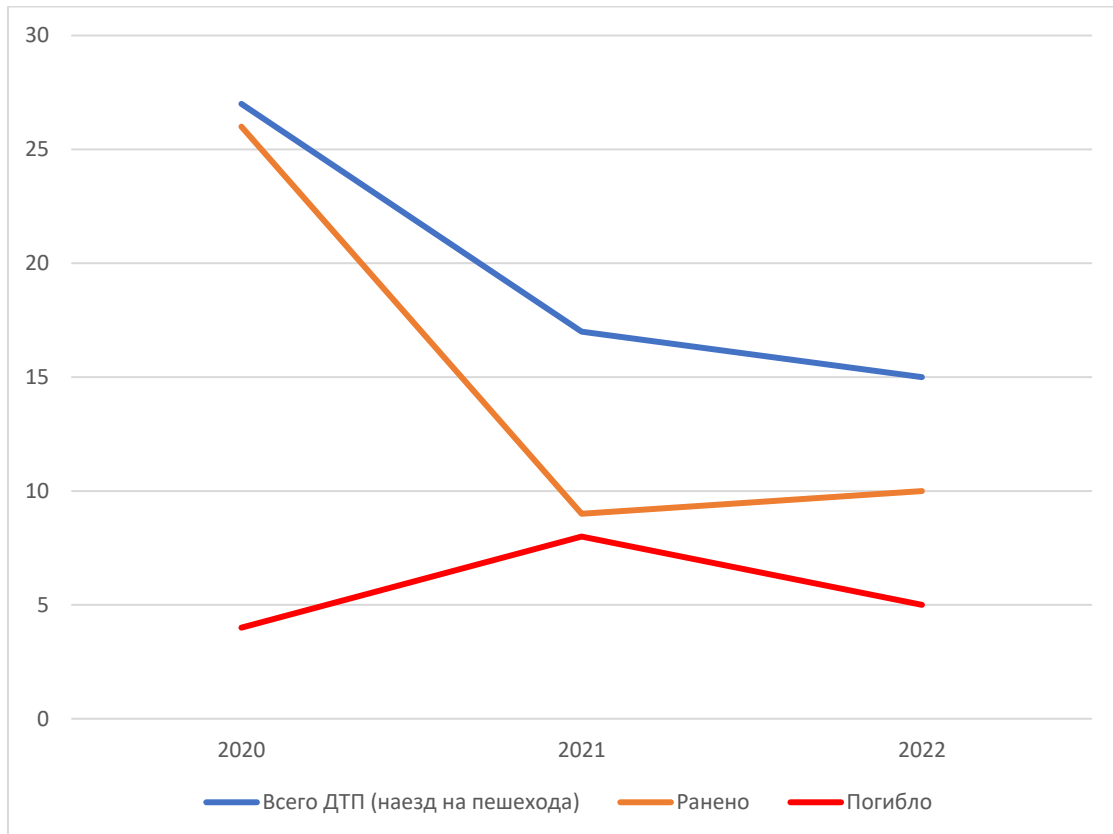


Рис. 1. Количество ДТП и степень тяжести в г. Липецке

Таким образом, факторы возникновения аварийно-опасных участков на автомобильных дорогах г. Липецка имеют важное значение для дорожных инженеров, планировщиков и лиц, определяющих политику, для внедрения рекомендаций, оповещений и предупреждений для участников дорожного движения Липецкой области. Целью данного исследования является выявление факторов возникновения аварийных участков и поиск эффективных мер повышения безопасности на автомобильных дорогах данного субъекта.

Материалы и методы

На основании ОДМ 218.6.015.2015 «Рекомендации по учету и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации» [5, 6] и статистических данных о месте и концентрации ДТП (наезд на пешехода) [3]

были определены три наиболее аварийно-опасных участка автомобильных дорог г. Липецка в период с 01.01.2022 по 31.12.2022 год (таблица).

Данные аварийности на наиболее аварийно-опасных участках автомобильных дорог г. Липецка

№ уч.	Всего количество ДТП (наезд на пешехода)	Проценты, %	Наиболее аварийные участки дороги	Количество ДТП (наезд на пешехода) на наиболее аварийных участках	Процентное соотношение ДТП на наиболее аварийных участках к количеству всех ДТП
1	15	100 %	г. Липецк, ул. Ленина д.34а, д.35	3	47 %
2			г. Липецк, пр. имени 60 лет СССР, д.37	2	
3			г. Липецк, пл. Революции, д.10, д.1/1	2	

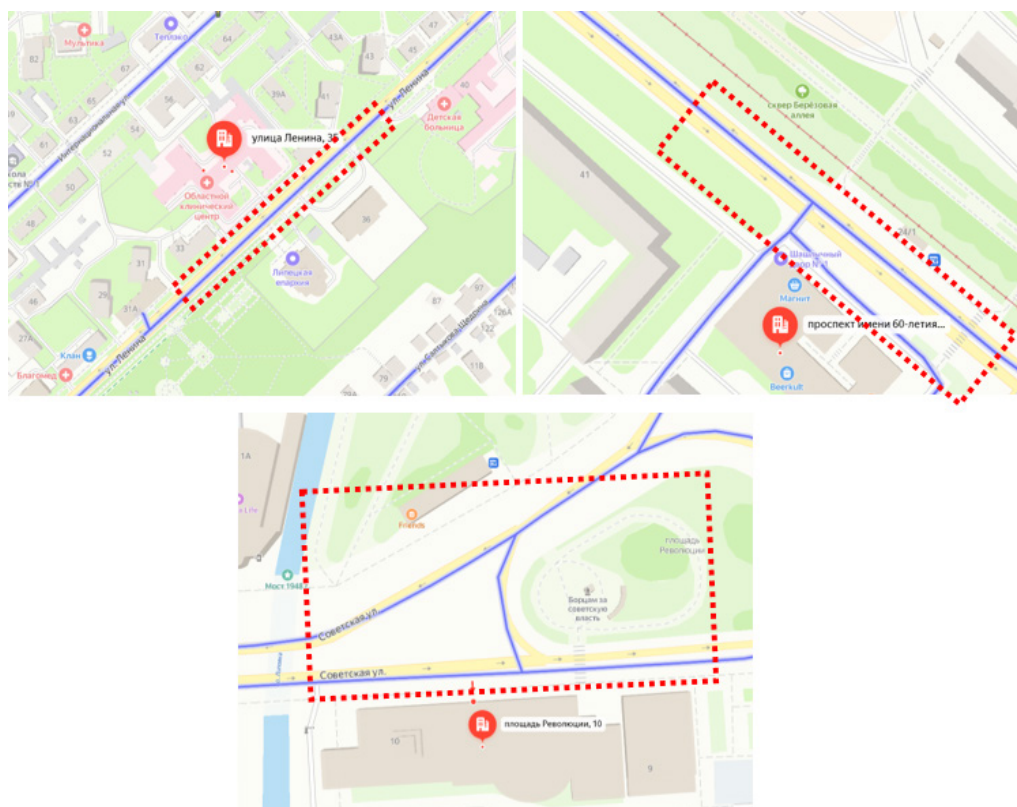


Рис. 2. Наиболее аварийные участки автомобильных дорог г. Липецка

Около половины (47 %) ДТП (наезд на пешехода) от общего количества произошло на трех аварийных участках/улицах, при этом в г. Липецк по состоянию на 2023 год зафиксировано не менее 889 улиц/участков автодорог [7]. Следовательно, недостаточно внимания уделяется влиянию дорожных условий на безопасность дорожного движения [8, 9, 10]. Для чистоты эксперимента с 07.08.2023 по 14.08.2023 года был произведен натурный осмотр аварийно-опасных участков и анализ действий участников дорожного движения (водителей и пешеходов).

Результаты и обсуждение

Аварийный участок автодороги №1 имеет протяженность около 300 м, на котором располагаются регулируемый пешеходный переход и остановка для общественного транспорта, а также находится несколько выездов с прилегающих территорий.

Аварийный участок автодороги № 2 является прямолинейным участком автодороги (длина около 200 м). В пределах данного участка находится регулируемый пешеходный переход, остановка общественного транспорта и выезд с прилегающей территории.

Аварийный участок автодороги № 3 (длина около 150 м) представляет прямолинейный участок, переходящий в круговое движение, на котором присутствует остановка общественного транспорта.

В результате анализа дорожной обстановки и иных показателей на аварийных участках были выявлены причины и факторы, влияющие на их возникновение:

1. Водители транспортных средств систематически превышают максимально разрешенную скорость на данных участках (60 км/ч);
2. Пешеходы периодически пересекают проезжую часть в неположенных местах [11, 12, 13];
3. Отсутствуют камеры контроля скорости ТС.

На данный момент разработано множество технических процессов, способствующих снижению аварийности в общем и наездов на пешеходов в частности, но они реализованы на аварийных участках г. Липецка не в полном объеме [14, 15, 16].

Выводы

Выполненное на примере г. Липецка исследование позволило разработать конкретный комплекс мер, который поспособствует устранению около половины ДТП (47%) с участием водителей ТС и пешеходов [17]. Данный комплекс разработан с учетом роста парка автомобилей (интенсивности движения), технических параметров участков и вида ДТП (наезд на пешеходов).

На участках №1 (г. Липецк, ул. Ленина д.34а, д.35), №2 (г. Липецк, пр. имени 60 лет СССР, д.37), №3 (г. Липецк, пл. Революции, д.10, д.1/1) необходимо провести следующие мероприятия по повышению безопасности дорожного движения:

- установка знака 3.24 «Ограничение максимальной скорости», что позволит снизить скоростной режим ТС до 40 км/ч и как следствие их остановочный путь;
- установка знака 6.22 «Фотовидеофиксация» и камер контроля скоростного режима, с помощью которых водители ТС будут заблаговременно проинформированы

и на них будет оказано эмоциональное влияние о необходимости снижения скорости;

– установка искусственных неровностей (шумовая полоса), которые будут способствовать предупреждению водителей ТС о приближении к опасному участку.

– установка табло контроля скорости («Ваша скорость») позволит водителю скорректировать скорость ТС, не отвлекаясь на приборную панель [18].

Литература

1. *Сведения проекта «Безопасные и качественные дороги» на территории города Липецка* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lipetskcity.ru> (дата обращения: 01.08.2023).

2. *Управления дорог и транспорта Липецкой области* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://transport-admlr.ru/> (дата обращения: 01.08.2023).

3. *Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru> (дата обращения: 08.09.2023).

4. *Куракина Е. В., Склярова А. А.* Повышение уровня безопасности дорожного движения в системе «участник дорожного движения – транспортное средство – дорога – внешняя среда» // Вестник СибАДИ. 2020. № 17(4). С. 488–499. DOI 10.26518/2071-7296-2020-17-4-488-499.

5. *Куракина Е. В.* Об эффективности проведения исследований мест концентрации ДТП // Вестник гражданских инженеров СПбГАСУ. 2018. № 2(67). С. 231–237. DOI 10.23968/1999-5571-2018-15-2-231-23.

6. *ОДМ 218.6.015-2015 Рекомендации по учету и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации: отраслевой дорожный методический документ* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200120721> (дата обращения: 16.09.2023).

7. *Сведения департамента транспорта администрации г. Липецка* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://deptrans.lipetskcity.ru> (дата обращения: 15.08.2023).

8. *Печатнова Е. В., Сафронов К. Э.* Оценка влияния количества осадков на аварийность на дорогах вне населенных пунктов // Вестник СибАДИ. 2020. № 17(4). С. 512–522. DOI 10.26518/2071-7296-2020-17-4-512-522.

9. *Liu G., Chen S., Zeng Z., Cui H., Fang Y., Gu D. et al.* Risk factors for extremely serious road accidents: Results from national Road Accident Statistical Annual Report of China. PLoS ONE. 2018;13(8). DOI 10.1371/journal.pone.0201587.

10. *Mohammed A.Ah., Ambak K., Mosa Ah.M., Syamsunur D.* A Review of Traffic Accidents and Related Practices Worldwide. The Open Transportation Journal. 2019;13:65-83. DOI 10.2174/1874447801913010065.

11. *Новиков И. А., Кравченко А. А., Шевцова А. Г., Васильева В. В.* Научно-методологический подход к снижению аварийности на дорогах Российской Федерации // Мир транспорта и технологических машин. 2019. № 3. С. 58–65. DOI 10.33979/2073-7432-2019-66-3-3-8.

12. *Brannolte U., Pribyl P., Silyanov V.* Simulation of Regional Mortality Rate in Road Accidents. Transportation Research Procedia. 2017;20:112-124. DOI 10.1016/j.trpro.2017.01.032.

13. *Kapitanov V., Silyanov V., Monina O., Chubukov A.* Methods for traffic management efficiency improvement in cities. *Transportation Research Procedia*. 2018;36:252-259. DOI 10.1016/j.trpro.2018.-12.077.

14. *Andrey J., Hambly D., Mills B., Afrin S.* Insights into driver adaptation to inclement weather in Canada. *Journal of Transport Geography*. 2013;28:192-203. DOI 10.1016/j.jtrangeo.2012.08.014/

15. *Lobo A., Ferreira S., Iglesias I., Couto, A.* Urban Road Crashes and Weather Conditions: Untangling the Effects. *Sustainability*. 2019;11(11). DOI 10.3390/su11113176.

16. *Wang K., Zhao S., Jackson E.* Multivariate Poisson Lognormal Modeling of Weather Related Crashes on Freeways. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. 2018. 036119811877652. DOI: 10.1177/0361198118776523.

17. *Евтюков С. А. Васильев Я. В.* Дорожно-транспортные происшествия: расследование, реконструкция, экспертиза. Санкт-Петербург, ДНК, 2012. 392 с.

УДК 621.001.4

Виктор Иванович Карагодин,
д-р техн. наук, профессор
Алексей Юрьевич Горелов,
магистр
(Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет
(МАДИ))
E-mail: bik250248@yandex.ru,
gorelov.aleksey@yandex.ru

Viktor Ivanovich Karagodin,
Dr. Sci. Tech., Professor
Alexey Yurievich Gorelov,
Master's degree
(Moscow Automobile and Road
Construction State Technical University
(MADI))
E-mail: bik250248@yandex.ru,
gorelov.aleksey@yandex.ru

**АДАПТАЦИЯ СЕРВИСНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ
К УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН
В АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНОМ КОМПЛЕКСЕ**

**ADAPTATION OF SERVICE SUPPORT TO THE OPERATING CONDITIONS
OF CARS IN THE AUTOMOBILE AND ROAD COMPLEX**

В статье рассмотрены вопросы формирования спроса на услуги технического сервиса в зависимости от условий эксплуатации машин. Дан анализ факторов, определяющих спрос на услуги по ремонту техники, показаны особенности формирования спроса на ремонт дорожно-строительных машин по сравнению со спросом на ремонт автомобилей. Поставлена задача адаптации сервисного сопровождения к условиям эксплуатации дорожно-строительных машин. Рассмотрены организация и результаты экспериментальных исследований надежности одноковшовых фронтальных погрузчиков в различных отраслях материального производства. На основе результатов экспериментальных исследований получены три класса условий эксплуатации фронтальных погрузчиков. Для наиболее легких и наиболее тяжелых условий эксплуатации обоснованы целесообразные стратегии эксплуатирующих предприятий и предприятий технического сервиса, различающиеся характером и объемами централизации ремонтных работ, а также затратами на их реализацию. Установлено, что в зависимости от условий эксплуатации могут изменяться не только объемы, но и содержание услуг по поддержанию и восстановлению работоспособности техники. Полученные результаты позволяют предприятиям технического сервиса наиболее эффективно адаптироваться к парку и условиям эксплуатации обслуживаемых машин.

Ключевые слова: дорожно-строительные машины, эксплуатационное предприятие, предприятие технического сервиса, ремонтные работы, адаптация сервисного сопровождения.

The article discusses the issues of generating demand for technical service services depending on the operating conditions of the machines. An analysis of the factors determining the demand for equipment repair services is given, and the features of the formation of demand for the repair of road construction machines in comparison with the demand for car repairs are shown. The task was set to adapt service support to the operating conditions of road construction machines. The organization and results of experimental studies of the reliability of single-bucket front loaders in various sectors of material production are considered. Based on the results of

experimental studies, three classes of operating conditions for front loaders were obtained. For the lightest and most severe operating conditions, expedient strategies of operating enterprises and technical service enterprises are justified, differing in the nature and volume of centralization of repair work, as well as the costs of their implementation. It has been established that depending on operating conditions, not only the volumes, but also the content of services for maintaining and restoring the performance of equipment can change. The results obtained allow technical service enterprises to most effectively adapt to the fleet and operating conditions of the machines being serviced.

Keywords: road construction machines, operational enterprise, technical service enterprise, repair work, adaptation of service support.

Адаптация сервисного сопровождения к условиям эксплуатации машин – необходимое условие его эффективности, однако этой проблеме до сих пор уделялось недостаточно внимания. Факторы, которые влияют на процесс адаптации, – это количественный и качественный состав парка машин, условия выполнения работ этими машинами, технологические возможности эксплуатирующего их предприятия по выполнению работ ТО и ремонта, транспортные связи с предприятиями технического сервиса, цены на услуги предприятий технического сервиса и др.

В [1] разделены понятия «потребность в услугах» и «спрос на услуги» технического сервиса. Клиентами автосервиса в большинстве случаев являются индивидуальные владельцы автомобилей. Если лет 50 назад можно было часто наблюдать автолюбителей, лежащих под своими «Москвичами» и «Волгами», то сегодня подобная картина встречается исключительно редко. Изменилась сложность автомобилей, изменилось благосостояние автолюбителей, и спрос на услуги автосервиса сблизился с потребностью в этих услугах. Иначе обстоит дело со спросом на услуги технического сервиса дорожно-строительных машин. Индивидуальных владельцев таких машин по сравнению с индивидуальными владельцами легковых автомобилей крайне мало, а предприятия, эксплуатирующие дорожно-строительную технику, имеют собственную производственно-техническую базу, что не только позволяет многим из них не обращаться к услугам технического сервиса, но и стимулирует выполнение ТО и ремонтов собственными силами, особенно в послегарантийный период.

В свою очередь предприятиям технического сервиса приходится адаптироваться к сложившимся условиям, искать своего клиента, предлагать ему комплекс услуг в зависимости от выше перечисленных факторов, которые не всегда поддаются оценке и в большинстве недостаточно изучены. В наибольшей степени это относится к факторам, характеризующим условия эксплуатации машин. Их влияние на эксплуатационные свойства машин общепризнано, но характер влияния, закономерности изменения эксплуатационных свойств под действием факторов внешней среды не выявлены в той степени, которая позволяет использовать эти закономерности в практике эксплуатации машин.

Наибольшие успехи достигнуты в области эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта [2]. Несмотря на то, что Положение [2] утратило силу

в 2020 году, оно сохранило большое методическое значение. В нем выделены пять категорий условий эксплуатации автомобилей и приведена система коэффициентов корректирования нормируемых показателей технической эксплуатации автомобилей в зависимости от значений действующих факторов внешней среды. Однако методики обоснования практических рекомендаций, изложенных в [2], известные нам литературные источники не содержат. Это вызвало необходимость разработки методов адаптации сервисного сопровождения к условиям эксплуатации машин.

С целью сбора информации были организованы наблюдения за надежностью партии машин из 40 одноковшовых фронтальных погрузчиков в различных условиях их эксплуатации. Различие условий эксплуатации обеспечивалось, в первую очередь, использованием машин в различных отраслях материального производства: промышленно-гражданском строительстве, лесозаготовительной промышленности, на предприятиях стройиндустрии (цементобетонных и асфальтобетонных заводах), в добывающей промышленности и в складском комплексе. Нарботки машин с начала эксплуатации на моменты начала и окончания наблюдений были различными, а критерием окончания наблюдений было время, а не отказы всех машин. Обработка информации производилась по предусмотренной для такого плана наблюдений методике [3].

Предварительно информация о надежности машин была систематизирована по каждой отрасли, для каждой машины определены наработки на отказ и построены вариационные ряды этих показателей надежности. В соответствии с требованиями математической статистики из вариационных рядов были исключены резко выделяющиеся значения, для чего использовался критерий Ирвина [4]. Для каждой отрасли были построены вариационные ряды средних наработок машин на отказ. Задача классификации условий эксплуатации машин была поставлена и решена как задача проверки статистических гипотез о принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности. Если проверяемая гипотеза не отвергалась, сравниваемая пара отраслей объединялась в одну категорию условий эксплуатации. В противном случае сравниваемые отрасли считались принадлежащими разным категориям условий эксплуатации. Попарное сравнение выборок по всем отраслям позволило получить три категории условий эксплуатации, к которым отнесены следующие отрасли [5]:

1-я категория – промышленно-гражданское строительство и предприятия стройиндустрии;

2-я категория – добывающая промышленность;

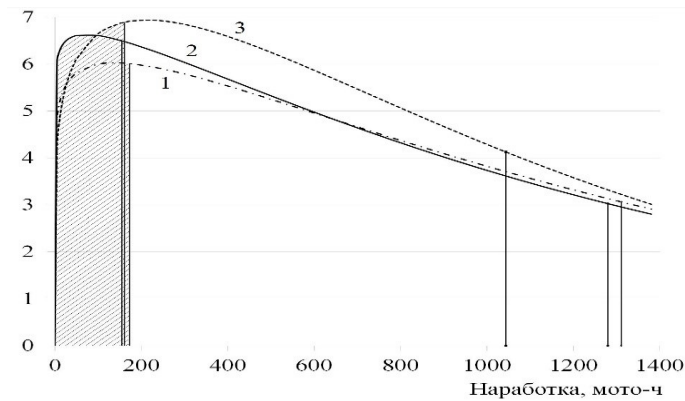
3-я категория – лесозаготовительная промышленность и складской комплекс.

Результаты обработки информации приведены в табл. 1. Все полученные показатели определены с точностью, принятой в инженерных расчетах. Распределение наработок на отказ фронтальных погрузчиков показано на рисунке. Цифрами обозначены категории условий эксплуатации. Вертикальными линиями показаны средние и 90-процентные наработки на отказ. Заштрихованы 10-процентные области вероятных отказов, если контроль технического состояния погрузчиков проводить с периодичностью, равной 90-процентной наработке на отказ [5].

Таблица 1

Результаты обработки информации

Категория условий эксплуатации	Параметры распределения Вейбулла		Статистические оценки наработок на отказ, мото-ч				Относительная ошибка при доверительной вероятности	
	<i>a</i>	<i>b</i>	средней наработки	средне-квадратич. отклонения	коэффициента вариации	90-процентной наработки	0,90	0,95
1	1355	1,09	1311	1203	0,92	172	0,15	0,20
2	1307	1,05	1280	1214	0,94	155	0,10	0,15
3	1102	1,17	1044	895	0,86	161	0,10	0,15



Распределение наработок на отказ фронтальных погрузчиков

В работе [5] установлено, что нормируемые показатели технической эксплуатации напрямую зависят от следующих показателей надежности машин: периодичность ТО прямо пропорциональна γ -процентной наработке на отказ; наработка до капитального ремонта прямо пропорциональна средней наработке на отказ; трудоемкость текущего ремонта и расход запасных частей обратно пропорциональны средней наработке на отказ. Исходя из этого определены коэффициенты корректировки нормируемых показателей технической эксплуатации в зависимости от категории условий эксплуатации (табл. 2).

В работе [1] установлено, что задача прогнозирования спроса на услуги предприятия технического сервиса является комплексной задачей прогнозирования стратегии ремонта, которую выберет клиент. *Стратегия ремонта* – это система правил, однозначно определяющих время, место и содержание ремонтных работ. Местом выполнения ремонтных работ могут быть либо эксплуатационные предприятия (ЭП), либо предприятия технического сервиса (ПС). От выбора исполнителя работ зависят затраты на ремонты, которые для ЭП в первой категории условий эксплуатации могут быть определены по формуле [1]:

$$C = 0,2(0,37K + 26,53F) + 1,42T, m \text{ тыс. руб.},$$

где K – суммарная стоимость средств технологического оснащения (оборудования, приспособлений и инструмента), применяемых предприятием, тыс. руб.; F – суммарная производственная площадь, занятая выполняемыми на предприятии работами, м²; T – суммарная трудоемкость выполняемых работ, чел.-ч.

Таблица 2

**Коэффициенты корректирования нормируемых показателей
в зависимости от категории условий эксплуатации**

Показатель	Коэффициенты корректирования для категории условий эксплуатации		
	1	2	3
Периодичность ТО	1,00	0,90	0,90
Наработка до капитального ремонта	1,00	0,95	0,80
Трудоемкость текущего ремонта	1,00	1,05	1,25
Расход запасных частей	1,00	1,05	1,25

Эту формулу можно использовать и для условий ПС. Но поскольку в ПС для ремонта рассматриваемых машин используются специализированные средства технологического оснащения, предназначенные только для этих машин, из формулы необходимо исключить коэффициент 0,2. Расчет затрат производился для трех возможных стратегий ЭП:

- стратегия 1 – выполнение всех работ собственными силами;
- стратегия 2 – передача в ПС всех комплексов работ по ремонту двигателей, требующих для своего выполнения снятия двигателя с машины;
- стратегия 3 – передача в ПС всех комплексов работ вместе с машиной, включая работы, не требующие для своего выполнения снятия двигателя с машины.

Результаты расчетов представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Экономические показатели стратегий предприятий
для первой категории условий эксплуатации**

Кол-во машин в ЭП	Стратегии и затраты, тыс. руб.				
	Стратегия 1	Стратегия 2			Стратегия 3
	затраты ЭП	затраты ЭП на постовые работы	затраты ПС на ремонт снятых двигателей	суммарные затраты	затраты ПС
5	3493	2180	416	2596	1598

Окончание табл. 3

Кол-во машин в ЭП	Стратегии и затраты, тыс. руб.				
	Стратегия 1	Стратегия 2			Стратегия 3
	затраты ЭП	затраты ЭП на постовые работы	затраты ПС на ремонт снятых двигателей	суммарные затраты	затраты ПС
10	4317	2854	831	3685	3195
15	5140	3529	1247	4776	4793
20	5964	4203	1662	5865	6391
25	6788	4878	2078	6956	7990
30	7611	5552	2494	8046	9588
35	8435	6227	2909	9136	11186
40	9258	6901	3325	10226	12784
50	10906	8250	4156	12406	15980

Из данных табл. 3 следует, что в первой категории условий эксплуатации ПС имеет клиентуру в лице ЭП с малыми парками машин, причем ЭП с парками однотипных машин до 15 штук являются поставщиками в централизованный ремонт полнокомплектных машин, а более крупные предприятия (от 15 до 20 машин) – поставщиками двигателей, требующих ремонта. ЭП с парками машин от 25 штук и более будут обращаться к услугам ПС только в гарантийный период, когда они вынуждены это делать, и в отдельных случаях, когда будут не в состоянии справиться с восстановлением работоспособности машин собственными силами.

В табл. 2 представлены коэффициенты корректирования нормируемых показателей технической эксплуатации для полученных категорий условий эксплуатации фронтальных погрузчиков. В работе [5] установлены коэффициенты корректирования нормируемых показателей технической эксплуатации также в зависимости от природно-климатических условий и наработки с начала эксплуатации. Коэффициент корректирования трудоемкости текущего ремонта для холодного и умеренно-холодного климата составляет 1,40, а при наработке машины с начала эксплуатации более 8000 мото-ч – 1,60. Назовем наиболее тяжелыми условиями эксплуатации такие условия, когда машина работает в 3-й категории условий эксплуатации в зоне холодного или умеренно-холодного климата и имеет наработку с начала эксплуатации более 8000 мото-ч. В этом случае общий коэффициент корректирования составит $1,25 \times 1,40 \times 1,60 = 2,8$. Затраты предприятий при увеличении трудоемкости ремонта почти в 3 раза представлены в табл. 4.

**Экономические показатели стратегий предприятий
для наиболее тяжелых условий эксплуатации**

Кол-во машин в ЭП	Стратегии и затраты, тыс. руб.				
	Стратегия 1	Стратегия 2			Стратегия 3
	затраты ЭП	затраты ЭП на постовые работы	затраты ПС на ремонт снятых двигателей	суммарные затраты	затраты ПС
5	4978	3396	620	4016	2724
10	7286	5286	1241	6527	5448
15	9595	7177	1861	9038	8172
20	11903	9067	2482	11549	10897
25	14212	10958	3102	14060	13621
30	16520	12848	3722	16570	16344
35	18828	14739	4343	19082	19069
40	21137	16629	4963	21592	21793
50	25754	20410	6204	26614	27241

При работе машин в самых тяжелых условиях эксплуатации спрос на услуги ПС резко возрастает. Стратегия 2 становится нецелесообразной при любых условиях, а отказ от услуг ПС возможен для крупных ЭП, имеющих более 30 машин.

Выводы

1. Для успешной работы на рынке сервисных услуг предприятиям технического сервиса следует предлагать комплексы услуг в расчете на конкретного клиента в зависимости от парка машин и условий их эксплуатации.

2. В зависимости от условий эксплуатации могут изменяться не только объемы, но и содержание услуг по поддержанию и восстановлению работоспособности техники. В частности это относится к ремонту агрегатов.

Литература

1. Карагодин В. И. Методы прогнозирования развития предприятий сервиса строительных и дорожных машин: Учеб. пособие. – М.: МАДИ, 2021. – 128 с.

2. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Минавтотранс. – М.: Транспорт, 1985. – 114 с.

3. Методические указания (надежность в технике). Методы оценки показателей надежности по эксплуатационным данным / РД 50-690-89. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 132 с.

4. Статистические методы обработки эмпирических данных / ВНИИНМАШ. – М.: Изд-во стандартов, 1978. – 232 с.

5. Карагодин В. И., Горелов А. Ю., Салагубов А. И. Корректирование нормативов технической эксплуатации дорожно-строительных машин для характерных условий их эксплуатации // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2023. – № 20. – С. 83-89.

Раздел 4. ЭКОНОМИКА

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

УДК 338.242.2

Алексей Брониславович Белоус,
д-р экон. наук
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: 9645450@gmail.com

Aleksey Bronislavovich Belous,
Dr. Sci Ec.
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: 9645450@gmail.com

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ИХ РОЛЬ В ТРАНСФОРМАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

DIGITAL TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION AND THEIR ROLE IN THE TRANSFORMATION OF THE SOCIO-ECONOMIC SYSTEM

Статья посвящена исследованию роли цифровых технологий в трансформации социально-экономической системы в контексте возникающей рассогласованности между многочисленными участниками строительства. Автор рассматривает основные тенденции и перспективы использования цифровых технологий для создания гибкой нормативной базы, включая автоматизацию процессов проектирования и строительства, применение технологий виртуальной и дополненной реальности. Предложена единица экономического анализа – темпоральные управляющие воздействия и реакции на них, которые могут способствовать внедрению цифровых инструментов и совершенствованию деятельности. В заключении сделан вывод, что дальнейшее развитие и адаптация цифровых технологий позволит более эффективно управлять проектами, способствуя экономическому и социальному развитию страны.

Ключевые слова: государственное регулирование в строительстве и ЖКХ, цифровая трансформация, система управленческих отношений, динамические взаимосвязи, управляемость деятельности, прогнозирование рынка недвижимости.

The article is devoted to the study of the role of digital technologies in the transformation of the socio-economic system in the context of the emerging discrepancy between numerous participants in construction. The author examines the main trends and prospects for the use of digital technologies to create a flexible regulatory framework, including automation of design and construction processes, the use of virtual and augmented reality technologies. A unit of economic analysis is proposed - temporal control influences and reactions to them, which can contribute to the introduction of digital tools and improvement of activities. In conclusion, it was concluded that further development and adaptation of digital technologies will allow for more efficient project management, contributing to the economic and social development of the country.

Keywords: state regulation in construction and housing and communal services, digital transformation, system of management relations, dynamic relationships, controllability of activities, real estate market forecasting.

Время 20 годов нашего тысячелетия – это эпоха слома ранее незыблемых принципов миропорядка, устоявшихся социальных и организационно-экономических отношений, но одновременно и возникновения интеграционных концепций, имеющих важное общественное и народно-хозяйственное значение. Среди этих концепций важнейшую роль призвана сыграть цифровая трансформация, являющаяся одним из основных направлений Стратегии развития строительной отрасли и ЖКХ страны.

Как общественно важная сфера деятельности, строительство и ЖКХ сочетают в себе наличие административных, социально-психологических и рыночных регуляторов, наглядно иллюстрируют необходимость поиска адекватных ответов на негативные проявления рынка для своевременной реализации приоритетных направлений и социальных программ.

Многочисленные юридические лица и индивидуальные предприниматели, занимающиеся возведением зданий, сооружений, участвуют в проектах капитального и текущего ремонта объектов недвижимого имущества, осуществляют реконструкцию, реставрацию и реновацию, специализируются в организационных, изыскательских проектах, строительно-монтажных, пуско-наладочных, инженерных направлениях деятельности, связанных с созданием, эксплуатацией, изменением или сносом объектов недвижимости [1].

«Создание единой цифровой системы координат даст отрасли сокращение сроков строительства на 20 % и оптимизацию расходов на закупки до 15 %. Уже сегодня по отдельным объектам срок согласования и подписания документов сократился в пять-шесть раз, что отражается и на продолжительности всего инвестиционно-строительного цикла. В целом с помощью цифровых инструментов срок строительства сокращается до 10 %, – отметил Заместитель Председателя Правительства Марат Хуснуллин. – Важно и то, что руководство регионов получит возможность мониторинга строительства своих объектов в формате «одного окна» и в режиме реального времени» [2].

Известно [3], что правительство РФ работает над подготовкой программы развития цифровой экономики, что означает её направленность на развитие цифровой сферы сразу по нескольким направлениям для наращивания кадровых, интеллектуальных, технологических преимуществ. Интеграции систем в рамках единой цифровой вертикали на базе технологий информационного моделирования стала государственным приоритетом для стройкомплекса России [2]. При этом отмечается, что «ключевым элементом цифровой вертикали является ГИСОГД РФ – единая информационная система обеспечения градостроительной деятельности для всех субъектов РФ. Интеграция региональных градостроительных информационных систем с ГИСОГД РФ позволит консолидировать данные об объектах строительства на всех этапах их жизненного цикла, а внедрение цифровых подходов и решений поможет увеличить производительность строительного комплекса, обеспечить прозрачность информации об объектах капитального строительства» [2].

Применяя постулат о необходимости цифровой трансформации для решения проблем строительства и ЖКХ, мы осознаем, что имеем дело с множеством сфер

деятельности, имеющих важное значение для всей социально-экономической системы государства. Задачи, решаемые при возведении объектов недвижимости: добыча необходимых в строительстве ресурсов, создание и использование машин, механизмов и оборудования, а также эксплуатация и обслуживание готовых промышленных и гражданских сооружений и зданий – суть проблемы всей реальной экономики.

При этом саму реальность ученые, в зависимости от решаемых проблем, рассматривают с различных позиций, например, с макро- или микроуровня, под углом зрения одной из отраслей народного хозяйства, с уровня федеральной, региональных, муниципальных властей либо как отдельные бизнес-структуры, домохозяйства, стейкхолдеры и так далее. Ясно то, что как постановка проблем, так и предлагаемые пути их решения взаимозависимы. Как отмечалось, необходимо «сформировать принципиально новую, гибкую нормативную базу для внедрения цифровых технологий во все сферы жизни» [3].

В настоящее время в строительстве, как и в других ключевых отраслях экономики, проводят активную цифровизацию всех процессов для достижения «цифровой зрелости» – в соответствии с национальной целью «Цифровая трансформация». Основные проекты, составляющие этот процесс, перечислены в распоряжении Правительства РФ 3883-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года» [4].

Научный анализ управленческих отношений в строительстве обнажает противоречия в них и препятствия на пути внедрения цифровых технологий. Как отмечает профессор В. А. Кошечев, «в нашей стране существуют такие сложности как неподготовленность нормативной базы, изменения в которую вносятся частями, низкая заинтересованность строительных организаций, а также недостаточный уровень квалификации персонала, который не соответствует требованиям самой технологии» [5].

Неизбежные циклы взаимозаменяемости целей, средств и участников процесса строительства обуславливают первую, в нашей классификации, группу противоречий, осложняющих внедрение «цифры». Допустим, цифровизация в строительстве существует как единая цель референтных групп [6] в динамично изменяющейся институциональной среде. Тогда обязательно встают вопросы: как в этапах бесчисленных согласований по расходованию ограниченных средств добиться конечной цели? Ведь сама цель строительства достигается преодолением множества этапов, протяженных во времени и подверженных непрогнозируемым воздействиям трудно учитываемых результатов и затрат разделенного труда всей экономической деятельности. К тому же в организационно-технологических цепочках строительства результаты предшествующего труда используются в достижении последующих целей на других, зачастую территориально и темпорально удалённых этапах выполнения проекта [7].

«Приоритеты цифровой трансформации строительства отвечают на наиболее острые проблемы отрасли – высокую административную нагрузку, длительные циклы согласования, трудоемкость взаимодействия государства и бизнеса и при этом непрозрачность процессов» [8]. Между множеством участников процесса

строительства происходит непрерывное соотнесение промежуточных результатов и затрат, прав и обязанностей, средств и целей, выявление отклонений факта от плана, в целом всех показателей, способствующих или препятствующих достижению цели. Эти трудности отнесём ко второй группе противоречий, которые усиливаются из-за разделённости труда как одной из реальности процесса строительства, кроющейся во взаимодействии участников гигантской сети темпоральных обменов на пути достижения целей [9]. Деятельность бизнес-структур (участников) может быть значительно облегчена внедрением цифровых технологий, позволяющих придать ей в условиях разделённого труда большую целенаправленность и интегрированность, осуществить реальную по Р. Коузу [10], экономию на «транзакционных издержках», многократное использование структурированных информационных баз.

Серьезную социально-экономическую напряжённость способны вызвать проблемы незавершённого строительства, что рассматривается нами как следующая группа противоречий, связанных с планированием и организацией разделенного труда, координацией как совместных процессов принятия решений, так и реализаций управленческих решений в условиях «ассиметричного состояния» [11] рыночных отношений. Разрозненность знаний, навыков и способностей участников управленческих отношений, неповторяемость конфигураций участников строительства также создают труднопреодолимые пределы. Как нам представляется, внедрение цифровых технологий способно нивелировать большую часть этих проблем. Исследователи отмечают, что, к примеру, технологии визуализации строительства создают перспективы формирования визуальных технологических карт, карт трудовых процессов, строительных генеральных планов. Понятные любому пользователю анимации позволяют повысить уровень эффективности применяемых решений, а также могут использоваться в процессе обучения рабочих и специалистов строительных организаций [12].

Следующая группа противоречий связана с градацией межфирменных и внутрифирменных отношений.

О сотрудничестве, осуществляющемся в рамках как внешнего окружения, так и внутрифирменного взаимодействия убедительно рассуждает член-корреспондент Академии наук Г. Б. Клейнер. В ходе цифровизации, согласно этому автору, именно в этом экономическом пространстве происходит «отделение информации от устройств и технологий, что влечет рассредоточение знаний между экономическими агентами, а также необходимость совместного производства продукции...» [13, С.318-322].

Таким образом, проблемы межфирменных взаимодействий обуславливаются возникающей рассогласованностью между разнесенными во времени процессами планирования и реализации. Центры принятия решений сталкиваются не только со сложностью детализации участников, но и с динамическими взаимосвязями субъектов строительства [14], непрерывными отклонениями фактических соотношений показателей результатов/затрат, с необходимостью своевременного реагирования на эти изменения, что снижает управляемость деятельности бизнес-структур,

усиливает по Найту «риск и неопределенность» [15] и ставит под угрозу достижение стратегических целей строительства.

С точки зрения внутрифирменных взаимодействий, внедрение цифровых технологий открывает новые возможности, влияющие на организацию экономической деятельности. Развитие мобильных и облачных технологий, по мысли Г. Б. Клейнера [13, С. 318–322], способствует снижению препятствий – глобальному доступу к сети и вычислительным технологиям значительного большего объема чем ранее, а также возникновению возможности осмысления и использования их в режиме реального времени. Использование методов финансового контроля и измерения качества работы, а также применение трансфертных цен для сделок, осуществляемых между структурными подразделениями, способны воссоздать механизм рынка внутри организаций [16, С. 165]. К тому же снижаются противоречия между руководством, принимающим решения, и исполнителями. Всякие распоряжения отдаются в настоящем времени и предполагают согласованное стремление к цели, так руководители совместно с исполнителями меняют настоящее состояние на будущее, тем самым обеспечивая управляемость бизнес-структуры.

Иначе говоря, межфирменные и внутрифирменные взаимодействия, контракции по Уильямсону [17], являются артефактами различных особенностей культур, темпераментов, чувств и эмоций. Именно темпоральные целенаправленные управляющие воздействия и реакция на них (суть управляемость) производителей и потребителей, подчинённых, специалистов и разнорабочих, ранее скрытые от наблюдателя, теперь, с применением «цифры», становятся доступной единицей экономического анализа. При этом все участники управленческих отношений руководствуются своими экономическими интересами, зависящими как от динамических взаимосвязей участников, так и от изменений институционального контекста в темпоральных процессах строительства [18]. «Переход к цифровым технологиям связан с повышением запросов потребителей в условиях насыщенности рынков. Рассматривается влияние этих технологий на конфигурацию цепочек создания ценности, на территориальное размещение производственных звеньев этих цепочек» [19].

Ценность для участников управленческих отношений субъективна и может колебаться как в процессе замысла и строительства объекта, так и при прогнозировании рынка и эксплуатации объектов недвижимости. Сама ценность возникает, когда стороны, выполнив свои обязательства, достигают результатов и сравнивают их со своими ожиданиями. Экономический интерес необходимо выражать, и это, на наш взгляд, является концептуальным моментом, в соотношении показателей достигнутых результатов и выполненных обязательств (понесённых затрат), что будет определять экономическое поведение участников взаимодействия, выбор ими управленческих отношений и решений. Тогда стороны, смогут обеспечивать управляемость структуры (гигантской сети участников), что будет способствовать такому взаимодействию (обмену), когда затраты, понесенные одним из участников, станут приемлемым результатом для другого и наоборот [20]. Таким образом, участники взаимодействия станут ключевыми партнерами, а их целью теперь будет не односторонняя

сиюминутная максимизация прибыли, а стремление к созданию обоюдно признаваемых ценностей для прогнозирования «игры вдолгую».

Подспорьем в этой деятельности призваны стать цифровые данные. Они, как пишет Т. Сибел, включают информацию о клиентах и дилерах, заказах, ценообразовании, разработке продуктов, проектировании, планировании, производстве и логистике. «Показания разделены между процессами слияния и поглощения, производственными линиями, географией и каналами взаимодействия с потребителями» [21, С. 50]. Среди перспектив внедрения цифровых технологий – интеграция искусственного интеллекта в систему BIM-проектирования, что позволяет не просто выявлять и управлять потенциальными рисками на всех этапах строительного производства, но и предотвращать их появление [22].

В целом цифровая трансформация в строительстве является неотъемлемой частью современного развития, которая создает предпосылки для адекватного ответа на вызовы социально-экономической реальности и предоставляет новые возможности для устойчивого роста строительной сферы. Предложенное нами понимание экономического интереса, основанного на учете взаимоприемлемых для участников строительства достигнутых результатов и понесенных затрат, а также ставшие доступными единицами экономического анализа, ранее скрытые от наблюдателя темпоральные управляющие воздействия и реакции на них помогают создать более эффективную и работоспособную экономику. Все это способно совершенствовать традиционные процессы и принципы работы в строительстве, облегчить внедрение цифровых инструментов и технологий, позволит более эффективно управлять проектами, способствовать экономическому и социальному развитию страны.

В заключении статьи представим в виде таблицы набор программных материалов, которые могут считаться, исходя из нашего опыта работы и обсуждений с коллегами, достаточно хорошо апробированными и зарекомендовавшими себя в строительстве. Тем более, что «объем российского рынка BIM-технологий в 2022 году достиг 10,1 млрд рублей, увеличившись на 14,4 % в сравнении с 2021-м. Об этом свидетельствуют данные агентства маркетинговых исследований «ГидМаркет», которые были обнародованы в августе 2023 года» [23].

Минимально необходимый набор программных материалов

№ пп	Наименование программного продукта	Назначение
1.	1С:ERP	Управление предприятием – инновационное решение для создания комплексной информационной системы управления деятельностью предприятия: финансовый учет, кадровый учет, производство
2.	1С: Документооборот	ЕСМ-система (Enterprise Content Management) с широким набором возможностей для управления деловыми процессами и совместной работой сотрудников

Окончание таблицы

№ пп	Наименование программного продукта	Назначение
3.	– Bitrix24 – A2B – amoCRM	CRM программы по работе с клиентом
4.	– Civil 3D – AutoCAD – ArchiCAD – Renga – Revit – Navisworks (Autodesk) – SYNCHRO Pro (Bentley Systems)	Проектирование, моделирование и визуализация, в том числе BIM – Building Information Modeling
5.	– SCAD Office, – Программные продукты компании НТЦ «АПИМ»	Программный комплекс по расчетам строительных конструкций и оснований (грунтов)
6.	– Microsoft Project Project – Oracle Primavera P6 – SYNCHRO Pro – Autodesk Navisworks – Power BI	Управление проектами
7.	Техэксперт	Многофункциональная программная и информационная платформа, предназначенная для управления нормативно-технической документацией предприятий, нормативными требованиями к продукции, а также доступа и работы со всеми видами нормативных документов.
8.	– А0 – Гранд-Смета – SmetaWIZART	Автоматизированный расчет, проверка, экспертиза и составление широкого спектра сметной и сопроводительной документации
9.	– КонсультантПлюс – Гарант	Информационно-правовое обеспечение
10.	ON!TRACK Hilti	Цифровое управление парком инструментов
11.	– ETS – iRidi	Комплексная автоматизация зданий и сооружений
12.	– Microsoft office – Яндекс.Документы	Офисные пакеты

Литература

1. Белоус А. Б., Панибратов Ю. П. Управляемость предпринимательских структур в строительстве // Экономические проблемы в архитектуре, градостроительстве и инвестиционно-строительной деятельности. Современное состояние и вызовы: материалы Всероссийской научно-практической конференции членов РААСН, профессорско-преподавательского состава,

молодых ученых СПбГАСУ и специалистов инвестиционно-строительной сферы. СПб.: Издательство: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. 2019. С. 61–66.

2. Цифровизация строительной отрасли ведётся на базе отечественных программных решений. URL: <http://government.ru/news/47642/>. (Дата обращения: 10.10.2023).

3. Владимир Путин поставил задачу добиться в РФ всеобщей цифровой грамотности. URL: <https://forumspb.com/news/news/vladimir-putin-postavil-zadachu-dobitsya-v-rf-vseobshchey-tsifrovoy-gramotnosti/>. (Дата обращения 15.10.2023).

4. Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2021 г. № 3883-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г.» URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403224504/> (Дата обращения 14.10.2023).

5. Кощеев В. А., Малинина К. В., Зайцева А. С. Опыт внедрения цифровых технологий в строительстве странами с развитой экономикой // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 6 (77). С. 325-330.

6. Референтные группы. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/open-ministry/reference-group/>. (Дата обращения 15.10.2023).

7. Белоус А. Б. Система управленческих отношений и обеспечение управляемости в рыночных условиях // Российский экономический интернет-журнал. 2022. № 1. URL: <http://www.e-rej.ru/upload/iblock/33e/33ef3c5d37e3dec6104c2ab6757c743c.pdf>. (Дата обращения 15.10.2023).

8. Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневецкий, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 221 с.

9. Белоус А. Б. Обеспечение управляемости конвенциональных отношений на основе синхронизации деятельности участников осуществления контрактов в строительстве / Российский экономический интернет-журнал. 2022. № 1. URL: <http://www.e-rej.ru/upload/iblock/56f/56f80e43e875259ba9077ed0f0352efa.pdf> (Дата обращения 15.10.2023).

10. Коуз Р. Фирма, рынок и право / Пер. с англ. М.: Новое издательство. 2007. 224 с. (Библиотека Фонда «Либеральная миссия»).

11. Корнай Я. Размышления о капитализме. Пер. с венг. О. Якименко; науч. Ред. Д. Расков. М.: Издательство Института Гайдара, 2012. 352 с.

12. Бовтеев С. В. Применение 4D моделей в строительстве // Новые информационные технологии в архитектуре и строительстве: материалы IV Международной научно-практической конференции, 2–3 ноября 2021 г. Екатеринбург: Уральский государственный архитектурно-художественный ун-т, 2021. С. 32.

13. Мезоэкономика России: стратегия разбега: монография / под ред. чл.-корр. РАН Г. Б. Клейнера; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный экономико-математический институт Российской академии наук. М.: Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2022. 808 с.

14. Белоус, А. Б. Актуальные подходы к экономической интерпретации управляемости / Российский экономический интернет-журнал. 2022. № 2. URL: <https://e-rej.ru/upload/iblock/60e/60e6065534cdc38d8f11744b14cad957.pdf> (Дата обращения 15.10.2023).

15. Найт, Ф. Х. Риск, неопределенность и прибыль; пер.с англ. М. : Дело, 2003. 360 с.

16. Милгром П., Робертс Дж. Экономика, организация и менеджмент; Пер. с англ. М.: Альпина ПРО, 2023. 1113 с.
17. Уильямсон О. И. экономические институты капитализма: Формы, рынки, «отношенческая» контракция / Научное редактирование и вступительная статья В. С. Каткало; пер. с англ. Ю. Е. Благова, В. С. Каткало, Д. С. Славнова, Ю. В. Федотова, Н. Н. Цытович. СПб.: Лениздат; CEV Press, 1996. 702 с.
18. Белоус А. Б. Теория управляемости фирмы. СПб.: Издательство Санкт-Петербургской академии управления и экономики, 2010. 304 с.
19. Дементьев В. Е. Цепочки создания ценности перед вызовами цифровизации и экономического спада // Вопросы экономики. № 3. 2021. С.68–83. URL: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2021-3-68-83/>
20. Белоус А. Б. Экономическая управляемость строительной фирмы // Вестник ИНЖЭКОНА. Серия Экономика. – СПб. – 2008. № 3. – С. 78–84.
21. Сибел Т. Цифровая трансформация. Как выжить и преуспеть в новую эпоху. Пер. с англ. Ю. Гиматовой; Науч. Ред. М. Савицкий, К. Щеглова, К. Пахорукова. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021. 256 с.
22. Асаул В. В., Петухов М. В., Пономарев Н. К., Никулин А. А. Применение искусственного интеллекта в менеджменте строительной отрасли // Финансовые рынки и банки. 2022. № 1. С. 87–90.
23. Рост рынка BIM-технологий на 14,4 %. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php>. (Дата обращения 15.10.2023).

УДК 330.101.8

Ангелина Александровна Беляева,
аспирант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: angelina11.07@mail.ru

Angelina Aleksandrovna Belyaeva,
postgraduate student
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: angelina11.07@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ОСНОВЕ МЕХАНИЗМА ОФСЕТНЫХ КОНТРАКТОВ

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS IN CONSTRUCTION BASED ON THE MECHANISM OF OFFSET CONTRACTS

Актуальность исследования механизма офсетных контрактов обусловлена возросшей необходимостью ускорения темпов импортозамещения в условиях ограниченности экспорта в Россию высокотехнологичной продукции. Так строительные компании столкнулись с нехваткой технологического оборудования для систем кондиционирования, вентиляции и почти со всеми расходными материалами и комплектующими для внутренних инженерных систем. С подобными проблемами столкнулось и ЖКХ. В дальнейшем зависимость от зарубежного оборудования и консервативные взгляды на развитие сферы могут привести к повышению тарифов и перерасходу бюджетных средств. Решить проблему может заключение офсетных контрактов на производство и поставку высокотехнологического оборудования для строительных компаний и ЖКХ. Этот механизм мог бы не только решать проблемы дефицита оборудования на рынке, но и создавать новые рабочие места, способствовать экономии бюджетных средств и повышению инвестиционной привлекательности региона.

Ключевые слова: офсетный контракт, государственно-частное партнерство, импортозамещение, жилищно-коммунальное хозяйство, строительная сфера.

The relevance of studying the mechanism of offset contracts is due to the increased need to accelerate the pace of import substitution in conditions of limited exports of high-tech products to Russia. Thus, construction companies were faced with a shortage of technological equipment for air conditioning and ventilation systems and almost all consumables and components for internal engineering systems. The housing and communal services sector also faced similar problems. In the future, dependence on foreign equipment and conservative views on the development of the sector may lead to increased tariffs and overspending of budget funds. The problem can be solved by concluding offset contracts for the production and supply of high-tech equipment for construction companies and housing and communal services. This mechanism could not only solve the problem of equipment shortages on the market, but also create new jobs, help save budget funds and increase the investment attractiveness of the region.

Keywords: offset contract, public-private partnership, import substitution, housing and communal services, construction sector.

Офсетный контракт (от английского "offset" – компенсировать) – термин, который не закреплен в законодательной базе, но используется, когда речь идет о контрактах со встречными инвестиционными обязательствами. Контракт со встречными

инвестиционными обязательствами – долгосрочный договор, согласно которому поставщик вкладывает средства в создание производства, а государство обязуется закупать произведенные товары только у этого поставщика. Офсетный контракт является контрактом жизненного цикла, то есть включает в себя все этапы выпуска продукции от создания проекта, до обучения персонала и организации логистической системы. Главная задача офсетных контрактов – создание производства необходимой для региона социально-значимой продукции.

Называть контракт со встречными инвестиционными обязательствами исключительно офсетным не совсем точно. Всемирная торговая организация под офсетом предполагает любое условие или обязательство, которое способствует местному развитию или улучшению платежного баланса стороны [1]. В то же время, контракт со встречными инвестиционными обязательствами имеет также природу офтейк контракта, когда покупатель (в данном случае, офтейкером выступает государство) берет на себя обязательства по закупке еще непроизведённого товара или услуги [2].

В классической интерпретации офсетный контракт – это механизм внешне-торговой деятельности, когда контракт подразумевает поставку товаров или услуг (чаще всего высокотехнологичных) со встречными обязательствами в виде вложения части средств, полученных от экспортера в экономику страны импортера [3]. Вклад поставщика может быть связан с производством предмета поставки (прямой офсет) или с передачей исключительных прав, обучением специалистов (косвенный офсет). Для российских офсетных контрактов основное обязательство поставщика – освоение производства на территории субъекта Российской Федерации.

Сторонами офсетного контракта, является публичная сторона или Заказчик – орган Государственной власти субъекта Российской Федерации и Инвестор – российское юридическое лицо. Согласно пояснениям, представленным на официальном сайте Минфина РФ [4] офсетный контракт, имеет следующие ключевые особенности:

- заключается только от имени субъекта;
- имеет долгосрочный характер (до 10 лет);
- поставщик выбирается конкурсным путем;
- инвестор вносится в реестр единственных поставщиков на оговоренный в контракте срок;
- предусматривает создание, модернизацию, освоение производства;
- действует как на поставку товара, так и на оказание услуг.

Офсетный контракт не является формой государственно-частного партнёрства в юридическом понятии, однако, имеет ряд схожих черт [5] таких как:

- стороны контракта – публичная и частная сторона;
- долгосрочный характер взаимодействия;
- наличие встречных обязательств.

За счет возможности применять механизм и к услугам, перспективными направлениями могут стать переработка и утилизация отходов, услуги связи, экзопротезирование и зарядка элетротранспорта. На сегодняшний день заключение офсетных контрактов на поставку товаров и услуг актуально в таких сферах как:

- Фармакология и поставка медицинского оборудования;
- Техника и оборудование для ЖКХ;
- Информационные технологии;
- Транспорт и машиностроение;
- Энергетика.

Для строительной сферы широкое распространения офсетных контрактов также будет иметь положительное влияние посредством создания и увеличения отечественных производственных мощностей, развития науки и повышения квалификации специалистов. Еще в период пандемии застройщики и управляющие компании столкнулись с нехваткой зарубежных строительных материалов, высокотехнологического оборудования, инженерных систем, строительной техники, запчастей к ней и т. д.

Офсетный контракт направленный на создание производства строительной техники, оборудования или материалов имеет высокую инвестиционную привлекательность за счет интереса к производимой продукции не только со стороны государства, но и со стороны застройщиков. Так в производстве инженерных систем (кондиционирование, вентиляция, насосное оборудование, системы пожарной безопасности, оповещения, запорная и регулирующая сантехническая арматура, системы автоматического управления) заинтересованы не только компании выполняющие государственный заказ на строительство больниц, школ и детских садов, но и застройщики жилья, бизнес-центров и промышленных зданий.

Распространение офсетных контрактов позволит повысить значение НИОКР в строительстве. Так как цель этих контрактов – достижение технологического суверенитета с помощью разработки новых материалов, оборудования, инструментов и технологий, а это требует проведение научно-исследовательских работ [6]. Идеальным местом для развития производства могут стать технопарки и особые экономические зоны, где уже сконцентрированы все необходимые объекты инфраструктуры и отлажены логистические цепи.

Ключевым преимуществом офсетных контрактов для государства является решение задач импортозамещения и технологического развития. На ряду с этим механизм офсетных контрактов способствует экономии бюджетных средств как за счет возможности исключения проведения конкурсных процедур, так и за счет фиксации стоимости продукции, закупаемой в рамках контракта. На ряду с этим, развитие нового производства способствует увеличению налоговых поступлений, созданию новых рабочих мест, наращиванию промышленного потенциала региона и т. д. [7] Для инвестора важнейшим преимуществом является наличие гарантированного рынка сбыта. Уверенность в том, что произведенный товар будет реализован дает возможность оптимизировать затраты и спрогнозировать риски [8].

Регулирование офсетных контрактов осуществляется на основании статьи 111.4 «Особенности осуществления закупки, по результатам которой заключается контракт со встречными инвестиционными обязательствами» ФЗ 44 от 05.04.13 [9]. Впервые поправки относительно офсетных контрактов были внесены 1 сентября 2016 года. В 2022 году в законодательство были внесены ряд важнейших поправок,

которые сделали механизм офсетных контрактов доступнее для широкого круга потенциальных инвесторов.

До 16.08.2022 инвестор должен был иметь опыт исполнения контрактов по 44-ФЗ или участника закупок по 223-ФЗ в течении 3х лет в размере 20 % начальной (максимальной) цены контракта. [10] Сейчас согласно изменениям, в Постановлению Правительства № 1391 от 05.08.2022 Инвестор должен соответствовать одному из трех требований: наличие опыта закрытых контрактов, сумма выручки не менее 10 процентов НМЦК или объем завершенных капитальных вложений не менее 10 процентов минимального объема инвестиций. Это требование необходимо для обеспечения гарантии, что поставщик имеет соответствующий опыт и ресурсы для успешного осуществления контракта

Важнейшей поправкой можно назвать снижение минимального порога инвестиций до 100 млн руб., что существенно расширило возможности использования механизма. Ранее минимальным порогом была сумма в 1 млрд руб., что согласно исследованию, для 86 % опрошенных субъектов РФ являлось "серьезным сдерживающим фактором для применения офсетных контрактов" [11].

Также, благодаря поправкам от 15.06.2022, стало возможным проведение совместного электронного конкурса для обеспечения нужд двух и более публичных партнеров, с минимальным порогом инвестиций от 400 млн руб. Если такой контракт будет заключён в 2022–2023 году, то минимальный порог также, как и в случае с единственным субъектом будет 100 млн руб. [12].

Механизм офсетных контрактов становится всё более популярным, однако имеет свои «узкие места». Среди спорных моментов стоит отметить вопросы, связанные с антимонопольным законодательством. Так, согласно существующему порядку, может возникнуть ситуация, когда требования, применяемые к поставщику, могут быть применимы только к определенным игрокам на рынке. Также, по мнению Федеральной антимонопольной службы статус единственного поставщика в долгосрочной перспективе может привести к снижению качества, потере конкурентоспособности и лишить стимула регулирования цен на продукцию.

Чтобы избежать подобной ситуации следует особое внимание уделять перечню товаров, производимых с помощью этого механизма. Эти товары или услуги должны иметь уникальный или дефицитный характер, чтобы стимулировать конкуренцию, а не исключать ее. Большинство офсетных контрактов, заключенных на сегодняшний день связаны с поставкой лекарственных препаратов, аналогов которых не производится на территории России, однако, офсетный контракт, заключенный Правительством Москвы с компанией «Вимм-Билль-Данн» на 10 лет [13], предусматривающий поставку детского питания, соков, творога и т. д. Данный перечень товаров производят и другие крупные поставщики, которые потеряли возможность участия в закупке для молочно-раздаточных пунктов города Москвы.

Как было сказано ранее, фиксирование цен на продукцию является преимуществом офсетного контракта, так как позволяет экономить бюджетные средства. Однако, этот же фактор является риском для инвестора. В условиях кризиса, себестоимость продукции может резко возрасти за счет, например, увеличения стоимости

комплекующих. В таком случае частная сторона либо не сможет выполнять свои обязательства, либо будет работать в режиме нерентабельного производства. Для таких случаев в контракте должны быть предусмотрены форс-мажорные обстоятельства, которые могут повлиять на пересмотр цены товара.

Также, не смотря на поправки, на данный момент механизм остается труднодоступен для субъектов малого и среднего предпринимательства, так как не решает проблему нехватки средств для осуществления проектов. Целесообразно включить в меры государственной поддержки в рамках контракта дополнительные финансовые преференции для поставщика в виде, например, налоговых льгот или кредитования с господдержкой с пониженной ставкой.

Перед субъектами малого и среднего встает предпринимательства не только проблема поиска инвестиций, но и проблема формирования рынка сбыта. Минимальный объем от количества товаров (услуг), которое государство гарантированно может закупить за один календарный год при объеме вложенных инвестиций менее 1 млрд руб. составляет 30 % [14]. Остальные 70 % произведенной продукции предприниматель должен сбыть собственными силами.

Исходя из того, что список возможных произведённых в рамках офсетного контракта товаров ограничен возникает проблема поиска другого покупателя (кроме государства), который может быть заинтересован в произведенной продукции. Таким образом, на данном этапе в производстве, например, узкоспециализированного оборудования для ЖКХ может быть заинтересован только крупный игрок, у которого есть возможность вложить в проект более 1 млрд руб.

Не смотря на наличие проблем, связанных с тем, что заключение офсетных контрактов только набирает обороты, этот механизм имеет перспективы стать решением проблем импортозамещения в ряде направлений. Например, в строительной сфере, где доля импорта для объектов жилищного строительства составляет 5,7 %, для административных зданий и социальных объектов – 6,7 %, для инженерных сооружений – 12,5 %, для объектов дорожной инфраструктуры – 9,8 %, для промышленных объектов – 22,8 % [15]. Темпы заключения новых контрактов за последние годы говорит как о потребности в них со стороны государства, так и в интересе с частной стороны.

Большинство заключенных контрактов на сегодняшний день связаны со здравоохранением, но власти регионов активно рассматривают варианты расширения сфер применения механизма. Механизм мог бы решить проблемы импортозамещения в строительстве, жилищнокоммунальном и городском хозяйстве. Так в Санкт-Петербурге готовятся проекты по заключению контрактов на продукты питания, лифты, подвижной состав для общественного транспорта, коммунальную и уборочную технику, а также на компьютеры и оргтехнику.

Литература

1. Agreement on Government Procurement (as amended on 30 March 2012) // [электронный ресурс]: URL: https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/rev-gpr-94_01_e.htm (дата обращения 01.09.2023).

2. Зеленский М. Правовая природа договора со встречными инвестиционными обязательствами [электронный ресурс] // Материалы конференции «Ломоносов 2020». Секция Гражданское право URL: https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2020/data/19736/113236_uid312774_report.pdf. (дата обращения 03.09.2023).

3. Сусаян К. Г. Роль офсетных сделок в мировой и российской внешней торговле // Российский внешнеэкономический вестник. – 2013. – №. 2. – С. 63–69.

4. Офсетные контракты станут доступнее: Сайт Минфина России [электронный ресурс] // URL: https://minfin.gov.ru/ru/press-center/?id_4=37971 (дата обращения 15.09.2023).

5. Меджидов З. У. Формы государственно-частного партнерства в России: сравнительный анализ // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2022. – № 3. – С. 73–95.

6. Аблязов Т. Х., Петров И. С. Научно-технический прогресс как ключевой фактор развития предпринимательской деятельности в строительной сфере // Экономика и предпринимательство. – 2018. – №. 5. – С. 732–735.

7. Москвитина Н. А. Офсетные контракты как инструмент региональной промышленной политики // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. Сборник научных статей по итогам десятой международной научной конференции. Том Часть 2. Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "КОНВЕРТ" (Москва) – 2020. – С. 172–174.

8. Васильев Д. Д., Мартякова Е. В. ОФСЕТНЫЕ КОНТРАКТЫ И РЕШЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ОБЩЕСТВА // Фундаментальные и прикладные аспекты глобализации экономики. Тезисы докладов и выступлений Международной научной конференции студентов и молодых ученых. Под общей редакцией Л. И. Дмитриченко. Донецк: Издательство: Донецкий национальный университет, 2020. – С. 44–46.

9. Петраков А. Ю. Привлечение инвестиций с помощью офсетного контракта // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина. – 2020. – №. 7 (71). – С. 98–104.

10. Малыхина Е. А. Финансово-правовое регулирование заключения офсетных контрактов // Проблемы законодательного обеспечения цифровых государственных и муниципальных закупок. Сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции. Саратов. Издательство: Саратовская государственная юридическая академия, 2020. – С. 91–94.

11. Офсетный контракт 2.0. Аналитическое исследование для ПМЮФ-22. Июнь 2022 [электронный ресурс] // URL: <https://rosinfra.ru/files/analytic/document/6239fb1f6dd069dccc98bc8e1925971f.pdf> (дата обращения 20.09.2023).

12. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (ред. от 14.02.2024) "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" [электронный ресурс] // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144624/fc4c78828982d0945c5f3374ab4435cfa94cefb7/ (дата обращения 10.10.2023).

13. Василевич Н. И. Активные фармацевтические субстанции-главное условие инновационного развития отечественной фармацевтики // Лаборатория и производство. – 2021. – №. 1. – С. 30-40.

14. Офсетный контракт – новый алгоритм индустриализации. 27.04.2022 [электронный ресурс] // URL: <https://zakupki-digital.ru/jekskljuziv/ofsetnyj-kontrakt-novyj-algoritm-industrializacii/> (дата обращения 20.09.2023).

15. «Импортозамещение в строительной отрасли». 19.04.2023 [электронный ресурс] // Стенограмма парламентских слушаний на тему "Импортозамещение в строительной отрасли" 19 апреля 2023 года. URL: <http://council.gov.ru/activity/activities/parliamentary/144372/> (дата обращения 15.09.2023).

УДК 69

Ирина Алексеевна Пронькина
(ООО «Газпромнефть НТЦ»)
E-mail: pronkina59irina@gmail.com

Irina Alekseevna Pronkina
(LLC “Gazpromneft NTC”)
E-mail: pronkina59irina@gmail.com

ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

THE POSSIBILITIES OF IMPLEMENTING THE NATIONAL STANDARD FOR THE DESIGN OF CAPITAL CONSTRUCTION FACILITIES BASED ON INFORMATION MODELING TECHNOLOGIES

Основная цель выделить ключевые позиции для внедрения в текущие локальные методики, используемые для контрагентов, проектирующих на основе технологий информационного моделирования объекты капитального строительства при обустройстве месторождений. В качестве методов в статье проведен анализ международного опыта разработки стандартов BIM-проектирования. В результате анализа выявлены такие позиции, как сопровождение проектировщиками проекта при эксплуатации, регламент перехода проектов на этапе эксплуатации на уровень BIM-проекта. Практическая значимость статьи состоит в том, что результаты исследования могут использоваться в качестве аналитической базы при разработке отраслевых и национальных стандартов.

Ключевые слова: цифровая трансформация, BIM-проектирование, цифровая информационная модель, информационное моделирование, капитальное строительство.

The main goal is to identify key positions for the introduction into the current local methods used for contractors designing capital construction facilities based on information modeling technologies during the development of deposits. As methods, the article analyzes the international experience in the development of BIM design standards. As a result of the analysis, such positions as project support by designers during operation, the regulations for the transition of projects at the stage of operation to the level of a BIM project were identified. The practical significance of the article is that the results of the study can be used as an analytical basis for the development of industry and national standards.

Keywords: digital transformation, BIM design, digital information model, information modeling, capital construction.

В настоящее время строительство является одной из ключевых экономических отраслей Российской Федерации. В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 10 октября 2020 г. № 1646 «О мерах по обеспечению эффективности мероприятий по использованию информационно-коммуникационных технологий в деятельности федеральных органов исполнительной власти и органов управления государственными внебюджетными фондами» [1] актуальным является обеспечение цифровой трансформации строительной отрасли. В промышленном и гражданском строительстве крупные организации способны осуществить

долгосрочную стратегию трансформации экономики, внедряя цифровизацию в производственные процессы.

Цифровая трансформация стала неотъемлемой частью современного общества, оказывая глубокое воздействие на различные сферы человеческой жизни. В рамках социально-экономических систем особое внимание привлекает процесс цифровизации в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве. Общемировые, российские и отраслевые тренды в экономической трансформации сосредотачивают внимание на актуальности цифровой трансформации в сфере капитального строительства, особенно на нефтегазовых месторождениях.

Нефтегазовая промышленность играет ключевую роль в мировой экономике, обеспечивая энергетическую безопасность многих стран. Однако она сталкивается с рядом вызовов, включая рост сложности проектов, повышенные требования к безопасности и охране окружающей среды, а также увеличение конкуренции на мировых рынках [2]. В этом контексте цифровая трансформация представляет собой ключевой инструмент для оптимизации всех аспектов капитального строительства на нефтегазовых месторождениях.

Цифровые технологии, такие как Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (ИИ), аналитика данных и автоматизация, стали неразрывно связанными с жизненным циклом нефтегазовых проектов. Они позволяют улучшить планирование, мониторинг и управление процессами строительства, а также повысить эффективность использования ресурсов и сократить временные и финансовые затраты.

Важно подчеркнуть, что цифровая трансформация влияет на все аспекты строительства на нефтегазовых месторождениях, начиная с проектирования и заканчивая эксплуатацией. Глубокий анализ преимуществ и вызовов, связанных с этим процессом, необходим для построения стратегий цифровой трансформации. В настоящее время можно найти примеры успешной реализации цифровых решений в данной сфере. На фоне активно развивающейся нефтегазовой индустрии понимание роли цифровизации становится необходимым шагом для обеспечения устойчивого развития газонефтяного сектора экономики.

Рассмотрим применение цифровых технологий при обустройстве нефтегазовых месторождений. Для эксплуатации сложных объектов капитального строительства: установок комплексной подготовки газа, модульных установок подготовки нефти, дожимных насосных станций и других – важными являются качественное строительство на основе качественной проектной документации. На протяжении всего жизненного цикла объектов крупные представители нефтегазовой отрасли создают ценность актива, внедряя цифровизацию этапов. Таким образом, для этапа проектирования объектов капитального строительства внедряются технологии информационного моделирования. Информационное проектирование – это процесс создания и использования информации по строящимся, а также завершенным объектам строительства в целях координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования для различных целей на всех стадиях жизненного цикла [3]. Применение этих технологий сокращает

количество коллизий при строительстве, создаёт основу для создания цифрового двойника объекта на этапе эксплуатации, повышает применимость типовых решений для строительства, включает всех участников жизненного цикла объекта капитального строительства на самых ранних сроках.

Для повышения эффективности компаний и отдельных организационных единиц внедряется программа цифровой трансформации бизнес-процессов. Программа цифровой трансформации – это группа связанных друг с другом или однотипных компонент, упорядоченных и синхронизированных во времени, определенных общей целью и условиями их реализации (выделенными ресурсами, временем, технологией, организацией и пр.) [4]. Программа цифровой трансформации несёт в себе выгоды, чётко определённые через её ключевые показатели эффективности и сроки их достижения.

При обустройстве нефтегазовых месторождений и в сфере капитального строительства цифровая трансформация должна иметь сквозной характер, охватывающий цифровизацию не только эксплуатационных процессов, но и процессов строительства и проектирования объектов.

Развитие цифровой среды этапа «Эксплуатация» обеспечит создание цифровой модели актива, другими словами «цифрового двойника». Цифровой двойник станет основой для предиктивной аналитики процессов добычи и сбыта продукции месторождения [5].

Для реализации цифрового двойника обязательно создание цифровой информационной модели, в том числе с применением PDM-систем.

PDM-система – организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии [6]. При этом в качестве изделий могут рассматриваться различные сложные технические объекты.

Для корректного использования цифровых двойников необходимо разработать стандарты и методики работы с BIM-моделями. В них должны быть описаны правила работы с цифровой информационной моделью, участники процесса и их роли, методы оценки и экспертизы модели.

Обозревая международный опыт формирования BIM-стандартов, можно отметить, что применение и стандартизация технологий информационного моделирования наиболее полно описаны в регламентирующих документах Великобритании и США [7]. В них стандартизированы такие процессы как моделирование цифровых информационных моделей, шаблоны и формы документации, организационные модели, методика интеллектуального управления активом.

В соответствии с международными стандартами организуется BIM 2 уровня (согласно модели Бью-Ричардса) и формируется концепция жизненного цикла объекта и информационных процессов [8].

Далее опишем базовую схему процессов информационного обмена в информационном моделировании.

Первоначально определяется стратегия и потребности проекта в BIM. Стратегия описывается в документе EIR, содержащем в себе задание на выполнение проекта информационного моделирования (тип модели, формат данных, версии данных).

Техническое задание и требования к созданию информационной модели размещаются на платформах и организуется тендера исполнителей.

К необходимым документам также относится описание процессов взаимодействия участников BIM-проекта, их роли и ответственность. Эта часть технического задания описывается в ВЕР отдельно для каждой стадии проектирования и строительства. В ВЕР включается РІР, определяющий план и порядок выполнения работ исполнителем и требования к возможностям, компетенциям и опыту исполнителя [9]. Заполняются формы оценки исполнителя.

По правилам проведения тендера осуществляется отбор исполнителя и контрактование.

На следующей стадии описывается информационное наполнение модели, какие протоколы и процедуры используются при создании ЦИМ на каждой стадии проекта, а также план выдачи информации исполнителем по конкретным задачам.

После приступают к созданию цифровой информационной модели. В общей среде данных (ОСД) создается проектная информационная модель и через ОСД передается эксплуатационная модель с документацией, неграфическими данными и графической моделью.

Управление и использование ЦИМ описывается в стандарте по управлению информацией на этапе эксплуатации объекта с использованием информационного моделирования.

Мониторинг ЦИМ включает в себя поддержание, обновление, завершение работы с цифровой информационной моделью по окончании жизненного цикла объекта.

Для реализации концепции жизненного цикла объекта на основе информационного моделирования необходимо разрабатывать собственные BIM-стандарты. Общая методика BIM заключается в следующем:

1) Описание требований к подготовке к проектированию и моделированию с использованием ЦИМ;

2) Описание требований к составу, экспертизе, структуре, атрибутивному наполнению ЦИМ;

3) Регламент порядка предоставления информации поставщиками оборудования;

4) Описание ролей участников процесса моделирования;

5) Утверждение форматов предоставления отчета по коллизиям, чек-листов на различные уровни готовности ЦИМ, журнала замечаний и реестра замечаний.

Анализируя международный опыт стандартизации цифрового проектирования, можно описать существующие методики Великобритании и США, а также выделить четыре зоны, которые охватываются в документах.

К первой зоне относятся регламенты непосредственно цифрового моделирования. В Великобритании эта зона описывается следующими стандартами:

- PAS 1192-2:2013 – процесс создания цифровой информационной модели от проектирования объекта до ввода в эксплуатацию;

- PAS 1192-3:2014 – управление информацией независимо от способа принятия объекта в эксплуатацию.

В США первая зона описывается Национальным BIM-стандартом США National BIM Standard – United States™ V3. Стандарт регламентирует обмен данными, проектирование для энергетического и стоимостного анализа. Включает в себя практические руководства.

Ко второй зоне можно отнести методiku организации документооборота.

В Великобритании эта зона описывается стандартом BS 1192:2007 + A2:2016 – система именования папок, структура СОД.

В США вторая зона описывается, помимо Национального стандарта, следующими документами:

- AIA E203-2013 BIM & Digital Data Exhibit – шаблоны договоров с определением ответственности сторон и требований к составу модели и уровням её проработки;

- USACE BIM Minimum Modeling Matrix (M3) – матрица требований к BIM-моделям [9];

- USACE Advanced Modeling PxP Template V3.0 – шаблон плана исполнения BIM проекта.

В третью зону можно выделить интеллектуальное управление. Подходы к осуществлению безопасности данных регламентируются в британском PAS 1192-5:2015.

Координацию работы проектных команд также можно выделить в отдельную четвертую зону. Для стандартизации организации команд участников разработки цифровых информационных моделей, наравне с Национальным BIM-стандартом США, в Великобритании разработаны следующие стандарты:

BS 8536-1:2015, BS 8536-2:2016 – регламенты взаимодействия проектировщиков и строителей с эксплуатационной группой и поставщиками оборудования;

Government Soft Landings – регламент сопровождения проектировщиками объектов государственного заказа на этапе эксплуатации.

Подводя итог по результатам анализа BIM-стандартов, делаем вывод о том, что для создания российской нормативной базы для технологий информационного моделирования перспективными фокусами внимания являются:

- 1) Закрепление параметров ЦИМ по стандарту ifc;
- 2) Методика обеспечения кибербезопасности BIM-проектов;
- 3) Сопровождение BIM-исполнителями проекта на этапе эксплуатации;
- 4) Регламент перехода проектов на этапе эксплуатации на уровень BIM-проекта.

На текущий момент национальный стандарт BIM-проектирования в России не разработан. На основании анализа международного опыта возможно использование лучших практик мира для его создания. Ключевые участники экономики – нефтегазовые компании – в данном случае имеют возможности к реализации проектов стандартов проектирования на основе технологий информационного моделирования.

Литература

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 10 октября 2020 г. № 1646 «О мерах по обеспечению эффективности мероприятий по использованию информационно-коммуникационных технологий в деятельности федеральных органов исполнительной власти и органов управления государственными внебюджетными фондами» // Официальный интернет-портал правовой информации, номер опубликования: 0001202010140027. – 2020. С. 39.
2. Нефтегазовая отрасль экономики РФ: ресурсная зависимость и потенциал устойчивого развития / Ю. В. Забайкин, З. М. Назарова, О. Е. Рощина [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2018. – № 12. – С. 27–31.
3. Информационное моделирование объектов промышленного и гражданского строительства: проектирование, строительство, эксплуатация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-RU/BIM%20for%20buildings_Autodesk.pdf – Дата обращения: 01.10.2023.
4. Об утверждении Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства (с изменениями на 4 марта 2015 года): Приказ Минстроя России от 29 декабря 2014 года № 926 // Минстрой России: официальный сайт <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/2663/>
5. Кириллов Д. С. Цифровые двойники как основа цифровой трансформации промышленных предприятий / Д. С. Кириллов, Т. А. Барчукова // Материалы научно-практической конференции «Актуальные вопросы экономики и управления», Смоленск, 21–22 октября 2021 года. – Смоленск: Издательство "Маджента", 2021. – С. 161–164.
6. Лепешкин Д. С. Возможности применения PDM-системы для автоматизации основных процессов системы менеджмента качества организации / Д. С. Лепешкин // Успехи современной радиоэлектроники. – 2013. – № 1. – С. 012–019.
7. Скворцов А. В. Обзор международной нормативной базы в сфере BIM // САПР и ГИС автомобильных дорог № 2(7): ТГУ (г. Томск), 2016. С. 25–30.
8. Bew M., Underwood J., Wix J., & Storer G.-Going BIM in a Commercial World // eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction: European Conferences on Product and Process Modeling - Sophia Antipolis, CRC Press – 2008 – 139–150.
9. Скворцов А. В. Обзор международной нормативной базы в сфере BIM / А. В. Скворцов // САПР и ГИС автомобильных дорог. – 2016. – № 2(7). – С. 4–48. – DOI 10.17273/CADGIS.2016.2.1. – EDN XPPLKH.

УДК 330

Алексей Евгеньевич Рыбнов,
аспирант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: a.rybnov@gmail.com

Aleksei Evgen'evich Rybnov,
postgraduate student
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: a.rybnov@gmail.com

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ РОССИЙСКОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ
КАК ДВИГАТЕЛЬ ВНЕДРЕНИЯ ESG-СТРАТЕГИЙ**

**RUSSIAN REAL ESTATE DEVELOPMENT DIGITALIZATION AS A DRIVER
OF ESG STRATEGY IMPLEMENTATION**

В статье рассматриваются возможности совмещения двух современных направлений развития строительства: цифровизации и ESG-стратегии. В настоящее время существует потребность внедрения цифровых инструментов для решения экологических задач, стоящих перед российской строительной отраслью. Компании обязаны к 2030 году перейти на единую экосистему со всеми процессами. Экологические программы предлагают полный переход на возобновляемые источники энергии всем секторам энергетики, кроме того, предполагается снижение энергоёмкости российского ВВП и уменьшение количества отходов. В статье исследуются направления применения цифровых технологий в строительной отрасли, роль ESG-стратегий в развитии организаций и выгоды от их взаимодействия.

Ключевые слова: ESG, строительная отрасль, цифровизация, недвижимость, стратегия.

This article examines integration possibilities of two modern Russian real estate development ways: an ESG strategy and a digitalization. Nowadays there is a need to implement digital tools and to achieve sustainability goals due to obligatory digitalization and sustainability programs, requiring to adapt a united business processes-related ecosystem and to switch to renewable energy sources for an entire energy sector, to reduce Russia GDP intensity, and to decrease an amount of solid waste respectively. The digitalization-related options in the real estate development, basics of ESG and their collaboration benefits are analyzed.

Keywords: ESG, real estate development, digitalization, real estate, strategy.

Введение

В настоящее время в отечественной экономике осуществляются радикальные перемены, связанные с внедрением в сложившиеся процессы элементов цифровизации. Так как цифровизация строительного сектора в России началась не так давно, то, помимо технологических изменений она приносит с собой потребность в трансформации корпоративной культуры и методов управления организациями. Охватывая широкие области деятельности, а именно: проектирование, строительство, эксплуатация и управление недвижимостью, цифровизация предоставляет строительной отрасли значительные возможности для дальнейшего повышения эффективности и последовательного улучшения. Распоряжение от 31 октября 2022 года № 3268-р «Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства РФ на период до 2030 г. с прогнозом до 2035 г.», одним

из пунктов которой является создание общей экосистемы для всех участников рынка [1]. Учитывая вышесказанное, неизбежна полная цифровизация бизнес-процессов строительной организации. Одновременно с цифровизацией перед страной и строительной сферой стоят задачи достижения целей экологического развития согласно, например, документу под названием «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» [2], который требует проработать механизмы перехода компаний к стратегиям устойчивого развития и внедрения основ стратегии ESG (англ. Environmental, Social, and Corporate Governance – экологическое, социальное и корпоративное управление), а связанная с документом программа «Зеленый курс для России» [3] предлагает перейти полностью на возобновляемые источники энергии всем секторам энергетики к 2050 году, сократить количество твердых коммунальных отходов на 30 % на одного жителя к 2030 году, снизить энергоемкость ВВП России на 40 % к 2030 году относительно 2007 года и т. д. Очевидно, что игроки строительной отрасли должны будут не только создать единую экосистему и цифровизировать процессы, но и решать экологические, социальные и корпоративные аспекты своей деятельности. Следовательно, становится актуальной задача изучения того, как цифровизация может помочь успешно внедрить принципы устойчивого развития в строительную сферу, так как оба направления развития неизбежны как из-за общемировых трендов, так и вследствие национальных потребностей.

Методы

Основной метод, использовавшийся для написания этой статьи – изучение различных источников информации, а именно: указов Президента и Премьер-министра РФ, программ развития России в области цифровизации и экологии, информации с сайта ООН по вопросам устойчивого развития, зеленых инвестиций, профильных сайтов, описывающих строительную отрасль, сайтов лидеров строительного рынка, их годовых отчетов. Рассмотрению подверглись также научные публикации, касающиеся вопросов цифровизации строительной сферы и ее устойчивого развития.

Результаты

Цифровые технологии на сегодняшний день наиболее активно применяются в организации системы документооборота, контроле за ходом строительных работ и передвижением строительной техники, а также в ходе проектирования зданий (ТИМ-проектирование) [4]. При этом приоритетной задачей цифровизации является повышение безопасности технологических процессов и повышения качества строительства, так как цифровые инструменты позволяют сократить риски в ходе возведения зданий, обеспечить контроль за выполнением работ, а также обеспечить условия для соответствия применяемых материалов установленным значениям. Неотъемлемая часть цифровизация – это ТИМ-проектирование. Оно позволяет ускорять реализацию проекта, вести грамотный учет количества и стоимости необходимых материалов по каждому корпусу, этажу, помогает точнее определить норму

по оснащению и оборудованию и обслуживанию строительной площадки. Более того, высокий уровень автоматизации и возможность моделирования различных исходов событий позволяет сократить количество коллизий и строить более точные прогнозы развития проектов. Немаловажно, что ТИМ-проектирование способствует координации деятельности застройщиков, подрядчиков, субподрядчиков, поставщиков [5]. В среднесрочной и долгосрочной перспективе в задачи цифровизации входит оснащение всей строительной техники сенсорами, чтобы обеспечить уменьшение затрат на ее использование, а наблюдение с помощью дронов за возведением зданий и сооружений ведется уже сейчас [6].

Аспекты стратегий устойчивого развития многих игроков строительной отрасли похожи, а потому их направления и цели можно обобщить. Так, в рамках экологии имеются следующие направления и задачи:

1) Атмосферный воздух: сокращение выбросов и снижения угрозы здоровью из-за строительства объектов;

2) Климат: эффективное управление выбросами для сокращения выбросов парниковых газов;

3) Водные ресурсы: разумное потребление и избежание загрязнения, истощения;

4) Земля и почвы: рациональное использование, предотвращение загрязнения и деградации;

5) Отходы: сокращение, отдельный сбор мусора, использование вторсырья;

6) «Зеленое» строительство: экологически чистые технологии и материалы строительства.

Социальная составляющая ESG-политики строительных организаций включает в себя заботу о сотрудниках: соблюдение их прав, борьбу с дискриминацией, создание равных возможностей для всех, этически правильной и уважительной рабочей среды, безопасных условий труда и многое другое. К вопросам построения взаимоотношений с местными сообществами, строительные организации пытаются установить конструктивный диалог в местах строительства объектов недвижимости, выполнять возложенные социальные обязательства и организовывать благотворительные программы, создавать комфортную среду для всех горожан, внедрять безбарьерную среду во всех жилых комплексах, создавать социальную инфраструктуру и новые рабочие места.

Цели корпоративного управления в строительных компаниях состоят в политике прозрачности и открытости сведений о реализуемой ESG-стратегии, регулярность отчетов по устойчивому развитию, оглашение случаев коррупции и мошенничества и мер противодействия им, соблюдение интересов всех стейкхолдеров и многое другое.

Обсуждение

Исследование результатов активного использования цифровых инструментов, совместно с разработкой и реализацией ESG-стратегии организациями строительной сферы выявил, что следующие положительные последствия как для бизнеса, так

и для общества. Во-первых, стратегия устойчивого развития предписывает потребность в безопасных условиях работы, особенно на строительных объектах. На реализации данной задачи направлена цифровизация, сводящая к минимуму количество ошибок, спонтанных решений, человеческого фактора. Во-вторых, использование ТИМ-проектирования позволяет точно рассчитать количество необходимых для объекта материалов, что дает возможность избежать дополнительных затрат в случае просчетов в сметной документации, либо ошибок в ходе реализации проекта. Это в свою очередь способствует эффективной реализации ESG стратегии, так как сокращение расходов на строительные материалы приведет к уменьшению используемых природных ресурсов, затраченных на возведение одного здания, кроме того, снизится загрязнение воды и почв и многое другое. В-третьих, создание единой экосистемы способствует повышению прозрачности и открытости деятельности высшего руководства строительных компаний. Из вышесказанного следует, что тандем устойчивого развития и цифровизации может принести пользу, что требует пересмотра организационной культуры и поиска новых управленческих решений, что является дальнейшей областью потенциальных исследований.

Выводы

Исследование основных областей цифровизации в строительной сфере и направлений политики устойчивого развития девелоперов показали очевидные преимущества для бизнеса и общества от их возможного взаимодействия. Лишь синхронизация этих двух необходимых направлений развития строительных организаций и движение к общей цели – это единственно возможная стратегия для организаций строительной сферы. Для воплощения в жизнь взаимодействия этих двух взаимодействующих областей бизнес-развития, необходима разработка такой системы менеджмента, которая сможет ответить на вызовы, связанные с переменами в корпоративной культуре организаций и поможет обоснованно принимать управленческие решения в новых условиях.

Литература

1. Абрамов А. Д., Дмитриев А. Г. Использование инновационных технологий повышения качества строительных проектов // Инновации и инвестиции. 2023. № 5. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-innovatsionnyh-tehnologiy-povysheniya-kachestva-stroitelnyh-proektov> (дата обращения: 11.10.2023).
2. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Утв. Президентом РФ 30.04.2012.
3. Гаджиев Н. Г., Коноваленко С. А., Трофимов М. Н., Рожкова Н. В., Сайпуллаев А. М. Современный зеленый курс России: проблемы и перспективы реализации // Юг России: экология, развитие. 2022. № 17(3). С. 197–207. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2022-3-197-207>.
4. Горбова И. Н., Аванесова Р. Р., Мусаев М. М. Цифровая трансформация строительной отрасли России // Вестник Академии знаний. 2023. № 2 (55). [Электронный ресурс].

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-stroitelnoy-otrasli-rossii> (дата обращения: 11.10.2023).

5. Дмитриева Т. Л., Яценко В. П., Курышов И. А. BIM как средство сквозного проектирования, технологии возведения и эксплуатации // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2023. № 2 (45). [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bim-kak-sredstvo-skvoznogo-proektirovaniya-tehnologii-vozvedeniya-i-ekspluatatsii> (дата обращения: 11.10.2023).

6. Бреус Н. Л., Токарев А. Е., Токарев А. А. Технологии беспилотного пилотирования при контроле строительства и эксплуатации линейных объектов капитального строительства // Вестник евразийской науки. 2022. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-bespilotnogo-pilotirovaniya-pri-kontrole-stroitelstva-i-ekspluatatsii-lineynyh-obektov-kapitalnogo-stroitelstva> (дата обращения: 11.10.2023).

УДК 330.322.16

Дмитрий Владимирович Сидоркин,
канд. экон. наук, доцент
(Санкт-Петербургский университет
МВД России)
E-mail: sidorkin-dv@ranepa.ru

Dmitry Vladimirovich Sidorkin,
PhD in Sci. Ec., Associate Professor
(St. Petersburg University
of the Russian Interior Ministry)
E-mail: sidorkin-dv@ranepa.ru

РАЗВИТИЕ ИЖС СТРОИТЕЛЬСТВА ЧЕРЕЗ ИНСТИТУТЫ КОЛЛЕКТИВНОГО ИНВЕСТИРОВАНИЯ ВОЕННО-ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ

DEVELOPMENT OF INDIVIDUAL HOUSING CONSTRUCTION, THROUGH COLLECTIVE INVESTMENT INSTITUTIONS OF THE MILITARY-FINANCIAL SYSTEM

Возможности трансфертной экономики оказали столь положительное влияние на развитие современного мира, что обеспечило, за счет своей эффективности, возможность ускорения технического прогресса практически в геометрической прогрессии. В России данный механизм не получил должной оценки как со стороны профессионального инвестиционного сообщества, так и государства в силу высоких рисков неопределённости [1]. В условиях демографической просадки, жесточайшего перераспределения государственных ресурсов на мобилизационную часть экономики, вопросы пенсионного обеспечения военнослужащих станут таргетом к переосмыслению действующей системы, которая долгое время являлась незыблемой, с точки зрения её социальной значимости. Военнослужащие стали бенефициарами стратегии невмешательства со стороны общества, что отрицательно влияет на возможность получения более достойных пенсионных выплат по сравнению с теми возможностями, которые формируются в рамках законодательных инициатив со стороны Центрального банка и Правительства России в отношении права выбора системы пенсионного накопления у оставшейся части населения. В тоже время изменения условий деятельности строительных компаний связанных с повышением финансовых рисков отрезает доступ к банковскому капиталу, в том числе субсидируемому со стороны федерального центра. Особо сложно переживают эту проблему строительные компании малого и среднего бизнеса (далее – МСП) с незначительным собственным оборотным/рабочим капиталом.

Ключевые слова: инвестиции в строительство, ИЖС, экономика денежного потока, государственный капитал, менеджмент, пенсионные обеспечение.

Abstract in English: The possibilities of the transfer economy have had such a positive impact on the development of the modern world that, due to their effectiveness, they have provided the opportunity to accelerate technological progress almost exponentially. In Russia, this mechanism has not received proper assessment from both the professional investment community and the state due to high risks of uncertainty. [1] In conditions of demographic decline, severe redistribution of state resources to the mobilization part of the economy, issues of pension provision for military personnel will become a target for rethinking the current system, which has long been unshakable, from the point of view of its social significance. Military personnel have become beneficiaries of a strategy of non-interference on the part of society, which negatively affects the possibility of receiving more decent pension payments compared to those opportunities that are formed within the framework of legislative initiatives from outside The Central Bank and the Government of Russia

regarding the right to choose a pension accumulation system for the remaining part of the population. At the same time, changes in the operating conditions of construction companies associated with increased financial risks cut off access to bank capital, including that subsidized by the federal center. This problem is especially difficult for construction companies of small and medium-sized businesses (hereinafter referred to as SMEs) with insignificant own working/working capital.

Keywords: investments in construction, individual housing construction, cash flow economics, state capital, management, pensions.

Введение

Изменения мирового экономического порядка благодаря трансфертной добавочной стоимости стало основой пересмотра ряда концепций будущности мировой и национальных экономик. Клаус Шваб, сформулировав основные выводы относительно «Индустрии 4.0», приходит к тезису увеличения капитализации компаний, прежде всего, через призму развития и прироста человеческого капитала, причем не в количестве, а его качества [2] [3]. При этом особое внимание уделяется социализации капитала в среде обитания, как квант развития современного общества.

События 2022 года в России и последующая трансформация структуры государственных расходов в части социального обеспечения населения, в том числе военнослужащих, как отдельной категории государственных служащих, обладающая особыми правами и обязанностями, должны будут подлежать пересмотру и вот какие предпосылки тому имеются, исходя из видения будущего К. Шваба:

1. Текущие ресурсы работающих граждан. Стоимость человеческого капитала на фоне сильнейшего дефицита кадров отрицательно влияет не только на экономику предприятия и их финансовые возможности развития, но ступенчато формирует предпосылки усиления снижения добавочной стоимости в промышленной части экономики [4]. Перспектива скорого замещения искусственным интеллектом присутствует только в государственном и банковском секторах в силу обладания необходимыми финансовыми и иными ресурсами [5].

2. Отток квалифицированного человеческого капитала [6][7]. Последствия не только в среднесрочной, но и долгосрочной перспективах, в условиях технологической блокады, со стороны постиндустриальных стран и отставании России в вопросе венчурного развития и внедрения в производственные процессы инноваций и научно-технических достижений [8].

3. Присоединение новых регионов, которые потребуют существенных капитальных затрат. Отметим, что пересмотр статей отдельных частей федерального бюджета уже в этом направлении сделан [9]. К сожалению, на момент написания статьи детализации расходов на сайте Минфина России нет, но видимо тому есть причины. Поэтому детальный анализ провести оказалось затруднительно.

Исходя из прогноза развития мировой экономики, которая была переориентирована на российские условия с ранее обозначенными в статье детерминантами, в совокупности все эти факторы окажут значительное влияние на перспективы формирования инвестиционной части и доходов федерального бюджета. Комплексный

подход к повышению эффективности использования государственного капитала верен и нужен, при этом его структура, состоит из отдельных блоков, среди которых – пенсионное обеспечение военнослужащих. Данный блок в силу проведения специальной военной операции будет, относительно финансовой составляющей, показывать только положительную динамику роста. Тем самым будет обеспечен существенный рост присутствия государственного капитала в возможности формирования «длинных денег» в настоящее время. Поэтому уже сейчас необходимо выработать подходы к решению вопроса, связанного с сохранением денежного капитала будущих пенсий от влияния рисков, прежде всего инфляционных. Основным источником управляемого капитала рассматриваются бюджетные лимиты на пенсионное обеспечение военнослужащих.

С другой стороны, Президентом РФ и Правительством РФ должное внимание уделяется вопросу развития МСП. [10] Однако для данной категории субъектов экономической деятельности доступность к рынку заемного капитала ограничена [11]. Особенно в строительном секторе экономики, где прослеживается ступенчатая тенденция к олигополизации в отдельных регионах страны [12]. Таким образом на одной «чаше» экономических весов имеются государственные ресурсы, которые необходимо капитализировать, с другой стороны рынок жилья, с огромным инвестиционным и социальным потенциалом и высокой маржинальностью, для формирования приемлемой чистой как и прибыли для застройщика, так для и инвесторов, с учетом рисков в экономике. В основе такой экономической интеграции лежит малоэтажное строительство и строительство индивидуальных домов [13]. Это реализация не только социально – экономической программы, утвержденной Президентом РФ, но и менее капиталоемкие инвестиционные проекты для данной отрасли, с более высокой оборачиваемостью рабочего капитала, что важно для строительной отрасли в современных условиях [14].

Методы

С учетом заданных целей и задач проведем анализ сформировавшихся концепций пенсионного обеспечения с целью сопоставления с российской системой, учитывая национальные особенности инвестиционной деятельности и бизнес-процессов.

В настоящий момент, модель развития обеспечения российской системы большей частью похожа на «Скандинавскую модель». Государство, принимая ответственность на себя за благосостояние граждан, сформировало соответствующие целевые фонды. Однако, в настоящий момент, из-за наследия, полученного от прошлых неэффективных пенсионных систем, а также отсутствие современной эффективной пенсионной системы в России отчисления работающих идут не на инвестиции будущих выплат, а на выплаты пенсионного содержания нынешних пенсионеров [16]. Это требует изменения взглядов на структуру системы пенсионного обеспечения. Если в отношении пенсионной системы вольнонаёмных и собственников бизнеса, Минфин России вместе с Центральным банком принимаю конкретные варианты

возможного инвестирования накоплений, то в отношении пенсионного обеспечения военнослужащих никаких инициатив не реализуется. При этом суммы ассигнований для обеспечения государственных обязательств значительны (рис. 2).

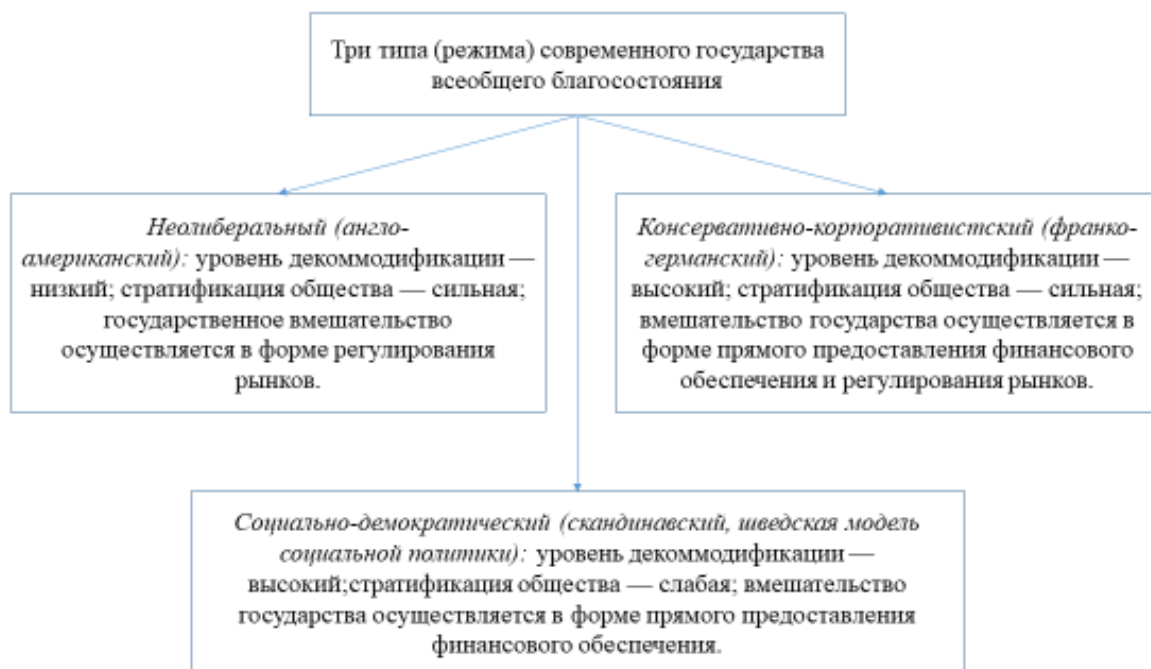


Рис. 1. Принцип государства благосостояния [15]

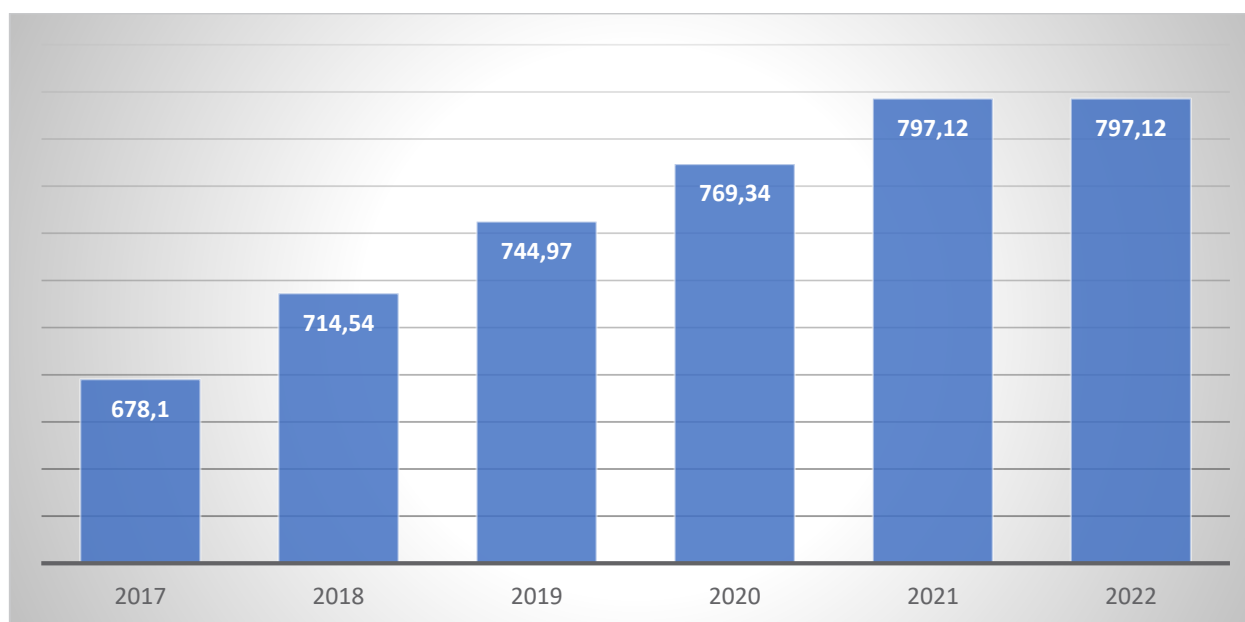


Рис. 2. Ассигнования на пенсионное обеспечение военнослужащих, млрд руб. [17]

В то же время в отношении социального обеспечения военнослужащих жильем была проведена реформа. В результате данной реформы вопрос жилищного обеспечения был переведен на рыночный механизм – военно-ипотечная система [18]. Накопительно-ипотечная система предоставила выбор военнослужащим:

- а. в каком регионе,
- б. когда приобретать квартиру,
- с. преследуя инвестиционные интересы и/или для удовлетворения потребности в жилье.

Таким образом, пенсионная система военнослужащих, как централизованный источник коллективного инвестирования, может стать драйвером развития ИЖС строительства, обеспечивая тем самым необходимую доходность инвестируемых средств, развивая конкуренцию как в строительном секторе, так и в финансовом [19]. Кроме этого, обеспечивая мультипликативный эффект развития смежных отраслей экономики.

Результаты

Поиск доступных источников капитала для представителей МСП – это вопрос не только для бизнеса, это вопрос поддержания трансформационных процессов в экономике России, которые реализуются при поддержке Президентом РФ и Правительством РФ [20]. Однако на сегодняшний день финансовые риски и фактор неопределённости не позволяют традиционным кредитным организациям предоставить достаточного заемного капитала МСП, с целью реализации инвестиционных стратегий и задач [21]. Необходимость создания альтернативных источников финансирования реализации инвестиционных проектов для МСП, без привлечения напрямую компенсационных механизмов со стороны федерального центра, назрела для российской экономики. Целостность развития пенсионной системы военнослужащих, как инвестиционного ресурса, накопительно –ипотечной системы (ресурс приобретения постоянного жилья для военнослужащего) и инвестиционный потенциал рынка жилья станут важными элементами повышения качества управления пенсионным капиталом, выделяемого для обеспечения военнослужащих и оздоровительным источником строительного рынка, который ступенчато смещается к олигополии [22]. Существующая мировая практика хеджирования финансовых рисков, в отношении капиталоемких проектов, указывает на то, что несмотря на присущую волатильность активов, рынок жилья, в значительной степени, является стабильным. А с учетом роста стоимости квадратных метров жилья в массовом строительстве, индивидуальное жилье становится прекрасной альтернативой для будущих военных пенсионеров, с точки зрения инвестирования их средств через профессиональных участников рынков – инвестиционные управляющие подразделения.

Обсуждение

Передача в частные организации управления активов и государственного капитала стала для России необходимой тенденцией реформирования неэффективной

системы государственного управления. Благодаря решениям Президента РФ мы можем наблюдать ломку стереотипов о необходимости государственного контроля и регулирования в сторону модификации процессов менеджмента крупными активами. Примером может послужить Объединённая судостроительная компания, переданная под внешнее управление ПАО «ВТБ». А также успешная реформа социального обеспечения военнослужащих, путем внедрения рыночных механизмов – накопительно-ипотечной системы [23]. Учитывая экономический курс Правительства РФ, нацеленность на формирование новых механизмов, которые обеспечат эффективность, прозрачность и рыночные возможности предоставления «долгих денег» реальному сектору экономики. Создание альтернативы субсидирования стоимости заёмного капитала банков – это важный элемент структурной перестройки экономики России. Что касается субсидирования процентных ставок для кредитных организаций. Несмотря на положительную оценку политики Минфина России и Центрального банка, подобный механизм развивает тренд на монополизацию кредитной системы и строительного сектора [24]. Когда возможность получения подобных субсидий существует в значительной части у государственных банков, а львиная доля кредитных ресурсов приходится на крупнейших девелоперов [25]. С одной стороны это позволяет обеспечить более высокий уровень устойчивости финансового и строительного секторов, с другой, подавляется развитие конкуренции по причине отсутствия у МСП доступа к «длинным деньгам», в то время как крупные девелоперы имеют полный и практически неограниченный доступ к финансовым ресурсам, работая в тесной экономической связке с банковским капиталом (рис. 3).

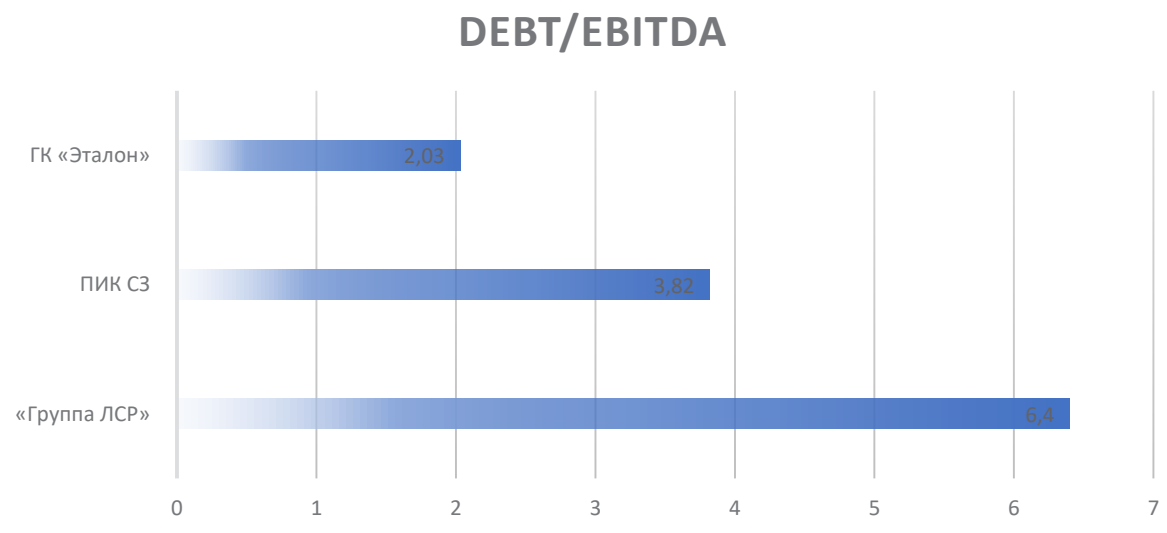


Рис. 3. Уровень долговой нагрузки публичных компаний-девелоперов [26]

Федеральному центру в тесном взаимодействии с регионами требуется создание условий для развития коллективных инвестиций и реализаций тех механизмов,

которые показывали свою эффективность в трансфертной экономике [27]. На ряду с развитием пенсионной системы граждан позволяющие сформировать более гибкие планы пенсионных накоплений в перспективе, стоит рассматривать возможность развития и военной пенсионной системы. Учитывая уровень эрудированности и образования большинства военнослужащих по контракту, а также возможность интеграционных процессов НИС и возможности инвестировать пенсионные накопления в развитие регионов, в том числе новые форматы «Город – центр экономического района», как концепция перерастания среды обитания со значительным инвестиционным потенциалом. Военнослужащие смогут участвовать косвенно в создании своего будущего постоянного места жительства после военной службы, формируя пассивный доход будущей достойной пенсии [28].

Выводы

Вызовы, которые столь достойно приняла экономика России, должны обеспечить устойчивую эволюцию всех отраслей экономики. Учитывая мультипликативный эффект строительного сектора, а также те проблемы, с которыми столкнулись строительные компании, создание новых механизмов финансирования является определяющей с точки зрения стимулирования финансовых показателей, закладываемых при реализации инвестиционных проектов. Это, с одной стороны.

С другой стороны, мы можем наблюдать, как Минфин России находится в постоянном поиске оптимальной системы государственного обеспечения пенсионеров, с целью повышения качества их жизни. Это проблема касается и будущих военных пенсионеров в силу тех проблем, с которыми столкнулась экономика России:

1. рост дефицита бюджета;
2. демографический кризис;
3. снижение эффективности экономики в силу оттока человеческого капитала;
4. повышение стоимости производства в силу локализации промышленных мощностей.

Совокупность этих факторов, с учетом сегодняшних вызовов, откладывают вопросы реформирования военной пенсионной системы в долгий «ящик». Однако, с учетом СВО, сегодняшним объемом финансирования и перспектив его роста, это станет в среднесрочной перспективе очередным вызовом для экономики, общества и профессионального сообщества. Так может стоит, уже сейчас, задуматься над вопросом решения грядущих проблем, хотя бы в рамках теоретической проработки.

Литература

1. Медведев Д. А. Новая реальность: Россия и глобальные вызовы / Д. А. Медведев // Вопросы экономики. – 2015. – № 10. – С. 5–29. – DOI 10.32609/0042-8736-2015-10-5-29.
2. Sidorkin D. V. Transformation of the fiscal system and investment potential/ EurAsian Scientific Editions SA, Geneva, Switzerland / Conference Proceedings: Managerial Sciences in the Modern World/EurAsian Scientific Editions Ltd, Hong Kong / EurAsian Scientific Editions OÜ, Tallinn, Estonia, 2022. – P. 127–136.

3. Салтыкова Ю. А. Демографические проблемы новой реальности России / Ю. А. Салтыкова, О. В. Курганская // Социология. – 2023. – № 3. – С. 101–109.

4. Даллакян К. А. Техносоциальное неравенство в цифровую эпоху / К. А. Даллакян // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. – 2020. – Т. 26, № 1. – С. 82–96. – DOI 10.24290/1029–3736-2020-26-1-82-96.

5. Лексин В. Н. Человек на рынке искусственного интеллекта / В. Н. Лексин // Свободная мысль. – 2020. – № 3(1681). – С. 29–44.

6. Слепенкова Ю. М. Потери человеческого капитала, вызванные эмиграцией / Ю. М. Слепенкова // Проблемы прогнозирования. – 2022. – № 4(193). – С. 112–123. – DOI 10.47711/0868-6351-193-112-123.

7. Казанцева Н. В. Релокация специалистов из России: масштабы и экономические последствия / Н. В. Казанцева, В. А. Остапенко // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2023. – Т. 12, № 2. – С. 24–29. – DOI 10.12737/2305–7807-2023-12-2-24–29.

8. Овчинникова А. А. Проблемы становления и перспективы развития венчурного финансирования в России и аналогичный опыт на мировой арене / А. А. Овчинникова, А. Маклакова // Мировая экономика: проблемы безопасности. – 2020. – № 2. – С. 55–58.

9. Гринкевич Д. Минфин предложил программу «фронтального сокращения» расходов бюджета / Д. Гринкевич // Ведомости. – 2023. – URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2023/07/04/983568-minfin-predlozhit-programmu-frontalnogo-sokrascheniya-rashodov-byudzheta> (дата обращения: 14.09.2023 г.).

10. Сидоркин Д. В. Развитие инвестиционного и промышленного потенциала российских компаний / Д. В. Сидоркин // Самоуправление. – 2022. – № 3(131). – С. 694–699.

11. Далбаева В. Ю. Анализ показателей банковского кредитования субъектов малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации / В. Ю. Далбаева // Экономические науки. – 2020. – № 185. – С. 102–106. – DOI 10.14451/1.185.102.

12. Югова И. В. Институциональные условия развития конкурентной среды на рынке жилищных инвестиций / И. В. Югова // Экономическое возрождение России. – 2014. – № 3(41). – С. 111–115.

13. Уселис Я. В. Социально-экономическое обоснование концепции развития малоэтажного строительства / Я. В. Уселис // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7, № 12. – DOI 10.55186/2413046X_2022_7_12_751.

14. Сидоркин Д. В. Накопительно-ипотечная система и ипотека ИЖС / Д. В. Сидоркин // Банковские услуги. – 2022. – № 6. – С. 35–39. – EDN BZSIJR.

15. Esping-Andersen G., (1990), *The Three Worlds of Welfare Capitalism*, Princeton University Press, Princeton 1990. P. 248.

16. Алиева З. Б. Изменения в системе пенсионного обеспечения России: варианты реформирования пенсионных накоплений граждан / З. Б. Алиева // УЭПС: управление, экономика, политика, социология. – 2022. – № 1. – С. 3–13. – DOI 10.24412/2412-2025-2022-1-3-13.

17. Ткачёв И., Назарова К. Минфин заложил рост военных пенсий на 600 млрд руб. за три года / И. Ткачёв, К. Назарова // РБК. – 2019. – URL: <https://www.rbc.ru/economics/25/06/2019/5d10f7739a79476dd92fe526> (дата обращения: 15.09.2023 г.).

18. Федеральный закон от 20.08.2004 № 117-ФЗ "О накопительно-ипотечной системе жилищного обеспечения военнослужащих" // Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

19. Сидоркин Д. В. Развитие национальных стандартов России в строительстве / Д. В. Сидоркин, Н. А. Кораблева, Б. В. Краснов // Самоуправление. – 2023. – № 3(136). – С. 646–650.
20. Сидоркин Д. В. Накопительно-ипотечная система и ипотека ИЖС / Д. В. Сидоркин // Банковские услуги. – 2022. – № 6. – С. 35–39.
21. Скрылев А. С. Основные проблемы кредитования малого и среднего бизнеса в России и возможные пути их решения / А. С. Скрылев // Трансформация региональной экономики в контексте постиндустриальной модели общественного развития: МАТЕРИАЛЫ V ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Санкт-Петербург, 05 апреля 2013 года / Под общей редакцией д-ра экон. наук, проф. И. А. Максимцева. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2013. – С. 82–87.
22. Морозов А. С. Конкуренция и барьеры входа на рынок строительства / А. С. Морозов, Г. Г. Бакулин // Вестник университета. – 2014. – № 8. – С. 141–143.
23. Сидоркин Д. В. Финансирование жилищного строительства для военнослужащих: специальность 08.00.10 "Финансы, денежное обращение и кредит": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Сидоркин Дмитрий Владимирович. – Москва, 2016. – 22 с.
24. Стеба Н. Д. Субсидирование хозяйствующих субъектов в российской и зарубежной практике / Н. Д. Стеба, Н. В. Пивоварова, Е. И. Комарова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3(35). – С. 205–208.
25. Ахметов А., Карлова Н., Морозов Н., Чернядьев Д. Проблемы и риски кредитного финансирования жилищного строительства/ Аналитическая записка. – 2019. – июль 2019. – 25 с.
26. Показатели акций ГК «Самолет» – URL: <https://quote.rbc.ru/ticker/305279> (дата обращения: 16.09.2023).
27. Сидоркин Д. В. О необходимости совершенствования стандартов оценки инвестиционного климата в регионах / Д. В. Сидоркин // Сибирская финансовая школа. – 2021. – № 3(143). – С. 128–137.
28. Сидоркин Д. В. Ипотечный потенциал и военная пенсионная система / Д. В. Сидоркин // Сибирская финансовая школа. – 2023. – № 1(149). – С. 18–25. – DOI 10.34020/1993-4386-2023-1-18-25.

УДК 69.03

Галина Федоровна Токунова,
д-р экон. наук, доцент
Денис Юрьевич Сиволобов,
аспирант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: tgf_1608@mail.ru

Galina Fedorovna Tokunova,
Dr. Sci. Ec., Associate Professor
Denis Yur'evich Sivolobov,
postgraduate student
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: tgf_1608@mail.ru

**ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В РАЗВИТИИ РЫНКА ЖИЛОЙ
НЕДВИЖИМОСТИ**

**ECOSYSTEM APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF THE RESIDENTIAL
REAL ESTATE MARKET**

В статье анализируется состояние строительной сферы Российской Федерации за период с 2000 по 2023 гг. по ключевым показателям: динамика объема работ, выполненных по виду экономической деятельности «Строительство»; отраслевая структура валовой добавленной стоимости субъектов РФ; динамика ввода жилья, что позволило выявить основные проблемы на пути развития рынка жилой недвижимости и определить основные трансформационные процессы, приведшие к становлению предпринимательских экосистем. Авторами анализируются преимущества экосистемного подхода с позиций как отечественных, так и зарубежных авторов. Представлены сведения о цифровых экосистемах на рынке жилой недвижимости, которые демонстрируют свою эффективность.

Ключевые слова: строительство, жилая недвижимость, экосистема, взаимодействие, сотрудничество.

The article analyzes the state of the construction sector of the Russian Federation for the period from 2000 to 2023 by key indicators: dynamics of the volume of work performed by type of economic activity «Construction»; sectoral structure of gross value added of the constituent entities of the Russian Federation; dynamics of housing commissioning, which made it possible to identify the main problems in the development of the residential real estate market and identify the main transformation processes that led to the formation of entrepreneurial ecosystems. The authors analyze the advantages of the ecosystem approach from the perspective of both domestic and foreign authors. Information is presented on digital ecosystems in the residential real estate market that demonstrate their effectiveness.

Keywords: construction, residential real estate, ecosystem, interaction, cooperation.

Введение

Трансформация отношений между основными субъектами рынка жилой недвижимости, обусловленная как общемировыми и локальными проблемами российской экономики, так и эволюционными процессами в обществе привела к возникновению предпринимательских экосистем. Исследованию данного вопроса посвящены труды как отечественных, так и зарубежных ученых, таких как Кобылко А. А. [1], Клейнер Г. Б. [2], Морщинина Н. И. [3], Cennamo С. [4], Gawer А. [4], Jacobides М. G. [4],

Кароор R. [5], Moore J. F. [6], Peltoniemi M. [7] и других. С позиции разных школ и направлений авторы доказывают преимущества данных структур, которые наилучшим образом демонстрируют свою эффективность в условиях сложной и динамичной предпринимательской среды. При этом необходимым элементом экосистемы являются сервисы цифровых платформ, обеспечивающие лучшие условия взаимодействия субъектов рынка жилой недвижимости.

Методы

В статье анализируются основные показатели развития строительной сферы в целом и сферы жилой недвижимости в частности, представленные Федеральной службы государственной статистики РФ [8], Единой информационной системой жилищного строительства (Дом.РФ) [9] и другими.

С позиции различных школ и направлений анализируются трансформационные процессы в экономике, обусловившие переход от традиционных систем управления к гибридным, одной из которых выступают предпринимательские экосистемы.

Динамика развития строительства в Российской Федерации

Строительная сфера продолжает занимать доминирующее положение в экономике страны. Несмотря на COVID 19 и санкционное давление со стороны ряда зарубежных стран, согласно данным Федеральной службы государственной статистики [8], наблюдается рост объема работ, выполненных по виду экономической деятельности «Строительство» (табл. 1), как по отношению показателя прошлого года, так и в сравнении со значением 1990 г.

Таблица 1

Объем работ, выполненных по виду экономической деятельности «Строительство» в Российской Федерации [8]

Годы	Млрд. руб., в фактически действовавших ценах	В процентах (в сопоставимых ценах)	
		к предыдущему году	к 1990
2000	503,8	113,5	36,1
2001	703,8	110,4	39,9
2002	831,0	102,9	41,0
2003	1042,7	112,8	46,3
2004	1313,6	110,1	50,9
2005	1754,4	113,2	57,7
2006	2350,8	118,1	68,1
2007	3293,3	118,2	80,5
2008	4528,1	112,8	90,8
2009	3998,3	86,8	78,9

Годы	Млрд. руб., в фактически действовавших ценах	В процентах (в сопоставимых ценах)	
		к предыдущему году	к 1990
2010	4454,2	105,0	82,8
2011	5140,3	105,1	87,0
2012	5714,1	102,5	89,2
2013	6019,5	100,1	89,3
2014	6125,2	97,7	87,3
2015	7010,4	96,1	83,9
2016	7213,5	97,9	82,2
2017	7579,8	98,9	81,2
2018	8470,6	106,3	86,3
2019	9132,2	102,1	88,1
2020	9686,3	102,1	89,9
2021	11 047,9	107,0	96,2
2022	13 149,4	107,5	103,5

Исключение составляют 2009, 2014–2016 гг., когда спад строительства был обусловлен как общемировыми тенденциями в банковском секторе, так и внутренними проблемами российской экономики. Мировой ипотечный кризис 2008 г. не мог не сказаться на российской сфере недвижимости. Снижение платежеспособного спроса, обвал фондового рынка, последующее банкротство ряда строительных компаний, привели к сокращению объемов строительства. Санкции в отношении российской экономики в 2014 г. снова обнажили нерешенные проблемы, однако государственная поддержка строительной сферы привела к росту вида деятельности «Строительство».

Тренд последних четырех лет также свидетельствует о росте этой сферы экономики (рис. 1). Выявленные тенденции были обусловлены мерами государственной поддержки строительной сферы в виде некоторого сокращения инвестиционно-строительного цикла за счет снижения административных барьеров, а также субсидирования процентных ставок для застройщиков. Колебания динамики объема работ в течение года объясняется тем, что строительство носит ярко выраженный сезонный характер.

В структуре российской экономики в целом, строительство занимает одно из доминирующих позиций, оставаясь на уровне 6,2 % – 5,1 % за период 2016–2021 гг. (табл. 2). При этом отдача от капитальных активов в сфере недвижимости еще выше. Однако в отношении отдельных субъектов Российской Федерации ситуация выглядит не одинаково.

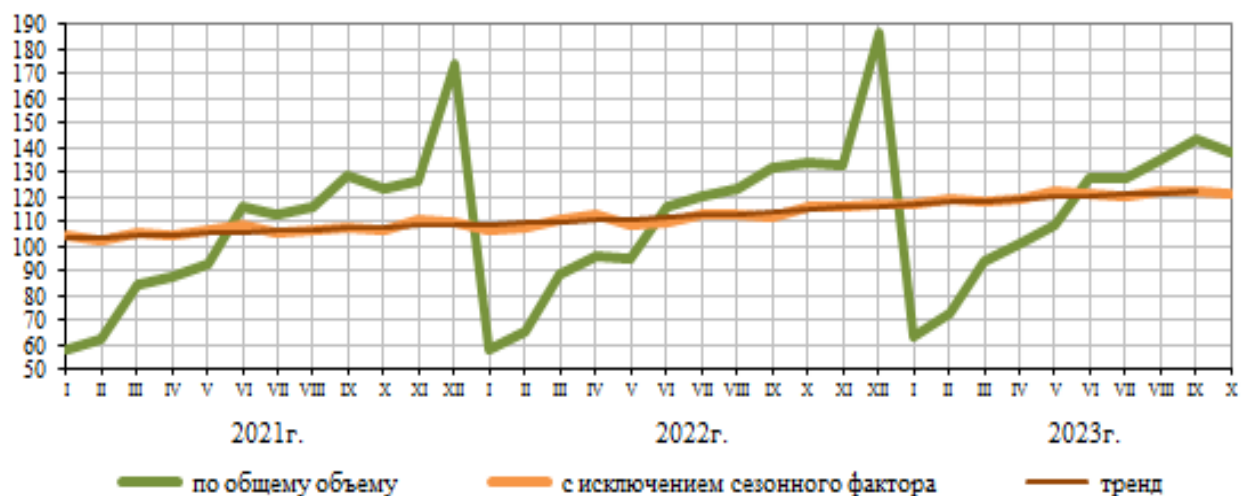


Рис. 1. Динамика объема работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», в % к среднемесячному значению 2020 г. [8]

Таблица 2

Отраслевая структура валовой добавленной стоимости субъектов РФ по виду экономической деятельности «Строительство» [8]

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Российская Федерация	6,2	5,8	5,2	5,5	5,7	5,1
Центральный федеральный округ	5,2	4,4	4,1	4,7	5,0	4,9
Северо-Западный федеральный округ	6,1	5,7	5,5	4,7	4,9	3,5
Южный федеральный округ	6,9	7,5	6,3	6,4	6,3	5,4
Северо-Кавказский федеральный округ	10,6	10,2	9,9	10,7	11,6	10,4
Приволжский федеральный округ	6,6	6,2	5,6	5,7	5,5	5,1
Уральский федеральный округ	8,0	7,7	6,3	6,3	7,7	5,6
Сибирский федеральный округ	5,3	5,0	4,4	4,7	4,9	4,5
Дальневосточный федеральный округ	6,5	6,5	6,3	6,8	6,5	7,0

Так, Северо-Кавказский федеральный округ, где невысокие показатели развития и низкая инвестиционная привлекательность, демонстрирует самые высокие показатели сферы строительства в структуре региональной экономики, тогда как в Северо-Западном федеральном округе, с развитой отраслевой структурой экономики, этот показатель самый низкий по стране.

Индекс физического объема работ, выполненных по виду деятельности «Строительство» в СЗФО, в последние годы отстает от показателя Российской Федерации (табл. 3).

Таблица 3

Индекс физического объема работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», по субъектам РФ, в сопоставимых ценах, в % к предыдущему периоду [8]

	2020	2021	2022
Российская Федерация	102,1	107,0	107,5
Центральный федеральный округ	106,9	105,2	107,8
Северо-Западный федеральный округ	94,0	103,7	96,4
Республика Карелия	88,1	104,9	134,2
Республика Коми	135,4	87,1	84,1
Архангельская область	81,0	137,1	76,0
в том числе: Ненецкий авт. округ	76,6	100,4	106,6
Архангельская область без авт. округа	83,0	152,4	68,6
Вологодская область	99,4	102,6	80,4
Калининградская область	113,2	81,7	110,5
Ленинградская область	81,8	108,2	93,0
Мурманская область	123,9	141,6	107,3
Новгородская область	123,7	109,1	129,6
Псковская область	82,9	95,2	120,8
г. Санкт-Петербург	91,1	96,3	98,0
Южный федеральный округ	98,8	106,9	107,1
Северо-Кавказский федеральный округ	100,0	105,8	106,6
Приволжский федеральный округ	97,2	111,5	110,3
Уральский федеральный округ	116,3	107,7	97,6
Сибирский федеральный округ	99,7	115,1	115,9
Дальневосточный федеральный округ	94,2	99,4	116,4

Строительная сфера субъектов, входящих в СЗФО, в последние годы демонстрирует разные темпы роста. Высокие показатели у республики Карелия, Калининградской, Мурманской и Нижегородской областях. При этом жилищное строительство наиболее развито в Калининградской, Ленинградской областях и г. Санкт-Петербург (табл. 4).

Таблица 4

Годовой объем ввода жилья по субъектам РФ, млн м² [8]

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Российская Федерация	79,2	75,7	82,0	82,2	92,6	102,7
Центральный федеральный округ	24,3	23,4	25,8	25,5	29,2	32,9
Северо-Западный федеральный округ	9,0	9,5	9,4	9,2	10,4	11,2
Республика Карелия	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Республика Коми	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Архангельская область	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
Ненецкий автономный округ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Архангельская область (кроме Ненецкого автономного округа)	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Вологодская область	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6
Калининградская область	0,9	0,9	1,0	1,2	1,3	1,3
Ленинградская область	2,6	2,6	2,9	2,7	3,4	4,0
Мурманская область	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2
Новгородская область	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Псковская область	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
г. Санкт-Петербург	3,5	4,0	3,5	3,4	3,5	3,5
Южный федеральный округ	9,6	9,1	9,9	10,7	12,0	13,8
Северо-Кавказский федеральный округ	5,1	3,6	4,0	4,0	4,7	6,0
Приволжский федеральный округ	15,6	15,2	16,2	15,8	17,4	18,5
Уральский федеральный округ	6,3	6,0	6,7	7,0	7,7	8,5
Сибирский федеральный округ	6,8	6,7	7,4	7,5	8,1	8,3
Дальневосточный федеральный округ	2,5	2,3	2,5	2,6	3,1	3,6

В данных субъектах характерны и высокие показатели сделок по объемам выданных ипотечных кредитов. Этому способствовали доступные ипотечные программы с государственной поддержкой: льготная ипотека при покупке жилья на первичном рынке, льготная ипотека для IT-специалистов, сельская ипотека, военная ипотека, субсидия на приобретение жилья для молодых семей и другие.

В 2023 г. показатели роста ввода жилья сохранились. По данным Дом.РФ [9], ввод жилья в эксплуатацию за период январь-ноябрь 2023 г. в целом по СЗФО составил 10,2 млн м², по Санкт-Петербургу – 2,8 млн м², что соответствует аналогичному периоду прошлого года, а по Ленинградской области – 3,9 млн м² (на 7 % больше показателя аналогичного периода). Таким образом, падение темпов 2022 г. было преодолено (рис. 2).



Рис. 2. Динамика ввода в действие жилых домов в РФ, в % к среднемесячному значению 2020 г. [8]

Вместе с тем, темпы жилищного строительства не достаточны для достижения задач, предусмотренных Стратегией развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства РФ [10].

Факторами, отрицательно влияющими на производственную деятельность строительных организаций, являются, во-первых, высокая стоимость строительных материалов, конструкций и изделий, во-вторых, уровень налогов, в-третьих, уровень налогов (рис. 3).



Рис. 3. Факторы, ограничивающие производственную деятельность строительных организаций, % (по материалам выборочных исследований) [8]

Кроме того, продолжительное время в строительстве сохраняется низкая производительность труда, которая за период с 2011–2020 гг. снизилась при одновременном повышении этого показателя в целом в российской экономике [11]. Эти обстоятельства требуют смены как технологического уклада строительства, так и системы взаимодействия субъектов производственной деятельности, которые позволят выйти на необходимые темпы роста жилищного строительства.

В последние годы демонстрируют свою эффективность предпринимательские экосистемы, как своеобразные структуры выстраивания сетевого взаимодействия и сотрудничества, сохраняющие высокий уровень конкуренции [12].

Экосистемы в развитии рынка жилой недвижимости

Согласно Jacobides M. G., Cennamo C., Gawer A., экономические экосистемы рассматриваются с трех позиций, во-первых, как совокупность организаций; во-вторых, как технологическая платформа; в-третьих, как механизм сотрудничества [1, 4].

Исследования межорганизационных отношений после 60-х годов XX века выявили следующие ситуационные факторы, влияющих на процессы интеграции: необходимость, асимметрия, взаимная выгода, эффективность, стабильность и легитимность [13].

Так, согласно документам ООН, «предпринимательские экосистемы состоят из совокупности взаимосвязанных субъектов, организаций, учреждений и процессов, которые взаимодействуют друг с другом в целях установления связей между предприятиями в местной среде, оказания им посреднических услуг и регулирования их деятельности» [14].

Предпринимательская экосистема подобно кластеру «представляет собой совокупность взаимодействующих и взаимовлияющих единиц, каждая из которых функционирует отдельно от других, но, находясь в едином пространстве, они начинают сотрудничать, тем самым, складываясь в сообщество и предоставляя благоприятные условия для развития специализированных производств, прежде всего обслуживающего и поддерживающего характера» [15].

Данные структуры соответствуют строительной сфере, в которой, согласно Л. М. Чистову, на сегодняшний день «отсутствует организационно оформленная строительная отрасль в привычном ее понимании», поэтому предполагается рассматривать «отрасль в строительстве в виде различного рода строительных предприятий (организаций) и строительных комплексов» [16, с. 57–58].

По мнению ряда авторов [17], рынок жилой недвижимости обладает хорошим потенциалом для развития экосистем, за счет: цифровизации процессов на всех стадиях жизненного цикла объектов строительства; создания качественной среды обитания человека; предложения расширенного перечня сервисов и услуг.

Однако, несмотря на многообразие исследований экосистем, ряд авторов рассматривает их с точки зрения технологической платформы. Так, исследовательская и консалтинговая компания Gartner, классифицируя экосистемы, рассматривает

только системы, связанные с цифровыми технологиями, выделяя экосистемы платформ, инноваций, интересов, коммерций и вещей.

В настоящее время на рынке жилой недвижимости демонстрируют свою эффективность такие цифровые экосистемы как: экосистема «ДомКлик», ПАО «Сбербанк»; экосистема «Метр квадратный», ПАО «ВТБ»; экосистема Банка ДОМ.РФ. Так, экосистема Банка ДОМ.РФ объединяет более 40 многофункциональных сервисов [18].

Выводы

Таким образом, преимущество предпринимательских экосистем в сфере жилой недвижимости заключается в том, что трансформируются организационные структуры, в рамках которых осуществляется взаимодействие субъектов рынка жилой недвижимости; децентрализация систем управления улучшает качество предоставляемых услуг, снижает транзакционные издержки поиска новых клиентов в следствие установления длительных контактов; использование сервисов цифровых платформ сокращает временные затраты и делает прозрачными основные бизнес-процессы.

Литература

1. Кобалко А. А. Функции управления в бизнес-экосистемах // ЭКО. 2021. 51 (8). С. 127–150.
2. Клейнер Г. Б. Социально-экономические экосистемы в свете системной парадигмы / Сборник трудов V Международной научно-практической конференции-биеннале «Системный анализ в экономике – 2018». Под общей редакцией Г. Б. Клейнера, С. Е. Щепетовой. М.: Изд-во Прометей, 2018. С. 4–14.
3. Морщинина Н. И. Экосистемность как глобальный тренд на рынке недвижимости // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Том 11. № 7. С. 1745–1758. doi: 10.18334/epp.11.7.112295.
4. Jacobides M. G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems // Strategic Management Journal. Vol. 39. № 8. 2018. Pp. 2255–2276. DOI 10.1002/smj.2904.
5. Kapoor R., Lee J. M. Coordinating and competing in ecosystems: how organizational forms shape new technology investments // Strategic Management Journal. 2013. Vol. 34. № 3. Pp. 274–296.
6. Moore J.F. Predators and Prey: A New Ecology of Competition / J.F. Moore // Harvard Business Review. 1993. May-June. URL: <https://hbr.org/1993/05/predators-and-prey-a-new-ecology-of-competition> (дата обращения 01.10.2023).
7. Peltoniemi M., Vuori E. Business ecosystem as the new approach to complex adaptive business environments // Proceedings of eBusiness research forum. 2004. № 2 (22). Pp. 267-281.
8. Строительство URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14458> (дата обращения 01.10.2023).
9. ДОМ.РФ URL: https://наш.дом.рф/%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%B2%D0%B2%D0%BE%D0%B4_%D0%B6%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%8F (дата обращения 01.10.2023).
10. Токунова Г. Ф., Плетнева Н. Г., Аверина М. В. Анализ состояния и основных тенденций развития рынка жилой недвижимости (на примере Санкт-Петербурга и Ленинградской области) // Экономика и предпринимательство. 2022. № 6 (143). С. 439–442.

11. Полиди Т. Строительство, к сожалению, не является отраслью создания инвестиций URL: <https://www.vedomosti.ru/forum/mref2021/columns/2021/11/23/897247-stroitelstvo-ne-yavlyaetsya-otraslyu-sozdaniya-innovatsii> (дата обращения 01.10.2023).
12. Трифонова Н. В., Прошкина А. С. Предпринимательская экосистема: основные характеристики // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2022. № 5–1 (137). С. 86–90. URL: <https://roscongress.org/materials/predprinimatel'skaya-ekosistema-osnovnye-kharakteristiki/> (дата обращения 01.10.2023).
13. Oliver C. Determinants of interorganizational relationships: integration and future directions. *Academy of Management Review*. 15. 1990. Pp. 241–265.
14. Cooperatives in social development: report of the Secretary-General URL: <https://digitallibrary.un.org/record/4018453?ln=ru> (дата обращения 01.10.2023).
15. Токунова Г. Ф. Методология управления развитием строительного комплекса на основе кластерного подхода. СПб.: СПбГАСУ, 2012. 184 с.
16. Чистов Л. М. Экономика строительства. СПб.: Питер, 2003. 637 с.
17. Колочинский А. Девелопмент нового уровня: как будет выглядеть экосистема застройщика URL: <https://realty.rbc.ru/news/610d0e699a79471c4ba91d6a?from=copy> (дата обращения 01.10.2023).
18. Экосистема жилищной сферы от ДОМ.РФ объединила более 40 цифровых сервисов URL: <https://дом.рф/media/news/ekosistema-zhilishchnoy-sfery-ot-dom-rf-obedinila-bolee-40-tsifrovykh-servisov/> (дата обращения 01.10.2023).

УДК 332.8

Олег Владимирович Устинов,
аспирант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: gr.ustinov@gmail.com

Oleg Vladimirovich Ustinov,
postgraduate student
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: gr.ustinov@gmail.com

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ И СЕРВИСОВ В СФЕРЕ КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

THE PRACTICE OF USING CORPORATE DIGITAL PLATFORMS AND SERVICES IN THE FIELD OF COMMUNAL INFRASTRUCTURE

Сегодня цифровизация коммунальной сферы является актуальным и популярным направлением развития отрасли, которое поддерживается как на государственном уровне, так и со стороны компаний, которые получают прямые эффекты от внедрения цифровых решений и роботизации бизнес-процессов. В статье проводится исследование корпоративных цифровых платформ и сервисов и эффектов от их внедрения. В процессе исследования корпоративных цифровых платформ и сервисов используются методы логического, статистического анализа. По итогам исследования сделаны выводы о том, что большое количество компаний коммунальной инфраструктуры России не применяют цифровые сервисы или применяют на низком уровне, требуется дальнейшее развитие сбора цифровых данных, в том числе в малых городах, новых разработок отечественных it-решений, формирование лучших практик «умных» коммунальных сервисов и их тиражирование.

Ключевые слова: цифровизация, роботизация, коммунальная инфраструктура, умный город, корпоративные информационные системы.

Today, digitalization of the utility sector is an actual and popular direction of the industry development, which is supported both at the state level and by companies that receive direct effects from the introduction of digital solutions and the robotization of business processes. The article examines corporate digital platforms and services and the effects of their implementation. In the process of researching corporate digital platforms and services, methods of logical and statistical analysis are used. According to the results of the study, it was concluded that a large number of companies in the municipal infrastructure of Russia do not use digital services or use them at a low level, further development of digital data collection is required, including in small towns, new developments of domestic it solutions, the formation of best practices of «smart» utilities and their replication.

Keywords: digitalization, robotization, communal infrastructure, smart city, corporate information systems.

Введение

Сегодня многие отрасли экономики России претерпевают цифровую трансформацию, в том числе коммунальная инфраструктура (далее – ЖКХ).

Цифровизация коммунальной инфраструктуры поддерживается на государственном уровне в рамках национальной программы «Цифровая экономика».

Проект «Умный город» способствует обеспечению комфортности условий жизнедеятельности населения, доступности и прозрачности услуг, развитие

передовых решений в целях повышения эффективности в том числе коммунальной инфраструктуры.

Цифровые сервисы в первую очередь направлены на решение ключевых проблем и задач коммунальной инфраструктуры:

- обеспечение установленных на законодательном уровне сжатых сроков обработки аварийно-диспетчерской службы [1];
 - повышение эффективности и надежности систем коммунальной инфраструктуры в условиях высокого износа и морального устаревания;
 - привлечение инвестиций;
 - повышение качества и прозрачности предоставления коммунальных услуг.
- обеспечение достаточного для эффективного управления объема «больших» данных (отмечается недостаточный объем цифровых данных и наличие сведений на бумажных носителях, что не позволяет провести анализ с применением цифровых методов [2] и искусственного интеллекта).

Если проанализировать цифровые платформы и сервисы, то можно выделить:

- федеральные и региональные государственные цифровые платформы и сервисы;
- корпоративные цифровые платформы и сервисы, которые предлагают энергетические компании.

Функционал цифровых решений направлен как на автоматизацию внутренних процессов компаний, так и внешних услуг, предоставляемых потребителям:

1) Автоматизация внутренних процессов

- сбор статистической отчетности и отчетности для органов власти;
- прогнозирование цен на рынке электроэнергии;
- система электронного документооборота;
- привлечение инвестиций;
- мониторинг и управление инженерными сетями для оценки состояния инфраструктуры (онлайн-диспетчеризация), повышения эффективности управления, снижения потерь, аварий и пр.

2) Автоматизация услуг, предоставляемых потребителям:

- оплата коммунальных услуг и их перерасчет;
- управление зарядной инфраструктурой для транспорта;
- калькулятор коммунальных платежей (для проверки корректности начислений);
- автоматический сбор данных приборов учета энергетических ресурсов;
- взаимодействие с органами власти, надзорными органами;
- взаимодействие с управляющими компаниями по вопросам обслуживания дома, в том числе по инженерным коммуникациям и др.

Помимо цифровых решений в коммунальной инфраструктуре отмечается роботизация отдельных функций:

- водопроводные роботы;
- контроль за состоянием дождевой канализации;

- внутритрубная диагностика тепловых сетей;
- очистка котлов и другое.

Результаты цифровизации коммунальной инфраструктуры в составе реализации проекта «Умный город» уже сегодня можно увидеть благодаря рейтингу Минстроя России – IQ городов [3], ниже представлены данные по итогам 2022 года:

- 1) По параметру крупнейшие города, топ-3:
 - Москва;
 - Санкт-Петербург;
 - Казань;
- 2) По параметру крупные города, топ-3:
 - Сочи;
 - Тюмень;
 - Смоленск;
- 3) По параметру большие города, топ-3:
 - Реутов;
 - Домодедово;
 - Уссурийск;
- 4) По параметру административные центры, топ-3:
 - Ялта;
 - Горно-Алтайск;
 - Елабуга.

Населенные пункты оцениваются по 47 показателям, в состав которых включено 10 направлений, в том числе «умное» ЖКХ, интеллектуальные системы инфраструктуру сетей и др. В проекте участвуют 213 городов (с численностью населения более 100 000 человек, административные центры регионов России и города-пилоты, подписавшие соглашения с Минстроем).

Индекс качества городской среды также зависит от уровня IQ города. Так, например, в группе «крупнейшие города» Санкт-Петербург и в группе «административные центры» Ялта также вошли в топ-3 городов в своих категориях по качеству городской среды [4].

Практика применения корпоративных цифровых платформ и сервисов в сфере коммунальной инфраструктуры

Корпоративные цифровые платформы в сфере коммунальной инфраструктуры можно разделить на следующие направления:

- «Умное теплоснабжение»;
- «Умное электроснабжение» (Smart Grid);
- «Умное освещение»;
- «Умный водоканал».

Данные сервисы как правило либо сразу, либо со временем интегрируются в единую экосистему «Умный город».

Рассмотрим лидеров по внедрению цифровых сервисов и роботизации в сфере коммунальной инфраструктуры и эффекты от внедрения.

Росатом

В целях развития сервиса «Умный город» в «атомных» городах ООО «Русатом инфраструктурные решения» ГК Росатом разработал и внедряет информационные системы «Умный водоканал», «Умное теплоснабжение», «Цифровое ресурсоснабжение», которые представляют собой комплексное платформенное решение для автоматизации бизнес-процессов коммунальных предприятий. Основным источником данных являются данные приборов учета и тепловых пунктов, которые передаются через промышленный шлюз IoT ООО «Русатом инфраструктурные решения» на отраслевую IoT платформу (SCADA система) [5].

Полученные эффекты от внедрения сервисов:

- повышение производственной эффективности (до 45 %) [5] и/или снижения фонда оплаты труда при создании высококвалифицированных рабочих мест и повышения компетенции производственного персонала;
- снижение затрат на энергоресурсы (до 17 %) [5];
- снижения потерь в сетях (до 50 %) [5], аварийности и повышение качества коммунальных услуг.

Основные компоненты платформы:

- «Анализ балансов» (автоматизация формирования баланса энергоресурсов от источника производства до конечного потребителя с прогнозом объемов потребления, выявления потерь)
- «Анализ режимов» (анализ режима работы оборудования, оптимизация работы и повышение эффективности наладки);
- «Заявки» и «Поддержка эксплуатации» (автоматизация ремонтной программы, планирование обходов, выполнение текущих производственных заданий, приемка оборудования и др.);
- «Центральная панель» (дашборд с основными параметрами и индикаторами системы энергоснабжения для мониторинга и анализа).
- «Потребители» (автоматический сбор данных с приборов учета, накопление статистики, выявление отклонений).

Цифровые сервисы ГК Росатома были внедрены уже более чем в 38 городах.

ПАО «МОЭК»

ПАО «МОЭК» активно применяет цифровые технологии, в частности проект «Диспетчеризация», в рамках которого осуществляется подключение тепловых пунктов к единой системе онлайн-контроля. Такая система позволяет компании контролировать параметры теплоносителя и отслеживать исправность оборудования.

Чтобы вовремя устранить утечку ПАО «МОЭК» собирает в режиме реального времени показатели тепловых пунктов, благодаря чему выявляются самые незначительные отклонения от нормы на начальном этапе, которые не имеют внешних признаков, например, таких как вытекание теплоносителя или ухудшение параметров у потребителя.

В целях внедрения новой смарт-технологии ПАО «МОЭК» с каждым годом увеличивает охват объектов мониторинга, устанавливая специальные датчики на тепловые пункты.

ПАО «Россети»

Одним из масштабных цифровых проектов ПАО «Россети» является система «Smart Grid» – система мониторинга и управления системой электроснабжения. В рамках системы «Smart Grid» используются автоматизированные системы контроля и учета данных, а также информационные системы управления техническим обслуживанием и ремонтами, работы на оптовом рынке электроэнергии, обслуживания потребителей, управление процессом производства, передачи, распределением и сбытом электроэнергии.

В системах «Smart Grid» на сетях устанавливаются специальные датчики, которые позволяют отслеживать и оптимизировать режимы работы системы электроснабжения, вовремя локализовывать сбои.

Государственное унитарное предприятие «Топливо-энергетический комплекс» (ГУП ТЭК)

ГУП ТЭК в рамках цифровизации бизнес-процессов реализует проект «умные» центральные тепловые пункты (далее – ЦТП) вместо подвальных котельных. Новые энергоэффективные тепловые пункты повышают надежность теплоснабжения и безопасность в домах. Автоматика позволяет регулировать подачу тепла от погоды и времени суток и не требует постоянного обслуживания ЦТП со стороны персонала [6].

ГУП ТЭК помимо цифровых сервисов активно применяет в своей работе роботов для поиска и устранения дефектов на тепловых сетях, что позволяет вовремя произвести замену поврежденного участка, не позволяя возникнуть аварийной ситуации и отключениям потребителей. Кроме этого, такая диагностика позволяет минимизировать земляные работы, которые приводят к ограничениям дорожного движения.

АО «Мосводоканал»

АО «Мосводоканал» является одним из самых технологичных компаний коммунальной отрасли, на предприятии внедрена цифровая диспетчеризация, используются роботы для выполнения отдельных производственных функций в системах водоснабжения и водоотведения.

Роботизированные комплексы ездят и плавают в водопроводах, проникая в самые труднодоступные участки и выявляя дефекты в сетях для производства ремонтных работ (с помощью специальных насадок они очищают трубы и накладывают на проблемные участки металлические заплатки).

Для анализа состояния ливневой канализации в АО «Мосводоканал» используются робототехнический комплекс Р-200, который обследует коллекторы, выявляя наиболее уязвимые места и нарушение герметичности.

Данные от роботов обрабатываются специальными цифровыми сервисами для принятия управленческих решений и формирования производственных заданий.

В свою очередь все данные от корпоративных цифровых платформ и сервисов аккумулируются в государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства (далее – ГИС ЖКХ) на федеральном уровне в соответствии с требованиями законодательства. ГИС ЖКХ является открытым сервисом, в котором взаимодействуют управляющие компании, ресурсоснабжающие организации и потребители.

Программное обеспечение «умных» сервисов включает в себя также мобильное приложение для потребителей и для сотрудников коммунальной организации, отмечается усиление развития отечественных сервисов в 2022 году на фоне усиливающихся санкций [7]. Удобством данных цифровых решений является наличие интеграции с другими отечественными it-продуктами, например, Битрикс24 [8].

Кроме этого, можно отметить, что помимо эффективного формирования ремонтной программы на основе собранных цифровых данных, повышается степень обоснованности управленческих решений при формировании мероприятий инвестиционной программы и отборе приоритетных проектов при формировании стратегии развития компаний [9].

Результаты и выводы

Рейтинг IQ городов говорит о том, что большое количество компаний коммунальной инфраструктуры не применяют цифровые сервисы или применяют на низком уровне. Отсутствие 100 % цифрового охвата данных коммунальной отрасли не позволяет эффективно управлять и модернизировать коммунальную инфраструктуру, износ которой в отдельных городах достигает 90 % [10].

С другой стороны, внедрение цифровых корпоративных сервисов в коммунальной сфере уже сейчас позволяет значительно повысить эффективность управления инженерными объектами в отдельных городах, снизить количество аварий, потерь, повысить качество предоставляемых услуг, что отражается в рейтинге Минстроя России «Качества городской среды».

В качестве основных рекомендаций предлагается:

– увеличивать охват автоматического сбора данных и показателей работы систем коммунальной инфраструктуры не только в крупных городах, но и в малых городах для формирования настоящих «больших» данных и построения современных информационных систем;

– использовать искусственный интеллект при анализе данных, получаемых с объектов и сооружений коммунальной инфраструктуры;

– внедрять отечественные it-решения в области «умных» сервисов в целях повышения безопасности коммунальной инфраструктуры и независимости от зарубежных компонентов и программного обеспечения;

– в целях широкого развития цифровизации коммунальной инфраструктуры формировать на ежегодной основе лучшие практики в сфере создания и внедрения «умных» решений в коммунальной сфере.

Литература

1. *Черезов С. А., Лазарева В. В., Енина Д. В.* Проблемы развития и перспективы цифровизации ЖКХ региона (на материалах Амурской области) // Социальные и экономические системы. 2023. № 3–1(43). С. 196–213.
2. *Марголин М. В.* Цифровизация управления в сфере ЖКХ: проблемы теории и практики // Научный аспект. 2022. Т. 4, № 6. С. 431–445.
3. Результаты оценки хода и эффективности цифровой трансформации городского хозяйства Российской Федерации (IQ городов) по итогам 2022 года [Электронный ресурс]. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/183/2jprwh2e8xiqo0qc2mcteb4x0pnit36i9/Rezultaty-IQ-2022.pdf> (дата обращения: 24.10.2023).
4. Индекс качества городской среды : [сайт]. URL: <https://индекс-городов.рф/>
5. Портфель цифровых продуктов Умный город Росатом // Росатом инфраструктурные решения [Электронный ресурс]. URL: <https://old.rusatom-utilities.ru/smart/city/tsifrovoe-teplosnabzheni-ls-teplosnabzhenie> (дата обращения: 24.10.2023).
6. *Старых А. В., Любская О. Г.* Цифровизация котельных установок в ЖКХ как критерий повышения эффективности // Сб. мат. Межд. научно-технической конф. «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2022)» [Москва, 16 ноября 2022 г.]. М. : РГУ им. А. Н. Косыгина, 2022. Ч. 3. С. 65–66.
7. *Носов С. И., Мусаев А. А.* Цифровые технологии в проектах ЖКХ // Сб. мат. XII Межд. научно-технической конф. «Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании», посвященной 115-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова [Москва, 08 апреля 2022 г.]. М. : РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2022. С. 246–250.
8. *Реброва О. В.* Цифровизация ЖКХ // Моя профессиональная карьера. 2020. Т. 2, № 18. С. 111–114.
9. *Анисимова Н. А., Наролина Т. С., Смотрова Т. И.* Цифровизация процедур разработки инвестиционных программ в коммунальной сфере в рамках концепции «Умный город» // Сб. ст. 2-й Межд. научно-практической конф. «Инновационный потенциал цифровой экономики: состояние и направления развития» [Курск, 20–21 октября 2022 г.]. Курск. : ЮЗГУ, 2022. С. 32–36.
10. *Мироненко Е. Г., Окунева Т. Д., Илова А. А.* Рекомендации по цифровизации в сфере ЖКХ // Стратегия и тактика управления предприятием в переходной экономике: Сб. мат. XXI ежегодного открытого конкурса научно-исследовательских работ студентов и молодых ученых в области экономики и управления «Зеленый росток» с итоговым этапом в форме Всероссийской конференции [Волгоград, март – апрель 2021 г.]. Волгоград. : ВолгГТУ, 2021. Т. 42. С. 61–63.

ДРАЙВЕРЫ РАЗВИТИЯ ЮРИСПРУДЕНЦИИ В ЭПОХУ ПЕРЕМЕН

УДК 346.3

Дмитрий Михайлович Касаткин,
ассистент
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: kasatkin.1997@gmail.com

Dmitry Mikhailovich Kasatkin,
assistant lecturer
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering)
E-mail: kasatkin.1997@gmail.com

ПРАВОВАЯ ПРИРОДА И ЦЕЛЕВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ДОГОВОРА О КОМПЛЕКСНОМ ОСВОЕНИИ ТЕРРИТОРИИ

LEGAL NATURE AND PURPOSE OF THE AGREEMENT ON THE INTEGRATED DEVELOPMENT OF THE TERRITORY

Новые институты градостроительного права предопределяют настоятельную необходимость их более детального рассмотрения. Практической составляющей непросто формироваться при отсутствии надлежащего теоретического сопровождения. Договор о комплексном назначении территории один из немногих специальных соглашений, представленных в градостроительном праве. Он является межотраслевым и регулируется как нормами градостроительного права, так и нормами гражданского, земельного права и иными отраслями. В статье рассматривается более детально, определено признаков какой отрасли права в договоре больше и как они влияют на правоотношения. Обозначена цель договора о комплексном освоении территории как социальная.

Ключевые слова: договор, договор о комплексном освоении территории, правовая природа, целевое назначение, градостроительное право.

New institutions of urban planning law predetermine the urgent need for their more detailed consideration. The practical component is not easy to form in the absence of proper theoretical support. The agreement on the complex purpose of the territory is one of the few special agreements presented in urban planning law. It is intersectoral and is regulated both by the norms of urban planning law and by the norms of civil, land law and other sectors. The article examines in more detail, determining which branch of law there are more signs of in a contract and how they affect legal relations. The purpose of the agreement on the integrated development of the territory is designated as social.

Keywords: agreement, agreement on comprehensive development of the territory, legal nature, intended purpose, town planning law.

Введение

Договор комплексного освоения территории относительно новый правовой институт градостроительного права. Правила о новом договоре появились в Градостроительном кодексе РФ (далее – ГрК РФ) с 1 марта 2015 года в ст. 46.4. Более подробные нормы о самом договоре и порядке его заключения введены Федеральным законом от 30.12.2020 № 494-ФЗ в новой главе 10 ГрК РФ отдельно посвящённой комплексному развитию территории [1].

Ни в законодательстве, ни в судебной практике не содержится прямого определения договора комплексного развития территории. Целью является определение правовой природы указанного договора. Для этого ставится две задачи: определить понятие административного договора; определить состав договора. Определяется ли договор комплексного развития территории гражданско-правовым или административным.

Методы

Для написания статьи использовались методы системный, логический, сравнительно-правовой и формально-юридический.

Результаты

Между авторами в научной литературе идёт дискуссия также о том, является ли договор комплексного освоения территории административным или гражданско-правовым.

Понятие административного договора не содержится в законодательстве или судебной практике. В научной литературе также нет единства относительно определения данного правового института.

Так, Д. Н. Бахрах и А. В. Дёмин определяют административный договор как разработанный в результате согласования воли двух и более субъектов административного права (один из которых всегда субъект государственной власти), опосредующий координационные управленческие отношения, а также устанавливающий, изменяющий или прекращающий их взаимные права и обязанности. Такой договор основан на административно-правовых нормах [1, с. 79].

Ю. Н. Стариков, К. В. Давыдов критикуют данное определение, считая, что вместо субъектов административного права стоит говорить о сторонах, поскольку на одной стороне возможна множественность контрагентов. Нет необходимости в сужении предмета административного договора до координационных управленческих решений, поскольку он гораздо шире [3, с. 96].

В. К. Нехайчик определяет административный договор как гибкую и демократичную форму осуществления исполнительной власти, которая учитывает интересы сторон правоотношения, а целью имеет благо государства и общества [4, с. 81].

Б. И. Нефёдов, С. И. Кожейкин считают, что административный договор может являться источником права, а определяется как соглашение, заключаемое между субъектами государственной власти с целью выполнения внутренних государственных функций. Такой договор не обеспечен судебной защитой, за его неисполнение может возникать дисциплинарная или имущественная ответственность, а также общественного, политического характера [5, с. 92].

Некоторые современные исследователи понимают административный договор как узкое административно-правовое понятие. Так, Д. Б. Богдаев указывает, что административный договор может иметь не только договорную форму, но также является видом административного акта. Под административными договорами подразумеваются,

например, совместный приказ органов исполнительной власти, распоряжение о делегировании полномочий [6, с. 282].

Т. С. Красильников определяет административный договор как способ управления, предметом которого являются правоотношения между органами власти, органами власти и гражданином или юридическим лицом по вопросам административного управления. При первом предмете такой договор будет горизонтальным, поскольку органы власти не имеют волевого превосходства друг над другом, а при втором предмете договор будет вертикальным, поскольку он не зависит от воли другой стороны [7, с. 211].

Наиболее верным и имеющим значение для рассмотрения вопроса о том, к какому виду договоров относится договор о комплексном освоении территории видится определение, данное В. К. Нехайчиком, поскольку в остальных случаях определения административного договора искусственно сужаются или под ним подразумевается распорядительный административный акт. Наиболее важным элементом в административном договоре видится его цель, которая направлена на осуществление государственных или муниципальных нужд в общественных интересах.

В научной литературе также исследуется вопрос о соотношении административных договоров и гражданско-правовых. Д. Б. Бодгаев в качестве различия выделяет субъектный состав, а именно то, что лицо является в первую очередь обладающим административной правосубъектностью, а также одной из сторон правоотношения является субъект, наделённый государственно-властными полномочиями [6, с. 283].

И. П. Кожокарь на примере договоров в сфере лесопользования рассматривает соотношение частных и публичных элементов в договорных отношениях. Он выделяет следующие отличия: наличие публично-правовой функции государства, которая имеет своей целью обеспечение интересов граждан; наличие форм типовых договоров в тех или иных сферах в определённой степени нивелирует автономию воли сторон [8, с. 130].

Исходя из вышеизложенных определений стоит выделить следующие, наиболее специфические по отношению к административному договору признаки: цель соглашения, одной из сторон должны быть государственные или муниципальные органы.

Особенно важным признаком является цель, поскольку именно она отграничивает административный договор от гражданско-правового. Так, А. И. Попов определяет цель как публичный результат, направленный на удовлетворение интересов государственной службы, а также общества в целом [9, с. 117]. А. В. Азархин конкретизирует, что целями являются: достижение определённого уровня развития социальной сферы (строительство социальных объектов), экономическое развитие, культурное развитие [10, с. 140–141].

Таким образом, в административном договоре в его расширительном толковании, которое взято за основу ранее, явно выражена социальная цель договорных отношений как основная.

Стоит рассмотреть более подробно договор о комплексном освоении территории, чтобы определить в нём элементы гражданского-правового и административного договора. В ч. 1 ст. 64 ГрК РФ содержатся такие социальные цели комплексного освоения территории как: повышение качества городской среды; улучшение жилищных условий граждан; благоустройство территории и развитие объектов транспортной и социальной

инфраструктуры, их доступности; повышение эффективности территории, привлечение внешнего финансирования [1].

Ст. 69 ГрК РФ определяет субъектный статус договора о комплексном развитии территории. По общему правилу договор заключается по результатам проведения торгов, где организатором является уполномоченный государственный или муниципальный орган власти, либо действующая по договору с ними организация. Таким образом, одним из субъектов является либо властный орган, либо организация-представитель. Второй субъект договора тоже ограничен определёнными условиями. Это может быть юридическое лицо, соответствующее определённым критериям. Во-первых, иметь опыт участия в строительстве объектов капитального строительства в совокупном объёме не менее десяти процентов от объёма строительства, предусмотренного решением о комплексном развитии территории. Во-вторых, иметь в качестве подтверждения полученные разрешения на ввод в эксплуатацию объектов капитального строительства в качестве застройщика, и (или) технического заказчика, и (или) генерального подрядчика в соответствии с договором строительного подряда [1]. Важно обратить внимание, что Правительство РФ или орган исполнительной власти субъекта РФ могут устанавливать дополнительные требования к такому юридическому лицу. Таким образом, очевидно наличие с одной стороны в качестве субъекта государства или муниципалитет в лице уполномоченного органа, с другой стороны юридическое лицо, существенно ограниченное требованиями ГрК РФ, возможными дополнительными критериями Правительства РФ или органа исполнительной власти субъекта РФ.

Предметом договора комплексного развития территории будут являться распределённые между его субъектами обязательства градостроительного характера по застройке территории. На уполномоченном властном субъекте согласно ч. 4 ст. 68 ГрК РФ лежат такие обязательства как утверждение документации по планировке территории, которая подлежит освоению; принятие решения об изъятии для государственных или муниципальных нужд в целях комплексного развития территории земельных участков и (или) расположенных на них объектов недвижимого имущества; предоставление контрагенту льгот или мер поддержки, если такие предусмотрены государством [1]. Как видно, если на юридическое лицо возлагаются в основном обязательства по выполнению работ с предоставлением результата, то уполномоченный властный орган имеет обязательства административно-правового характера.

Таким образом, рассмотрев такие элементы состава договор о комплексном развитии территории как цель, субъекты и предмет, очевидно, что каждый имеет административно-правовые элементы в своём составе.

Однако, в научной литературе сложилась тенденция относить договор о комплексном развитии территории исключительно к гражданско-правовым. Так, Д. В. Носов, Я. В. Щелкова считают, что текущая модель договора прямо соответствует гражданско-правовой, поскольку основана на равенстве сторон, диспозитивности, добросовестности и разумности [11, с. 84–85].

Е. С. Смурова делает вывод о самостоятельности договора о комплексном освоении территории, однако относит его к гражданско-правовым, мотивируя тем,

что административные функции уполномоченного субъекта стоит определять лишь как предпосылки для исполнения обязанности контрагентом, также если не включать административную составляющую в договор, то предметом будет строительство объектов инфраструктуры [12, с. 61].

Т. И. Афанасьева также относит комплексное развитие территорий к гражданско-правовому договору, дополнительно выделяя такой признак как наличие имущественной выгоды у обеих сторон. Уполномоченный субъект экономит бюджетные средства и может приобрести созданные объекты к себе в собственность [13, с. 33].

Н. А. Сергунина определяет договор комплексного освоения территории как межотраслевой, но с ярко выраженным гражданско-правовым характером, поскольку под предметом договора понимает прежде всего выполнение строительных работ, которое не связано с административными функциями [14, с. 89].

Другие авторы, однако, не касаясь вопроса о правовой природе договора комплексного развития территории, тем не менее выделяют его административно-правовые элементы.

А. Р. Кирсанов пишет о том, что к договору о комплексном развитии территории применим термин государственно-частного партнёрства в расширительном смысле, подразумевающий использование всего многообразия ресурсов партнёров для достижения значимых для общества задач [15, с. 40].

Ю. А. Максимкина обращает внимание на необходимость сделать социальные обязательства застройщика по комплексному развитию территории существенными условиями договора, без которого он не может быть заключён [16, с. 110].

Указанные авторы хоть прямо и не высказываются, но предлагают ввести дополнительные административные элементы в договор комплексного развития территории.

Выводы

Основные итоги проведённого исследования заключаются в следующем:

1. Под административным договором стоит понимать как форму осуществления исполнительной власти, согласующую права и обязанности субъектов, имеющее целью благо общества и государства. Административный договор необходимо толковать расширительно, не сокращая его до соглашений между разными органами власти или органами власти и подотчётными ведомствами или организациями.

2. Договор о комплексном освоении территории состоит из предмета, субъекта и цели. Предметом договора являются как обязанности застройщика по выполнению действий по развитию территорий, так и административно-правовые обязательства уполномоченного органа, например, утверждение документации по планировке территории. Субъектами договора являются уполномоченный государственный или муниципальный орган (его организация представитель по соглашению) и юридическое лицо, имеющее необходимый в силу ГрК РФ опыт в осуществлении градостроительных проектов. Цель договора комплексного освоения территории – социальная, заключается в достижении интересов государства и общества.

3. Договор о комплексном освоении территории является исходя из расширительного толкования административным договором с элементами гражданско-правового. Градостроительное право определяет специальные нормы договора, имеющие административный характер, а в неохваченной части догов регулируется нормами гражданского права, поскольку сохраняет в себе его первичную структуру, если отбросить административно-правовые элементы.

Литература

1. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ // "Российская газета", № 290, 30.12.2004.
2. Бахрах Д. Н., Демин А. В. Административный договор: вопросы теории // Российский юридический журнал. 1995. № 2 (6). С. 69–79.
3. Стариков Ю. Н., Давыдов К. В. Административный договор: к общей характеристике правового феномена // Юридические записки. 2013. № 3 (26). С. 95–102.
4. Нехайчик В. К. Правовая природа административного договора // Российский юридический журнал. 2002. № 4 (36). С. 78–81.
5. Нефедов Б. И., Кожейкин С. И. Общетеоретические проблемы административного договора // Известия высших учебных заведений. Правоведение. 2007. № 6 (275). С. 84–96.
6. Бодгаев Д. Б. Юридическая природа и сущность административного договора // Пробелы в российском законодательстве. 2019. № 5. С. 282–283.
7. Красильников Т. С. К вопросу о классификации административных договоров // Проблемы экономики и юридической практики. 2019. Т. 15. № 4. С. 208–212.
8. Кожокарь И. П. Соотношение гражданско-правового и административного регулирования в процедуре заключения договоров в сфере лесопользования // Труды Института государства и права Российской академии наук. 2022. Т. 17. № 1. С. 119–132.
9. Попов А. И. Основные подходы к пониманию функций административного договора // Вестник Краснодарского университета МВД России. 2020. № 4 (50). С. 116–119.
10. Азархин А. В. Цели административно-правового регулирования заключения договоров с участием государства // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2017. Т. 2. № 4. С. 136–142.
11. Носов Д. В., Щелкова Я. В. Понятие и классификация договора о комплексном развитии территории // Проблемы экономики и юридической практики. 2022. Т. 18. № 5. С. 82–87.
12. Смурова Е. С. Правовая природа и структура договора о комплексном освоении территории (сравнительный анализ с договором о развитии застроенных территорий) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Право. 2015. № 3. С. 55–63.
13. Афанасьева Т. И. Изменение срока действия договора о комплексном освоении территории в целях строительства жилья экономического класса // Академический юридический журнал. 2018. № 2 (72). С. 32–38.
14. Сергунина Н. А. Правовая природа договора о комплексном развитии территории // Вестник Российской правовой академии. 2019. № 1. С. 85–91.
15. Кирсанов А. Р. Комплексное развитие территорий: от глобальных планов к конкретным проблемам // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2022. № 11 (254). С. 35–42.
16. Максимкина Ю. А. К вопросу об экологических обязанностях застройщика по договору о комплексном развитии территории // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2020. № 8 (227). С. 102–110.

Содержание

Раздел 1. АРХИТЕКТУРА

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

Игнатенкова В. А.

Эволюция приречных территорий г. Иркутска
(середина XVII – начало XXI в.) 3

Перькова М. В., Ладик Е. И.

Градостроительные конфликты исторических центров
малых городов (на примере городов Бирюч
и Валуйки Белгородской области)..... 12

РЕСТАВРАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Березкин С. А.

Типология жилой архитектуры первой половины
и середины XIX в. в Астрахани 21

Гарамов Г. А., Фролова М. А., Шинкарук А. А., Аксенов С. Е.

Цифровые технологии для изучения и экспонирования
историко-архитектурных объектов..... 31

Кивачук С. В., Панченко Т. А.

Архитектурные решения, планировка и мероприятия
по сохранению жилых зданий проекта L. Łabentowicz
в поселке Траугуттово (1936–1938 гг.) в Бресте..... 41

Остроушенко Е. Б.

Особенности церковного строительства на линии
Китайско-Восточной железной дороги в начале XX в. 51

Петровская Е. И., Широкова Т. А.

«Сталинская» застройка – особенное из типового –
перспективы адаптации ее кода к современной практике
массового строительства 60

Раздел 2. СТРОИТЕЛЬСТВО

ОСНОВАНИЯ, ФУНДАМЕНТЫ И ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Розанцева Н. В., Евтюков Н. С.

Способы увеличения надежности бессвайных фундаментов
в северных районах России..... 72

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Соколов А. Н.

Инновации в прецизионных измерениях теплофизических
и теплотехнических параметров образцов ограждающих конструкций 83

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Казаков Ю. Н., Дедова Д. С.

Совершенствование методов строительства модульных зданий
в Арктике на острове Врангеля 90

Заболотнева П. А., Швандар Д. В.

Логистический подход к управлению материальными потоками
в строительной отрасли 102

Казакова О. А., Бахтинова Ч. О.

Перспективы использования методов бестраншейной прокладки
инженерных коммуникаций в городских условиях 107

Егоров А. Н., Меньшиков Д. А., Стоумов С. И.

Использование инновационных зеленых технологий
при строительстве дорожного покрытия в условиях Крайнего Севера 121

Раздел 3. ТРАНСПОРТ

АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОМПЛЕКС И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Евтюков С. С., Полетаев Н. О.

Факторы возникновения аварийных участков
и снижения аварийности на автомобильных дорогах
(на примере г. Липецка) 126

Карагодин В. И., Горелов А. Ю.

Адаптация сервисного сопровождения к условиям эксплуатации
машин в автомобильно-дорожном комплексе 132

Раздел 4. ЭКОНОМИКА

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Белоус А. Б.

Цифровые технологии в строительстве и их роль
в трансформации социально-экономической системы 139

<i>Беляева А. А.</i> Перспективы развития государственно-частного партнерства в строительстве на основе механизма офсетных контрактов	148
<i>Пронькина И. А.</i> Возможности реализации национального стандарта проектирования объектов капитального строительства на основе технологий информационного моделирования	154
<i>Рыбнов А. Е.</i> Цифровизация российской строительной отрасли как двигатель внедрения ESG-стратегий	160
<i>Сидоркин Д. В.</i> Развитие ИЖС строительства через институты коллективного инвестирования военно-финансовой системы	165
<i>Токунова Г. Ф., Сиволобов Д. Ю.</i> Экосистемный подход в развитии рынка жилой недвижимости.....	174
<i>Устинов О. В.</i> Практика применения корпоративных цифровых платформ и сервисов в сфере коммунальной инфраструктуры	184

ДРАЙВЕРЫ РАЗВИТИЯ ЮРИСПРУДЕНЦИИ В ЭПОХУ ПЕРЕМЕН

<i>Касаткин Д. М.</i> Правовая природа и целевое назначение договора о комплексном освоении территории.....	191
---	-----

Научное издание

АРХИТЕКТУРА. СТРОИТЕЛЬСТВО. ТРАНСПОРТ. ЭКОНОМИКА

Материалы LXXVII Международной научно-практической конференции

22–23 ноября 2023 г.

Компьютерная верстка *М. В. Смирновой*

Подписано к печати 03.09.2024. Формат 60×84¹/₈. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 23,2. Тираж 500 экз. Заказ 91. «С» 69.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.
190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.

Отпечатано на МФУ. 198095, Санкт-Петербург, ул. Розенштейна, д. 32, лит. А.