



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Воронежский государственный технический университет»

ISSN 2949-3749 (Online)

СТРОИТЕЛЬСТВО И НЕДВИЖИМОСТЬ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск № 1 (16), 2025

ISSN 2949-3749 (Online)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Воронежский государственный технический университет»

СТРОИТЕЛЬСТВО И НЕДВИЖИМОСТЬ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск № 1 (16), 2025

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Воронежский государственный технический университет»

Журнал издается 6 раз в год

СТРОИТЕЛЬСТВО И НЕДВИЖИМОСТЬ

Редакционная коллегия

Главный редактор	В.Я. Мищенко , д-р техн. наук, профессор
Зам. главного редактора	О.К. Мещерякова , д-р экон. наук, профессор
Ответственный секретарь	Е.А. Чеснокова , канд. экон. наук, доцент

Члены редакционной коллегии

В.М. Круглякова – д-р экон. наук, профессор, ВГТУ (Воронеж);
Д.И. Емельянов – канд. техн. наук, доцент, ВГТУ (Воронеж);
Н.А. Понявина – канд. техн. наук, доцент, ВГТУ (Воронеж);
И.И. Попов – канд. техн. наук, директор центра межвузовской научной коммуникации, РГАУ-МСХА (Москва);
В.Т. Ерофеев – д-р техн. наук, профессор, МГУ им. Н.П. Огарёва (Мордовия);
Б.Б. Хрусталеv – д-р экон. наук, профессор, ПГУАС (Пенза);
К.П. Грабовый – д-р экон. наук, доцент, НИУ МГСУ (Москва);
В.В. Бредихин – д-р экон. наук, профессор, ЮЗГУ (Курск);
А.А. Солдатов – канд. техн. наук, доцент, СКФУ (Ставрополь);
М.А. Самохвалов – канд. техн. наук, доцент, ТИУ (Тюмень).

Материалы публикуются в авторской редакции, за достоверность сведений, изложенных в публикациях, ответственность несут авторы.

Издатель и учредитель: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Адрес издателя и учредителя: 394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Адрес редакции: 394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, кафедра технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью

© Строительство и недвижимость, 2025

© ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2025

Вступительное слово главного редактора журнала «Строительство и недвижимость»

Вашему вниманию предлагается новый выпуск журнала «Строительство и недвижимость». Целью появления данного выпуска является содействие повышению публикационной активности научных работников и профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений, бакалавров, специалистов, магистрантов, аспирантов ВГТУ и других вузов.

Задача архитектора – оформить пространство, задача строителя – воплотить это оформление в жизнь. Идея останется идеей, если не знать, как ее реализовать, как организовать сам процесс этого воплощения архитектурных замыслов от начала и до конца. В стенах ВГТУ всегда умели и первое, и второе, делились этим знанием со студентами, с представителями строительного производства и государственного управления, консультирующимися по самым разным вопросам в данной сфере. Одним из путей распространения информации является данное издание.



Журнал «Строительство и недвижимость» ежегодно освещает все направления в области возведения зданий и сооружений, а также экспертизы недвижимости. Здесь представляют свои научные труды как видные ученые в данной сфере, так и начинающие специалисты.

Цель издания – рассмотрение уже реализованных инвестиционно-строительных проектов, так и поиск новых путей, инноваций в строительстве и архитектуре. Тем не менее, основной направленностью остается связь между теорией и практикой, то есть между учебным процессом, изобретательством и комплексным внедрением согласно базовым принципам сервейинга.

Журнал состоит из 4 разделов: «Градостроительство, планировка сельских населённых пунктов», «Технология и организация строительства», «Управление жизненным циклом объектов строительства», «Региональная и отраслевая экономика». Все публикации проходят рецензирование и оцениваются с точки зрения их научной новизны с целью дальнейшего продвижения открытий и достижений.

В заключение хотелось бы выразить большую благодарность членам редакционной коллегии и коллективу кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью за творческий подход к созданию журнала, открытость современным научным тенденциям и глобальным экономическим вызовам.

Главный редактор научного журнала
доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой технологии, организации
строительства, экспертизы и управления
недвижимостью ВГТУ

Мищенко В.Я.

СОДЕРЖАНИЕ

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ПЛАНИРОВКА СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ

- Матренинский С. И., Бахметьев К. А.** 6
Методический подход и алгоритм выбора участков городской территории для планирования реновации расположенных на них жилых зданий

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

- Арзуманов Арм. А., Спивак И. Е., Сафонов Н. Ю., Сафонов И. Ю.** 13
Перспективы применения модульной технологии при возведении малоэтажных зданий
- Горбанева Е. П., Торохова С.А., Арбузов В. И.** 21
Особенности и перспективы развития «зеленого» строительства в России
- Котова К. С., Салогуб Л. П., Комаров В. О.** 27
Определение рационального варианта быстровозводимого жилья по каркасно-модульной технологии
- Понявина Н. А., Земцов М. О., Тепикин Е. С., Кочетов И. Р.** 34
Использование биокомпозитных и углеродных материалов в современном строительстве
- Понявина Н. А., Меркулов Д. О., Бесхмельницын Д. М., Чесноков А. С.** 43
Интеллектуальные строительные площадки и интеграция интернета вещей
- Сергеева А. Ю., Мясичев Р. Ю., Сергеев Ю. Д., Мясичева М. Р.** 49
Организационно - технологические решения по альтернативному озеленению городской среды с использованием искусственных оснований
- Столярова Т. А., Спивак И. Е., Арзуманов Арб. А., Василенко А. Н.** 56
Зеленое строительство как перспективное направление в 2025 году

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

- Круглякова В. М., Захарычев Н. А.** 64
Современная строительно-техническая экспертиза зданий: средства автоматизации процессов экспертного исследования

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

Горбанева Е. П., Кирсанов М. И., Шевцов А. А., Бочарников А. И. Современные условия формирования рынка жилой недвижимости в Российской Федерации	71
Круглякова В. М., Ролдугин А. В. Типизация зон с особыми условиями использования территорий земельных участков на территории Воронежской области	77
Круглякова В. М., Матвеева Д. М. Основные этапы проведения экспертного исследования стоимости фактически выполненных работ и проблемы его информационного обеспечения	82
Мещерякова М. А., Потехин И. А., Сотникова М. А., Золотухина В. Д. Анализ ценообразования жилой недвижимости	87
Мещерякова О. К., Боголепова В. Ю., Арников А. Е. Государственно – частное партнерство как ключевой фактор развития атомной энергетики: опыт и перспективы	94
Нерозина С. Ю., Шишкина В. А., Соколенко В. А., Семёнов П. О. Эволюционное развитие упаковки товара как одного из важнейших маркетинговых инструментов	100

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ПЛАНИРОВКА СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ

УДК 711.4 – 168.005

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД И АЛГОРИТМ ВЫБОРА УЧАСТКОВ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕНОВАЦИИ РАСПОЛОЖЕННЫХ НА НИХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

С. И. Матренинский, К. А. Бахметьев

Матренинский Сергей Иванович, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: gso09@yandex.ru

Бахметьев Кирилл Александрович, Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: bakhmetevk@mail.ru

Аннотация: комплексная многоаспектная реновация городских территорий, охватывающая различные объекты, в первую очередь должна быть направлена на обновление жилых зданий, как объектов, обеспечивающих удобство непосредственной среды проживания и жизнедеятельности человека. Одним из подходов к решению данной задачи является разбивка городской территории на участки, включающие жилые здания со сходными признаками физического и морального износа, что позволяет оптимизировать процессы реновации. В статье изложена принципиальная методика расчленения территорий массовой жилой застройки на отдельные участки, содержащие жилые дома с близкими показателями физического и функционального износов, объемно-планировочных схем и конструктивных решений. В основу методов расчленения положено вариантное формирование участков городской территории, с группой жилых домов имеющих минимальную дисперсию по показателям износа, характеристикам объемно-планировочных и конструктивных решений, что обеспечивает возможность планирования производства работ, по их реновации используя схожие технические и технологические решения, поточные методы производства работ. Для конкретной реализации данной методики разработана компьютерная программа в формате Microsoft Excel. В статье приведен регламент работы с программой в виде алгоритма.

Ключевые слова: городская территория, реновация, физический износ, моральный износ, этажность, дисперсия, выбор, рациональная форма, алгоритм.

METHODOLOGICAL APPROACH AND ALGORITHM FOR SELECTING URBAN TERRITORY SITES FOR PLANNING THE RENOVATION OF RESIDENTIAL BUILDINGS LOCATED THEREIN

S. I. Matreninsky, K. A. Bakhmetev

Matreninsky Sergey Ivanovich, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, E-mail: gso09@yandex.ru

Bakhmetev Kirill Aleksandrovich, Voronezh State Technical University, Postgraduate student of the Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, E-mail: bakhmetevk@mail.ru

Abstract: integrated multidimensional renovation of urban areas, covering various objects, should be primarily aimed at the renovation of residential buildings as objects that provide convenience of the immediate living environment and human activity. One of the approaches to solving this problem is to divide the urban area into sections including residential buildings with similar signs of physical and moral deterioration, which allows to optimize the renovation processes. The article presents the principle methodology of partitioning the territories of mass residential development into separate sections containing residential buildings with similar indicators of physical and functional deterioration, volume-planning schemes and structural solutions. The basis of dissection methods is the variant formation of urban areas with a group of residential buildings with minimal dispersion in terms of wear and tear, characteristics of volume-planning and structural solutions, which provides the possibility of planning works on their renovation using similar technical and technological solutions, flow methods of works. A computer program in Microsoft Excel format has been developed for concrete implementation of this methodology. The article contains the regulations for working with the program in the form of an algorithm.

Keywords: urban area, renovation, physical deterioration, moral deterioration, storey, variance, selection, rational form, algorithm.

В современных городах, где старые жилые районы требуют обновления, вопрос реновации становится особенно актуальным [1, 2]. Необходимо отметить, что наиболее рациональна комплексная многоаспектная реновация территорий массовой жилой застройки, включающая большинство объектов, расположенных на рассматриваемых участках города. При этом наиболее значима комплексная многоаспектная реновация жилых зданий, как объектов, обеспечивающих первостепенную потребность населения в комфортном жилье. Многоаспектная реновация рассматривается как совокупность возможных действий, технических и технологических решений, направленных на значительное снижение или ликвидацию их физического и морального износа и может быть реализована посредством текущего ремонта, капитального ремонта, реконструкции, сноса старых домов и др. действий [3-6].

Разбивка городской территории на несколько участков жилой застройки, где на каждом участке жилые здания и другие объекты схожи по ряду признаков (физический износ, моральный износ, объемно-планировочные и конструктивные решения и др.) представляет собой эффективный подход к решению этой проблемы [7]. Такой метод позволяет оптимизировать процессы реновации, сделать их более целенаправленными и экономически обоснованными.

Разделение городской территории на участки по признакам износа группы жилых зданий с близкими численными значениями показателей износа позволяет разработать общие, совокупные и адаптированные реновационные решения для каждой группы зданий.

Например, в одной группе могут находиться дома со значительными повреждениями и дефектами, требующими капитального ремонта, в то время как в другой — дома с устаревшей инфраструктурой, где достаточно провести косметический ремонт и обновление коммуникаций.

Разбивка городской территории на участки с соответствующей группой зданий позволяет более рационально использовать бюджетные средства и ресурсы. Вместо того чтобы проводить реновацию каждого здания по отдельности, что может оказаться нерациональным решением, можно сосредоточить усилия на комплексной программе обновления для всей группы. Это снижает затраты на проектирование, строительство и управление процессом реновации.

Жилые комплексы с аналогичным уровнем износа часто сталкиваются с похожими проблемами: низким качеством жизни, недостатком инфраструктуры и услуг. Объединение таких объектов в одну группу дает возможность комплексно решать эти проблемы, создавая комфортные условия для жизни людей. Это может включать в себя не только модернизацию жилых зданий, но и улучшение общественных пространств, строительство новых социальных объектов и развитие транспортной инфраструктуры.

Некоторые здания могут иметь историческую или культурную ценность, что требует особого подхода при их реновации. Группировка таких объектов позволяет учитывать их уникальность и разрабатывать специальные программы обновления, которые сохранят архитектурные особенности и культурное наследие района.

Комплексный подход к реновации также способствует устойчивому развитию городской среды. В рамках группировки можно внедрять современные экологические технологии, такие как системы энергосбережения и использование зеленых технологий. Это не только улучшает качество жизни людей, но и снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Планируемая таким образом разбивка или расчленение фрагмента городской территории, предназначенной для реновации, на отдельные участки производится ещё и из-за невозможности, в ряде случаев, осуществлять одновременно реновацию всей городской территории вследствие недостатка выделяемых материально-технических и финансовых ресурсов.

При этом предлагается осуществить разбивку фрагмента городской территории на отдельные участки для поэтапного и поочередного осуществления реновации участков территорий в соответствии с произведенной разбивкой.

Разбивка, указанной на карте территории на отдельные участки производится путем их оконтуривания по естественным границам: дороги, проезды между домами, лесополосы, реки и др. (рис. 1).

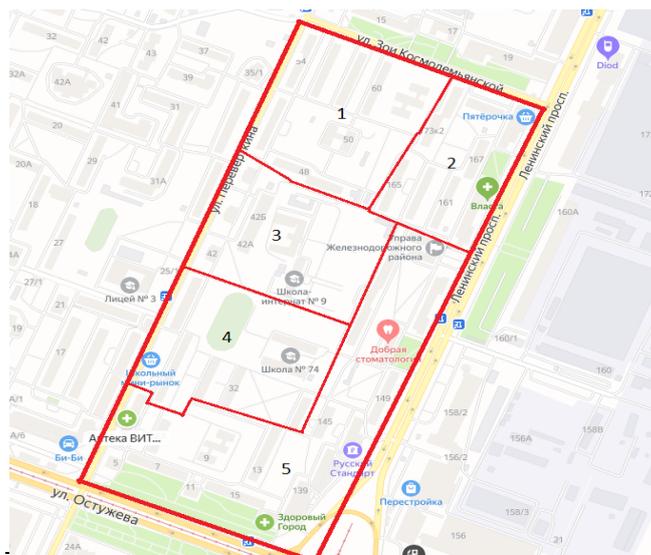


Рис. 1. Пример схемы разбивки фрагмента городской территории на отдельные участки

При формировании вариантов разбиения фрагмента городской территории на отдельные участки целесообразно стремиться к минимальному разбросу по физическому износу (Φ), моральному износу (M), вошедших в состав отдельных участков групп жилых зданий, а также по их отдельным объемно-планировочным и конструктивным показателям, например по этажности (Ξ).

Методологическое обоснование выбора рациональной формы фрагмента городской территории обуславливается близостью значений показателей Φ , M и Ξ , вошедших в состав сформированных участков территорий, жилых зданий. Установленное таким образом схожее состояние изношенности рассматриваемых объектов и определенная схожесть объемно-планировочного вида, будет способствовать типизации принимаемых конструктивных и организационно-технологических решений при проектировании работ по реновации данного участка территории, внедрению поточного способа производства работ, что позволит сократить сроки и стоимость реновации.

Таким образом, для оценки эффективности выбранных методов разбиения целесообразно использовать показатель дисперсии значений M , Φ и Ξ . Этот показатель отражает степень разброса и рассеивания этих величин по группам жилых зданий в рамках рассматриваемого n -го варианта участка при m -ом варианте деления. В общем случае может быть множество вариантов расчленения фрагментов городских территорий на отдельные участки, где:

S – фрагмент территории массовой жилой застройки, расчленяемый на отдельные участки;

а, б, в – схемы вариантов расчленения фрагмента территории массовой жилой застройки на отдельные участки (рис. 2).

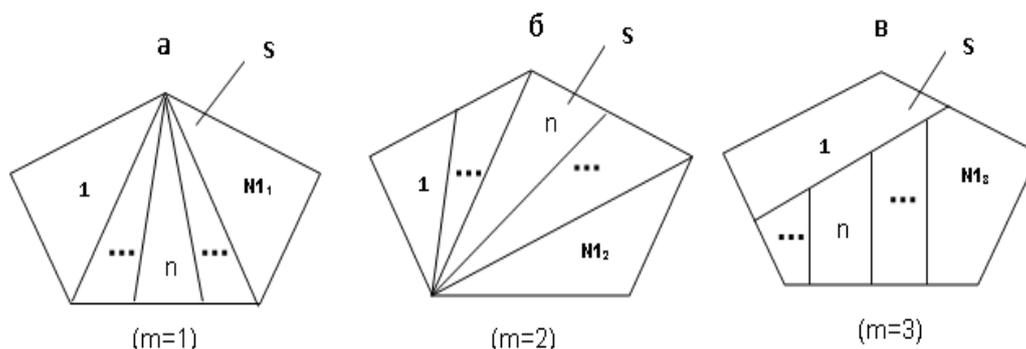


Рис. 2. Пример схемы возможного расчленения фрагмента ТМЖЗ на отдельные участки

Возможный рациональный вариант расчленения фрагмента территории массовой жилой застройки на отдельные участки определяется исходя из анализа и установления минимальных значений дисперсий по физическому и моральному износу, а также из дисперсии по этажности по определенной методике [7].

В настоящее время цифровизация стремительно меняет облик строительной отрасли, становясь ключевым фактором успеха при возведении новых объектов и модернизации старых. В условиях современных вызовов, таких как рост населения городов, ужесточение экологических стандартов и повышение требований к качеству жилья, внедрение передовых цифровых, организационно-управленческих технологий приобретает особую значимость.

С появлением тенденции на компьютерное планирование процессов строительства и реновации жилых зданий на городских территориях [8] обеспечивается значительное повышение эффективности всего комплекса работ, что вызывает необходимость в разработке компьютерной программы, которая на основе небольшого количества

информативных и достоверных исходных данных сумеет сформировать различные варианты расчленения фрагмента городской территории на отдельные участки, а также установить самый рациональный из них.

Результаты выбора рациональной схемы разбивки городской территории на отдельные участки устанавливаются с помощью программы Microsoft Excel.

Для дальнейших расчетов необходимо сформировать шаблон «Таблица_Excel_выбор_формы» с помощью программы Microsoft Excel. Шаблон состоит из 5 листов с таблицами ($m=5$, т.е. 5 вариантов разбиения территории), в каждом из которых может содержаться n частей в зависимости от числа участков (в шаблоне приведена заготовка для $n \leq 5$). В этих таблицах вычисляется дисперсия по физическому $D\Phi_n^m$, моральному износу DM_n^m и этажности $DЭ_n^m$ жилых зданий внутри n -го варианта участка при m -ом варианте расчленения (см. табл. 1).

Таблица 1

Пример составления таблицы Microsoft Excel для m -го варианта расчленения фрагмента городской территории для участка $n=1$

№	Адрес и номер дома	X_{if}	$(X_{of}-X_{if})^2$	X_{im}	$(X_{om}-X_{im})^2$	$X_{iэ}$	$(X_{oэ}-X_{iэ})^2$
$n = 1$							
1	9 января,248	28	0,20	31	11,90	4	0,16
2	9 января,250	29,5	3,80	30	6,00	4	0,16
3	9 января,252	29	2,10	31	11,90	4	0,16
4	9 января,254	27	0,30	29	2,10	12	57,76
5	9 января,216	31	11,90	40	155,00	2	5,76
6	Гайдара,17	26,5	1,10	30	6,00	4	0,16
7	Гайдара,19	26,5	1,10	31	11,90	4	0,16
8	Гайдара,21	25	6,50	28	0,20	4	0,16
9	Гайдара,21к	25	6,50	26	2,40	4	0,16
10	9 января,218	28	0,20	38	109,20	2	5,76
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
Σ		276	33,73	314	316,63	44	70,40
				$I =$	10		
$X_{of} = \Sigma X_{if} / I$, где I -количество домов в n -ом варианте.				$X_{of} =$	27,55	$D\Phi_n^m$	3,747222222
$X_{om} = \Sigma X_{im} / I$, где I -количество домов в n -ом варианте.				$X_{om} =$	31,40	DM_n^m	35,18055556
$X_{oэ} = \Sigma X_{iэ} / I$, где I -количество домов в n -ом варианте.				$X_{oэ} =$	4,40	$DЭ_n^m$	7,822222222

Выбор рационального варианта расчленения района на отдельные участки может быть произведен по минимальной средней дисперсии параметра Φ при ограничениях на средние дисперсии параметров M и Ξ .

Подробное описание расчета этих величин приводится в статье [7].

Предварительный анализ применения компьютерной программы различными специалистами - экспертами на стадии её формирования, позволил сформулировать рациональный регламент работы с ней, который был реализован разработанным алгоритмом, включающим ряд последовательных действий.

1. Заполняем соответствующие ячейки в столбце «Адрес и номер дома».

2. В столбец « X_{if} » вписываем показатели физического износа соответствующего дома. Значения физического износа каждого из указанных домов принимаются по результатам предварительного обследования или по архивным данным.

3. В столбец « $(X_{of} - X_{if})^2$ » вписываем фрагмент формулы подсчета дисперсии физического износа соответствующих домов.

4. В столбец « X_{im} » вписываем показатели морального износа соответствующего дома. Значения морального износа каждого из указанных домов принимаются по результатам предварительного обследования или по архивным данным.

5. В столбец « $(X_{om} - X_{im})^2$ » вписываем фрагмент формулы подсчета дисперсии морального износа соответствующих домов.

6. В столбец « $X_{i\alpha}$ » вписываем показатели физического износа соответствующего дома.

7. В столбец « $(X_{o\alpha} - X_{i\alpha})^2$ » вписываем фрагмент формулы подсчета дисперсии этажности соответствующих домов.

8. В соответствующую ячейку вписываем I – общее количество домов расположенных на рассматриваемом участке. В таблице 1 рассматривается 10 домов, входящих в участок $n=1$.

9. Показатели X_{of} , X_{om} , $X_{o\alpha}$, $D\Phi_n^m$, DM_n^m , $D\Xi_n^m$, в соответствующих ячейках вычисляются автоматически по стандартным формулам определения дисперсии [7].

10. Далее автоматически, по вписанной формуле, подсчитываются средние дисперсии по Φ , M и Ξ жилых зданий каждого m -го варианта расчленения [7].

В качестве главного критерия выбора рационального варианта расчленения городской территории на отдельные участки для планирования реновации жилых домов принимается минимальный показатель средней дисперсии Φ этих домов при установленных показателях ограничения на средние дисперсии параметров M и Ξ .

Предлагаемая методика и алгоритм установления рациональной формы участков городской территории для комплексного обновления расположенных на них жилых зданий предоставляют возможность выбора эффективного метода реновации этих зданий посредством применения однотипных технических и технологических решений с реализацией поточного метода производства работ.

Список литературы

1. Щербакова, Т. П. Системный подход к реконструкции жилой среды в процессе вариантного архитектурного проектирования / Т. П. Щербакова // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2012. – № 4(28). – С. 120-126.

2. Гусева, Г. В. Реновация и комплексное развитие территорий: сущность и взаимосвязь / Г. В. Гусева // Baikal Research Journal. – 2023. – Т. 14, № 1. – С. 72-81.

3. Матренинский, С. И. Методологический подход к синтезу рациональных вариантов действий по переустройству и модернизации территорий массовой жилой

застройки / С. И. Матренинский, В. Я. Мищенко, Е. А. Солнцев, Ле Тронг Хай // Промышленное и гражданское строительство. – 2010. – № 1. – С. 31-34.

4. Matreninsky, S. I. Methodological Approach to the Classification of Areas of Compact Built-Up Development Areas for Selecting Variants of Actions and Sequence of Technical and Technological Solutions for the Renovation of these Areas / S. I. Matreninsky, V. Ya. Mishchenko, I. E. Spivak // WSEAS Transactions on Environment and Development. – 2016. – Vol. 12. – P. 108-117.

5. Мищенко, В. Я. Системный подход к принятию решений по многоаспектной реновации городских территорий / В. Я. Мищенко, Д. К. Проскурин, С. И. Матренинский, М. А. Горемыкин // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2020. – № 8(740). – С. 101-110.

6. Matreninsky, S. I. Formation of classes of urban environment areas for their renovation / S. I. Matreninsky, V. Ya. Mishchenko, V. A. Chertov // MATEC Web of Conferences, Ho Chi Minh City, 02–05 марта 2018 года. Vol. 193. – HoChiMinhCity: EDPSciences, 2018. – P. 01014.

7. Мищенко, В. Я. Обоснование формы территорий массовой жилой застройки для их реконструкции и обновления / В. Я. Мищенко, С. И. Матренинский, В. А. Чертов // Недвижимость: экономика, управление. – 2014. – № 1-2. – С. 31-39.

8. Mahajan, Ar.Gayatri&Narkhede, Dr-Parag. (2024). Integrating BIM with Digital Technology Trends in the Construction Industry: Implementation Insights for 2023. LibraryProgress (International). 44. 20283-20308.

List of references

1. Shcherbakova, T. P. A systematic approach to the reconstruction of the residential environment in the process of variant architectural design / T. P. Shcherbakova // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. – 2012. – № 4(28). – Pp. 120-126.

2. Guseva, G. V. Renovation and integrated development of territories: essence and interrelation / G. V. Guseva // Baikal Research Journal. – 2023. – Vol. 14, No. 1. – pp. 72-81.

3. Matreninsky, S. I. A methodological approach to the synthesis of rational options for the reconstruction and modernization of mass residential areas / S. I. Matreninsky, V. Ya. Mishchenko, E. A. Solntsev, Le Trong Hai // Industrial and civil engineering. – 2010. – № 1. – pp. 31-34.

4. Matreninsky, S. I. Methodological Approach to the Classification of Areas of Compact Built-Up Development Areas for Selecting Variants of Actions and Sequence of Technical and Technological Solutions for the Renovation of these Areas / S. I. Matreninsky, V. Ya. Mishchenko, I. E. Spivak // WSEAS Transactions on Environment and Development. – 2016. – Vol. 12. – P. 108-117.

5. Mishchenko, V. Ya. A systematic approach to decision-making on multidimensional renovation of urban areas / V. Ya. Mishchenko, D. K. Proskurin, S. I. Matreninsky, M. A. Goremykin // News of higher educational institutions. Construction. – 2020. – № 8(740). – Pp. 101-110.

6. Matreninsky, S. I. Formation of classes of urban environment areas for their renovation / S. I. Matreninsky, V. Ya. Mishchenko, V. A. Chertov // MATEC Web of Conferences, Ho Chi Minh City, 02–05 марта 2018 года. Vol. 193. – Ho Chi Minh City: EDP Sciences, 2018. – P. 01014.

7. Mishchenko, V. Ya. Substantiation of the form of territories of mass residential development for their reconstruction and renovation / V. Ya. Mishchenko, S. I. Matreninsky, V. A. Chertov // Real estate: economics, management. - 2014. – No. 1-2. – pp. 31-39.

8. Mahajan, Ar.Gayatri&Narkhede, Dr-Parag. (2024). Integrating BIM with Digital Technology Trends in the Construction Industry: Implementation Insights for 2023. LibraryProgress (International). 44. 20283-20308.

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

УДК 694.5

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Арм. А. Арзуманов, И. Е. Спивак, Н. Ю. Сафонов, И. Ю. Сафонов

Арзуманов Армен Андреевич, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: armen.arzumanov@yandex.ru

Спивак Ирина Евгеньевна, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: spivak_ie@mail.ru

Сафонов Никита Юрьевич, Воронежский государственный технический университет, студент гр. бПГС-213, E-mail: nikita.safonov.03@bk.ru

Сафонов Илья Юрьевич, Воронежский государственный технический университет, студент гр. бПГС-213, E-mail: ilya.safonov.2003@mail.ru

Аннотация: в данной статье рассмотрены конструктивно-технологические особенности возведения объектов малоэтажного строительства с использованием модульной технологии. Описана конструктивно-технологическая сущность данного метода строительства зданий, технологическая структура комплексного процесса производства строительно-монтажных работ модульным методом. Установлены достоинства и недостатки технологии модульного строительства. Описан опыт применения данной технологии в практике отечественного и зарубежного строительства. Выполнено двухвариантное проектирование возведения жилого объекта в целях получения параметров сопоставления различных методов выполнения строительно-монтажных работ. Представлены результаты сравнения вариантов возведения жилого здания на альтернативной основе в виде технологических параметров строительства по себестоимости, трудоёмкости и продолжительности производства работ. Сделан вывод о перспективности технологии возведения жилых объектов методом модульного строительства, необходимости дальнейшего изучения различных её аспектов с целью расширения областей использования в строительной практике.

Ключевые слова: модульная технология, объёмный блок, монтаж модуль-блоков, малоэтажное строительство.

PROSPECTS OF USING MODULAR TECHNOLOGY IN THE CONSTRUCTION OF LOW-RISE BUILDINGS

Arm. A. Arzumanov, I. E. Spivak, N. Y. Safonov, I. Y. Safonov

Arzumanov Armen Andreevich, Voronezh State Technical University, Senior Lecturer at the Department of Technology, Construction Organization, Expertise and Real Estate Management, E-mail: armen.arzumanov@yandex.ru

Spivak Irina Evgenievna, Voronezh State Technical University, Senior Lecturer at the Department of Technology, Construction Organization, Expertise and Real Estate Management, E-mail: spivak_ie@mail.ru

Safonov Nikita Yuryevich, Voronezh State Technical University, student gr. bPGS-213, E-mail: nikita.safonov.03@bk.ru

Safonov Ilya Yuryevich, Voronezh State Technical University, student gr. bPGS-213, E-mail: ilya.safonov.2003@mail.ru

Abstract: this article discusses the structural and technological features of the construction of low-rise buildings using modular technology. The constructive and technological essence of this method of building construction, the technological structure of the complex process of construction and installation works by the modular method is described. The advantages and disadvantages of modular construction technology have been established. The experience of using this technology in the practice of domestic and foreign construction is described. A two-variant design of the construction of a residential facility was performed in order to obtain parameters for comparing various methods of construction and installation work. The results of comparing the options for constructing a residential building on an alternative basis in the form of technological parameters of construction at cost, labor intensity and duration of work are presented. The conclusion is made about the prospects of the technology of constructing residential facilities using the modular construction method, the need for further study of its various aspects in order to expand the areas of use in construction practice.

Keywords: modular technology, volumetric block, installation of module blocks, low-rise construction.

Повышение качества жизни невозможно без улучшения жилищных условий человека. Одной из тенденций в развитии современного строительства жилья является постепенное увеличение доли малоэтажных зданий. В настоящий период времени наблюдается рост потребности в жилых объектах индивидуального использования, характеризующихся эксплуатационными параметрами качественно нового уровня, поэтому поиск, совершенствование, развитие и применение новых технологий возведения объектов жилого назначения представляется авторам весьма актуальными направлениями научно-исследовательской мысли в области строительства.

Изучение авторами имеющейся информации, опубликованной в различных источниках, в частности в [1, 2], показало, что одним из перспективных способов возведения малоэтажных жилых объектов является технология модульного строительства (рис. 1).



Рис. 1. Модульный жилой дом

Согласно данным, описанным в источнике [3], технологическая сущность метода заключается в том, что возведение жилого здания малой этажности производится посредством монтажной сборки из отдельных модуль-блоков, представляющих собой объёмную конструкцию размером с помещение, изготавливаемых в условиях промышленного предприятия и доставляемых на стройплощадку для установки в проектное положение.

Данная технология имеет сходство с известным способом объёмно-блочного домостроения, но принципиальная разница заключается в том, что в качестве основного конструкционного материала используются дерево вместо железобетона, что делает модульные дома лёгкими, быстровозводимыми и относительно недорогими. Модуль-блок подобного здания состоит из элементов, представленных на рисунке 2.

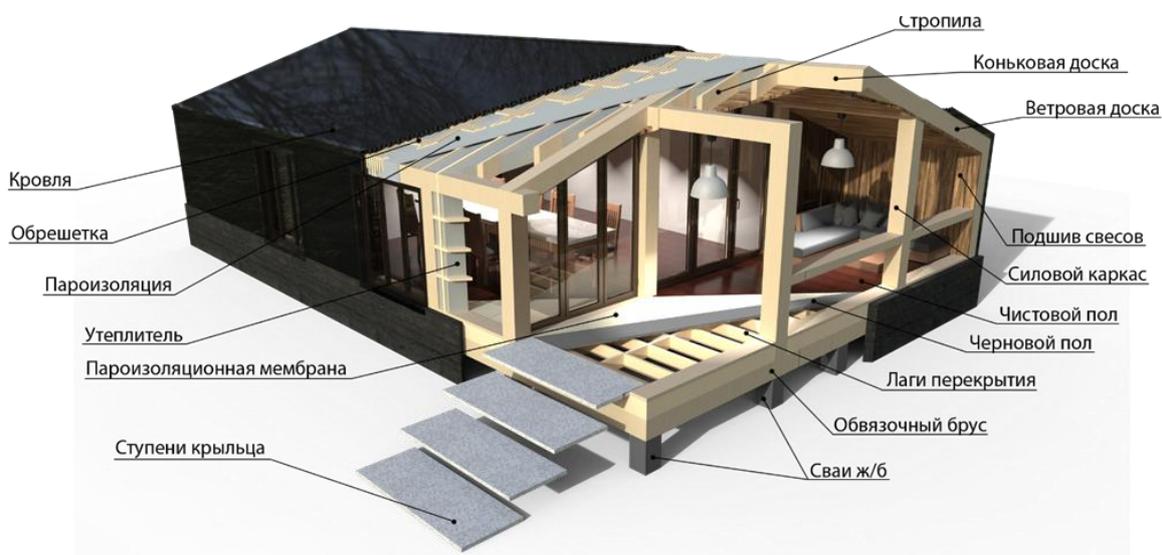


Рис. 2. Конструкция модульного блока

С конструктивной точки зрения модульное здание представляет собой совокупность следующих элементов:

- Фундаментная часть здания, выполняемая в зависимости от особенностей основания и проектных требований в свайном, ленточном, плитном варианте;
- Надземная часть здания, представляющая собой соединённые друг с другом объёмные модуль-блоки, играющие роль несущей основы здания, состоящей из каркасной, стеновой частей, перекрытия, перегородок, оконных и дверных элементов;
- Конструктивные элементы кровельного покрытия;
- Конструктивные слои, играющие роль тепловой и звуковой изоляции;
- Элементы инженерных коммуникационных сетей санитарно-технических, электротехнических, тепловых, вентиляционных систем;
- Конструктивные элементы отделочных слоёв внутренних и внешних поверхностей.

Последовательность сборки надземной части здания из модульных элементов представлена на рисунке 3.



Рис. 3. Схема возведения модульного здания

Технологическая структура производства работ при возведении модульного здания выглядит следующим образом:

- Комплекс работ по подготовке строительного участка;
- Возведение конструктивных фундаментных элементов подземного цикла строительства;
- Производство работ по изготовлению объёмных модульных элементов в специализированных цехах предприятия соответствующего профиля;
- Монтажные работы по устройству инженерных элементов коммуникационных систем на участке строительства;
- Работы по интеграции систем водоснабжения, канализации, электропроводки и вентиляции в модули на стадии производства;
- Транспортные процессы по доставке объёмных блок-модулей на стройплощадку;

- Работы по установке и соединению модуль-блоков в положении, соответствующем проектной документации;
- Монтаж конструктивных элементов кровельного слоя;
- Инженерные работы по соединению коммуникационных элементов здания с линиями внешних сетей;
- Работы по устройству отделочных слоёв внутреннего пространства здания;
- Отделочные работы по внешним поверхностям фасада здания;
- Комплекс работ по благоустройству окружающей территории;
- Мероприятия по приёмке законченного строительного объекта и сдача его в эксплуатацию.

Технология модульного строительства применима при возведении различных объектов малой этажности, среди которых индивидуальные жилые дома, дачные домики, здания павильонов, торговые и офисные центры, медицинские учреждения, складские и производственные помещения и др.

Обзор практического опыта возведения модульных зданий, рассмотренный авторами с помощью [4], позволил выявить ряд особенностей, которые характеризуют данную технологию как положительным, так и отрицательным образом. К явным достоинствам модульной технологии следует отнести:

- Высокая прочность, надёжность и долговечность отдельных элементов и всего здания;
- Низкая масса отдельных модулей (не более 2,5-3 тонн) и всего здания;
- Отсутствие необходимости устройства конструктивно сложного, материалоемкого фундамента;
- Малозатратный характер строительства здания, с точки зрения трудоёмкости работ;
- Возможность сведения к минимуму общей продолжительности возведения объекта;
- Возможность минимизации материальных затрат, обеспечивающая относительно невысокую себестоимость строительно-монтажных работ;
- Отсутствие предпосылок, вызывающих необходимость изменения общей итоговой стоимости здания по ходу строительства;
- Возможность возведения подобных зданий в различных климатических зонах и при различных погодных условиях;
- Широкий круг возможностей при выборе конструктивных и объёмно-планировочных решений, обеспечивающий разнообразие модификационных вариаций зданий.

К недостаткам технологии модульного строительства следует отнести следующие её характеристики:

- Относительно высокая стоимость транспортных расходов;
- Ограниченность этажности объектов строительства (2-3 этажа).

К сожалению, возведение малоэтажных зданий с помощью модульной технологии в нашей стране распространено не так широко, как за рубежом. По мнению авторов очевидным является то, что положительные особенности рассматриваемой технологии явно преобладают над отрицательными, поэтому модульный способ строительства заслуживает широкого внедрения.

Пример готового объекта, возведённого с помощью модульной технологии представлен на рисунке 4.



Рис. 4. Модульное здание

Для подтверждения теоретических данных, полученных в ходе обзора информации, опубликованной в различных источниках, авторами данной статьи было произведено проектирование процессов возведения жилого здания размером в плане – 15м x 10 м, площадью – 100 м² на двухвариантной конструктивно-технологической основе:

- вариант №1 – метод возведения, основанный на модульной технологии;
- вариант №2 – традиционный метод строительства здания с кирпичными стенами и железобетонными перекрытиями.

По завершению произведённых расчётных действий в рамках технологического проектирования выполнения строительных процессов возведения здания в двух назначенных вариантах были получены необходимые данные, использованные затем для соответствующего анализа и обработки на методической основе, описанной в [5, 6], что позволило построить диаграммы, изображённые на рисунке 5.



Рис. 5. Сравнение параметров технико-экономического сопоставления вариантов выполнения работ

Параметры, полученные по завершению проектирования конструктивно-технологических аспектов строительства жилого здания, выполненного на основе двухвариантного сравнения соответствующих строительных процессов по трём регламентам, показали следующее:

- себестоимость строительства модульного дома ниже себестоимости возведения кирпичного здания на 46%;
- трудоёмкость строительства модульного дома ниже трудоёмкости возведения кирпичного здания на 90%;
- продолжительность строительства модульного дома ниже продолжительности возведения кирпичного здания на 60%.

Проанализированные результирующие показатели, полученные по итогам выполненной авторами исследовательской работы, позволяют сформулировать вывод о достаточно большом количестве несомненных достоинств модульного метода строительства малоэтажных зданий, предполагающих необходимость значительного расширения диапазона использования данного метода возведения в строительной практике. Важнейшими ярко выраженными чертами изученной технологии, являются минимальная продолжительность строительства и низкая себестоимость строительно-монтажных работ.

Следует отметить, что идеальных методов строительства не существует, модульная технология малоэтажного строительства – не исключение. Очевидной является необходимость дальнейшей исследовательской работы над конструктивно-технологическими параметрами данного способа с целью совершенствования и расширения области применения технологии модульного строительства.

Список литературы

1. Тихомиров, В. С. Модульное строительство в гражданском строительстве. / В. С. Тихомиров // Учебное пособие для вузов. – Москва: Стройиздат, 2018. – 240 с.
2. Арзуманов, А. А. Анализ конструктивно-технологических аспектов возведения малоэтажных зданий с применением деревянных конструкций / А. А. Арзуманов, Д. А. Островский, А. Н. Крамарев // Строительство и недвижимость. – 2022. – № 2(11). – С. 47-54.
3. Строительство модульных зданий [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://shedler.ru/stati/stroitelstvo-modulnykh-zdaniy/> (дата обращения: 24.01.2025).
4. Арзуманов, А. А. Анализ конструктивно-технологических аспектов возведения трансформируемых зданий / А. А. Арзуманов, Д. А. Островский, А. Н. Крамарев, И. Д. Пучков // Строительство и недвижимость. – 2023. – № 1(12). – С. 46-53.
5. Разработка основных разделов проекта производства работ: методические указания к выполнению курсового и дипломного проектирования для студентов всех специальностей, направлений и форм обучения / Воронежский государственный архитектурно-строительный университет. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – 52 с.
6. Расчет организационно-технологических параметров различных строительных процессов: Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – 38 с.

List of references

1. Tikhomirov, V. S. Modular construction in civil engineering. / V. S. Tikhomirov // Textbook for universities. Moscow: Stroyizdat, 2018. 240 p.
2. Arzumanov, A. A. Analysis of structural and technological aspects of the construction of low-rise buildings using wooden structures / A. A. Arzumanov, D. A. Ostrovsky, A. N. Kramarev // Construction and real estate. – 2022. – № 2(11). – Pp. 47-54.

3. Construction of modular buildings [Electronic resource]. Access mode: URL: <https://shedler.ru/stati/stroitelstvo-modulnykh-zdaniy/> (date of access: 24.01.2025).

4. Arzumanov, A. A. Analysis of constructive and technological aspects of the construction of transformable buildings / A. A. Arzumanov, D. A. Ostrovsky, A. N. Kramarev, I. D. Puchkov // Construction and real estate. – 2023. – № 1(12). – Pp. 46-53.

5. Development of the main sections of the work production project: methodological guidelines for the implementation of course and diploma design for students of all specialties, directions and forms of study / Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Voronezh: Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering, 2015. 52 p.

6. Calculation of organizational and technological parameters of various construction processes: Guidelines for laboratory work. Voronezh: Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering, 2015. 38 p.

УДК 69.05

ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ «ЗЕЛЕНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Е. П. Горбанева, С. А. Торохова, В. И. Арбузов

Горбанева Елена Петровна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: egorbaneva@cchgeu.ru

Торохова Софья Александровна, Воронежский государственный технический университет, студент гр. СУЗ-191, E-mail: storohovaaa@gmail.ru

Арбузов Владимир Игоревич, Воронежский государственный технический университет, студент гр. СУЗ-191, E-mail: arbuzov02@list.ru

Аннотация: концепция «зеленого» строительства – это принципиально новый подход в проектировании, строительстве и эксплуатации зданий. В данной статье уделено внимание необходимости разработки новых технологий и их внедрения в отрасль строительства в России. Одним из ярких примеров данной концепции является строительство олимпийских объектов в Сочи. Рассмотрены особенности инженерных решений «Ледовой арены», а также ее сертификация в соответствии с требованиями международной системы BREAM. В нашей стране «зеленое» строительство находится на начальной стадии своего становления, имея свои трудности в применении. Несмотря на это, опыт в России показывает, что эксплуатация таких зданий благоприятно сказывается как на экологии, так и на экономике страны. В процессе изучения данной темы выявлены причины медленного внедрения продукции такого вида на рынок недвижимости.

Ключевые слова: «зеленое» строительство, новые технологии, сертификация объектов, экономика, проблемы внедрения.

FEATURES AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF «GREEN» CONSTRUCTION IN RUSSIA

E. P. Gorbaneva, S. A. Torohova, V. I. Arbuzov

Gorbaneva Elena Petrovna, Voronezh State Technical University, Engineer Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, E-mail: egorbaneva@cchgeu.ru

Torohova Sofya Alexandrovna, Voronezh State Technical University, Master's student gr. SUZ-191, E-mail: storohovaaa@gmail.ru

Arbuzov Vladimir Igorevich, Voronezh State Technical University, Master's student gr. SUZ-191, E-mail: arbuzov02@list.ru

Abstract: the concept of "green" construction is a fundamentally new approach to the design, construction and operation of buildings. This article focuses on the need to develop new technologies and their implementation in the construction industry in Russia. One of the most striking examples of this concept is the construction of Olympic facilities in Sochi. The features of the engineering solutions of the Ice Arena, as well as its certification in accordance with the requirements of the international BREAM system, are considered.

In our country, "green" construction is at the initial stage of its formation, having its own difficulties in application. Despite this, experience in Russia shows that the operation of such buildings has a beneficial effect on both the environment and the economy of the country. In the process of studying this topic, the reasons for the slow introduction of products of this type into the real estate market have been identified.

Keywords: "green" construction, new technologies, certification of facilities, economics, problems of implementation.

В последнее десятилетие активно развивается направление экологически чистых технологий и безопасных для окружающей среды материалов. Строительная отрасль всегда проявляет интерес к нестандартным инженерным решениям, а наибольший потенциал получили перспективы развития «зеленого строительства».

Согласно глобальному докладу о состоянии зданий в сумме около 42,3% выбросов углекислого газа приходится на эксплуатацию зданий и сооружений, строительные и инфраструктурные материалы (рис. 1) [1].



Рис. 1. Выброс углекислого газа в окружающую среду

Важным этапом в решении данной проблемы стал нарастающий интерес к внедрению «зеленых» тенденций в отрасль строительства.

«Зеленое» строительство – возведение энергоэффективных и ресурсосберегающих зданий и сооружений. Такой подход позволяет существенно сократить негативное воздействие на окружающую среду [2].

Проанализируем основные компоненты «зеленого» строительства (рис. 2).

Экологический менеджмент	Инфраструктура и качество внешней среды	Качество архитектуры и планировка объекта
Комфорт и экология внутренней среды	Качество санитарной защиты и утилизации отходов	Рациональное водопользование и регулирование ливнеотоков
Охрана окружающей среды при строительстве, эксплуатации и утилизации объекта	Энергосбережение, энергоэффективность и ресурсоэффективность	Безопасность жизнедеятельности

Рис. 2. Основные компоненты «зеленого» строительства

Опыт в России показывает, что эксплуатация таких зданий и сооружений прежде всего рассматривается как способ снизить затраты на эксплуатацию объекта, что благоприятно сказывается как на экологии, так и на экономике страны [3-5].

Данная концепция легла в основу при возведении олимпийских объектов в нашей стране, ярким представителем которых является «Ледовая арена» в городе Сочи (рис. 3).

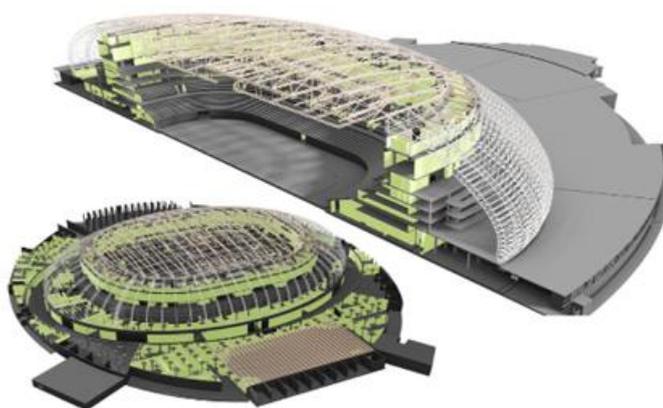


Рис. 3. «Ледовая арена» в г. Сочи

В проекте все продумано до самых мелочей: повышение энергоэффективности достигается за счет специальных материалов отделки фасадов и альтернативных источников энергии, которые позволяют свести к минимуму затраты на кондиционирование и электроснабжение [6].

Также учтена система сбора дождевой воды, что делает водоиспользование на территории арены максимально рациональным. Рассмотрим применяемые механизмы на территории «Ледовой арены» (рис. 4).



Рис. 4. Механизм водоиспользования «Ледовой арены»

Отметим, что внимание сосредоточено не только на самом дворце, но и на территории вокруг него. Один из наиболее наглядных примеров – возвращение рекультивированного грунта, снятого перед началом работ [7].

Готовый объект является «чистым» во всех отношениях, что задает высокую планку в проектировании по «зеленым» нормам.

Экология здания – это, прежде всего, следование определенным и стандартам. Сертификация «зеленого» строительства – документ, подтверждающий соответствие этим нормам. Наличие системы сертификации позволяет повысить качество проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

К наиболее распространенным и востребованным системам сертификации относятся BREAM и LEED, которые активно используются во всех странах мира. Так, рассматриваемая выше «Ледовая арена» получила третий уровень из пяти, что является критерием оценки как «очень хороший» [8].

В России при реализации «зеленых» объектов наиболее распространенной системой сертификации является: для жилых многоквартирных помещений - «Зеленые» стандарты, для нежилой коммерческой и некоммерческой недвижимости - «Клевер».

Рассмотрим подробнее систему добровольной сертификации «Зеленые» стандарты (рис. 5) [9].

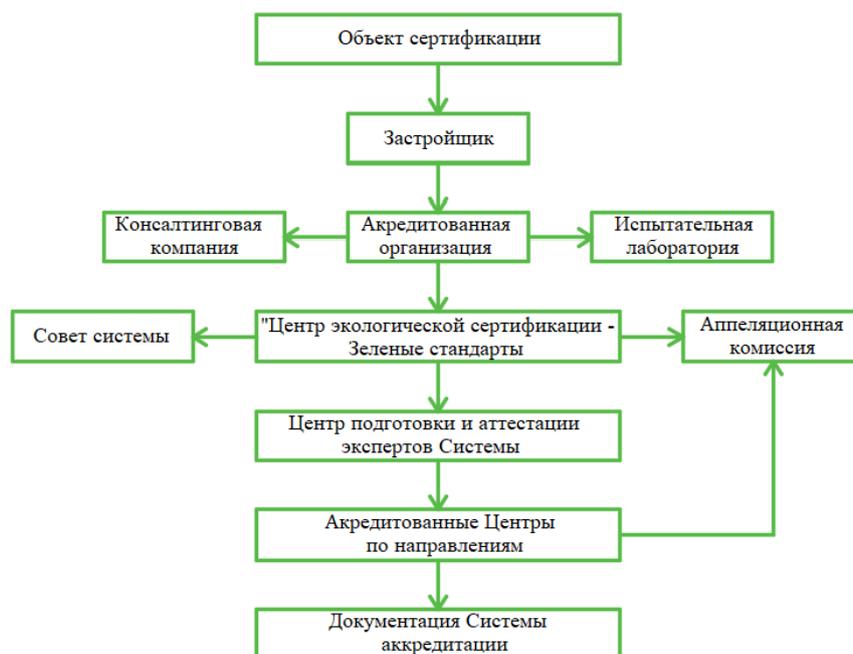


Рис. 5. Система сертификации «Зеленые» стандарты

Несмотря на то, что новые тенденции строительства действительно впечатляют, концепция «зеленых» технологий в нашей стране находится лишь на стадии развития. Реализация таких архитектурно-инженерных решений имеет ряд трудностей, что объясняет проблематику их применения (рис. 6) [1].

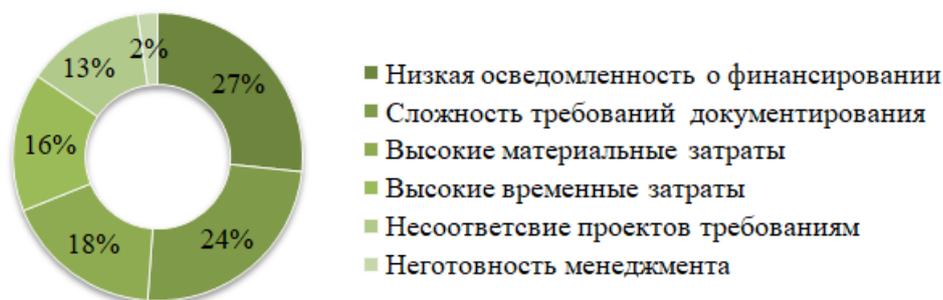


Рис. 6. Барьеры для развития «зеленого» строительства в России

В настоящее время довольно тяжело найти грамотного специалиста, имеющий достаточные знания и практический опыт в этой области. Поиск качественных экологических материалов для строительства занимает не меньше времени. Невысокий спрос на применение таких материалов вызывает рост, как сроков реализации, так и сметной стоимости строительства, что является одной из главных проблем застройщиков. По некоторым подсчетам окупаемость таких домов наступает не раньше, чем через 10-15 лет [10]. Также, имеется недостаток со стороны государственной поддержки и стимулирования, способствующего распространению «зеленой» отрасли строительства.

Несмотря на перечисленные выше проблемы, популярность экостроительства в России продолжает набирать обороты. Москва и Московская область в настоящее время являются лидерами в отрасли «зеленого» строительства, объекты недвижимости в этих регионах получают наибольшее соответствие национальным критериям и стандартам [10].

В нашей стране рациональный подход к строительству зданий и сооружений получил широкую освещенность во всех новостных источниках. Безусловно, такие проекты

будут оставаться актуальными и после ввода в эксплуатацию, а тренд на «зеленое» строительство становится все более востребованным.

Список литературы

1. Обзор перспектив зеленого строительства в России [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2024/04/ru-green-construction-overview.pdf>, Загл. С экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 15.11.2024).
2. Шеина, С. Г. Разработка рабочего проекта строительного объекта с использованием технологий информационного моделирования (BIM): учебное пособие / С. Г. Шеина, Л. В. Гиря, Е. Н. Миненко. - Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-7890-1807-1.- Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/118092.html> (дата обращения: 15.11.2024).
3. Горбанева, Е. П. Энергоэффективные технологии в современном строительстве / Е. П. Горбанева, А. С. Губенко, А. К. Тишина // Синтез наук в конкурентной экономике (проблемы современных экономических, правовых и естественных наук в России) : сборник статей по материалам IX Международной научно-практической конференции, Воронеж, 23–25 октября 2021 года / Европейская академия естественных наук, Воронежский государственный технический университет. Том 1. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2021. – С. 183-192.
4. Современные энергосберегающие технологии и способы энергосбережения в строительстве / Е. П. Горбанева, С. В. Еськова, Н. В. Каньшина, Ю. В. Шевченко // Организация строительного производства : Материалы II Всероссийской научной конференции, Санкт-Петербург, 04–05 февраля 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2020. – С. 144-151.
5. Применение экологически безопасных ресурсосберегающих строительных материалов при строительстве объектов / Е. П. Горбанева, Е. С. Марадудина, Е. Е. Хабарова, А. А. Абраменко // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 14 февраля 2020 года / Редколлегия: А.А. Горохов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 62-65.
6. Зеленые технологии в Олимпийском Сочи-2014 [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://effectivehouse.ru/green-technologies-olympic-sochi-2014.html>, Загл. С экрана. – Яз. рус. (дата обращения 16.11.2024).
7. Ледовую Арену в Сочи построят по зеленым нормам [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://www.bfm.ru/news/111099>, Загл. С экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 16.11.2024).
8. Большая ледовая арена для хоккея с шайбой получила сертификат BREAM [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://arch-sochi.ru/2014/03/bolshaya-ledovaya-arena-dlya-hokkeya-s-shayboy-poluchila-sertifikat-breeam>, Загл. С экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 17.11.2024).
9. Начало «зеленого» строительства в России: №1: Архив номеров: Вестник «ЮНИДО» в России [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://www.unido-russia.ru/archive/num1/atr3/>, Загл. С экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 17.11.2024).
10. Зеленое строительство. Как Россия встраивается в мировой тренд [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://nplus1.ru/material/2023/12/11/green-building>, Загл. С экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 17.11.2024).

List of references

1. Overview of the prospects of green construction in Russia [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2024/04/ru-green-construction-overview.pdf> , Title. From the screen. – Yaz. rus. (accessed: 11.15.2024).
2. Sheina, S.G. Development of a workingdraft of a constructionobjectusinginformationmodelingtechnologies(BIM): a textbook/S.G.Sheina, L.V.Girya, E.N.Minenko. -Rostov-on-Don: DonStateTechnicalUniversity, 2020. - 132p. -ISBN978-5-7890-1807-1. - Text:electronic//DigitaleducationalresourcePRSMART:[Electronicresource]:Accessmode:<https://www.iprbookshop.ru/118092.html>(date of application:11.15.2024).
3. Gorbaneva, E. P. Energy-efficient technologies in modern construction / E. P. Gorbaneva, A. S. Gubenko, A. K. Tishina // Synthesis of sciences in a competitive economy (problems of modern economic, legal and natural sciences in Russia): a collection of articles based on the materials of the IX International Scientific and Practical Conference, Voronezh, October 23-25, 2021 / European Academy of Natural Sciences, Voronezh State Technical University. Volume 1. - Voronezh: Publishing and Printing Center "Scientific Book", 2021. - P. 183-192.
4. Modern energy-saving technologies and methods of energy saving in construction / E. P. Gorbaneva, S. V. Eskova, N. V. Kanshina, Yu. V. Shevchenko // Organization of construction production: Proceedings of the II All-Russian scientific conference, St. Petersburg, February 04-05, 2020. - St. Petersburg: St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, 2020. - P. 144-151.
5. Use of environmentally friendly resource-saving building materials in the construction of facilities / E. P. Gorbaneva, E. S. Maradudina, E. E. Khabarova, A. A. Abramenko // Prospects for the development of processing technologies and equipment in mechanical engineering: Collection of scientific articles of the 5th All-Russian scientific and technical conference with international participation, Kursk, February 14, 2020 / Editorial board: A. A. Gorokhov. – Kursk: South-West State University, 2020. – P. 62-65.
6. GreentechnologiesinSochi2014Olympic Games [Electronicresource]:Accessmode:URL:<https://effectivehouse.ru/green-technologies-olympic-sochi-2014.html>, Title. From the screen.–Yaz.rus.(accessed:11.16.2024).
7. The iceArenainSochi will be builtaccording to greenstandards[Electronicresource]:Accessmode:URL:<https://www.bfm.ru/news/111099>,Title.From the screen.–Yaz.rus.(accessed:11.16.2024).
8. The largeiceHockeyarena has received a BREEAMcertificate[Electronicresource]:Accessmode:URL:<https://arch-sochi.ru/2014/03/bolshaya-ledovaya-arena-dlya-hokkeya-s-shayboy-poluchila-sertifikat-breeam>,Title.From the screen.–Yaz.rus.(accessed:11.17.2024).
9. The beginning of "green"constructioninRussia:No.1:Archive of numbers:Bulletin of "UNIDO" inRussia[Electronicresource]:Accessmode:URL:<https://www.unido-russia.ru/archive/num1/atr3/>,Title.From the screen.–Yaz.rus.(accessed:11.17.2024).
10. Greenconstruction.HowRussia is integratinginto the globaltrend[Electronicresource]:Accessmode:URL:<https://nplus1.ru/material/2023/12/11/green-building>,Title.From the screen.–Yaz.rus.(accessed:11.17.2024).

УДК 693.98

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА БЫСТРОВОЗВОДИМОГО ЖИЛЬЯ ПО КАРКАСНО-МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

К. С. Котова, Л. П. Салогуб, В. О. Комаров

Котова Кристина Сергеевна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры проектирования зданий и сооружений им. Н. В. Троицкого, E-mail: krista_cat@mail.ru

Салогуб Леонид Павлович, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, профессор кафедры проектирования зданий и сооружений им. Н.В. Троицкого, E-mail: salogub.leonid@yandex.ru

Комаров Виталий Олегович Воронежский государственный технический университет, магистрант гр. МИПЗ-232, E-mail: komarovgod@gmail.com

Аннотация: в статье определена область рационального использования каркасно-модульной технологии возведения индивидуального жилищного строительства на территории Российской Федерации. Применение каркасно-модульной технологии может осуществляться как на северо-западе России, так и в южных регионах страны. А также использоваться в качестве быстровозводимого жилья с целью расселения людей проживающих в аварийном жилье или пострадавших от природных катастроф и для популяризации туристических направлений. Проведен сравнительный анализ двух вариантов каркаса (деревянного и стального) каркасно-модульной технологии относительно стоимости возведения бескаркасного варианта, который выбран в качестве базы для сравнения. Опираясь на полученные данные, установлена в стоимостных показателях разница возведение готового здания на 10 % между каркасно-модульной технологии со стальным каркасом и деревянным, а также на 41 % с традиционной технологией возведения. Согласно полученным результатам определена перспективность данной технологии, и преимущества, к числу которых относят: энергоэффективность, стоимость, мобильность.

Ключевые слова: каркасно-модульная технология, строительство, быстровозводимое, модуль-секция, модульный дом.

DETERMINATION OF A RATIONAL OPTION FOR PREFABRICATED HOUSING USING FRAME-MODULAR TECHNOLOGY

K. S. Kotova, L. P. Salogub, V. O. Komarov

Kotova Kristina Sergeevna, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Design of Buildings and Structures named after N.V. Troitsk, E-mail: krista_cat@mail.ru

Sologub Leonid Pavlovich, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Design of Buildings and Structures named after N.V. Troitsk, E-mail: salogub.leonid@yandex.ru

Komarov Vitaly Olegovich, Voronezh State Technical University, master's student of gr. mIPZ-232, E-mail: komarovgod@gmail.com

Abstract: the article defines the area of rational use of frame-modular technology for the construction of individual housing construction in the territory of the Russian Federation. The use of frame-modular technology can be carried out both in the north-west of Russia and in the southern regions of the country. It can also be used as prefabricated housing for the purpose of resettling people living in emergency housing or victims of natural disasters and for popularizing tourist destinations. A comparative analysis of two variants of the frame (wooden and steel) of the frame-modular technology is carried out relative to the cost of constructing a frameless version, which is chosen as the basis for comparison. Based on the data obtained, the cost difference between the finished building construction is 10% between the frame-modular technology with a steel frame and a wooden one, as well as 41% with traditional construction technology. According to the results obtained, the prospects of this technology have been determined, and the advantages include: energy efficiency, cost, mobility.

Keywords: frame-modular technology, construction, prefabricated, module section, modular house.

В период с 2023-2024 годов одной из первостепенных задач государственной политики РФ является не только развитие новых проектов, но и обеспечение новыми жилыми площадями уже существующих территорий с целью расселения людей, проживающих в аварийном жилье или пострадавших от природных катастроф. Государственное субсидирование направлено на реализацию данного направления и популяризации туристических направлений, потому становится актуальным возведение модульных некапитальных построек в виду налаженного производственного выпуска готовых комплектов. Быстровозводимые дома могут рассматриваться как для необходимого расселения людей в кратчайшие сроки, так и для индивидуального жилищного строительства (ИЖС).

Каркасно-модульная технология является альтернативой традиционному капитальному строительству по каркасной и бескаркасной системе, где в качестве основного материала используются различные виды кирпича и блоков. Скорость и продолжительность строительства дома по традиционной технологии значительно уступает возведению универсального каркасного модуля. Данная технология широко используется за рубежом и в странах Содружества Независимых Государств (СНГ) [1,2]. Необходимость в быстром жилье подойдет не только в категории ИЖС, но и в коммерческих объектах, таких как туристические поселки. Конструктив позволяет каркасно-модульным домам находиться в абсолютно разных климатических зонах. Возможность применения как на северо-западе России, например Калерия, а также в южных регионах – Краснодарский край.

Каркасно-модульная технология решает вопросы эргономики, а также проблему высокой стоимости готовых домов. Технология позволяет добавлять модуль-секции, увеличивая площадь дома [3]. Модульная технология позволяет производить работы круглогодично и исключает влияние погодных условий на процесс строительства [4]. При всем этом здание, возведенное по этой технологии, считается энергоэффективным, так как используются те же изделия и материалы, что и в капитальном домостроении [5].

Целью данной статьи является определение рационального варианта конструктивного решения модульного строительства ИЖС. Для достижения цели, необходимо выполнить следующие задачи:

- проанализировать существующие современные конструктивные решения каркасно-модульных зданий;
- определение области целесообразного использования технологии.

Малоэтажное индивидуальное жилищное строительство подразделяется на капитальное и быстровозводимое строительство. В свою очередь быстровозводимые состоят из каркасной и модульной технологии строительства. Модульная технология представляет

блочные и каркасно-панельные (SIP-панели, ЖБИ-панели). Блочные могут быть каркасно-модульными (металлический или деревянный каркас) и контейнерными (металлический контейнер). Классификация технологий малоэтажного строительства представлена на рисунке 1.

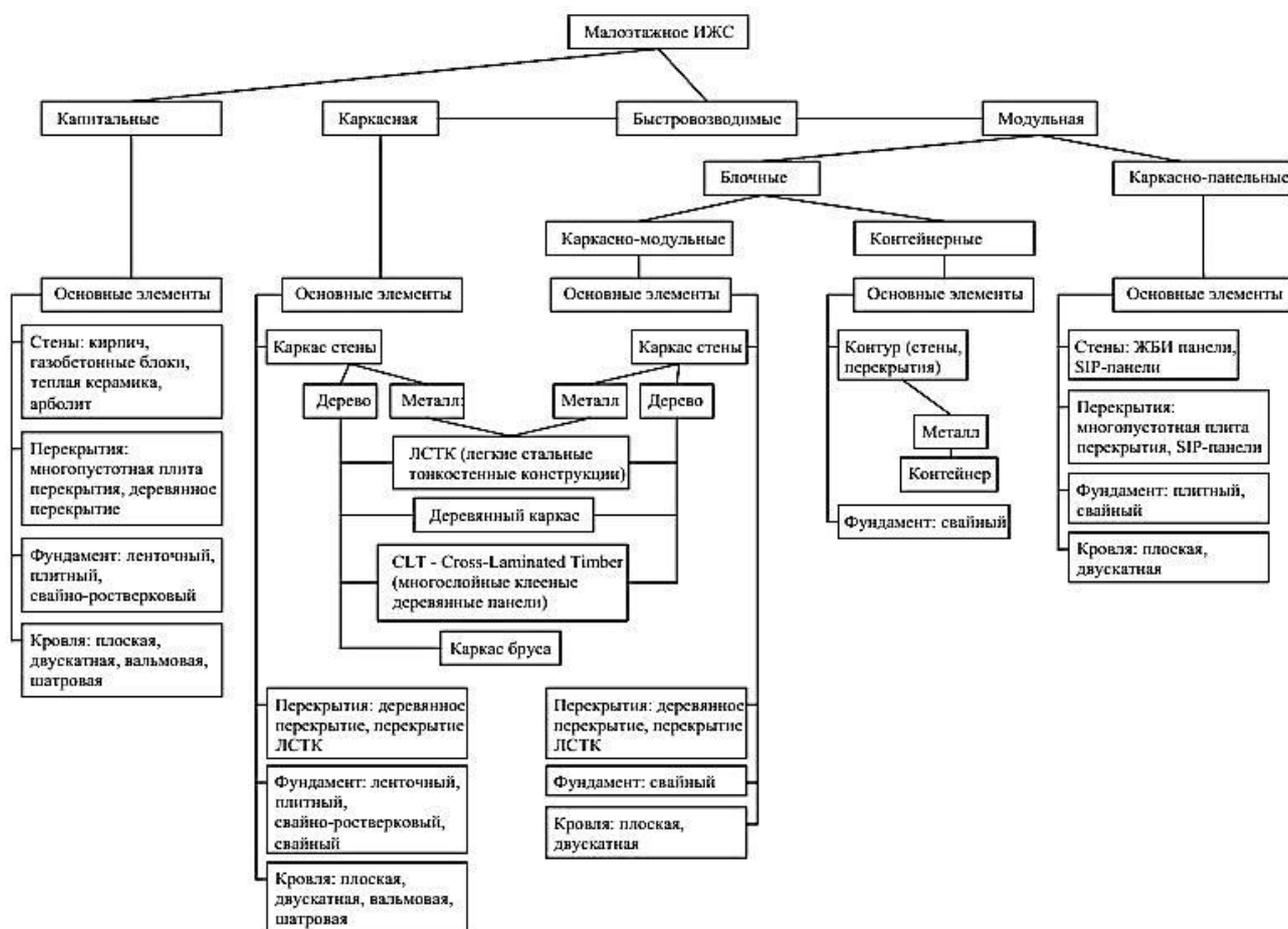


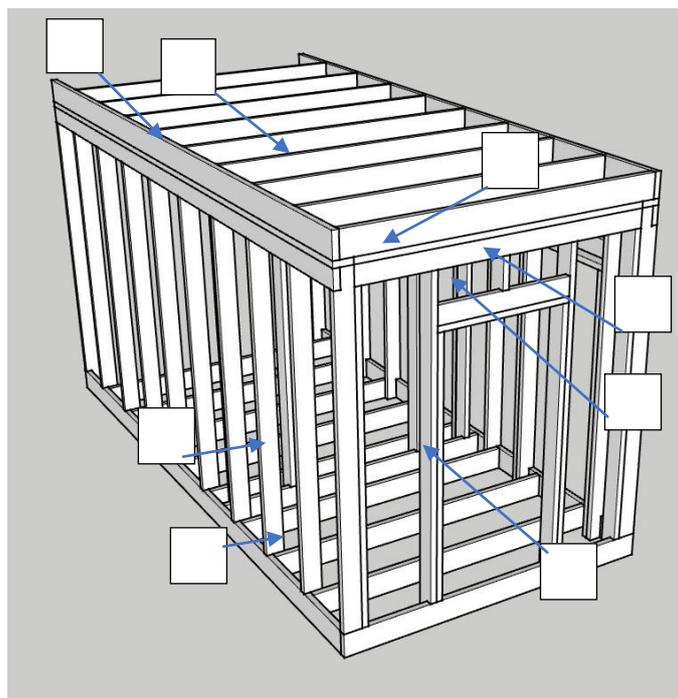
Рис. 1. Классификация технологий малоэтажного ИЖС

К числу преимуществ каркасно-модульной технологии над капитальным домостроением относят: особенности конструктивного решения, обеспечивающее тиражирование планировочного решения за счет добавления новых секций, а также разборке\сборке в случае транспортировки на новый объект; инженерные сети смонтированы в модуль-секцию, также предусмотрена отделка, как внутренняя, так и внешняя; минимальные сроки возведения; строительство в любые погодные условия; исключение мусора и шума в период строительства на объекте.

Из недостатков модульных домов можно сказать об ограничении в габаритах секции, а также использовании тралов для транспортировки.

Основу модульного дома составляют готовые деревянные модуль-секции, построенные по каркасной технологии, которые монтируются на площадке. Каркас состоит из вертикальных деревянных стоек с ригелем, с нижней и верхней обвязкой (рис. 2). Шаг стоек рассчитан под ширину плотно встраиваемого утеплителя между ними. А также обшито снаружи ориентированно-стружечными плитами (ОСБ), для жесткости конструкции. Конструктив модульных домов считается легким, за счет большого количества утеплителя в каркасе. В качестве теплоизоляции, как правило, используют минеральную вату из стекла или из каменных пород. Для увеличения пролетов помещений используют клееные балки (ЛВЛ). Отделка таких домов предусматривает вариативность архитектурных решений, будь

это металл или дерево. Поэтому основу таким домам служит свайный фундамент, который подходит для многих типов грунтов.



**Рис. 2. Основные конструктивные элементы, входящие в каркас блочного модуля:
1-Вертикальная стойка; 2 – Ригель; 3- Лаги перекрытия; 4- Верхняя обвязка; 5-
Перемычка; 6-Укороченная стойка; 7-Дополнительная стойка; 8 – Нижняя обвязка**

Сравнительный анализ быстровозводимой и капитальной технологии возведения выполнен для двух вариантов каркасно-модульной технологии и как база для сравнения, бескаркасной системы. В качестве первого варианта рассмотрен деревянный каркас быстровозводимого индивидуального жилищного строительства (ИЖС), а второго – легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК). Бескаркасная система возведения подразумевает в качестве основного стенового материала использование газобетонного блока D400.

В качестве фундамента для каркасно-модульной технологии для двух вариантов сравнения представлен свайно-винтовой, что значительно меньше стоимости капитального фундамента. Дешевле стеновой материал будет у газобетонных блоков. Фасадные отделки в каркасно-модульной технологии варианта деревянного каркаса выгоднее и не требуют дополнительных затрат в отличие от вариантов сравнения. Кровля деревянного каркаса из готовых ферм, что позволит удешевить строительство.

С целью корректного проведения сравнительного анализа по различным технологиям возведениям общая площадь здания и строительный объем приняты одинаковыми у всех рассматриваемых вариантов. Рассмотрен одноэтажный индивидуальный жилой дом общей площадью 100 м^2 и строительным объемом 400 м^3 . Перечень использованных конструктивных элементов для каждого варианта приведен в таблице 1.

Таблица 1

Конструктивные элементы каждого из вариантов сравнения

Элементы здания	Каркасно-модульная технология (деревянный каркас) (вариант 1)	Каркасно-модульная технология (стальной каркас) (вариант 2)	(База для сравнения) Традиционная технология (вариант 3)
1. Фундамент	Свайно-винтовой	Свайно-винтовой	Плитный ЖБ
2. Стены\каркас	Деревянный каркас: стойки, теплоизоляция, ориентированно-стружечная плита (ОСП)	Стальной каркас: стойки, теплоизоляция, асбесто-цементный лист (АЦЛ)	Газобетонный блок D400
3. Отделка	Скошенный планкен	Скошенный планкен	Облицовочный кирпич, штукатурка, теплоизоляция
4. Кровля	Стропильная система	Стальная стропильная система	Стропильная система

Приведена диаграмма итоговой стоимости двух вариантов каркасно-модульной технологии с деревянным и стальным каркасом, а также традиционной технологии (рис. 3).

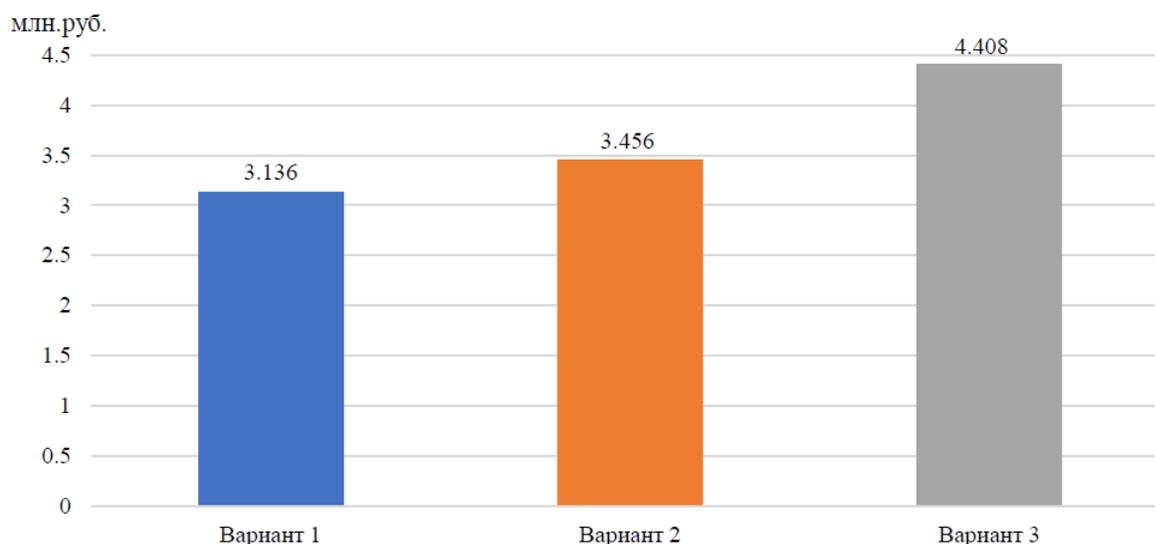


Рис. 3. Диаграмма итоговой стоимости каждого рассматриваемого здания, млн. руб.

Наименьшими затратами на возведение ИЖС характеризуется первый вариант. Общая стоимость возведения деревянного каркаса ИЖС по каркасно-модульной технологии ниже стоимости возведения стального каркаса на 10 % и ниже стоимости возведения дома по бескаркасной системе на 41 %. Общая стоимость возведения ИЖС со стальным каркасом составила 3456912 рублей, что на 28 % дешевле капитального дома.

Согласно полученным стоимостным соотношениям возведения отдельных элементов для каждого варианта установлен, что наибольшими затратами в каркасно-модульной технологии характеризуется каркас, а наименьшими фундамент.

Возведение каркаса ИЖС по каркасно-модульной технологии составляет 46 % для стального каркаса и 56 % для деревянного каркаса от общей стоимости возведения. Тогда как в бескаркасной системе стены составляют 30 % от общей стоимости здания. При этом стоимость возведения фундамента и отделки тоже составляет 30 %, но следует отметить, что этот вариант имеет более высокую стоимость возведения. Отделка в каркасно-модульных, что первого, что второго варианта от общей стоимости имеет близкие показатели 15 и 19 %. Для каркасно-модульной технологии первого и второго варианта сравнения применяется свайно-винтовой фундамент, который в 5 раз дешевле фундамента по традиционной технологии и составляет 8% и 7 % соответственно. Кровля особо не отличается по стоимости, так как выполнена идентично, что для каркасно-модульной технологии с деревянным каркасом, так и для традиционной технологии. Что касается кровли для стального каркаса, то она выходит немного дороже, ведь выполняется в системе стального каркаса (рис. 4).

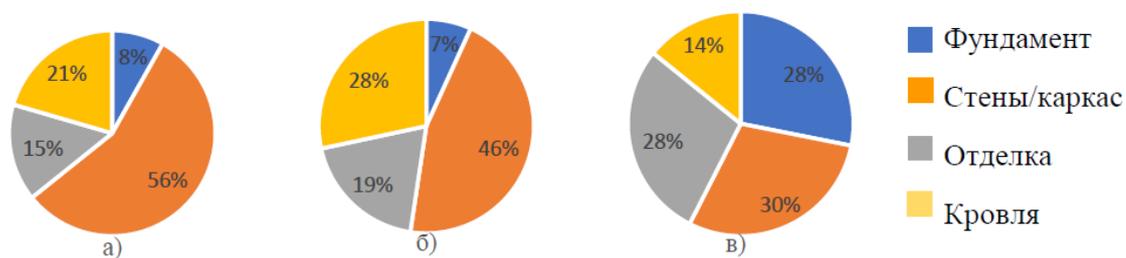


Рис. 4. Ценовое соотношение стоимости возведения конструкций здания от общей стоимости возведения каждого, рассматриваемого варианта: а) каркасно-модульная технология с деревянным каркасом; б) каркасно-модульная технология со стальным каркасом; в) бескаркасная технология возведения

Существуют различные конструктивные решения каркасно-модульной технологии, применяемые в индивидуальном жилищном строительстве. В статье рассмотрено конструктивное решение двух вариантов быстровозводимого ИЖС – деревянный и стальной каркас по каркасно-модульной технологии. По ценовому критерию определена общая стоимость возведения, по результатам которого первый вариант выгоднее на 10 %, чем второй вариант. Общая стоимость деревянного каркаса каркасно-модульной технологии составляет 3,136 млн. рублей, а стоимость базы для сравнения (бескаркасной системы) составляет 4,408 млн. рублей.

Исходя из ряда преимуществ: энергоэффективности, а также эргономичности и стоимости можно сделать вывод, что более рациональным быстровозводимым вариантом в условиях оптимизации туристических направлений, а также для расселения людей, живущих в аварийном жилье и пострадавших от природных катастроф, является каркасно-модульная технология возведения. И может считаться альтернативой традиционному строительству бескаркасной системы.

Список литературы

1. Заятдинов, Г. В. Перспективы модульного строительства / Г. В. Заятдинов, // Colloquium-journal. 2021. Вып. 15 (102). – С. 5-7.
2. Леонович, О. К., Концепция развития экологически безопасного деревянного домостроения в Республике Беларусь, / И. К. Божелко, О. К. Леонович, // 83-я науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов. – Минск, 2019. – С. 64-66.

3. Дмитриева, Н. О. Модульное строительство как современное направление возведения малоэтажного жилья / Н. О. Дмитриева, // Молодой ученый. — 2017. — № 15 (149). — С. 366-370
4. Канадский деревянный каркас. Строительство домов. / CMHC SCHL. – Оттава, 2010. - 378 с.
5. СП 31-105-2002 Проектирование и строительство энергоэффективных одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом. – Москва: Госстрой России, 2002 г. – 92 с.

List of references

1. Zayatdinov, G. V. Prospects of modular construction / G. V. Zayatdinov, // Colloquium-journal. 2021. Issue 15 (102). – pp. 5-7.
2. Leonovich, O. K., Concept of development of environmentally safe wooden housing construction in the Republic of Belarus, / I. K. Bozhelko, O. K. Leonovich, // 83rd scientific and technical conference of the faculty, researchers and postgraduates. – Minsk, 2019. – pp. 64-66.
3. Dmitrieva, N. O. Modular construction as a modern direction for the construction of low-rise housing / N. O. Dmitrieva, // Young Scientist. — 2017. — № 15 (149). — Pp. 366-370
4. Canadian wooden frame. Building houses. / CMHC SCHL. – Ottawa, 2010. - 378 p.
5. SP 31-105-2002 Design and construction of energy-efficient single-family residential buildings with wooden frames. – Moscow : Gosstroy of Russia, 2002 – 92 p.

УДК 691.32

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОКОМПОЗИТНЫХ И УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Н. А. Понявина, М. О. Земцов, Е. С. Тепикин, И. Р. Кочетов

Понявина Наталия Александровна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: zueva-natasha@mail.ru

Земцов Матвей Олегович, Воронежский государственный технический университет, магистрант гр. мТПР-241, E-mail: z3mcov@mail.ru

Тепикин Егор Сергеевич, Воронежский государственный технический университет, магистрант гр. мТПР-241, E-mail: tepikinegor088@gmail.com

Кочетов Илья Русланович, Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: oseun@yandex.ru

Аннотация: бетон используется в качестве строительного материала уже более тысячи лет и является одним из самых распространенных материалов в мире, за счет своих прочностных показателей и доступности. Сфера строительства и производства материалов расширяется. Каждый год на рынок поставляются новые и улучшенные материалы с усовершенствованными качествами и свойствами, поэтому поиск новых методов производства актуален как никогда. В данной статье представлен анализ строительных материалов: биобетона, конопляного бетона и углебетона. Среди их особенностей – исключительная прочность, способность к самовосстановлению и энергоэффективность, что значительно расширяет их возможности в различных сферах применения. Проведённое сравнение позволяет выявить их преимущества и ограничения, а также определить наиболее подходящие области применения.

Ключевые слова: биобетон, самовосстановление, костробетон, конопля, углебетон, углеродные волокна.

THE USE OF BIOCOMPOSITE AND CARBON MATERIALS IN MODERN CONSTRUCTION

N. A. Ponyavina, M. O. Zemtsov, E. S. Tepikin, I. R. Kochetov

Ponyavina Natalia Alexandrovna, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology, Construction Organization, Expertise and Real Estate Management, E-mail: zueva-natasha@mail.ru

Zemtsov Matvey Olegovich, Voronezh State Technical University, master's student gr. mTPR-241, E-mail: z3mcov@mail.ru

Tepikin Egor Sergeevich, Voronezh State Technical University, master's student gr. mTPR-241, E-mail: tepikinegor088@gmail.com

Kochetov Ilya Ruslanovich, Voronezh State Technical University, Postgraduate Student of the Department of Technology, Construction Organization, Expertise and Real Estate Management, E-mail: oseun@yandex.ru

Abstract: concrete has been used as a building material for over a thousand years and is one of the most common materials in the world due to its strength and accessibility. The sphere of construction and production of materials is expanding. New and improved materials with improved qualities and properties are supplied to the market every year, so the search for new production methods is more relevant than ever. This article presents an analysis of building materials: biocrete, hemp concrete and carbon concrete. Among their features are exceptional durability, self-healing ability and energy efficiency, which significantly expands their capabilities in various fields of application. The comparison makes it possible to identify their advantages and limitations, as well as to identify the most suitable areas of application.

Keywords: biocrete, self-healing, bone concrete, hemp, carbon concrete, carbon fibers.

Одной из основных проблем бетона является образование трещин, вызванных циклическим замораживанием/оттаиванием, экстремальными нагрузками и другими внешними воздействиями [1]. Множество исследований было посвящено решению этой проблемы, и наиболее значительных успехов достигли голландские ученые из Дельфтского технологического университета под руководством Хэнка Джонкерса и британские ученые из университета города Бат, разработавшие новый вид бетона, способный к самовосстановлению [2].

Самовосстанавливающийся бетон или биобетон - это термин, объединяющий различные современные технологии, которые направлены на создание материала, способного самостоятельно восстанавливаться и противостоять растрескиванию [3]. Одним из самых действенных способов достижения этого является введение в бетонную смесь микроорганизмов, чья жизнедеятельность способствует заживлению повреждений и восстановлению целостности конструкции.

Процесс самовосстановления бетона состоит из нескольких стадий (рис. 1) [4]:

1) Сначала микроорганизмы помещают в капсулы, содержащие лактат кальция. Находясь в инертном состоянии, эти капсулы добавляются в бетонный раствор и впоследствии растворяются при контакте с внешней средой;

2) При возникновении трещины и попадании влаги происходит активация бактерий. Они начинают потреблять влагу и кислород, вырабатывая известняк. При появлении трещины и попадании влаги бактерии начинают активизироваться;

3) Потребляя попавшую в трещину влагу и кислород, бактерии начинают вырабатывать известняк;

4) Выделяющийся известняк накапливается в трещине, тем самым заполняя ее, возвращая бетону прежнее состояние.

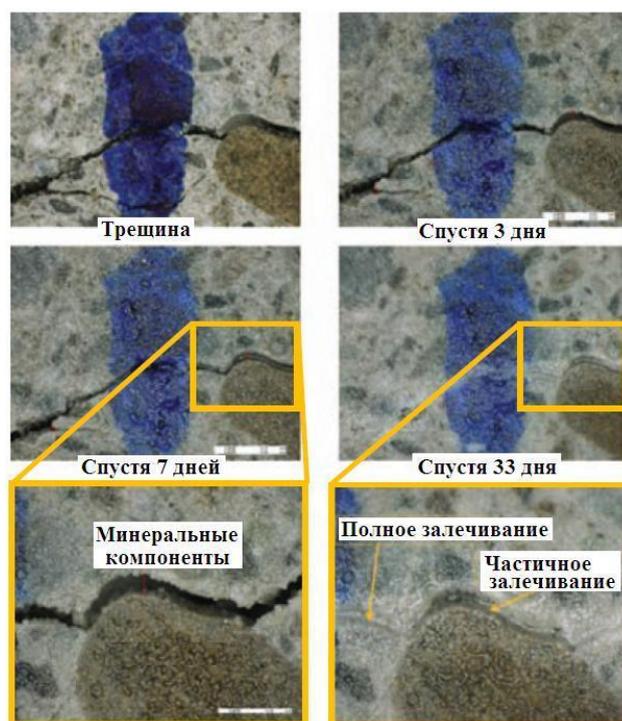


Рис. 1. Процесс восстановления бетона[5]

Для эффективного самовосстановления биобетона необходим ряд условий:

- 1) Требуется достаточная концентрация определенных химических соединений, таких как карбонат- и бикарбонат-ионы, а также растворенных свободных ионов кальция.
- 2) Ширина трещины должна быть не более 150 мкм, причем оптимальная эффективность достигается при размерах до 50 мкм.
- 3) Для преобразования лактата кальция в нерастворимый известняк, необходим доступ кислорода.
- 4) Необходимо обеспечить определенный по времени контакт воды с капсулами, а также наличие воды.

Преимущества биобетона:

- Увеличение срока службы: значительно увеличивается срок службы бетонных конструкция, сокращая необходимость в ремонте;
- Экологичность: уменьшается выброс углекислых газов, а также потребление ресурсов, связанных с ремонтом бетонных конструкций;
- Экономическая эффективность: в долгосрочной перспективе экономит средства за счет снижения затрат на ремонт и обслуживание.

Но на данном этапе технология самовосстанавливающегося бетона имеет ряд недостатков:

- 1) Высокая стоимость: стоимость производства биобетона выше стоимости производства обычного;
- 2) Технологические сложности: технология находится в стадии развития и требует дальнейших исследований;
- 3) Ограниченность применения: эффективность технологии может быть ограничена размером трещины.

Другой альтернативой инновационного бетона является костробетон, также известный как конопляный бетон (рис. 2). Конопляный бетон — это биокompозитный строительный материал, состоящий из смеси костры конопли (древесной сердцевины стебля), связующего вещества (обычно извести) и воды [6]. Это легкий, пористый и экологически чистый материал, применяемый в строительстве стен, утепления, стяжек и

других элементов зданий. Он характеризуется хорошими теплоизоляционными свойствами, воздухопроницаемостью, устойчивостью к плесени и огнестойкостью, а также способностью поглощать углекислый газ.



Рис. 2. Костробетон [7]

Процесс создания костробетона состоит из нескольких стадий [8]. Сначала подготавливают сырье, измельчая влажную костру и смешивая ее с песком и водой. Далее добавляют компоненты, способствующие минерализации и твердению: известь-пушонку, хлористый кальций, сернистый глинозём. Затем костру, смешанную с песком, поливается цементным молочком для получения жесткой, слегка прилипающей к рукам массы. Полученную смесь укладывают в опалубку слоями 10-15 см и тщательно утрамбовываются. Опалубка снимается через два-четыре дня после заливки.

Конопляный бетон - это легкий, пористый, экологически чистый материал. Характеризуется хорошими теплоизоляционными свойствами и высокой степенью адгезии с другими строительными и отделочными материалами, а также обеспечивает высокий уровень шумоизоляции [9]. Данный материал устойчив к плесени и способен поглощать углекислый газ. Однако конопляный бетон обладает меньшей прочностью на сжатие по сравнению с обычным цементным блоком, чувствителен к влажности при монтаже и имеет повышенную щелочность, поэтому на этапах строительства необходимо предохранять дыхательные пути и кожу рук.

Углебетон – это композиционный материал, в котором прочностные характеристики бетона значительно улучшены за счет добавления углеродных волокон [10]. Эти волокна, представляющие собой тончайшие (5-10 микрометров) нити из почти чистого кристаллического углерода, вдвое прочнее и жестче стали. Исходным материалом для изготовления углеродных волокон служит полиакрилонитрильное волокно.

Производство углебетона, как относительно нового материала, осуществляется двумя способами:

- ✓ послойным методом, когда чередуются слои бетона и углеволоконного текстиля до нужной толщины;
- ✓ методом с использованием опалубки, когда углеволокно помещают в опалубку, а затем заливают бетоном.

Углебетон, являясь аналогом железобетона, превосходит его по ряду характеристик, что делает его выгодным для применения в строительстве [11]:

- ✓ Высокая прочность: Углеродное волокно обладает высокой прочностью на разрыв, что позволяет бетону выдерживать большие нагрузки;
- ✓ Легкость: Углеродное волокно гораздо легче стали, что снижает общий вес конструкции;
- ✓ Устойчивость к коррозии: Углеродное волокно устойчиво к коррозии, в отличие от стальной арматуры;
- ✓ Повышенная долговечность: Конструкции из углебетона служат дольше, чем из железобетона.

У углебетона есть свои недостатки, главный из которых – высокая цена. Это связано с тем, что на сегодняшний день не удалось разработать экономичный способ производства углеродных волокон, составляющих основную часть затрат при создании углебетонных изделий. Тем не менее, данный материал уже используется на практике [12]. Так, в Германии, на территории Дрезденского технологического университета, построен павильон из углебетона (рис. 3). Уникальные свойства материала позволили придать строению оригинальную изогнутую форму. Общая площадь помещения составляет 1250 м², высота достигает примерно 7,2 м, длина оболочки 32 м и ширина до 7 м, а элементы конструкции, изготовленные из углебетона, имеют толщину всего 4 сантиметра [13]. В итоге здание получилось невероятно легким, и на сегодняшний день аналогов ему в мире не существует. Если бы для его строительства применялся стандартный железобетон, вес сооружения увеличился бы в разы, а сам процесс возведения потребовал бы больше усилий и времени.



Рис. 3. Павильон из углебетона [14]

Чтобы наглядно сравнить характеристики рассмотренных инновационных материалов, мы подготовили таблицу, опираясь на информацию из открытых источников и научных публикаций (см.табл. 1).

Таблица 1

Сравнение инновационных материалов

Характеристика	Биобетон	Костробетон	Углебетон
Плотность, кг/м ³	до 1800	400-700	2400
Прочность на сжатие, МПа	20	до 5	более 30
Прочность на растяжение, МПа	5	0,5	10
Прочность на изгиб, Мпа	8	1,5	25
Устойчивость к растрескиванию	Улучшенная за счет самовосстановления	Относительно низкая, подвержен растрескиванию	Высокая
Износостойкость	Сопоставима с обычным бетоном	Относительно низкая	Высокая
Общая долговечность	Потенциально выше из-за самовосстановления	Средняя	Очень высокая

Каждый из представленных материалов обладает уникальными свойствами, что определяет их области применения и возможности использования в строительстве.

Костробетон выделяется своей экологичностью благодаря использованию натуральных растительных компонентов, таких как костра конопли. Этот материал обладает отличными теплоизоляционными свойствами и способствует созданию здорового микроклимата в помещениях за счёт высокой паропроницаемости. Он идеален для строительства энергоэффективных зданий в южных регионах, но его сравнительно низкая прочность ограничивает применение в несущих конструкциях.

Биобетон представляет собой инновационный материал, разработанный для самовосстановления микротрещин, что значительно увеличивает срок службы конструкций. Он сочетает хорошие прочностные характеристики и долговечность. Биобетон особенно перспективен для объектов, подверженных агрессивным воздействиям окружающей среды, где необходима минимизация эксплуатационных затрат.

Углебетон отличается высокими прочностными характеристиками материала, что делает его идеальным для строительства лёгких и одновременно прочных сооружений. Он незаменим в строительстве высотных зданий, мостов и других ответственных конструкций.

Выбор конкретного материала зависит от специфики проекта, включая требования к прочности, долговечности, теплоизоляции, экологичности и бюджету. При этом сочетание этих инновационных материалов может открыть новые горизонты в строительстве. Например, использование костробетона в ограждающих конструкциях, биобетона в труднодоступных ремонтных зонах, подверженных растрескиванию, и углебетона в несущих элементах позволит создавать здания, сочетающие энергоэффективность, экологичность и долговечность.

Таким образом, комплексный подход к применению инновационных материалов может существенно повысить устойчивость и эффективность будущих зданий и сооружений.

Список литературы

1. Понявина, Н. А. Инновационные решения при строительстве в Арктике / Н. А. Понявина, М. О. Земцов, Е. С. Тепикин // Современная наука: от теории к практике. сборник статей Международной научно-практической конференции. Пенза, 2024. С. 39-42.
2. Самовосстанавливающиеся материалы: обзор механизмов самовосстановления и их применений. [Электронный ресурс] URL: <https://videonauka.ru/stati/19-materialovedenie/186-samovosstanavlivayushchiesya-materialy-obzor-mekhanizmov-samovosstanovleniya-i-ikh-primenenij?ysclid=m5xwrh2a850068016> (дата обращения: 15.01.2025).
3. Самовосстанавливающийся бетон: Технология получения и свойства. [Электронный ресурс] URL: <https://dtf.ru/science/2691081-samovosstanavlivayushchiesya-beton-tehnologiya-polucheniya-i-svoistva> (дата обращения: 15.01.2025).
4. Меретин, С.Г. Технология будущего – самовосстанавливающийся бетон / С. Г. Меретин, П. С. Бовыкин, Е. В. Желтова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. Санкт-Петербург, 2021. С. 111-113.
5. Ситников, Н. Н. Самовосстанавливающиеся материалы: обзор механизмов самовосстановления и их применений / Н. Н. Ситников, И.А. Хабибуллина, В.И. Машенко // [Электронный ресурс] URL: <https://videonauka.ru/stati/19-materialovedenie/186-samovosstanavlivayushchiesya-materialy-obzor-mekhanizmov-samovosstanovleniya-i-ikh-primenenij?ysclid=m5xwrh2a850068016> (дата обращения: 15.01.2025).
6. Жуков, Г. Г. Исследование применения самовосстанавливающегося бетона/ Г. Г. Жуков, А. И. Сайфулина // [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-primeneniya-samovosstanavlivayuschegosya-betona> (дата обращения: 15.01.2025).
7. The insulating hemp block for building, renovating and partitioning [Электронный ресурс] URL: https://www.iso hemp.com/sites/default/files/2025-01/Isohemp_Installation_guide_EN_2023.pdf (дата обращения: 15.01.2025).
8. Щеглов, Д. П. Техническая конопля в качестве заполнителя для бетона/ Д. П. Щеглов, Т. А. Шкретий, Г. А. Катаев, С. В. Ким // Наука и бизнес: пути развития, № 11 (113), 2020. С. 88-90.
9. Арчакова, С. Ю. Эффективные современные технологии и материалы, применяемые в строительстве для снижения шума в жилых помещениях / С. Ю. Арчакова, Е. П. Горбанева, М. Г. Добросоцких // Строительство и недвижимость: экспертиза и оценка: Материалы 13-й международной конференции, Прага, 01–30 ноября 2015 года / под общей редакцией инж. Сергея Захарова, к.э.н. инж. Нидриха Кратены. – Прага: АСН контроллинг, 2015. – С. 279-284.
10. Золотых, З.А. Костробетон, его характеристики и применение в строительстве/ З. А. Золотых // Тенденции развития науки и образования, № 96-10, 2023. С. 39-42.
11. Желнинский, В.А. Анализ преимуществ использования углеродобетона в строительной отрасли/ В. А. Желнинский, О. В. Макаров, И. Р. Микуляк, Р. И. Вавейкин // [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-preimuschestv-ispolzovaniya-uglerodobetona-v-stroitelnoy-otrasli/viewer> (дата обращения: 17.01.2025).
12. Еременко, Р. Б. Углебетон как локомотив прогресса в строительстве / Р. Б. Еременко // Студенческая наука: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник статей VI Международной научно-практической конференции. Пенза, 2022. С. 35-37.
13. Шарипова, И.А. Углебетон / И. А. Шарипова, Р. В. Соколов, А. Ю. Буцик // Студенческая наука : актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник статей VI Международной научно-практической конференции. Пенза, 2022. С. 13-16.

14. HENN introduces world's first carbon concrete building in Dresden [Электронный ресурс] URL: <https://www.designboom.com/architecture/henn-carbon-concrete-dresden-02-23-2023/> (дата обращения: 17.01.2025).

List of references

1. Ponyavina, N. A. Innovative solutions for construction in the Arctic / N. A. Ponyavina, M. O. Zemtsov, E. S. Tepikin // Modern science: from theory to practice. collection of articles of the International Scientific and Practical Conference. Penza, 2024. pp. 39-42.

2. Self-healing materials: a review of self-healing mechanisms and their applications. [Electronic resource] URL: <https://videonauka.ru/stati/19-materialovedenie/186-samovosstanavlivayushchiesya-materialy-obzor-mekhanizmov-samovosstanovleniya-i-ikh-primenenij?ysclid=m5xwrhmh2a850068016> (accessed: 01/15/2025).

3. Self-healing concrete: Production technology and properties. [Electronic resource] URL: <https://dtf.ru/science/2691081-самовосстанавливающийся-concrete-production-technology-and-properties> (accessed: 01/15/2025).

4. Meretin, S.G. Technology of the future – self-healing concrete / S. G. Meretin, P. S. Bovykin, E. V. Zheltova // Intellectual potential of young scientists as a driver of agricultural development. Materials of the international scientific and practical conference of young scientists and students. Saint Petersburg, 2021. pp. 111-113.

5. Sitnikov, N. N. Self-healing materials: a review of self-healing mechanisms and their applications / N. N. Sitnikov, I.A. Khabibullina, V.I. Mashchenko // [Electronic resource] URL: <https://videonauka.ru/stati/19-materialovedenie/186-samovosstanavlivayushchiesya-materialy-obzor-mekhanizmov-samovosstanovleniya-i-ikh-primenenij?ysclid=m5xwrhmh2a850068016> (accessed: 01/15/2025).

6. Zhukov, G. G. Investigation of the use of self-regulating concrete/ G. G. Zhukov, A. I. Saigulina // [Electronic resource] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/research-on-the-use-of-self-healing-concrete> (date of reference: 01/15/2025).

7. Insulating hemp block for construction, repair and partitions [Electronic resource] URL: https://www.iso hemp.com/sites/default/files/2025-01/Isohemp_Installation_guide_EN_2023.pdf (date of request: 15.01.2025).

8. Shcheglov, D. P. Technical hemp as a filler for concrete/ D. P. Shcheglov, T. A. Shkrebtii, G. A. Kataev, S. V. Kim // Science and business: ways of development, No. 11 (113), 2020. pp. 88-90.

9. Archakova, S. Y. Effective modern technologies and materials used in construction to reduce noise in residential premises / S. Y. Archakova, E. P. Gorbaneva, M. G. Dobrosotskikh // Construction and real estate: expertise and evaluation : Proceedings of the 13th International Conference, Prague, November 01-30, 2015 / under the general editorship of eng. Sergey Zakharov, Candidate of Economics, eng. Niedrich's abbreviations. Prague: ASSN Controlling, 2015. pp. 279-284.

10. Zolotye, Z.A. Kostrobeton, its characteristics and application in construction/ Z. A. Zolotye // Trends in the development of science and education, No. 96-10, 2023. pp. 39-42.

11. Zhelninsky, V.A. Due to the desire to use hydrocarbons in the construction industry/ V. A. Zhelninsky, O. V. Makarov, I. R. Mikulyak, R. I. Zhelninsky. Vaveykin // [Electronic resource] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-preimuschestv-ispolzovaniya-uglerodobetona-v-stroitelnoy-otrasli/viewer> (date of reference: 17.01.2025).

12. Eremenko, R. B. Carbon concrete as a locomotive of progress in construction / R. B. Eremenko // Student science: current trends, achievements and innovations. Collection of articles by V. I. Scientific and practical International Conference. Penza, 2022. pp. 35-37.

13. Sharipova, I.A. Carbon concrete / I. A. Sharipova, R. V. Sokolov, A. Y. Butsik// Student science: current trends, achievements and innovations. Collection of articles by V. I. Scientific and practical International Conference. Penza, 2022. pp. 13-16.

14. HENN company presents the world's first carbon fiber concrete building in Dresden [Electronic resource] URL: <https://www.designboom.com/architecture/henn-carbon-concrete-dresden-02-23-2023/> / (date of access: 17.01.2025).

УДК 69.005

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПЛОЩАДКИ И ИНТЕГРАЦИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Н. А. Понявина, Д. О. Меркулов, Д. М. Бесхмельницын, А. С. Чесноков

Понявина Наталия Александровна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: zueva-natasha@mail.ru

Меркулов Даниил Олегович, Воронежский государственный технический университет, магистрант гр. мТПР-241, E-mail: merku-daniil@mail.ru

Бесхмельницын Дмитрий Михайлович, Воронежский государственный технический университет, магистрант гр. мТПР-241, E-mail: roker.dmitriy@mail.ru

Чесноков Александр Сергеевич, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики и механики, E-mail: selches@inbox.ru

Аннотация: в современном мире информационные технологии играют ключевую роль в улучшении качества жизни и повышении эффективности различных отраслей, включая строительство. Одной из таких технологий является «интернет вещей» (IoT), которая активно внедряется в строительную сферу. Момент удачный, ведь строительная индустрия созрела для цифровой трансформации и на данный момент в индустрии наблюдается рост операционных сложностей. Для того, чтобы оставаться максимально конкурентоспособными и отвечать современным требованиям экологичности, строительным организациям требуется ещё более эффективное управление проектами. Цифровые технологии – их шанс двигаться вперёд. В данной статье рассматриваются основные аспекты и преимущества использования IoT на строительных площадках, включая повышение производительности, обеспечение безопасности, снижение затрат и оптимизации ресурсов, сделаны выводы о перспективах и требованиях внедрения данной технологии.

Ключевые слова: оптимизация строительного процесса, интернета вещей, безопасность на строительной площадке.

INTELLIGENT CONSTRUCTION SITES AND THE INTEGRATION OF THE INTERNET OF THINGS

N. A. Ponyavina, D. O. Merkulov, D. M. Beshmelnitsyn, A. S. Chesnokov

Ponyavina Natalia Alexandrovna, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, docent of the Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, E-mail: zueva-natasha@mail.ru

Merkulov Daniil Olegovich, Voronezh State Technical University, master's student gr. mTPR-241, E-mail: merku-daniil@mail.ru

Beshmelnitsyn Dmitry Mikhailovich, Voronezh State Technical University, master's student gr. mTPR-241, E-mail: roker.dmitriy@mail.ru

Chesnokov Alexandr Sergeevich, *Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department Applied Math and Mechanic, E-mail: selches@inbox.ru*

Annotation: in today's world, information technology plays a key role in improving the quality of life and increasing the efficiency of various industries, including construction. One of these technologies is the Internet of Things (IoT), which is actively being implemented in the construction sector. This is a good moment, because the construction industry is ripe for digital transformation and at the moment there is an increase in operational difficulties in the industry. In order to remain as competitive as possible and meet modern environmental requirements, construction companies need even more effective project management. Digital technologies are their chance to move forward. This article discusses the main aspects and advantages of using IoT on construction sites, including increasing productivity, ensuring safety, reducing costs and optimizing resources, and draws conclusions about the prospects and requirements for implementing this technology.

Keywords: optimization of the construction process, internet of things, safety on the construction site.

Информационные технологии активно совершенствуются и внедряются в жизнь каждого человека. Они охватывают почти все аспекты деятельности человека, как в быту, так и на работе, и помогают сделать жизнь легче и удобнее.

Одной из таких технологий является технология «интернет вещей» (IoT), которая распространяется на большое количество областей, включая строительство. В настоящее время всё больше говорят об «умных» устройствах, которые призваны облегчить нашу жизнь. Эти технологии находят применение на строительных площадках и становятся не просто новинкой, а действенным средством для повышения производительности, обеспечения безопасности и снижения затрат.

Система интернета вещей на строительной площадке представляет собой комплекс устройств, способных взаимодействовать между собой и обмениваться данными в реальном времени. Данная технология позволяет повысить качество выполнения работ, оптимизировать использование ресурсов и осуществлять контроль над различными аспектами проекта. Рассмотрим несколько основных аргументов в пользу внедрения IoT в строительство [1].

В России технология интернет вещей только начинает набирать популярность, но за рубежом уже многие крупные компании, такие как Tracking Africa, Geoservice, Apadana Kavosh активно используют данную технологию в строительной сфере. Согласно данным всемирной аналитической компании IoT Analytics, мировой рынок IoT, в том числе в строительстве, вырастет на 19% в 2025 году. По прогнозам, рынок вырастет с 662,21 млрд. долларов в 2024 году до 3352,97 млрд. долларов к 2030 году [2].

Внедрение интернет вещей в строительную отрасль может быть реализовано с помощью различных систем и устройств, которые выполняют определённые функции. Эти нововведения охватывают основные этапы строительства, этои анализ данных, и непосредственно сам процесс строительства. Применение технологии IoT в строительстве, имеет ряд преимуществ, к ним можно отнести: безопасность на строительной площадке, оптимизация строительного процесса, носимые устройства, IP-камеры и системы видеонаблюдения, автономные машины и дроны.

Безопасность на строительной площадке.

Обеспечение безопасности на строительной площадке является главной задачей. Традиционно безопасность достигается за счёт обучения сотрудников, регулярных

инструктажей и контроля за соблюдением правил. Однако IoT предлагает более широкий спектр инструментов для защиты работников и предотвращения аварий.

Благодаря современным технологиям можно быстро реагировать на возникающие опасные ситуации и уменьшать последствия от них. Ключевым преимуществом интернет вещей в этой сфере является возможность предвидеть и предотвращать риски до их возникновения.

Например, на тяжёлое оборудование устанавливают специальные системы мониторинга, которые следят за его состоянием и выявляют возможные перегрузки или неполадки. Это играет важную роль на больших объектах, выход техники из строя может не только увеличить срок строительства и материальные затраты, но и создать угрозу жизни людям.

Оптимизация строительного процесса.

Строительство — это сложная система, которая включает множество действий и ресурсов, связанных между собой. Внедрение интернета вещей (IoT) позволяет оптимизировать управление различными процессами в строительстве, такими как поставка материалов, контроль за техникой и планирование работ (рис.1).

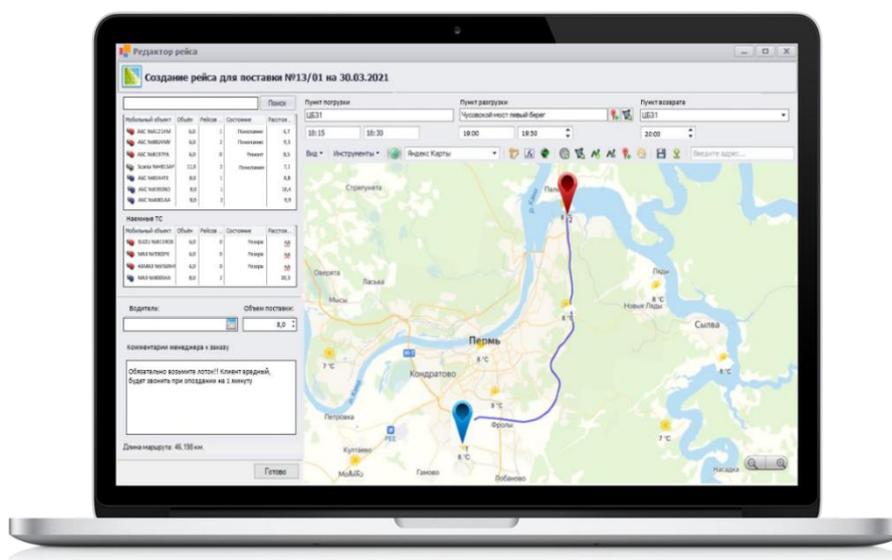


Рис. 1. Интерфейс системы управления оптимизации логистики на примере поставки бетонной смеси [3]

Носимые устройства.

Значимую роль в концепции (IoT) на строительной площадке играют носимые устройства, например, каски, смарт-часы или браслеты. Они позволяют отслеживать состояние работников и предотвращать несчастные случаи на производстве благодаря передаче данных об их здоровье, таких как частота сердечных сокращений или уровень усталости. Кроме того, эти устройства помогают контролировать местоположение сотрудников и отслеживать их активность, что способствует эффективной организации рабочих процессов и предотвращает простои (рис.2).



Рис. 2. Модель умной каски [4]

IP-камеры и системы видеонаблюдения.

Интернет-подключённые IP-камеры, относящиеся к технологии интернета вещей (IoT), ведут круглосуточное наблюдение за стройплощадками. Камеры позволяют отслеживать процесс строительства и предотвращать нарушения безопасности. Более того, современные камеры можно подключить к аналитическим системам, которые автоматически выявляют опасные ситуации: например, несоблюдение техники безопасности, появление на объекте посторонних людей или неправомерное использование оборудования (рис.3).

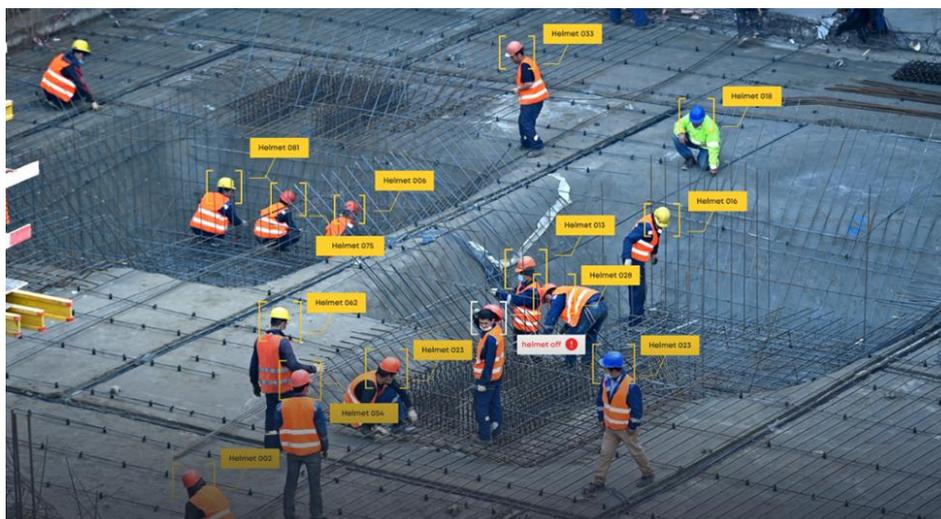


Рис. 3. Генерация планировочного решения квартиры на основании запроса [5]

Автономные машины и дроны.

Среди самых интересных новшеств в области интернета вещей (IoT) можно выделить автоматизированные краны и погрузчики. Они способны автономно выполнять конкретные задачи, благодаря чему уровень безопасности повышается, поскольку операторы контролируют технику на расстоянии. Кроме того, на строительных площадках активно применяют дроны. С их помощью контролируют состояние объекта, выполняют измерения и даже доставляют лёгкие грузы. Данные с дронов поступают в режиме реального времени, что способствует следить за ходом работ и производить оценку выполненных этапов строительства.

Однако, как и у любой технологии у интернет-вещей есть свои недостатки. Разберем основные из них.

Перегрузка данными.

Рост количества устройств, способных собирать большие объёмы информации, приводит к избытку данных. Это особенно актуально, учитывая, что строительная отрасль и сфера эксплуатации недвижимости тратят менее 1% своего бюджета на технологии [6]. Эти отрасли не понимают, как использовать данные для повышения производительности, эффективности и снижения рисков.

Обучение искусственного интеллекта.

Другая проблема IoT связана с машинным обучением и искусственным интеллектом. Они сами по себе ещё не так широко распространены и доступны, а функциональные возможности большинства IoT-устройств ограничены в предоставлении полезной информации или обмене данными между платформами и системами.

Сложность технологий.

Данная технология относится к сложным системам. В таких системах всегда существует риск сбоя или возникновения ошибки. Устройства могут дать сбой, и автоматизированная техника перестанет работать до устранения неполадок, иногда это занимает достаточно длительное время.

Люди пока не до конца сформулировали оцифровку, будущие поставки и операционные модели в промышленности или организациях, отчасти потому, что представители строительной отрасли и сферы эксплуатации недвижимости пока не могут полностью оценить потенциал технологий IoT.

Чтобы интернет вещей (IoT) эффективно вошёл в строительные процессы, недостаточно просто купить умные устройства и установить их на площадке. Для успешной цифровизации необходимо тщательно спланировать процесс и постепенно внедрять новые технологии. При этом технологии должны соответствовать задачам, под которые они разрабатывались и приносить фактическую пользу.

Перед тем как внедрять технологии IoT, нужно тщательно изучить рабочие процессы на стройплощадке. Это позволит обнаружить проблемы, которые могут приводить к задержкам и ошибкам. Необходимо понять, какие задачи может помочь решить внедрение этой технологии.

Если сотрудники не научатся правильно использовать даже самые современные и технологичные устройства, те окажутся бесполезными. Поэтому обучение персонала при внедрении системы IoT является одной из важнейших задач. Рабочим необходимо освоить работу с новыми устройствами, разобраться в предоставляемой ими информации и понять, как она влияет на их деятельность.

Чтобы достичь максимальной эффективности от использования новых технологий, необходимо обеспечить слаженную работу всех участников проекта и последовательно выполнить все требуемые шаги при внедрении интернета вещей на строительной площадке.

Внедрение интернета вещей (IoT) на строительных площадках — это не просто улучшение условий работы или обновление процессов. Это радикальное изменение подхода к строительству, при котором люди работают вместе с автоматизированными системами для повышения эффективности и безопасности.

Необходимо умело внедрить их в существующие системы и рабочие процессы, чтобы извлечь максимальную выгоду. Есть вероятность, что в будущем интернет вещей станет общепринятым стандартом на строительных площадках. Поэтому компании, которые начнут использовать эти технологии уже сейчас, смогут получить весомое конкурентное преимущество.

Список литературы

1. Gectaro. Интернет вещей на строительных объектах// [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://gectaro.com/blog/tpost/axdrk3hek1-internet-veschei-na-stroitelnih-obektah> (дата обращения: 17.01.2025).
2. Millioninsights Отчет о размере и прогнозе развития рынка промышленного интернета вещей (IIoT), 2014–2025// [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://www.millioninsights.com/industry-reports/industrial-internet-of-things-iiot-marketobektah> (дата обращения: 17.01.2025).
3. АСК. Система планирования, мониторинга и контроля выполнения заказов для производителей товарного бетона// [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://ask-qlonass.ru/solutions-beton> (дата обращения: 17.01.2025).
4. Proteqta. Современная система промышленной безопасности // [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://www.proteqta.ru/> (дата обращения: 18.01.2025).
5. Hive// [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://hive.aero/> (дата обращения: 18.01.2025).
6. Cyberleninka. Специфика применения технологии «интернет вещей» в строительстве // [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-primeneniya-tehnologii-internet-veschey-v-stroitelstve> (дата обращения: 18.01.2025).

List of references

1. Gectaro. Internet of Things at construction sites// [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://gectaro.com/blog/tpost/axdrk3hek1-internet-veschei-na-stroitelnih-obektah> (accessed: 01/17/2025).
2. Million insights Report on the size and forecast of the industrial Internet of Things (IIoT) market development, 2014-2025// [Electronic resource]: Available at URL: <https://www.millioninsights.com/industry-reports/industrial-internet-of-things-iiot-marketobektah> (date of request: 01/17/2025).
3. ASK. The system of planning, monitoring and control of order fulfillment for producers of ready-mixed concrete// [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://ask-qlonass.ru/solutions-beton> (date of access: 17.01.2025).
4. Proteqta. Modern industrial safety system // [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://www.proteqta.ru/> (date of access: 18.01.2025).
5. Hive// [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://hive.aero/> (date of access: 18.01.2025).
6. Cyberleninka. The specifics of the use of the Internet of Things technology in construction // [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-primeneniya-tehnologii-internet-veschey-v-stroitelstve> (date of request: 18.01.2025).

УДК 658.5: 624

**ОРГАНИЗАЦИОННО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
ПО АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ОЗЕЛЕНЕНИЮ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ ОСНОВАНИЙ**

А. Ю. Сергеева, Р. Ю. Мясищев, Ю. Д. Сергеев, М. Р. Мясищева

Сергеева Алла Юрьевна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: 933947@mail.ru

Мясищев Руслан Юрьевич, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: 910371@mail.ru

Сергеев Юрий Дмитриевич, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: stroiekspertiza@yandex.ru

Мясищева Мария Руслановна, Воронежский государственный технический университет, студент гр. бПГС-217, E-mail: 2772305 @list.ru

Аннотация: в настоящее время в городской среде при достаточно плотной застройке озеленению уделяют минимальное внимание. Одним из новых способов озеленения является организация целых парковых зон на кровли зданий. Такое озеленение особенно важно в городах, которые «закованы» в бетон и асфальт. «Зеленые» кровли замечательно вписываются в ландшафт и дают людям насладиться природой в плотной городской застройке. Другим подходом является использование мобильных систем озеленения. Данная методика является одним из доступных вариантов, способствующих созданию территорий с зелеными насаждениями. Они, в свою очередь, являют собой достаточно важный элемент в динамике модернизирования и усовершенствования архитектурной городской средыввиду того, что воссоздают скоррелированный баланс природы и строительного объекта. В данной статье рассматривается вариант увеличения озелененных участков в городе Воронеже, а также анализируется положительное влияние озелененных кровель зданий на экологическую ситуацию. Рассмотрено применение мобильных систем озеленения.

Ключевые слова: эффективность, надежность, плотность застройки, озеленение, мобильные системы озеленения.

**ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICALSOLUTIONS
FORALTERNATIVELANDSCAPING OF THE URBANENVIRONMENT
USINGARTIFICIALFOUNDATIONS**

A. Yu. Sergeeva, R. Yu. Myasishchev, Yu. D. Sergeev, M. R. Myasisheva

Sergeeva Alla Yurievna, Voronezh State Technical University, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology, Construction Organization, Expertise and Real Estate Management, E-mail: 933947@mail.ru

Myasishchev Ruslan Yuryevich, *Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology, Construction Organization, Expertise and Real Estate Management, E-mail: 910371@mail.ru*

Sergeev Yuri Dmitrievich, *Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Senior lecturer at the Department of Technology, Construction Organization, Expertise and Real Estate Management, E-mail: stroiekspertiza@yandex.ru*

Myasishcheva Maria Ruslanovna, *Voronezh State Technical University, student gr. bPGS-217, E-mail: 2772305 @list.ru*

Abstract: currently, minimal attention is paid to landscaping in an urban environment with fairly dense buildings. One of the new ways of landscaping is the organization of entire park areas on the roofs of buildings. Such landscaping is especially important in cities that are "encased" in concrete and asphalt. "Green" roofs perfectly fit into the landscape and allow people to enjoy nature in dense urban areas. Another approach is to use mobile landscaping systems. This technique is one of the available options that contribute to the creation of territories with green spaces. They, in turn, are quite an important element in the dynamics of modernization and improvement of the architectural urban environment, due to the fact that they recreate the correlated balance of nature and the construction site. This article discusses the option of increasing green areas in the city of Voronezh, and also analyzes the positive impact of green roofs on the environmental situation. The application of mobile gardening systems is considered.

Keywords: efficiency, reliability, building density, landscaping, mobile landscaping systems.

Альтернативным методом озеленения в наше время считается озеленение кровельной части жилых, а также офисных и индивидуальных зданий и сооружений. Данный способ помогает значительно увеличить территорию зеленых насаждений, добавить изысканность в облик строений и города Воронежа в целом.

«Зеленые» кровли - это когда на замену конвенционной кровли приходит кровля с высаженными на ней растениями, кустарниками и даже деревьями. Такого рода крыши находили применение уже давно, тем не менее, новейшие инженерные, организационно - технологические методы предоставили возможность достичь налаживания их обустройства до верха совершенства [1]. «Зеленые» кровли позволяют вырабатывать сверхэффективное теплосбережение, предохраняют стройобъект от воздействия ветров, колебаний температуры и атмосферных осадков [2,3]. Они служат дополнительным источником кислорода и местом, где имеется возможность комфортно отдохнуть (рис. 1).



Рис. 1. Пример кровли с озеленением

Основой долговечности «зеленой» крыши является скрупулезное проектирование и правильная укладка многослойной конструкции кровли. Каждый слой такого покрытия играет свою уникальную роль в обеспечении ее эффективной работы и долговечности

Для того чтобы возведенная конструкция крыши «зеленой» кровли доставляла удовольствие и радость местным жителям на протяжении многих лет, необходимо, в конструкции в обязательном порядке задействовать все шесть слоев «пирога» (рис. 2). При всем том, даже когда пласты кровли правильно выполнены, надо отметить, что состав конструкции крыши и ее особенности могут модифицироваться в зависимости от разработанного строительного проекта.



Рис. 2. Технология «зеленой» крыши

Возведение «зеленого» покрытия на стройобъекте в обязательном порядке обязано начинаться со скрупулезного, досконально разработанного плана (рис. 3).

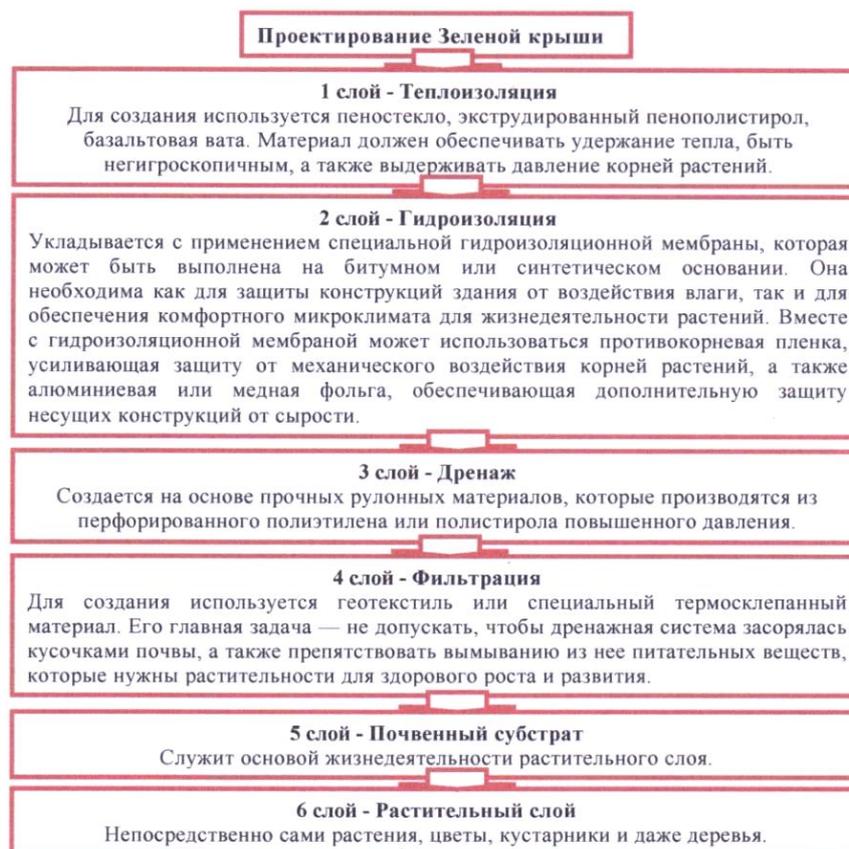


Рис. 3. Алгоритм создания «зеленой» крыши

После тщательного согласования с данным планом будет произведен монтаж «зеленой» кровли. Высококвалифицированное возведение «зеленой» крыши должно выполняться в строгом соответствии соблюдения проектной документации. Это связано с тем, что даже небольшое отступление от технологии или ее нарушение способно критически снизить качество «зеленого» покрытия и жизнеспособность крыши. В ходе расчетов необходимо обязательно учитывать и ту нагрузку, которая будет оказывать «зеленая» крыша на несущие строительные конструкции стройобъекта [4,5].

Озелененная кровля обладает рядом положительных качеств: уменьшение затрат на охлаждающие системы городских построек, шумоподавление, теплоизоляция, гидроизоляция, дополнительные рекреационные зоны, которые, в свою очередь, являются местом притяжения общественности и выступают зоной отдыха и развлечений.

К отрицательным моментам можно отнести: усложнение технологии проектирования и строительства крыши, необходимость дальнейшего обслуживания, выбор растений, которые подходят для реализации проекта, и, конечно, расширение бюджета.

Однако, несмотря на трудность реализации, это довольно успешный проект, интересный не только внешним видом, но и процессом выполнения.

При благоустройстве крыш в городе Воронеже сначала необходимо обратить внимание на достаточно густонаселенные районы. В основном строительство «зеленых» крыш следует начинать с наиболее востребованных общественных зданий. Данные сооружения в большинстве своем обычно проектируются и возводятся с большими открытыми плоскими крышами и оборудованы качественным водоотводом. Такого склада озеленение поспособствует значительному повышению содержания кислорода в округе данных стройобъектов, а это, в свою очередь, поспособствует обеспечению высоко комфортной окружающей обстановки для людей, которые там будут находиться.

Одним из первых объектов озеленения может стать торговый центр «Армада», который размещен в Советском районе. Он дислоцирован в центре крупной транспортной развязки в юго-западном направлении, а воздушная среда на этой территории сильно запылена и загазована. «Зеленая» крыша будет способствовать уменьшению негативного влияния данных факторов на человека. Данное строение имеет плоскую крышу и достаточно прочную конструкцию, подходящую для благоустройства и установки «зеленой» крыши. Архитектурным бюро Blank Architects спроектирован спецпроект, который предполагает расширение квадратуры торгового центра «Армада». После того как он будет реализован, возможно будет приступить к возведению «зеленой» крыши (рис. 4).



Рис. 4. Озеленение ТЦ «Армада»

Вблизи ТЦ «Армада» располагается медицинское учреждение «Воронежская городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1». Здание данного медицинского учреждения тоже имеет плоскую кровлю и также нуждается в создании зеленой зоны из-за близкого расположения к транспортной развязке.

С каждым годом в центре города становится всё меньше и меньше «зелёных» насаждений. Строится всё больше высотных жилых зданий, бизнес-центров, отелей. В свободное время население города лишено возможности взаимодействия с природными объектами. Если рассматривать Центральный район города, то можно увидеть большое количество отелей, некоторые из них также возлагают на себя роль офисов, на крышах которых необходимо произвести благоустройство и озеленение. В первую очередь это кардинально меняет внешний вид здания в лучшую сторону, проект помогает зданию приобрести необычные черты, которые вызовут интерес у общественности, и станут точкой притяжения. Помимо эстетического критерия, население имеет возможность наблюдать за прекрасным видом на город, очутившись среди различных деревьев, кустарников и цветов с невероятным ароматом. Создание данной зоны также решает проблему, связанную с недостаточным озеленением прилегающих территорий. Поддержка подобных проектов повышает вероятность большего слияния человека с природой, поскольку данная проблема остро стоит в крупных городах с достаточно плотной застройкой.

В настоящее время «зеленеют» жилые комплексы. Примером может послужить реализация проекта по озеленению, которая была осуществлена одним из крупнейших холдингов Черноземья – Ассоциация «Галерея Чижова». Оригинальный комплекс апартаментов премиального сегмента «Резиденции от Галереи Чижова» расположен в самом центре города Воронежа. На 18 и 8 этажах благоустроены две открытые зоны: внутренний двор и крышная терраса на высоте около 75 метров (рис. 5).



Рис. 5. Озеленение ТЦ «Галерея Чижова»

Здание с благоустроенной «зеленой» крышей функционирует как естественная экосистема. Открытая озелененная терраса создает охлаждающий эффект, а также осуществляет приток кислорода и накапливает тепло зимой. Времяпровождение на

«зеленой» крыше – это настоящий баланс, необходимый жителям больших городов. И, конечно, иметь собственный зеленый сад в центре большого города – настоящая роскошь.

Еще одним из наиболее перспективных направлений в проектировании городской среды является внедрение мобильных систем озеленения в места общественного пользования. Такой тип озеленения возможно воплотить при помощи конструктивных элементов, которые по запросу можно внедрить, переместить или убрать из городской среды. Данный способ озеленения может пригодиться при проектировании зон отдыха в кратчайшие сроки, а также в условиях городской среды и довольно плотной застройки [6]. Подобные системы довольно просты в эксплуатации и установке, легко перемещаются с локации на локацию (рис. 6).



Рис. 6. Пример мобильной системы озеленения

Таким образом, в городе Воронеже существует большое количество высотных зданий, кровли которых можно благоустроить. Такой способ озеленения оказывает большое влияние на экологию города и на его внешний вид в целом. Внедрение озелененных крыш в структуру города позволит функционально использовать существующие территории, улучшить экологические и качественные показатели окружающей среды, даст возможность перейти к внедрению нестандартных решений и технологий для создания комфортных условий проживания.

Список литературы

1. СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 // издание официальное: Стандартинформ. - Москва, 2021, С. 76.
2. Мищенко, В. Я. Информационное моделирование процессов энергоснабжения в области проектирования строительства и эксплуатации / В. Я. Мищенко, Е. П. Горбанева, И. А. Косовцева // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - Воронеж, 2023. №1 (69), С. 80-92.

3. Мищенко, В. Я. Системный подход к принятию решений по многоаспектной реновации городских территорий / В. Я. Мищенко, Д. К. Проскурин, С. И. Матренинский, М. А. Горемыкин // Известия высших учебных заведений. Строительство. - Воронеж, 2020. №8 (740), С. 101 - 110.

4. Мясичев, Ю. В. Разработка модели мониторинга промышленной и экологической безопасности по объективной оценке состояния нагрузок и несущей способности конструкций / Ю. В. Мясичев, А. Ю. Сергеева, Ю. Д. Сергеев, Р. Ю. Мясичев // Строительство и недвижимость. - Воронеж, 2018. №1-1 (2), С. 63-67.

5. Сергеева, А. Ю. Анализ решаемых задач при выполнении строительно-технической экспертизы / А. Ю. Сергеева, К. А. Федоровская, Ю. Д. Сергеев, А. С. Гребенников // Строительство и недвижимость. - Воронеж, 2020. №2 (6), С. 130-134.

6. Сергеева, А. Ю. Формирование доступной среды для маломобильных групп населения / А. Ю. Сергеева, Ю. В. Мясичев, Р. Ю. Мясичев, Ю. Д. Сергеев // В сборнике: Современные тенденции строительства и эксплуатации объектов недвижимости. Сборник научных статей по материалам научно-практической конференции - Воронеж, 2017. С. 56 - 60.

List of references

1. SP 60.13330.2020 Heating, ventilation and air conditioning. Updated edition of SNiP 41-01-2003 // official publication: Standartinform. - Moscow, 2021, p. 76.

2. Mishchenko, V. Ya. Information modeling of energy supply processes in the field of construction design and operation / V. Ya. Mishchenko, E. P. Gorbaneva, I. A. Kosovtseva // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. Voronezh, 2023. No. 1 (69), pp. 80-92.

3. Mishchenko, V. Ya. A systematic approach to decision-making on multidimensional renovation of urban areas / V. Ya. Mishchenko, D. K. Proskurin, S. I. Matreninsky, M. A. Goremykin // News of higher educational institutions. Construction. Voronezh, 2020. No. 8 (740), pp. 101-110.

4. Myasishchev, Yu.V. Development of a model for monitoring industrial and environmental safety based on an objective assessment of the state of loads and bearing capacity of structures / Yu. V. Myasishchev, A. Yu. Sergeeva, Yu. D. Sergeev, R. Yu. Myasishchev // Construction and real estate. Voronezh, 2018. No.1-1 (2), pp. 63-67.

5. Sergeeva, A. Y. Analysis of solved tasks in the performance of construction and technical expertise / A. Y. Sergeeva, K. A. Fedorovskaya, Yu. D. Sergeev, A. S. Grebennikov // Construction and real estate. Voronezh, 2020. No. 2 (6), pp. 130-134.

6. Sergeeva, A. Y. Formation of an accessible environment for low-mobility groups of the population / A. Y. Sergeeva, Yu.V. Myasishchev, R. Y. Myasishchev, Yu.D.Sergeev // In the collection: Modern trends in the construction and operation of real estate. Collection of scientific articles based on the materials of the scientific and practical conference - Voronezh, 2017. pp. 56-60.

УДК 69.001.5

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В 2025 ГОДУ

Т. А. Столярова, И. Е. Спивак, Арб. А. Арзуманов, А. Н. Василенко

Столярова Татьяна Александровна, Воронежский государственный технический университет, ассистент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: tstolyarova@cchgeu.ru

Спивак Ирина Евгеньевна, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: spivak_ie@mail.ru

Арзуманов Арбен Андреевич, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: arben1@yandex.ru

Василенко Анна Николаевна, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: van.tsp@yandex.ru

Аннотация: в настоящее время в нашей стране идет активное ориентирование на устойчивое развитие. Данный факт не обошёл стороной и строительную отрасль, ведь продуктом строительного производства являются здания, в которых люди проводят большую часть своего времени, и которые оказывают влияние на физическое и психическое здоровье. Сейчас все больше обращают внимание на эффективность здания, его эстетичность и влияние на окружающую среду, поэтому технологии «зеленого» строительства являются перспективным направлением в строительстве. Само направление имеет несколько тенденций, часть из которых рассмотрим в данной статье и выделим их преимущества и недостатки, которые требуют доработки. В перспективе экостроительство будет более востребовано ввиду растущих экологических проблем и экотехнологии нужно развивать по разным направлениям, не только рассмотренным в статье.

Ключевые слова: зеленое строительство, экостроительство, солнечные панели, самовосстанавливающийся бетон, энергоэффективные стекла, зеленые крыши.

GREEN CONSTRUCTION AS A PROMISING DIRECTION IN 2025

T. A. Stolyarova, I. E. Spivak, Arb. A. Arzumanov, A. N. Vasilenko

Stolyarova Tatiana Aleksandrovna, Voronezh State Technical University Assistant of the Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, E-mail: tstolyarova@cchgeu.ru

Spivak Irina Evgenievna, Voronezh Universal University, Senior Lecturer of the Department of Technology, Organization of Builders, Expertise and Value Management, e-mail: spivak_ie@mail.ru

Arzumanov Arben Andreevich, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Property Management, E-mail: arben1@yandex.ru

Vasilenko Anna Nikolaevna, *Voronezh State Technical University, Senior Lecturer of the Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, E-mail: van.tsp@yandex.ru*

Abstract: currently, our country is actively focusing on sustainable development. This fact has not bypassed the construction industry, because the product of construction production is buildings in which people spend most of their time, and which affect physical and mental health. Now more and more attention is paid to the efficiency of the building, its aesthetics and impact on the environment, so green construction technologies are a promising direction in construction. The direction itself has several trends, some of which we will consider in this article and highlight their advantages and disadvantages that require revision. In the future, green construction will be more in demand due to growing environmental problems and eco-technologies need to be developed in different directions, not only those discussed in the article.

Keywords: green construction, eco-construction, solar panels, self-healing concrete, energy-efficient glass, green roofs.

Зеленое строительство подразумевает под собой возведение зданий и сооружений из материалов, которые оказывают меньшее пагубное влияние на окружающую среду по сравнению с традиционными, а также с использованием энергоэффективных технологий. Вследствие таких действий улучшается самочувствие людей. Экологичность зданий прогрессирует за счет: снижения энергопотребления (увеличения энергоэффективности), значительного уменьшения выбросов парниковых газов, сокращения объемов использованной воды [1].

В концепции экостроительства можно выделить несколько перспективных тенденций, представленных на рисунке 1.



Рис. 1. Перспективные тенденции зеленого строительства

Солнечные батареи используют для преобразования светового потока в электроэнергию. Особенность заключается в том, что их применение целесообразно в местности, где солнечных дней в течение года больше, чем пасмурных [2].

Установка панелей на плоской крыше позволяет упростить монтаж. Не стоит забывать о том, что эффективность работы такой системы зависит от ее посадки в отношении лучей солнца. Монтирование панелей на стенах сооружений позволит аккумулировать лучи, отражаемые от соседних зданий.

Принцип работы панелей в том, что солнечные лучи, попадая на панели, преобразуются в энергию, которая собирается контроллером заряда в аккумуляторные батареи. Далее постоянный ток преобразуется с помощью инвертора в переменный и используется для питания бытовых приборов как показано на рисунке 2.

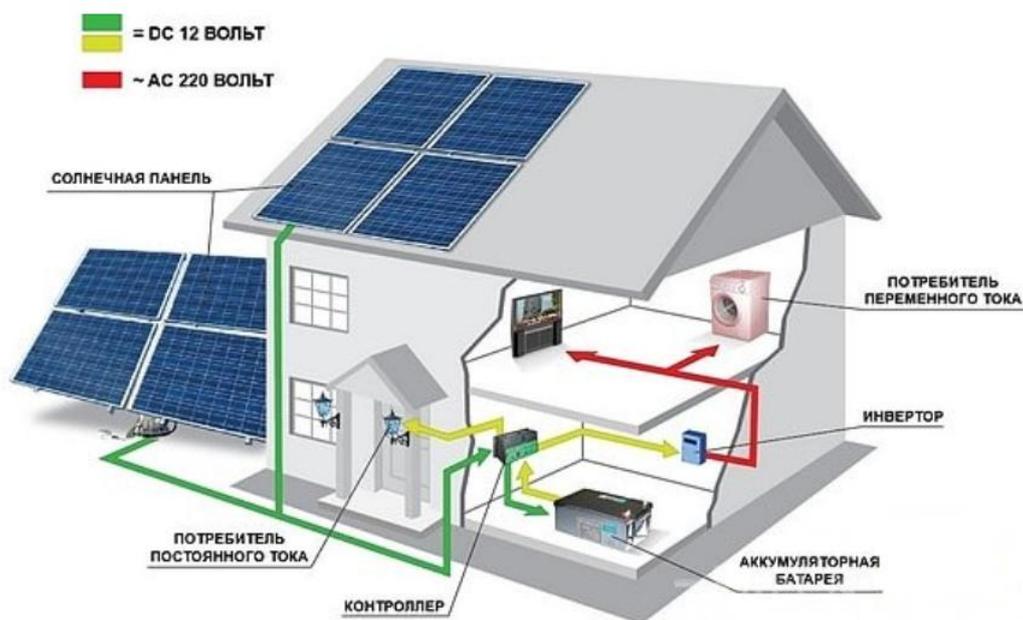


Рис. 2. Принцип работы солнечных панелей

Самовосстанавливающийся бетон как материал для конструкций очень привлекателен, так как долговечность повышается, а трудозатраты на ремонт уменьшаются. Кроме преимуществ есть и недостатки, которые приведены в табл. 1. Более подробно свойства данного материала рассмотрены в статье [3].

Далее разберем, что такое энергоэффективные стекла и в чем заключается их энергоэффективность. Светопрозрачные конструкции являются одним из факторов потери теплоэнергии зданий и на их долю приходится примерно 30 % потерь. Не так давно появилось стекло нового поколения, производители которого заявляют, что удастся снизить потери тепла в 2 раза и на 40 % увеличить защиту от солнечных лучей [4].

Эффективность данного материала оценивается коэффициентом эмиссии, который находится в интервале от 0 до 1, при этом, чем меньше значение коэффициента, тем меньше способность стекла отдавать тепло.

Существует 3 вида энергосберегающего стекла, они приведены на рисунке 3.

К-стекло

- Это стекло с твердым низкоэмиссионным покрытием из оксидов металлов, которое наносится на горячее стекло и буквально сплавляется с ним
- Коэффициент эмиссии равен 0,15-0,18
- В России это стекло не производится

И-стекло (i-стекло) «зима»

- Это стекло с мягким низкоэмиссионным покрытием из серебра, которое наносится на готовый лист стекла в вакуумно-магнетронной установке. Полученные тончайшие слои серебра толщиной в несколько нанометров, невидны невооруженным глазом
- Коэффициент эмиссии И-стекла равен 0,03

Мультифункциональное стекло (мультистекло) «зима-лето»

- Мультифункциональное стекло за счет многослойного покрытия из различных металлов «работает» и зимой и летом, а экономия энергии получается более значительной
- Коэффициент эмиссии составляет 0,01

Рис. 3. Разновидности энергоэффективного стекла

Если цель пользователя – беречь тепло зимой и защита от солнца летом, то правильный выбор это мультифункциональное стекло. Для затененных квартир первых этажей оптимальным выбором является энергосберегающее И-стекло, так как у него выше светопропускная способность.

Вода – один из даров природы и ее использование неотъемлемая часть нашей жизни, поэтому добыча ее так важна. Колодцы и скважины обеспечивают относительно постоянным источником воды, но не использовать такое явление, как дожди, кажется неразумным, когда такой ресурс падает с неба в прямом смысле. Следующее, о чем стоит задуматься – это о системе сбора дождевой воды, главным назначением которой является сбор максимального количества дождевой воды и перенос ее в накопительный бак [5].

В сельской местности и в частных угодьях уже давно используют собранную дождевую воду для полива или хозяйственных нужд.

Существует схема, позволяющая использовать собранную воду в частном доме, она приведена на рисунке 4.



Рис. 4. Схема водоснабжения дома на дождевой воде

В случае городской застройки следует разработать схему для сбора и хранения воды в резервуарах с последующим использованием для полива придомовой территории и уборки подъездов. Такие схемы возможны как с наружным водостоком, так и с внутренним. Размещение резервуаров возможно в свободном пространстве, например в подвале или техническом этаже.

Озеленение территории – один из важнейших пунктов зеленого строительства. При этом наземная территория сокращается, что уменьшает площадь зеленых насаждений и пагубно влияет на экологию. Однако плотная городская застройка заставляет задуматься о более рациональном использовании крыш, ведь плоскую кровлю возможно реконструировать в зеленую, а новые здания следует проектировать уже с ориентированием на зеленые технологии.

Устройство таких кровель не такое сложное, как может показаться. Пирог такой кровли представлен на рисунке 5.



Рис. 5. Пирог «зелёной» кровли

При проектировании таких кровель следует учитывать район строительства, и знать какие деревья, и кустарники приживутся, какой грунт им нужен. Также на крыше должна быть отлажена система водоотведения лишней влаги [6].

С помощью устройства данных крыш можно решить сразу несколько проблем крупных городов [7].

Для наглядности составим таблицу 1, в которой приведены преимущества и недостатки рассматриваемых тенденций зеленого строительства.

Таблица 1

Сводная таблица преимуществ и недостатков рассмотренных тенденций зеленого строительства

Наименование изделия	Преимущества	Недостатки
Солнечные панели	<ul style="list-style-type: none"> - экономически выгодные; - энергоэффективные; - не требуют постоянного контроля и обслуживания; - подходят для подключения разных электроприборов; - мобильны; - тихие относительно генераторов. 	<ul style="list-style-type: none"> - эффективность работы зависит от региона; - в пасмурные дни требуется переключение на генераторы или коммунальную электрическую сеть.
Самовосстанавливающийся бетон	<ul style="list-style-type: none"> - экономия на ремонте; - регенерация; - улучшенные характеристики относительно обычного бетона. 	<ul style="list-style-type: none"> - дорогое производство; - эффективен только для мелких повреждений; - нет исследований относительно влияния на здоровье человека.
Энергоэффективные стекла	<ul style="list-style-type: none"> - высокий коэффициент сопротивления теплопередаче; - меньше солнечный фактор; - экономия теплоэнергии; - экономия расхода энергии на кондиционирование. 	<ul style="list-style-type: none"> - меньше светопропускание; - дорогостоящий материал.

Продолжение таблицы 1

Наименование изделия	Преимущества	Недостатки
Системы сбора дождевой воды	<ul style="list-style-type: none"> - сбор ресурса «падающего с неба»; - уменьшение расхода воды из скважины или централизованного водоснабжения; - снижение расхода на амортизацию насосного и очистительного оборудования; - экономия личного бюджета; - простая схема для установки. 	<ul style="list-style-type: none"> - не распространено в многоэтажном строительстве; - требует дополнительной системы фильтрации для использования в питьевых целях; - нужен контроль за состоянием резервуара хранения.
Озеленение крыш	<ul style="list-style-type: none"> - уменьшение нагрузки на канализацию за счет поглощения дождевой воды; - испарение в атмосферу более 60% влаги (с обыкновенной крыши лишь 1%); - сокращение затрат на электроэнергию; - увеличивается срок службы кровли; - повышается эстетичность старых зданий; - расширение территорий среды обитания птиц и бабочек; - очищает загрязненный воздух; - уменьшает вероятность появления заболеваний дыхательных путей; - поглощение шума. 	<ul style="list-style-type: none"> - высокая цена на профессиональное озеленение; - плохое состояние существующих кровель.

Потенциал зеленого строительства достаточно велик из-за ориентирования общества на экологичное потребление и бережное отношение к природным ресурсам. Из таблицы явно выделяется, что преимуществ намного больше, чем недостатков, поэтому актуально развитие строительных технологий в этих направлениях [8].

Таким образом, в настоящее время имеется множество перспективных направлений для экостроительства и также появляется необходимость в доработке или изменении существующих технологий с ориентацией на устойчивое развитие, что открывает новые горизонты для исследований.

Список литературы

1. Первый Бит. Спортивная. Инновации в строительстве в 2025 году // [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: https://1solution.ru/events/articles/innovatsii-v-stroitelstve-v-2025-godu/?ysclid=m5um9u81u2250829176&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 15.01.2025).

2. Энергосоюз. Эффективность применения солнечных батарей на Крымском полуострове // [Электронный ресурс]. URL: <https://energo-souz.ru/articles/effektivnost-primeneniya-solnechnykh-batarey-na-krymskom-poluostrove/> (дата обращения: 15.01.2025).
3. Столярова, Т. А. Использование современных технологий для изменения свойств бетона с целью совершенствования его применения / Т. А. Столярова, Д. А. Казаков, И. Е. Спивак, А. А. Арзуманов // Научный журнал «Строительство и недвижимость», Воронежский государственный технический университет. – Воронеж, 2024. – № 1(14). – С. 76-83.
4. ОКНА МЕДИА. Что нужно знать об энергосберегающем стекле? // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oknamedia.ru/novosti/chto-nuzhno-znat-ob-energoberegayuschem-stekle-50738> (дата обращения: 15.01.2025).
5. Система сбора дождевой воды и варианты использования дождевой воды в доме // [Электронный ресурс]. URL: <https://sovet-ingenera.com/vodosnab/v-drugoe/sistema-sbora-dozhdevoj-vody.html> (дата обращения: 15.01.2025).
6. «Зеленое» строительство. Как Россия встраивается в мировой тренд // [Электронный ресурс]. URL: <https://nplus1.ru/material/2023/12/11/green-building?ysclid=m5unwmqobu207752910> (дата обращения: 15.01.2025).
7. Озеленение крыш в Воронеже // [Электронный ресурс]. URL: <https://roofcoat.ru/ozelenenie-krovel-v-voronezhe-neobhodimo-nachat-s-teh-chastej-goroda-gde-samyj-nizkij-procent-ozeleneniya/?ysclid=m60f75kcl5216767927> (дата обращения: 15.01.2025).
8. Понявина, Н. А. Современные тенденции экостроительства и экоархитектуры на территории российской федерации / Н. А. Понявина, И. А. Косовцева, М. В. Москаленко // Научный журнал «Строительство и недвижимость», Воронежский государственный технический университет. – Воронеж, 2020. – № 2(6). – С. 28-34.

List of references

1. The First Bit. Sports. Innovations in construction in 2025 // [Electronic resource]: Access mode: URL: https://1solution.ru/events/articles/innovatsii-v-stroitelstve-v-2025-godu/?ysclid=m5um9u81u2250829176&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (accessed: 01/15/2025).
2. Energosoyuz. The effectiveness of the use of solar panels on the Crimean Peninsula // [Electronic resource]. URL: <https://energo-souz.ru/articles/effektivnost-primeneniya-solnechnykh-batarey-na-krymskom-poluostrove/> (date of access: 15.01.2025).
3. Stolyarova, T. A. The use of modern technologies to change the properties of concrete in order to improve its application / T. A. Stolyarova, D. A. Kazakov, I. E. Spivak, A. A. Arzumanov // Scientific Journal "Construction and Real Estate", Voronezh State Technical University. – Voronezh, 2024. – № 1(14). – Pp. 76-83.
4. WINDOWS OF MEDIA. What do you need to know about energy-saving glass? // [Electronic resource]. URL: <https://www.oknamedia.ru/novosti/chto-nuzhno-znat-ob-energoberegayuschem-stekle-50738> (date of request: 15.01.2025).
5. Rainwater collection system and options for using rainwater in the house // [Electronic resource]. URL: <https://sovet-ingenera.com/vodosnab/v-drugoe/sistema-sbora-dozhdevoj-vody.html> (accessed: 01/15/2025).
6. "Green" construction. How Russia is integrating into the global trend // [Electronic resource]. URL: <https://nplus1.ru/material/2023/12/11/green-building?ysclid=m5unwmqobu207752910> (accessed: 01/15/2025).
7. Roof greening in Voronezh // [Electronic resource]. URL: <https://roofcoat.ru/ozelenenie-krovel-v-voronezhe-neobhodimo-nachat-s-teh-chastej-goroda-gde-samyj-nizkij-procent-ozeleneniya/?ysclid=m60f75kcl5216767927> (accessed: 01/15/2025).

8. Ponyavina, N. A. Modern trends in eco-construction and eco-architecture in the Russian Federation / N. A. Ponyavina, I. A. Kosovtseva, M. V. Moskalenko // Scientific Journal "Construction and Real Estate", Voronezh State Technical University. – Voronezh, 2020. –№ 2(6). – Pp. 28-34.

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

УДК 347.948

СОВРЕМЕННАЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ЗДАНИЙ: СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ЭКСПЕРТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

В. М. Круглякова, Н. А. Захарычев

Круглякова Виктория Марковна, Воронежский государственный технический университет, доктор экономических наук, профессор кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: vinikat@mail.ru

Захарычев Никита Александрович, Воронежский государственный технический университет, магистрант гр. мСЭН-231, E-mail: nikzah835@yandex.ru

Аннотация: строительно-техническая экспертиза зданий необходима как никогда, рынок недвижимости, за последние несколько лет, рос очень стремительными темпами, в том числе появлялись новые здания, требующие обследования. Старый фонд недвижимости так же подходит к концу своего жизненного цикла, что-то необходимо снести, что-то реконструировать и для всего этого необходимо проведение исследований, относящихся к роду строительно-технических экспертиз. Ограниченное количество экспертов в условиях растущих потребностей в проведении специальных исследований в строительстве не может физически удовлетворить спрос рынка, что приводит к закономерной потребности в повышении эффективности деятельности эксперта. Одним из основных способов ее повышения является именно автоматизация процессов строительно-технической экспертизы. В данной статье представлено описание возможностей современных методов автоматизации процессов исследования в составе экспертной деятельности. Также уделено внимание анализу их преимуществ и недостатков. В условиях формирования отечественного программного обеспечения процессов в строительстве отмечена важная роль цифровизации производства СТЭ.

Ключевые слова: строительно-техническая экспертиза, автоматизация, экспертная деятельность, BIM-технологии, ПК САПР, сметы.

MODERN CONSTRUCTION AND TECHNICAL EXPERTISE OF BUILDINGS: AUTOMATION TOOLS FOR EXPERT ACTIVITY PROCESSES

V. M. Kruglyakova, N. A. Zakharychev

Kruglyakova Victoria Markovna, Voronezh State Technical University, Doctor of Economics, Professor of the Department of Technology, Construction Organization, Expertise and Real Estate Management, E-mail: [E-mail: vinikat@mail.ru](mailto:vinikat@mail.ru)

Zakharychev Nikita Alexandrovich, Voronezh State Technical University, master's student, gr. m SAN-231, E-mail: nikzah835@yandex.ru

Abstract: the construction and technical expertise of buildings is needed more than ever, the real estate market has grown very rapidly over the past few years, including new buildings that require inspection. The old real estate fund is also coming to the end of its life cycle, something needs to be demolished, something needs to be reconstructed, and for all this, an ETS is needed. A limited number of experts in the context of the growing demand for special research in construction cannot physically meet the market demand, which leads to a legitimate need to increase the effectiveness of the expert. One of the main ways to increase it is precisely the automation of construction and technical expertise processes. This article describes the possibilities of modern methods of automating research processes as part of expert activities. Attention is also paid to the analysis of their advantages and disadvantages. In the context of the formation of domestic software for construction processes, the important role of digitalization of the production of steel structures has been noted.

Keywords: construction and technical expertise, automation, expert activity, BIM technologies, PC CAD, estimates.

За последние несколько лет рынок недвижимости рос очень стремительными темпами, строилось новое жилье, регистрировались новые объекты недвижимости. Ко всему этому, старая недвижимость также никуда не девалась и продолжала свой жизненный цикл. При всем этом для всей этой недвижимости требуется строительно-техническая экспертиза (как в случае сноса жилья, происшествий, повлекших его повреждение или разрушение и т.п.) и, беря во внимание количество объектов, можно сделать вывод, что нагрузка на экспертов увеличилась соразмерно. Но, количество самих экспертов не растет такими внушающими темпами, именно поэтому необходимо повышение эффективности их труда. Одним из самых приоритетных направлений для данной задачи конечно же является автоматизация и интеграция современных технологий в процессы строительно-технической экспертизы. Путем интеграции и освоения новых технологий и продвинутых программных комплексов можно достичь отличных результатов в точности и скорости работы эксперта, что положительно скажется на сроках выполнения строительно-технической экспертизы. Естественно, у всех методов есть свои достоинства и недостатки, о которых будет так же упомянуто в данной статье.

Строительно-техническая экспертиза (далее СТЭ) представляет собой процесс решения задач в сфере строительства, проектирования и ремонта зданий. Основная задача экспертизы – проанализировать и изучить техническое состояние объекта, его отдельных конструкций, технической документации, инженерных коммуникаций и т.д. Задачи поставленные СТЭ выполняются экспертом и различаются в зависимости от целей и методов исследования, но в отношении экспертизы зданий можно выделить основные задачи:

1. Экзистенциальные – установление наличия объекта экспертизы.
2. Атрибутивная – определение свойств объекта.
3. Ситуалогическая – установление расположения объекта СТЭ относительно других его частей или других объектов.
4. Стоимостная – определение стоимости здания или ремонта/ущерба.
5. Классификационная – установление того, к какой группе/виду/классу относится здание.
6. Диагностическая – определение технического состояния объекта на момент проведения СТЭ.
7. Каузальная – установление причинной связи между отклонениями параметров объекта от нормативных актов или проектной документации здания.
8. Преобразовательная – установление возможности реального раздела домовладения между собственниками (если данная задача поставлена для СТЭ) в соответствии с нормативной документацией [1].

Все вышеперечисленные задачи выполняются непосредственно экспертом в рамках проведения СТЭ. Достоверность и полнота экспертного исследования напрямую зависит от компетентности эксперта, так как значительная часть выводов СТЭ основывается на его личном мнении. Но и не маловажной частью процесса СТЭ являются методы и инструменты, с помощью которых эксперт проводит экспертизу объекта. И методы, требующие точности или вычислений, нередко являются очень трудозатратными (как например, при решении стоимостных, атрибутивных и ситуалогических задач), что приводит к увеличению как сроков проведения СТЭ, так и увеличению риска ошибки при ее проведении. Именно для предотвращения данных проблем, в современной СТЭ обширно внедряются методы автоматизации тех или иных процессов деятельности экспертов.

В основе автоматизации, прежде всего, заложено использование современного ПО или средств измерений, которое способно помочь эксперту в выполнении тех или иных задач. С помощью таких средств можно обеспечить уменьшение трудозатрат экспертизы, а также повышение ее точности, за счет применения высокоточных способов измерения, расчета и исследований. Так же это экономически оправдано – так как любые затраты будут возмещены за счёт повышения эффективности работы эксперта, а при полном освоении и интеграции в процесс СТЭ обеспечивают постоянные положительные эффекты в его работе [2]. В данной статье будут рассмотрены три метода автоматизацией (рис. 1).



Рис. 1. Области применения средств автоматизации при проведении СТЭ

Каждое из данных средств автоматизации имеет свои положительные и отрицательные стороны, и, естественно, требуют глубокого изучения. Одним из главных принципов применения средств автоматизации – следование нормам ГОСТ и СП в процессе их применения, так как существуют нормативные документы на их применение, следует следить за тем, имеются ли у того или иного ПО сертификат соответствия – документ, подтверждающий, что данное программное обеспечение соответствует нормативным документам, в поле действия, которых данное ПО работает. В частности, это касается ПК САПР, так как расчеты конструкций, проводимых с помощью данного ПО регламентируются определенными сводами правил.

Построение 3D-модели объекта или помещения требует применения специальных инструментов, таких как лазерный сканер. Сам процесс создания объемной модели начинается со сканирования объекта с помощью высокоточного лазера, на основе данного сканирования будет получено «облако точек» (рис. 2) - модель, по которой в будущем, с помощью ПО (BIM или САПР) будет создана объемная 3D-модель.

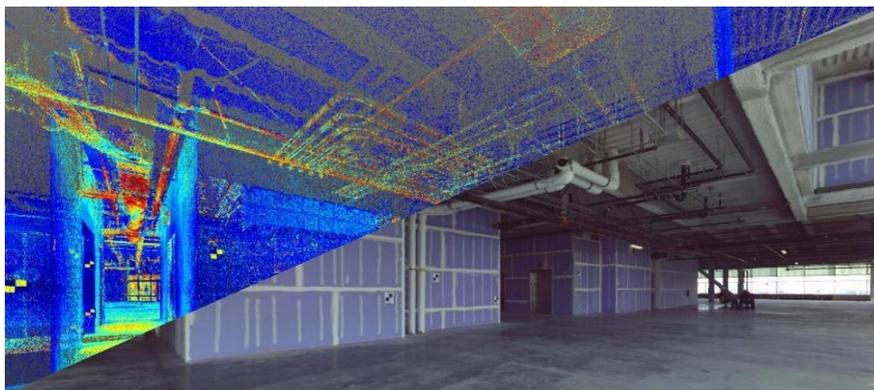


Рис. 2. Результат лазерного сканирования как «облако точек» [3]

Данная модель (рис. 3) имеет множество преимуществ – все ее элементы несут в себе информацию о геометрических параметрах, материале конструкции и множество других данных, которые станут хорошим подспорьем для работы эксперта, как например подсчет количества материала, проверки на соблюдение СП и др. Но существуют и недостатки в такой технологии. Сам метод лазерного сканирования имеет некоторую погрешность, которую необходимо учитывать при обработке результатов сканирования. А само построение модели так же не самый быстрый процесс и требует внимательности и технической подкованности эксперта при ее создании.

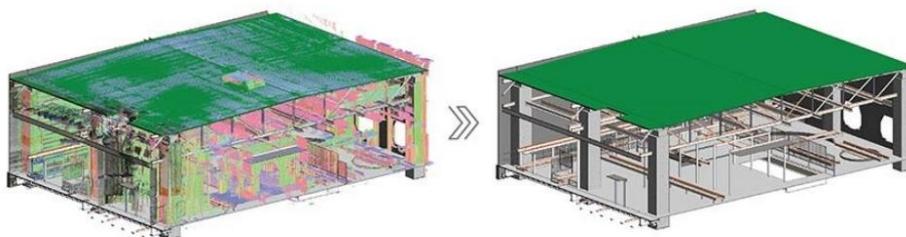


Рис. 3. Создание BIM-модели на основе данных лазерного сканирования [4]

Чаще всего для построения модели использую Revit - программный комплекс для автоматизированного моделирования, использующий BIM – принцип информационного моделирования [5].

Расчет конструкций с применением ПК САПР подразумевает создание расчетных моделей отдельных конструкций и последующий их расчет (рис. 4). Для этого необходимо создать конструкцию (или все здание) с «нуля» или же перенести ее из BIM-модели [6]. Далее, задавая материалы, жесткости и комбинации нагрузок, производится автоматический расчет на ее несущую способность, прогибы и т.п. Все расчеты основываются на формулах и условиях актуальной нормативной литературы для данного типа конструкции/материала. Данный способ автоматизации имеет ряд преимуществ перед ручным расчетом - начиная от скорости, которая, очевидно, намного превосходит человеческую, так как используются вычислительные мощности ЭВМ, и заканчивая точностью расчета, так как при правильно заданных условиях, риск ошибки ничтожно мал.

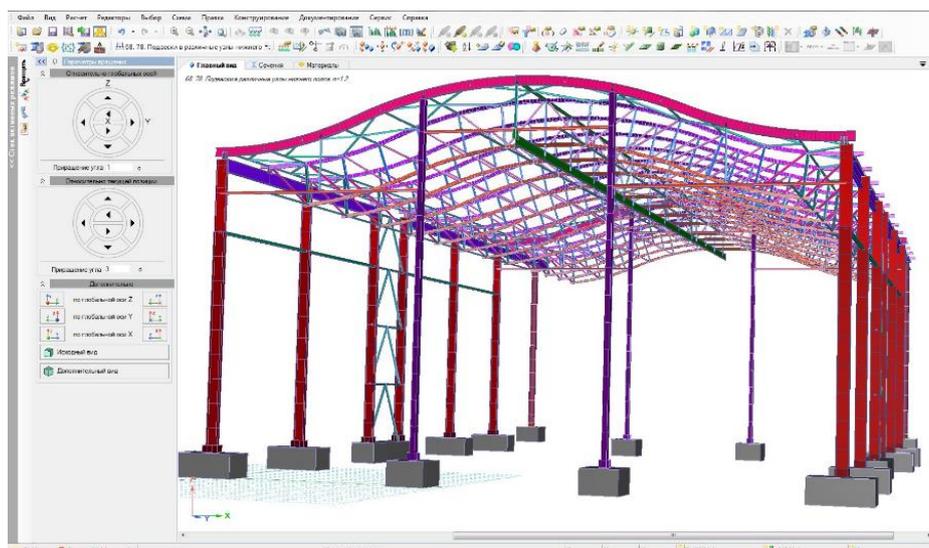


Рис. 4. Расчетная модель пространственного каркаса в ПК ЛИРА-САПР [7]

Но данный способ имеет и свои недостатки – он требует высокой точности ввода условий, так как результаты расчета напрямую зависят от них. Поэтому самая распространённая ошибка при расчетах в системах САПР, это неправильно введённые данные для расчета. Основным ПО для проведения данных расчетов являются ЛИРА САПР и СКАД.

Создание смет с помощью специального ПО отличается большей эффективностью, нежели составлении их вручную. В нашей стране данное ПО представлено такими программами как ПК «РИК», ГРАНД-Смета, Smeta.ru и другие. Все они предоставляют необходимый функционал эксперту для создания смет [8]. В основе преимуществ данного вида создания смет безусловно является большая база материалов, коэффициентов и расценок, а также нормативная документация, которая поможет эксперту в его работе. Данное ПО довольно просто в обращении, что позволяет достаточно быстро в нем освоиться, а также оформление смет осуществляется по нормативным требованиям. Также важно и то, что данные программы обладают высокой точностью и даже способны указать пользователям на возможные ошибки в расчетах. Из недостатков можно выделить не частое обновление баз расценок и необходимость периодически оплачивать данные программы. Тем не менее, данное ПО в значительной степени способствует повышению эффективности работы эксперта в области составления смет.

Все вышеперечисленные средства оптимизации являются лишь частью их общего набора. Существует множество программных комплексов способных, в значительной степени, облегчить и оптимизировать работу эксперта. Но они, зачастую, не получают должного распространения по разным причинам, и не смотря на появление все более новых и совершенных ПО, их интеграция в процессы строительно-технической экспертизы не столь велика, какой могла бы быть, а в условиях, когда рынок недвижимости в нашей стране продолжает уверенный рост, необходимо максимально повысить эффективность СТЭ, а для этого необходимо проводить глубокую интеграцию средств автоматизации в данные процессы.

Список литературы

1. Павловец, С. Г. Основные задачи судебной строительно-технической экспертизы // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral», – 2019. – № 3. – С. 255-261.

2. Сбитнева, Д. А. Роль информационных технологий в судебной строительной-технической экспертизе / Д. А. Сбитнева, Р. Г. Абакумов // Молодежь и научно-технический прогресс: Сборник докладов XVI международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 2-х томах, Губкин, 06 апреля 2023 года. – Губкин-Старый Оскол: Общество с ограниченной ответственностью «Ассистент плюс», 2023. – С. 320-324.
3. Silicon Engineering Consultants 3D-модель на основе облака точек. // [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://nl.pinterest.com/pin/scan-to-bim-point-cloud-laser-scanning-services-auckland-silicon-nz--733242383058959356/> (дата обращения: 12.01.2025).
4. CAD.kz Преобразование данных облака точек в 3D-модели Revit // [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://cad.kz/about/news/preobrazovanie-dannykh-oblaka-tochek-v-3d-modeli-revit/> (дата обращения: 12.01.2025).
5. Кириллова, А. Е. Использование BIM-технологий для проведения строительной-технической экспертизы / А. Е. Кириллова, А. С. Михайлова // VIII Международный студенческий строительный форум - 2023: Сборник докладов VIII Международного студенческого строительного форума - 2023, Белгород, 28 ноября 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 120-123.
6. Дремлюга, А. А. Интегрирование данных между программными комплексами Autodesk Revit и Лира САПР / А. А. Дремлюга, Н. Л. Тишков // Материалы II-й региональной студенческой научно-практической конференции института архитектуры, строительства и дизайна ТОГУ: Доклады студентов, магистров и аспирантов, Хабаровск, 25–27 апреля 2024 года. – Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2024. – С. 87-94.
7. Колесников, А. А. Возможности расчета стальных конструкций в ПК ЛИРА 10.6 // [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://infars.ru/blog/vozmozhnosti-rascheta-stalnykh-konstruktsiy-v-lira-10/> (дата обращения: 12.01.2025).
8. Николовский, А. В. Программные средства автоматизации сметных расчетов / А. В. Николовский, Д. В. Гулякин // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 73-1. – С. 73-76.

List of references

1. Pavlovets, S. G. The main tasks of forensic construction and technical expertise // International Journal of Applied Sciences and Technologies "Integral", – 2019. – № 3. – Pp. 255-261.
2. Sbitneva, D. A. The role of information technologies in forensic construction and technical expertise / D. A. Sbitneva, R. G. Abakumov // Youth and scientific and technical progress: Collection of reports of the XVI International Scientific and Practical Conference conferences of students, postgraduates and young scientists. In 2 volumes, Gubkin, April 06, 2023. Gubkin-Stary Oskol: Limited Liability Company "Assistant Plus", 2023, pp. 320-324.
3. Silicon Engineering Consultants 3D model based on a point cloud. // [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://nl.pinterest.com/pin/scan-to-bim-point-cloud-laser-scanning-services-auckland-silicon-nz--733242383058959356/> / (date of access: 12.01.2025).
4. CAD.kz Transformation of point cloud data into Revit 3D models // [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://cad.kz/about/news/preobrazovanie-dannykh-oblaka-tochek-v-3d-modeli-revit/> / (date of access: 12.01.2025).
5. Kirillova, A. E. The use of BIM technologies for construction and technical expertise / A. E. Kirillova, A. S. Mikhailova // VIII International Student Construction Forum - 2023: Collection of reports of the VIII International Student Construction Forum - 2023, Belgorod, November 28, 2023. Belgorod: Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, 2023. pp. 120-123.

6. Dremlыuga, A. A. Data integration between Autodesk Revit and Lira CAD software systems / A. A. Dremlыuga, N. L. Tishkov // Proceedings of the II-th regional student scientific and practical conference of the Institute of Architecture, Construction and Design of TOGU : Reports of students, masters and postgraduates, Khabarovsk, April 25-27, 2024. Khabarovsk: Pacific State University, 2024, pp. 87-94.

7. Kolesnikov, A. A. The possibilities of calculating steel structures in PC LIRA 10.6 // [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://infars.ru/blog/vozmozhnosti-rascheta-stalnykh-konstruktsiy-v-lira-10/> / (date of access: 12.01.2025).

8. Nikolovsky, A.V. Software tools for automating estimates / A.V. Nikolovsky, D. V. Gulyakin // Trends in the development of science and technology education. - 2021. – No. 73-1. – pp. 73-76.

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 69.003

СОВРЕМЕННЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЫНКА ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Е. П. Горбанева, М. И. Кирсанов, А. А. Шевцов, А. И. Бочарников

Горбанева Елена Петровна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: egorbaneva@cchgeu.ru

Кирсанов Михаил Иванович, Воронежский государственный технический университет, студент гр. СУЗ-191, E-mail: mikhail.kirsanov01@mail.ru

Шевцов Артём Андреевич, Воронежский государственный технический университет, студент гр. СУЗ-191, E-mail: ar.shevtsov@mail.ru

Бочарников Александр Игоревич, Воронежский государственный технический университет, студент гр. СУЗ-191, E-mail: bocharnikov.sasha2002@yandex.ru

Аннотация: в статье проведен анализ современных условий формирования рынка жилой недвижимости Российской Федерации в контексте геополитической нестабильности, санкционного давления со стороны западных стран и повышения ключевой процентной ставки. Рассмотрена политика импортозамещения, которая на данный момент активно проводится в строительной отрасли. Кроме того, был проведен анализ зависимости доступности жилья для граждан нашей страны от условий различных программ субсидирования и льготной государственной ипотечной программы. Особое внимание уделено росту стоимости жилья, который стал следствием удорожания строительных ресурсов, а также увеличения затрат на создание новых логистических цепочек. Также исследованы колебания спроса, связанные с ухудшением или стабилизацией социально-экономических и политических условий. Выявлены основные тенденции, проблемы и перспективы развития рынка жилой недвижимости.

Ключевые слова: рынок недвижимости, импортозамещение, санкции, доступность жилья, социально-экономические условия, перспективы развития.

MODERN CONDITIONS OF THE FORMATION OF THE RESIDENTIAL REAL ESTATE MARKET IN THE RUSSIAN FEDERATION

E. P. Gorbaneva, M. I. Kirsanov, A. A. Shevtsov, A. I. Bocharnikov

Gorbaneva Elena Petrovna, Voronezh State Technical University, Engineer Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, E-mail: egorbaneva@cchgeu.ru

Kirsanov Mikhail Ivanovich, Voronezh State Technical University, student gr. SUZ-191, E-mail.ru: mikhail.kirsanov01@mail.ru

Shevtsov Artem Andreevich, Voronezh State Technical University, student gr. SUZ-191, E-mail.ru: ar.shevtsov@mail.ru

Bocharnikov Alexander Igorevich, Voronezh State Technical University, student gr. SUZ-191, E-mail.ru: bocharnikov.sasha2002@yandex.ru

Abstract: the article analyzes the current conditions of the formation of the residential real estate market in the Russian Federation in the context of geopolitical instability, sanctions pressure from Western countries and an increase in the key interest rate. The article considers the import substitution policy, which is currently being actively implemented in the construction industry. In addition, the analysis of the dependence of housing affordability for citizens of our country on the conditions of various subsidy programs and preferential government mortgage programs was carried out. Particular attention is paid to the rising cost of housing, which has resulted from an increase in the cost of construction resources, as well as an increase in the cost of creating new logistics chains. Fluctuations in demand related to the deterioration or stabilization of socio-economic and political conditions are also investigated. The main trends, problems and prospects of the residential real estate market development are revealed.

Keywords: residential real estate market, import substitution, sanctions, housing affordability, socio-economic conditions, development prospects.

В период с 2022 по 2024 год строительная отрасль в Российской Федерации подверглась значительным изменениям под влиянием экономических, политических и социально-экономических факторов [1-4].

Санкции, введенные против России, оказали значительное влияние на рынок жилой недвижимости [5]. Эмбарго на ранее доступное импортное оборудование, строительные материалы и технологии вызвало рост затрат на строительство. Импортозамещение предполагает собой сокращение зависимости от импорта путем развития отечественного производства, но на своих начальных стадиях приводит к резкому повышению стоимости стройматериалов и оборудования, что отражается на конечной цене недвижимости. Увеличились сроки выполнения проектов, так как строительным компаниям пришлось искать замены зарубежным материалам, налаживать локальное производство и создавать новые логистические цепочки поставок. Согласно данным справки Союза инженеров-сметчиков себестоимость строительства одного квадратного метра в многоквартирных жилых домах увеличилась на 13,2% в период с апреля 2023 года по апрель 2024 года и в среднем по России достигла 81 103 рублей за 1м² [9].

Поэтому, в Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года [7] приоритетными задачами были выделены переориентация импорта строительных материалов, строительных машин, в том числе для производства строительных материалов, инженерного и технологического оборудования, а также комплектующих и запасных частей, создание условий для локализации их производства на территории Российской Федерации.

Санкции увеличили экономическую нестабильность, привели к повышению ключевой ставки (рис.1) и повлияли на снижение покупательной способности населения. В начале 2024 года Центральный Банк России продолжил курс на умеренное повышение ключевой ставки, что было связано с необходимостью сдерживания инфляции и стабилизации экономики.

Ключевая ставка является базой для установления процентных ставок по кредитам в стране, в том числе по ипотечным займам. Ставки по ипотеке, в свою очередь, зависят от уровня ключевой ставки, и в 2024 году она продолжала находиться на повышенном уровне, что способствовало росту стоимости жилищных кредитов. С 1 июля 2024 года льготная ипотечная программа на новостройки под 8% годовых для всех совершеннолетних граждан

России была завершена. Стоит отметить, что данная льгота пользовалась высоким спросом и позволила большому количеству населения нашей страны выгодно оформить кредит на недвижимость, но из-за этого стоимость квадратного метра значительно выросла.



Рис. 1. Динамика изменения ключевой ставки в Российской Федерации (составлено авторами по данным источника[8])

Многие россияне предпочли откладывать крупные траты, включая покупку жилья. Вместе с тем на фоне роста цен на городскую недвижимость увеличился спрос на загородное жилье и ИЖС как более доступную альтернативу. В условиях нестабильности застройщики вынуждены изменять свои стратегии и подстраиваться под настроения потребителя и предлагать субсидированную ипотеку.

Ситуация на рынке труда в строительной сфере на данный момент такова: из-за нехватки рабочей силы и изменений в зарплатах наблюдается переток сотрудников из сферы услуг, торговли и сельского хозяйства в обрабатывающую промышленность и строительный сектор [6].

На сегодняшний день мы можем определить следующие тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Российской Федерации: санкции послужили стимулом для диверсификации и модернизации строительной отрасли. Заменить ушедшие технологии и материалы в краткосрочной перспективе сложно, поскольку импортозамещение требует значительных инвестиций, времени и технологического развития. Однако работа в этом направлении уже ведется. По данным Минпромторга России уже в 2023 году доля импортных материалов в общем объеме строительных материалов составила лишь 4% [10].

В направлении развития собственных технологий в области строительства государство увеличивает финансирование и предоставляет налоговые льготы для предприятий, занимающихся импортозамещением. Производство строительного оборудования и материалов в промышленности достигло значительной степени локализации. Для замены иностранных технологий привлекаются новые партнеры из дружественных стран, включая Китай, Индию, Турцию и страны Ближнего Востока. Эти государства становятся ключевыми поставщиками оборудования и знаний, необходимых для развития строительной отрасли. Сроки полного замещения зависят от специфики отрасли. Производство некоторых материалов, например, бетонных смесей, уже практически локализовано, тогда как высокотехнологичное оборудование и системы автоматизации требуют нескольких лет на разработку и внедрение. Считается, что к 2027–2030 годам Россия сможет достичь большей независимости от внешних поставок, но для этого

потребуется продолжать привлекать активные инвестиции, развивать внутренний рынок и обучать квалифицированных специалистов [11].

Согласно базовому сценарию, представленному Банком России, ключевая ставка может вырасти до 15% к концу 2026 года, в то время как в рамках рискованного сценария она может достигнуть 19%. Кроме того, регулятор прогнозирует уровень инфляции на 2025 год в диапазоне 4,5-5%. Это, в свою очередь, может привести к снижению ставок по ипотечным программам. В июле 2024 года льготные условия по кредитам на недвижимость изменились, но по-прежнему помогают повысить доступность жилья для граждан нашей страны. В перспективе могут появиться новые программы льготной ипотеки. Так, Госдума разработала концепцию доступного кредитования на недвижимость для участников СВО со ставкой в 2% в год.

Проанализировав вышесказанное, можно сделать вывод, что условия формирования рынка жилой недвижимости в значительной мере зависят от мер поддержки государством. Покупательная способность на фоне роста цен на недвижимость и повышения ставки по ипотеке снизилась, что уменьшило доступность приобретения жилья для большинства граждан. А также появился новый тренд – увеличение объемов нераспроданных квадратных метров в новостройках. С учетом этих факторов можно ожидать замедление темпов роста рынка недвижимости и дальнейшее улучшение условий для определенных категорий граждан через механизмы господдержки.

Таким образом, именно эффективная господдержка может способствовать росту рынка жилой недвижимости, а также обеспечивать его устойчивое развитие, что, в свою очередь, положительно скажется на экономике страны в целом.

Список литературы

1. Понявина, Н. А. Влияние кризисных ситуаций 2019-2022 года на строительную отрасль / Н.А. Понявина, А.А. Батехова, К.Н. Горюшкин // Строительство и недвижимость. – 2022. – № 2 (11) – С. 90-94.
2. Горбанева, Е. П. Состояние и направление развития социальной инфраструктуры города Воронежа / Е. П. Горбанева, Т. А. Фомиченко, Е. С. Шерганова // Строительство и недвижимость. – 2018. – № 1-1(2) – С. 47-50.
3. Горбанева, Е. П. Состояние городской среды в Российской Федерации и зарубежных странах / Е. П. Горбанева, А. А. Олейникова, А. П. Клевцова, М. С. Индолова // Строительство и недвижимость. – 2022. – № 2(11). – С. 21-29.
4. Горбанева, Е. П. Исследование состояния жилищного фонда города Воронеж / Е. П. Горбанева, Т. О. Семенов // Проектирование и строительство: сборник научных трудов 3-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 21 марта 2019 года / Юго-Западный государственный университет, Московский государственный машиностроительный университет. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 136-140.
5. Мечикова, М. Н. Влияние санкций и политики импортозамещения на строительную отрасль в России / М. Н. Мечикова // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2024. – Т.13 №1 – С. 104-109.
6. Врезка 1. Ситуация на региональных рынках труда/ Региональная экономика: Комментарии ГУ - 2023. - № 22 – С. 24-31.
7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 октября 2022 года № 3268-р «Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года». [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <http://government.ru/docs/46950/>, Загл. С экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 17.12.2024).

8. Центральный Банк России. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: https://cbr.ru/hd_base/KeyRate/, Загл. С экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 17.12.2024).
9. Рекомендации «круглого стола» на тему «Реализация мероприятий по импортозамещению строительных материалов и оборудования для их производства». [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://goszakaz.ufin48.ru/portal/Menu/Page/596> (дата обращения: 17.12.2024).
10. Всероссийский информационно-аналитический сайт союза инженеров-сметчиков. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://www.souzsmeta.ru/cgi-bin/main.pl>, Загл. С экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 17.12.2024).
11. Нерозина, С. Ю. Управление недвижимостью в России. Обзор и современная обстановка / С. Ю. Нерозина, Е. А. Чеснокова // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах, Курск, 19–20 января 2023 года / Под редакцией В.М. Кузьминой. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 267-270.

List of references

1. Ponyavina, N. A. The impact of crisis situations in 2019-2022 on the construction industry / N.A. Ponyavina, A.A. Batekhova, K.N. Goryushkin// Construction and real estate. – 2022. – № 2 (11) – Pp. 90-94.
2. Gorbaneva, E. P. The state and direction of the development of the social infrastructure of the city of Voronezh / E. P. Gorbaneva, T. A. Fomichenko, E. S. Sherganova // Construction and real estate. – 2018. – № 1-1(2) – Pp. 47-50.
3. Gorbaneva, E. P. The state of the urban environment in the Russian Federation and foreign countries / E. P. Gorbaneva, A. A. Oleinikova, A. P. Klevtsova, M. S. Indolova // Construction and real estate. – 2022. – № 2(11). – Pp. 21-29.
4. Gorbaneva, E. P. Investigation of the housing stock of Voronezh / E. P. Gorbaneva, T. O. Semenenko // Design and Construction: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Graduate Students, Masters and Bachelors, Kursk, March 21, 2019 / Southwestern State University, Moscow State University of Mechanical Engineering. Kursk: Southwestern State University, 2019, pp. 136-140.
5. Mechikova, M. N. The impact of sanctions and import substitution policy on the construction industry in Russia / M. N. Mechikova // Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technologies. – 2024. – Vol. 13 No. 1 – pp. 104-109.
6. Box 1. The situation on regional labor markets/ Regional economy: Comments GU - 2023. - No. 22 – pp. 24-31.
7. Decree of the Government of the Russian Federation dated October 31, 2022 No. 3268-r "On Approval of the Strategy for the Development of the Construction Industry and Housing and Communal Services of the Russian Federation for the period up to 2030 with a forecast up to 2035". [Electronic resource]: Access mode: URL: <http://government.ru/docs/46950/>, Title. From the screen. – Yaz. rus. (date of request: 12/17/2024).
8. The Central Bank of Russia. [Electronic resource]: Access mode: URL: https://cbr.ru/hd_base/KeyRate/, Title. From the screen. – Yaz. rus. (date of request: 17.12.2024).
9. Recommendations of the round table on the topic "Implementation of measures for import substitution of building materials and equipment for their production". [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://goszakaz.ufin48.ru/portal/Menu/Page/596> (date of request: 12/17/2024).
10. All-Russian information and analytical website of the Union of Cost Estimators. [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://www.souzsmeta.ru/cgi-bin/main.pl>, Title. From the screen. – Yaz. rus. (date of request: 17.12.2024).
11. Nerozina, S. Y. Real estate management in Russia. Review and modern situation / S. Yu. Nerozina, E. A. Chesnokova // Problems of the development of modern society: Collection of

scientific articles of the 8th All-Russian National Scientific and Practical Conference. In 4 volumes, Kursk, January 19-20, 2023 / Edited by V.M. Kuzmina. Volume 1. Kursk: SouthwesternStateUniversity, 2023. pp. 267-270.

УДК 332.62

ТИПИЗАЦИЯ ЗОН С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

В. М. Круглякова, А. В. Ролдугин

Круглякова Виктория Марковна, Воронежский государственный технический университет, доктор экономических наук, профессор кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: vinikat@mail.ru

Ролдугин Антон Владиславович, Воронежский государственный технический университет, магистрант гр. мСЭН-232, E-mail: anton.roldugin2016@gmail.com

Аннотация: в статье приведен анализ наиболее типичных для Воронежской области зон с особыми условиями использования территорий (далее – ЗОУИТ). Актуальность данной темы определяется, прежде всего, тем, что учет таких зон при оценке земельных участков является необходимым условием получения их достоверной стоимости. Ведь на стоимость земли может влиять как расположение ЗОУИТ в границах участка, так и ограничения, связанные непосредственно с этой зоной. Авторами было рассмотрено современное законодательное регулирование понятия ЗОУИТ, их возможные варианты влияния на стоимость земельного участка, а также представлена классификация с точки зрения ограничений. Была представлена схема типизации ЗОУИТ на территории Воронежской области. Помимо этого, уделено внимание причинам возникновения проблем, связанных с учетом ЗОУИТ в оценочной деятельности.

Ключевые слова: недвижимость, земельный участок, зоны с особыми условиями использования территорий, правовое регулирование, типизация.

TYPING OF ZONES WITH SPECIAL CONDITIONS OF USE OF LAND PLOTS IN THE TERRITORY OF VORONEZH REGION

V. M. Kruglyakova, A.V. Roldugin

Kruglyakova Victoria Markovna, Voronezh State Technical University, doctor of Economics Science, Professor at the department of technology, construction organisation, expertise and real estate management, E-mail: vinikat@mail.ru

Roldugin Anton Vladislavovich, Voronezh State Technical University, master of mSEN-232, E-mail: anton.roldugin2016@gmail.com

Abstract: the article provides an analysis of the most typical zones with special conditions for the use of territories in the Voronezh Region. The relevance of this topic is determined primarily by the fact that taking such zones into account when assessing land plots is a necessary condition for obtaining their reliable value. After all, the value of land can be affected by both the location of the zone with special conditions for the use of territories within the boundaries of the plot, and the restrictions directly associated with this zone. The authors examined the current legislative regulation of the concept of zones with special conditions for the use of territories, their possible options for influencing the value of a land plot, and also presented a classification in terms of restrictions. A typification scheme for zones with special conditions for the use of territories in the Voronezh Region

was presented. In addition, attention was paid to the causes of problems associated with taking these zones into account in appraisal activities.

Keywords: real estate, land plot, zones with special conditions of use of territories, legal regulation, typification.

Оценка земельных участков является важным аспектом в сфере недвижимости. Однако в современном мире, где экологические и социальные факторы приобретают все большее значение, процесс оценки становится еще более сложным и многогранным.

Одним из ключевых моментов, требующих внимательного анализа, являются зоны с особыми условиями использования территорий (ЗООИТ). Эти зоны, включающие охраняемые природные территории, исторические памятники, зоны затопления, промышленные объекты, или другие области, требующие особого подхода в использовании и застройке, также требуют и специфического подхода к оценке.

Законодательное определение ЗООИТ было впервые введено в 2008 году в Градостроительный кодекс РФ и впоследствии было существенно расширено в 2018 году с введением Главы XIX в Земельный кодекс РФ [1]. На сегодняшний день (2025 год) Земельный кодекс РФ, согласно ст. 105, насчитывает 28 видов ЗООИТ [2]. Введение данной главы позволило четко обозначить цели создания таких зон, их виды, а также порядок установления, изменения или прекращения существования таких зон.

На сегодняшний день существует проблема учета влияния ЗООИТ. На практике, в частности в оценочной деятельности, часто наблюдается неверная оценка или полное игнорирование влияния ЗООИТ на стоимость земельного участка, что приводит к искажению результатов [3]. Помимо этого, сложности вызывает и то, что многие виды этих зон регулируются отдельными нормативно-правовыми актами.

Отсутствие унифицированной методологии оценки недвижимости с учетом ЗООИТ является серьезным препятствием для формирования прозрачного и объективного рынка недвижимости. Необходимость разработки и внедрения таких методик является актуальной задачей для повышения качества оценочной деятельности, ввиду того, что ЗООИТ могут оказывать как незначительное, так и существенное воздействие на стоимость и инвестиционную привлекательность участка, в зависимости от его местоположения, вида ЗООИТ и степени наложенных ограничений. Например:

- **запрет на возведение ОКС;**

- **ограничения в параметрах застройки;**

- **экологические ограничения в использовании участка:** наличие определенного вида ЗООИТ, может значительно снизить возможности использования участка. Это напрямую отражается на стоимости, так как потенциальная прибыль от строительства или других видов деятельности уменьшается. Инвестиционный потенциал падает, поскольку возможности для развития ограничены.

- **Особые режимы согласования возведения объектов.** Размещение в такой зоне объекта капитального строительства может потребовать обязательного согласования с заинтересованной организацией. К таким зонам можно отнести, например, полосы отвода а/д и ж/д транспорта.

- **Ограничения в развитии существующего ОКС;**

- **Неудобная конфигурация земельного участка:** наличие в границах участка ЗООИТ может привести к его неудобной конфигурации, с точки зрения наиболее эффективного использования.

- **Риски:** некоторые ЗООИТ связаны с повышенными рисками, например, зоны затопления или оползневые участки. Инвесторы будут избегать таких участков, или потребуют значительного снижения цены, чтобы компенсировать повышенный риск.

• **Ухудшение транспортной доступности:** ЗОУИТ могут ограничивать прокладку дорог и коммуникаций, что ухудшает транспортную доступность участка и снижает его привлекательность для инвесторов.

Укрупненно, виды ЗОУИТ можно разделить на две группы ограничений (рис. 1).

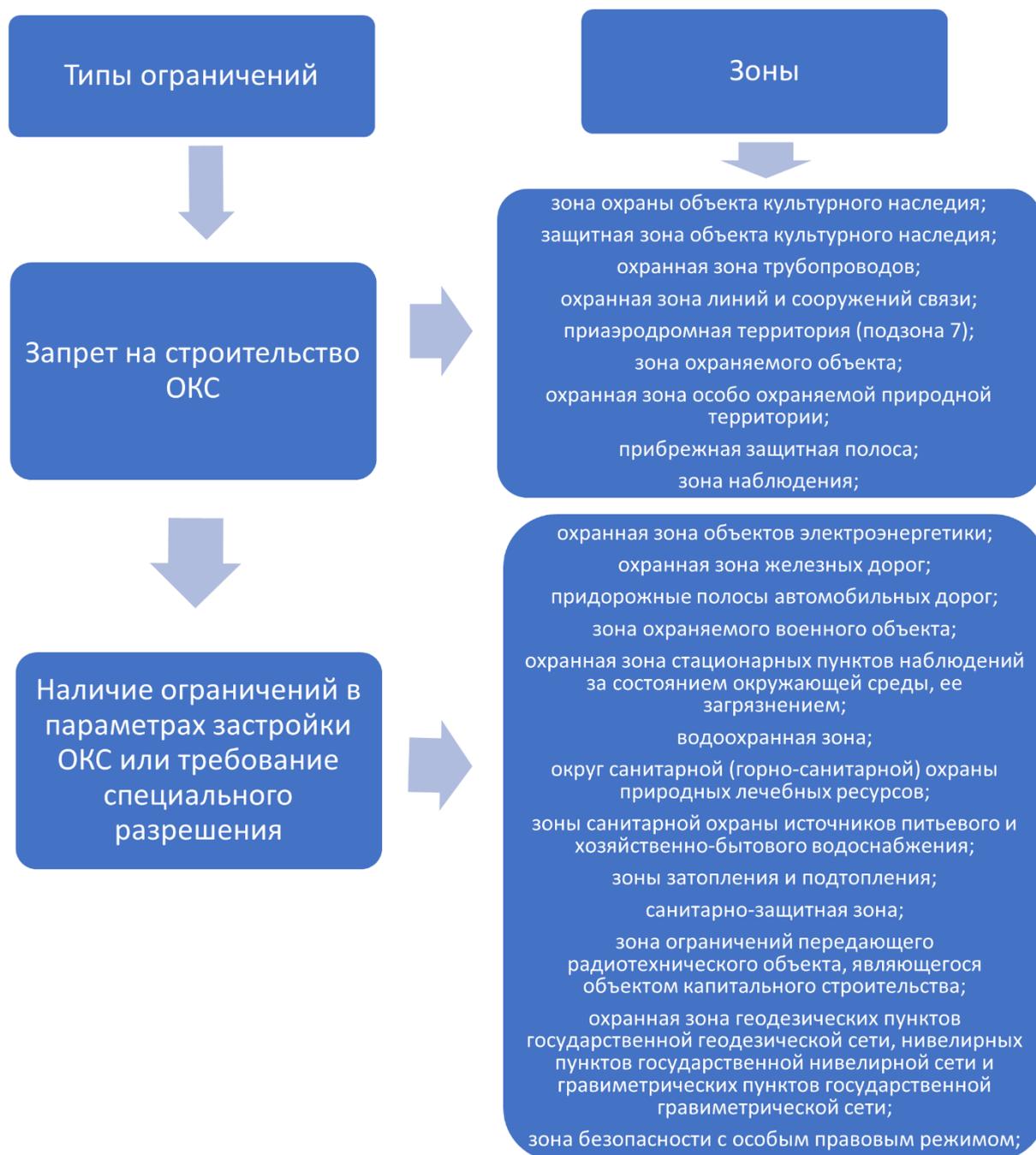


Рис. 1. Классификация ЗОУИТ по ограничениям

Стоит также отметить, что состав ЗОУИТ может варьироваться от региона к региону, что объясняется многими факторами, среди которых: природные условия, историко-культурное наследие, экологическое состояние, экономика и промышленность. В связи с этим становится актуальной тема типизации ЗОУИТ.

Типизация ЗОУИТ какого-либо региона позволяет, к примеру, потенциальному инвестору эффективно оценить риски и возможности, связанные с инвестициями в

земельные участки. Систематизированная информация о видах ЗОУИТ дает представление об ограничениях на использование земли и процедурах получения разрешений, что значительно упрощает процесс принятия инвестиционных решений. Инвестор получает ясное представление о потенциале развития территории, ограничениях на застройку и использовании земли, а также о возможных экономических последствиях проекта. Это позволяет минимизировать риски, связанные с несоответствием проекта требованиям законодательства и оптимизировать инвестиционный план, повышая его эффективность и рентабельность. Таким образом, типизация ЗОУИТ становится важным инструментом для привлечения инвестиций в регион и обеспечения его устойчивого развития. Ниже в таблице 1 представлен количественный состав основных типов ЗОУИТ, расположенных в границах Воронежской области.

Таблица 1
Численный состав преобладающих видов ЗОУИТ в границах Воронежской области

Преобладающие виды ЗОУИТ, шт.				
Охранные зоны объектов электроэнергетики	Охранные зоны трубопроводов	Охранные зоны геодезических пунктов	Охранный зона линий и сооружений связи и линий и сооружений радиодификации	Санитарно-защитные зоны
25301	1738	917	685	665

На основании данных таблицы 1 авторами предлагается следующая схема типизации ЗОУИТ на территории Воронежской области (рис. 2).

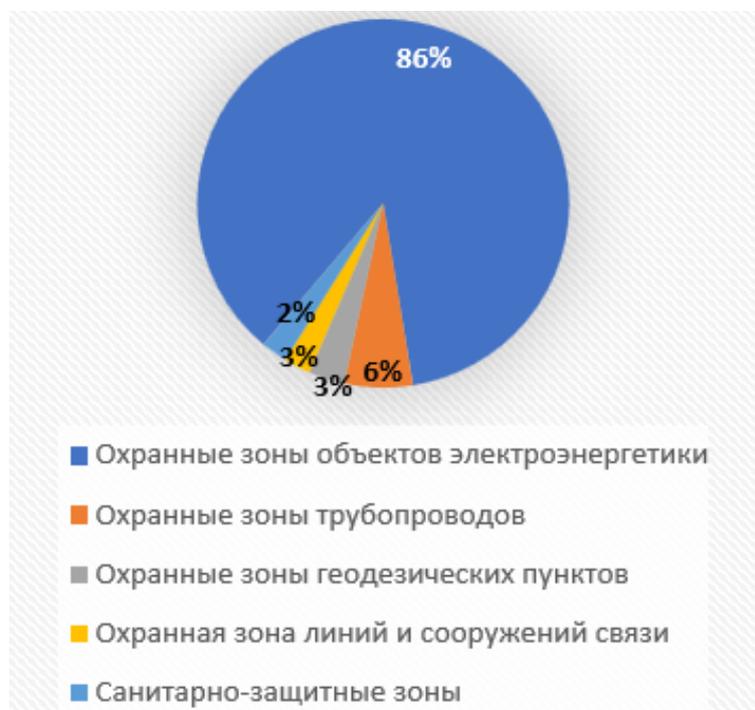


Рис. 2. Типизация ЗОУИТ на территории Воронежской области

В связи с выявленными данными типизации ЗОУИТ на территории Воронежской области авторами был проведен анализ методического обеспечения учета влияния ЗОУИТ на

стоимость земельных участков. Исследованию данных вопросов посвящены публикации различных авторов [3,4].

Анализ соответствующих методических положений позволяет выделить следующие проблемы учета степени влияния ЗОУИТ на стоимость земельных участков, в границах которых размещаются ЗОУИТ различного типа:

- отсутствие учета фактического присутствия ЗОУИТ в границах земельного участка при проведении оценки [3];
- недостоверная оценка степени влияния ЗОУИТ на стоимость земельного участка.

Среди причин возникновения вышеуказанных проблем можно выделить:

- отсутствие единой методологии расчета стоимости земельных участков, занятых ЗОУИТ;
- отсутствие сведений в ЕГРН о наличии ЗОУИТ на участке ввиду того, что работа по внесению таких сведений все еще не завершена.

Решение перечисленных проблем может быть обеспечено на основе совершенствования методического обеспечения учета влияния ЗОУИТ на стоимость земельных участков. По мнению авторов, данное направление представляет собой большой научно-методический интерес для развития методического обеспечения судебных, стоимостных и экспертных исследований.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://docs.cntd.ru/document/901919338> (дата обращения: 11.01.2025).
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 19.01.2025) // Консультант Плюс. URL: www.consultant.ru (дата обращения: 19.01.2025).
3. Круглякова В. М. Экономическая оценка недвижимости и зоны с особыми условиями использования территорий — особенности учета и его методическое обеспечение // Вопросы оценки. – 2020. – № 3(101). – С. 17-25.
4. Скатов М.А. Актуальные проблемы оценки кадастровой стоимости земельных участков с учетом зон с особыми условиями использования территорий // Российский экономический интернет-журнал. – 2023. – № 1: [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://www.e-rej.ru/upload/iblock/9b3/jyl6rptied1qrnc1lad96vmcpwe4v64v.pdf> (дата обращения: 12.01.2025).

List of references

1. Urban Development Code of the Russian Federation, [Electronic resource]. - Access mode: URL: <https://docs.cntd.ru/document/901919338> (date of access: 11.01.2025).
2. Land Code of the Russian Federation of 25.10.2001 N 136-FZ (as amended on 26.12.2024) (as amended and supplemented, entered into force on 19.01.2025) // Consultant Plus. URL: www.consultant.ru (date of access: 19.01.2025).
3. Kruglyakova V. M. Economic valuation of real estate and zones with special conditions for the use of territories - features of accounting and its methodological support // Assessment Issues. - 2020. - No. 3 (101). - P. 17-25.
4. Skatov M.A. Actual problems of assessing the cadastral value of land plots taking into account zones with special conditions for the use of territories // Russian Economic Internet Journal. - 2023. - No. 1: [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://www.e-rej.ru/upload/iblock/9b3/jyl6rptied1qrnc1lad96vmcpwe4v64v.pdf> (date of access: 12.01.2025).

УДК 69.003.12

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СТОИМОСТИ ФАКТИЧЕСКИ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В. М. Круглякова, Д. М. Матвеева

Круглякова Виктория Марковна, Воронежский государственный технический университет, доктор экономических наук, профессор кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: vinikat@mail.ru

Матвеева Дарья Михайловна, Воронежский государственный технический университет, магистрант гр. мСЭН-232, E-mail: 17dariam@gmail.com

Аннотация: рост объема строительства на территории Российской Федерации сопровождается увеличением количества договорных отношений между подрядчиками и заказчиками. Количество подрядных организаций, работающих на одном и том же объекте, не ограничено. Бывают случаи, когда один и тот же вид работ на одном и том же объекте выполняют разные подрядные организации. Авторы проводят исследование основных проблем, возникающих в процессе проведения экспертного исследования стоимости фактически выполненных работ. Во время подготовки экспертного исследования эксперты сталкиваются с рядом проблем, которые усложняют их работу, а также увеличивают время проведения исследования. В данной статье проводится анализ затруднений, с которыми сталкивается эксперт, а также определены перспективы упрощения работы экспертов.

Ключевые слова: экспертиза, объем фактически выполненных работ, сметная документация.

THE MAIN STAGES OF THE EXPERT STUDY OF THE COST OF THE ACTUAL WORK PERFORMED AND THE PROBLEMS OF INFORMATION SECURITY

V. M. Kruglyakova, D. M. Matveeva

Kruglyakova Viktoriia Markovna, Voronezh State Technical University, Doctor of economics, Professor of the Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, E-mail: vinikat@mail.ru

Matveeva Daria Mikhailovna, Voronezh State Technical University, master's student gr. m SEN-232, E-mail: 17dariam@gmail.com

Abstract: the growth in the volume of construction in the Russian Federation is accompanied by an increase in the number of contractual relationships between contractors and customers. The number of contractors working at the same facility is unlimited. There are cases when the same type of work at the same facility is performed by different contractors. The authors conduct a study of the main problems that arise in the process of conducting an expert study of the cost of the work actually performed. During the preparation of an expert study, experts face a number of problems that complicate their work, as well as increase the study time. This article analyzes the difficulties faced by the expert, as well as identifies the prospects for simplifying the work of experts.

Keywords: expertise, the amount of work actually performed, and estimated documentation.

Экспертное исследование стоимости фактически выполненных работ представляет собой комплексный анализ, ориентированный на установление соответствия стоимости выполненного объема работ заявленной смете.

Потребности в проведении данного экспертного исследования могут быть разнообразными и имеют как юридическую, так и экономическую значимость. Во-первых, такое исследование позволяет объективно оценить качество и объем выполненных действий, что критически важно для определения справедливой стоимости. Во-вторых, экспертная оценка помогает избежать споров и конфликтов между сторонами, участниками сделок или подрядчиками, предоставляя четкую картину обстоятельств [1].

Актуальность проведения экспертного исследования стоимости фактически выполненных работ обусловлена необходимостью обеспечения объективности и прозрачности в оценке финансовых затрат на реализацию проектов. В условиях динамично развивающейся экономики и ужесточения требований к финансовой отчетности, точное определение стоимости выполненных работ становится ключевым элементом для минимизации рисков и предотвращения спорных ситуаций между заказчиками и подрядчиками. Экспертное исследование позволяет не только подтвердить соответствие фактических затрат заявленным, но и выявить возможные отклонения, вызванные изменениями рыночных условий, техническими ошибками или недобросовестным исполнением обязательств. Кроме того, такая оценка способствует укреплению доверия между сторонами, обеспечивая юридическую защиту и обоснованность финансовых решений [2]. В условиях роста конкуренции и ужесточения законодательства, проведение экспертизы становится неотъемлемой частью эффективного управления проектами и ресурсами.

Эксперт это лицо, которое обладает специальными строительно-техническими знаниями и опытом в данной области. В своем заключении экспертом упоминается нормативная документация, стандарты, ГОСТы в действующей редакции. В век информационных технологий, когда у каждого есть доступ в интернет, малоопытные специалисты могут столкнуться с такой проблемой, как использование недостоверных источников. Это искажает мнение об их компетентности и портит впечатление об исследовании в целом. Систематизация, структурирование и доступ любого лица для ознакомления с нормативной документацией облегчит работу экспертов, а также сократит время подготовки заключения.

В процессе проведения исследования экспертом изучается проектная документация; сметная документация, а именно правильность применения коэффициентов и расценок; договоры строительного подряда на предмет соответствия действующему законодательству; договоры поставок строительных материалов, а именно соответствие их стандартам качества, наличие сертификатов и паспортов качества, сопоставление фактически примененных и заявленных в спецификации; строительный объект, на котором производились работы, эксперт выполняет осмотр, замеры, фотофиксацию, инструментальное обследование; исполнительная документация, на предмет наличия актов скрытых работ, исполнительных схем, сертификатов качества, актов проведения испытаний, а также эксперт производит сопоставление фактически выполненных работ и работ, на которые предоставлены документы.

Перечень работ и исследуемых объектов зависит от цели проведения экспертизы и задач, которые стоят перед специалистом.

Основные этапы проведения экспертного исследования стоимости фактически выполненных работ включают:

1. Подготовительный этап: определение целей и задач исследования, изучение предоставленной документации (договоры, сметы, акты выполненных работ и т.д.), а также согласование методики оценки.

2. Аналитический этап: проверка соответствия выполненных работ проектной документации, выявление отклонений, анализ объемов и качества работ, а также расчет их стоимости с учетом рыночных цен и нормативов.

3. Оценочный этап: определение стоимости фактически выполненных работ на основе собранных данных, применение соответствующих методов оценки (сравнительный, затратный, доходный) и учет всех факторов, влияющих на стоимость.

4. Заключительный этап: оформление экспертного заключения, включающего обоснование выводов, расчеты и рекомендации. Документ должен быть подкреплен ссылками на нормативные акты и методические материалы.

Каждый этап требует от эксперта наличия специальных знаний, опыта в проведении исследования, соблюдения объективности и достоверности результатов, но достоверность результатов зависит от предоставленных материалов дела.

В свою очередь материалы дела должны отвечать некоторым требованиям (рис. 1).



Рис. 1. Требования к материалам дела

Для дачи полного и логически составленного заключения у эксперта должна быть информационная обеспеченность на каждом этапе проведения исследования.

В зависимости от этапа проведения исследования материалы дела можно структурировать по следующим группам (рис. 2).



Рис. 2. Структура использования информации в зависимости от этапа проведения исследования

Общая информация об объекте исследования: используется на начальном этапе производства экспертизы для ознакомления эксперта с объектом исследования. В нее может

входить проектная документация, правоустанавливающие документы, договоры поставки/подряда.

Во время аналитического этапа эксперт изучает производственную информацию, видео/фото документы.

Производственная информация включает в себя акты скрытых работ, исполнительные схемы, паспорта, сертификаты использованных материалов, акты проведения испытаний.

Видео/фото документы эксперт получает из материалов дела, если таковые имеются, а также во время проведения осмотра объекта исследования.

Проблемы информационной обеспеченности проведения экспертного исследования стоимости фактически выполненных работ заключаются в недостаточности, недостоверности или фрагментарности предоставляемых данных [3]. Отсутствие полной документации, включающей акты выполненных работ, сметы, технические задания и иные подтверждающие материалы, затрудняет объективную оценку. Нередко встречаются случаи некорректного оформления документов, что приводит к искажению информации и усложняет процесс экспертизы. Кроме того, ограниченный доступ к архивным данным или их утрата создают дополнительные барьеры для анализа. Важным аспектом является также несоответствие предоставленных данных реальным условиям выполнения работ, что требует дополнительной проверки и уточнения. Все это приводит к увеличению сроков проведения экспертизы, росту затрат и снижению точности оценки.

Любой документ, связанный с объектом исследования, должен быть сохранен для возможности предоставления его в случае необходимости, чтобы избежать спорных вопросов. Решение данных проблем требует совершенствования нормативной базы, внедрения цифровых технологий для учета и хранения информации, отчетности о полученных данных, их достоверности и соответствию действительности, а также повышения квалификации и контроля специалистов, ответственных за подготовку и предоставление документации [4].

Таким образом, авторами отмечена актуальность проведения экспертного исследования стоимости фактически выполненных работ. Процесс строительства объединяет большое количество организаций, каждая из которых выполняет свою функцию. Все действия по созданию строительного объекта тесно взаимосвязаны друг с другом, что может привести к разному виду спорных ситуаций. Роль эксперта в решении подобных конфликтов имеет большое значение, но для рационального и логически правильного составления исследования эксперту необходима достоверная информация. Во время строительства объекта происходит большой объем документооборота, который включает в себя юридические и технические сведения об объекте исследования. В данном контексте авторы считают необходимым обеспечить хранение сведений о каждом этапе создания объекта.

Список литературы

1. Горожанинова, Е. С. Судебная строительно-техническая экспертиза при определении стоимости некачественно выполненных работ при строительстве жилого дома и проблемы ее реализации / Е. С. Горожанинова // Вести научных достижений. - 2020. - № 4 - С. 158-161.
2. Круглякова, В. М. Анализ основных направлений судебных споров по вопросам ценообразования строительных работ / В. М. Круглякова, Д. М. Матвеева // Строительство и недвижимость. - 2024. - №2 (15). - С. 127-134.
3. Аршинская, А. В. Особенности производства судебной экспертизы в уголовном судопроизводстве по преступлениям в сфере строительства, эксплуатации зданий и сооружений / А. В. Аршинская // Актуальные проблемы функционирования и развития государства и права на современном этапе: Сб. науч. тр. - Оренбург, 2021. - С. 133-144.

4. Кулиев, Т. М. Анализ подходов судебной строительно-технической экспертизы, при определении объема качества и стоимости фактически выполненных работ / Т. М. Кулиев // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». - 2020. - № 3. - С. 238 – 247.

List of references

1. Gorozhaninova, E. S. Judicial construction and technical expertise in determining the cost of poorly performed work during the construction of an apartment building and the problems of its implementation / E. S. Gorozhaninova // Bulletin of Scientific Achievements, 2020, No. 4, pp. 158-161.

2. Kruglyakova, V. M. Analysis of the main areas of litigation on pricing of construction works / V. M. Kruglyakova, D. M. Matveeva // Construction and real estate. - 2024. - №2 (15). - Pp. 127-134.

3. Arshinskaya, A.V. Features of forensic examination in criminal proceedings for crimes in the field of construction, operation of buildings and structures / A.V. Arshinskaya // Actual problems of functioning and development of the state and law at the present stage: Collection of scientific papers - Orenburg, 2021. - pp. 133-144.

4. Kuliyeu, T. M. Analysis of approaches of judicial construction and technical expertise in determining the volume of quality and cost of actually performed work / T. M. Kuliyeu // International Journal of Applied Sciences and Technologies "Integral". - 2020. - № 3. - Pp. 238-247.

УДК 332.2

АНАЛИЗ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

М. А. Мещерякова, И. А. Потехин, М. А. Сотникова, В. Д. Золотухина

Мещерякова Мария Александровна, Воронежский государственный технический университет, доктор экономических наук, профессор кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: masha0207@mail.ru

Потехин Игорь Алексеевич, Воронежский государственный технический университет, кандидат экономических наук, менеджер инновационного бизнес-инкубатора им. проф. Ю.М. Борисова, E-mail: potekhin_300587@mail.ru

Сотникова Мария Александровна, Воронежский государственный технический университет, студент гр. збЭУН-201, E-mail: ms2083188@mail.ru

Золотухина Виктория Дмитриевна, Воронежский государственный технический университет, магистрант гр. мСЭН-231, E-mail: zolotuhina_viktoria@mail.ru

Аннотация: в данной статье были рассмотрены различные способы ценообразования жилой недвижимости с целью выявления факторов, влияющих на изменение стоимости квартир и домов. Источниками данных были выбраны статьи в периодических изданиях и нормативная документация. Формирование стоимости жилой недвижимости рассматривалось как с позиции потребителя, физического лица, так и со стороны участника инвестиционно-строительного комплекса (девелопер, управляющая компания, бюро технической инвентаризации). В результате анализа систематизированы факторы и подходы ценообразования. Определено, что факторы во всех случаях ценообразования представлены двумя группами – объективными и субъективными. Объективные факторы формируют стоимость недвижимости, субъективные факторы определяют предпочтения при покупке недвижимости. В качестве дополнения, рассмотрено использование географической информационной системы (ГИС), как инструмента передачи актуальной информации о ценах и параметрах недвижимости. ГИС используется как потребителями рынка недвижимости, так и специалистами.

Ключевые слова: жилая недвижимость, факторы ценообразования, девелопер, покупатель, сметная стоимость, кадастровая стоимость, расположение, ГИС.

ANALYSE OF RESIDENTIAL REAL ESTATE PRICE FACTOR

M. A. Mescheryakova, I. A. Potekhin, M. A. Sotnikova, V. D. Zolotukhina

Mescheryakova Maria Alexandrovna, Voronezh State Technical University, Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, E-mail: masha0207@mail.ru

Potekhin Igor Alexeevich, Voronezh State Technical University, Candidate of Economic Sciences Manager of Business-Incubator prof. Yu.M.Borisov, E-mail: potekhin_300587@mail.ru

Sotnikova Maria Alexandrovna, Voronezh State Technical University, student gr. zbEUN-201, E-mail: ms2083188@mail.ru

Zolotukhina Viktoria Dmitrievna, Voronezh State Technical University, master's student gr. mSEN-231, E-mail: zolotuhina_viktoria@mail.ru

Abstract: this article examines various methods of pricing residential real estate in order to identify factors that influence changes in the cost of apartments and houses. The data sources included articles in periodicals and regulatory documentation. The formation of the cost of residential real estate was considered both from the perspective of the consumer, an individual, and from the perspective of a participant in the investment and construction complex (developer, management company, technical inventory bureau). As a result of the analysis, the factors and approaches to pricing were systematized. It was determined that two groups - objective and subjective, represent the factors in all cases of pricing. Objective factors form the cost of real estate; subjective factors determine preferences when buying real estate. In addition, the use of a geographic information system (GIS) is considered as a tool for transmitting up-to-date information on prices and parameters of real estate. Both consumers of the real estate market and specialists use GIS.

Keywords: residential real estate, pricing factors, developer, buyer, estimated cost, cadastral value, location, GIS.

Целью статьи является исследование механизма ценообразования объектов жилой недвижимости – квартир в многоквартирных домах, индивидуального жилья, чтобы при работе в инвестиционно-строительном комплексе регулировать конфликты интересов участников рынка. С позиции специалиста рынка недвижимости – девелопера, управляющей компании, бюро технической инвентаризации, необходимо обеспечить долгосрочную прибыль и поддерживать жилой фонд в исправном состоянии. С позиции покупателя жилой недвижимости, цена на недвижимость является регулятором привлекательности объекта недвижимости и возможности его приобрести, при этом не учитывается его сметная стоимость [1]. Потребитель руководствуется Гражданским кодексом и ФЗ «О защите прав потребителей», участники рынка с другой стороны, руководствуются Градостроительным кодексом, Приказом Минстроя России №215/пр от 28.03.2024 «Об утверждении методики определения норматива стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения по Российской Федерации и средней рыночной стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения по субъектам Российской Федерации» и Укрупненными нормативами цены строительства. НЦС 81-02-01-2024. Сборник № 01. «Жилые здания» [2]. Чтобы повысить эффективность взаимодействия обеих сторон рынка, необходимо изучить механизм формирования цены на жилую недвижимость.

Для анализа механизма ценообразования жилой недвижимости был рассмотрен ряд примеров и исследований, проведенных другими авторами. В процессе анализа, осуществлялся поиск следующих параметров:

- функции участников рынка недвижимости;
- существующие факторы и составляющие цены на жилую недвижимость;
- примеры ценообразования жилой недвижимости в разных регионах [3].

Специалисты по недвижимости используют существующие сложившиеся цены при управлении объектами недвижимости или их перепродаже. Функцией таких специалистов является техническое обслуживание зданий, а также перепродажа. Функцией девелоперов и застройщиков является возведение новых жилых домов, в том числе в комплексе с социальными объектами. Девелоперы назначают на новое жилье цены, исходя из сметной стоимости, а также на основе приблизительных ориентиров, которые определяются поведением потребителя на рынке. Специалисты государственных органов, таких как бюро технической инвентаризации руководствуются кадастровой ценой, указанной в документах собственности, а также сметной стоимостью объекта, определенной нормативно. Им необходима информация о цене объекта с точки зрения определения остаточной стоимости объекта и определения балансовой стоимости жилого фонда населенного пункта. Все участники рынка недвижимости имеют доступ к ГИС. Данная система является одним из основных информационных инструментов, при анализе и назначении цены на недвижимость.

При широкой доступности к таким системам, каждый из типов участников рынка имеет свою ограниченную, или интересующую его информацию, находящуюся в данной системе[4].

Анализ работ авторов по проблеме ценообразования в недвижимости показал наличие следующих постоянных параметров, или факторов:

- стоимость земли;
- доход застройщика;
- прочие расходы;
- строительные материалы и работы;
- подключение к сетям;
- кредиты;
- зарплата;
- проектирование.

Удельный вес факторов представлен на рисунке 1.

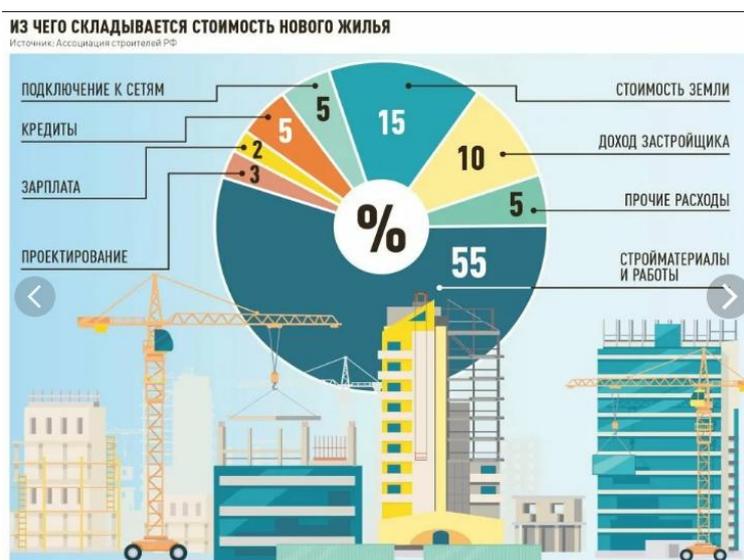


Рис. 1. Структура стоимости нового жилья [4]

Данные факторы можно объединить в 2 группы: группа 1 «сметная стоимость объекта» и группа 2 «субъективная ценность для потребителя». Группа факторов 1 является значимой для девелоперов, эксплуатирующих организаций и бюро технической инвентаризации, так как они не могут возвести или отремонтировать объект в убыток. Группа факторов 2 значима для покупателей недвижимости и агентов по продаже недвижимости, так как производственные факторы их не касаются. Частично группа факторов 2 касается и девелоперов, так как привлекательность нового жилья для потребителя влияет на потенциальный размер долгосрочной прибыли. Ряд авторов [4, 5] подробно описывает группу факторов 2, они объясняют субъективное поведение покупателей жилой недвижимости. Такие факторы, как привлекательность района проживания, уровень социальной и транспортной инфраструктуры, внешний вид здания, двора, интерьер и качество квартир и подъезда – все это влияет на субъективное поведение потребителя, которое напрямую не зависит от затрат, связанных с возведением конкретного жилого фонда. Математически, такое предпочтение может выражаться через такие факторы, как «стоимость земли», «стоимость подключения к сетям». Помимо потребительских свойств жилого фонда, на механизм ценообразования влияют и инвестиционные цели. Девелоперы и покупатели жилья дают высокую значимость инвестициям в жилье, что подтверждается высокой конкуренцией среди девелоперов, их стратегия строить без подтвержденной оплаты, а также покупка жилья потребителями, которые не располагают

средствами. Такой высокий приоритет данного вида инвестиций также увеличивает цену на жилье [6].

После установления факторов, нами осуществлено исследование по их взаимному согласованию и влиянию. Анализ литературы [3 - 5, 7-9], показал, что из данных стандартных факторов сформировано множество различных моделей ценообразования жилой недвижимости. В данных моделях производственные факторы, которые определяют сметную нормативную стоимость объекта, в большинстве случаев имеют очень малый удельный вес и не влияют на колебание цены. Основными факторами влияния на цену являются субъективные предпочтения потребителей в зависимости от территориального расположения и качества самого жилья. Например, рассматривалась модель ценообразования по фактору «Европа - Азия». В ней рассматривались продажи квартир в городах европейской и азиатской части России. В азиатской части страны стоимость квартир оказалась меньше. Факторами предпочтения в качестве жилья в азиатской части стали освещенность и качество отопления [9]. Также, ценообразование недвижимости часто основывается на модели Кларка суть, которой выражается в теории о пространственной конкуренции между городскими территориями, в которых выделена роль центра города. Зоны города разбиваются по принципу стоимости объекта и расстоянию его от центра города. Такая модель действительно реализована в большинстве городов стран мира. В целом, суть факторных моделей ценообразования жилой недвижимости можно охарактеризовать на рисунке 2.

Название фактора	Значимость, %	Отрицательно, %	Положительно, %
Доступность общественного центра	100,00	100,00	0
Доступность объектов рекреации	100,00	100,00	0
Возраст здания	100,00	100,00	0
Доступность объектов здравоохранения	93,78	0	100,00
Этаж, на котором располагается объект недвижимости	80,36	0	100,00
Доступность объектов общественного питания	55,87	61,60	38,40
Доступность учреждений воспитания и образования	49,75	0	100,00
Количество комнат	41,46	97,73	2,27
Площадь	39,29	35,83	64,17
Доступность объектов розничной торговли	38,70	47,88	52,12
Доступность остановок общественного транспорта	12,24	93,29	6,71

Город	Значимые факторы	Модель		
Иркутск	x_1 x_8 x_{11} x_{16}	$y = 618 + 54,67x_1 - 99,39x_8 + 420,21x_{11} + 388,54x_{16}$ ($t_{b_0} = 4,28$) (33,7) (-11,19) (4,43) (3,88) $t_{крит} = 2,59, \alpha = 0,01$		
Томск	x_1 x_8 x_{10}	$y = 1359 + 44,69x_1 - 129,23x_8 - 12,78x_{10}$ ($t_{b_0} = 7,02$) (24,00) (-6,36) (-4,85) $t_{крит} = 2,61, \alpha = 0,01$		
Братск	x_1 x_8 x_9 x_{16}	$y = 112 + 30,03x_1 - 7,2x_8 + 207,11x_9 + 265,48x_{16}$ ($t_{b_0} = 1,36$) (20,15) (-4,26) (3,59) (4,70) $t_{крит} = 2,62, \alpha = 0,01$		
Оценка качества моделей:				
	F_0	$F_{крит}$	$R^2, \%$	$A, \%$
Иркутск	381,79	2,37	81,57	14,56
Томск	248,90	3,91	82,26	13,53
Братск	179,08	3,5	87,22	13,07

Рис. 2. Модель территориального ценообразования жилой недвижимости

ГИС, как информационный инструмент ценообразования, представлен на рисунке 3. Интерфейс системы указывает цены на жилую недвижимость в разных районах города [10]. Системы ГИС позволяют специалистам разных категорий, работающих в управлении недвижимостью, осуществлять быстрый поиск информации и ее дополнение, и использование [11,12].



Рис. 3. Распределение города по секторам и ценам в ГИС

Работа с данной системой позволяет решать следующие задачи:

- риелтору – реализовать недвижимость покупателю;
- девелоперу – определить порог цены недвижимости, и конкретно тип объекта, который целесообразно создавать;
- градостроителю – определить состояние инфраструктуры и стоимость фонда.

В результате исследования ценообразования недвижимости, были получены выводы:

1. существуют постоянные факторы недвижимости, которые присутствуют во всех моделях, при этом в каждой из них корреляция и весомость их индивидуальная;
2. наибольшее влияние на колебание цен имеют субъективные факторы;
3. ГИС является универсальным и наглядным инструментом ценообразования.

Список литературы

1. Мещерякова, О. К. Инвестиционное обеспечение развития сферы жилищно-коммунального хозяйства / О. К. Мещерякова, Л. П. Мышовская, М. А. Мещерякова. // Курск: Юго-Западный государственный университет (ЮЗГУ), 2022. – 200 с.
2. Приказ Минстроя России №215/пр от 28.03.2024 «Об утверждении методики определения норматива стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения по Российской Федерации и средней рыночной стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения по субъектам Российской Федерации» [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: <https://docs.cntd.ru/document/1305962008> (дата обращения: 17.01.2025).

3. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-01-2024. Сборник № 01. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/d40/ryjyc9i1pa5pubukizi4brpaw6s2xtmm/21.02.2024_128_pr.pdf (дата обращения: 17.01.2025).
4. Сироткин, В. А. Фактор демографии в ценообразовании первичного рынка жилой недвижимости / В. А. Сироткин, А. Э. Романова, А. В. Скорин // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2020. - № 1 (12). - С. 98-107.
5. Краснова, М. А. Ценообразование на недвижимость: учёт экологических факторов // Новая экономика, бизнес и общество: Сборник статей Апрельской научно-практической конференции молодых учёных, Владивосток, 2023. – Владивосток / Отв. редакторы А. А. Волков, Е. А. Тюрина, М. В. Усова. Владивосток, 2023. - С. 480-483.
6. Попов А. А. Пространственно-временной анализ факторов ценообразования на рынке жилой недвижимости Москвы / А. А. Попов // Региональные исследования. 2014. - № 4 (46). - С. 70-80.
7. Мещерякова, О. К. Экономическое обоснование и формирование сметной стоимости строительной продукции / О. К. Мещерякова, Е. А. Чеснокова, М. А. Мещерякова, В. М. Круглякова // Издательско-полиграфический центр "Научная книга" (Воронеж), 2020. - 144 с.
8. Гордей, А. А. Факторы ценообразования на рынке типовой жилой недвижимости г. Ниша (Сербия) / А. А. Гордей // Сборник статей международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. - С. 930-933.
9. Сервейинг: организация, экспертиза, управление: Учебник в трех частях / Том 1 Часть III. (2-е издание, переработанное и дополненное) / под ред. А. Лаур, С. А. Баронин, С. И. Беляков, В. В. Березка, Ю. И. Борискина, С. М. Бороздина, И. В. Буданов, А. В. Вашуркин, Р. В. Волков, П. Г. Грабовый, Е. С. Гогина, Е. П. Горбанева, Е. В. Дехтярь, Л. И. Зайцева, С. В. Колобова, М. М. Костышак, К. Ю. Кулаков, О. А. Куракова, Ю. В. Ларионова, К. И. Лушин и др. - Москва: Инфра-М, 2021. – 400 с.
10. Зельма, О. С. Анализ применения ГИС в кадастре недвижимости / О. С. Зельман // Новая наука: Проблемы и перспективы. 2017. - Т. 1. № 2. - С. 137-140.
11. Волков, Р. В. Применение ГИС для управления недвижимостью / Р. В. Волков // Вектор ГеоНаук. 2022. - Т. 5. № 4. С. 40-48.
12. Нерозина, С. Ю. Организационно-экономический механизм инвестирования и управления недвижимостью / С. Ю. Нерозина, А. А. Осипов // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2023. – Т. 20, № 1. – С. 39-45.

List of references

1. Meshcheryakova, O. K. Investment support for the development of housing and communal services / O. K. Meshcheryakova, L. P. Myshovskaya, M. A. Meshcheryakova. // Kursk: Southwestern State University (Southwestern State University), 2022. – 200 p.
2. Order of the Ministry of Construction of the Russian Federation No.215/pr dated 03/28/2024 "On approval of the methodology for determining the standard value of one square meter of the total area of residential premises in the Russian Federation and the average market value of one square meter of the total area of residential premises in the subjects of the Russian Federation" [Electronic resource]: Access mode: URL: <https://docs.cntd.ru/document/1305962008> (date of request: 01/24/2025).
3. Consolidated standards for the construction of NTS 81-02-01-2024. Collection No. 01. [Electronic resource]: Access mode: URL: https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/d40/ryjyc9i1pa5pubukizi4brpaw6s2xtmm/21.02.2024_128_pr.pdf (accessed: 01/17/2025).

4. Sirotkin, V. A. The demographic factor in pricing the primary residential real estate market / V. A. Sirotkin, A. E. Romanova, A.V. Skorin // Housing and communal infrastructure. 2020. - № 1 (12). - Pp. 98-107.
5. Krasnova, M. A. Real estate pricing: consideration of environmental factors // New economy, business and society: Collection of articles of the April Scientific and practical Conference of Young Scientists, Vladivostok, 2023. - Vladivostok / Editors A. A. Volkov, E. A. Tyurina, M. V. Usova. Vladivostok, 2023. pp. 480-483.
6. Popov A. A. Spatial and temporal analysis of pricing factors in the Moscow residential real estate market / A. A. Popov // Regional Studies. 2014. - № 4 (46). - Pp. 70-80.
7. Meshcheryakova O. K. Economic justification and formation of the estimated cost of construction products / O. K. Meshcheryakova, E. A. Chesnokova, M. A. Meshcheryakova, V. M. Kruglyakova // Scientific Book Publishing and Printing Center (Voronezh), 2020. -144 p
8. Gordey, A. A. Pricing factors in the market of standard residential real estate in Nis (Serbia) / A. A. Gordey // Collection of articles of the international scientific and technical conference of young scientists of the BSTU named after V.G. Shukhov. 2017. - pp. 930-933.
9. Sergey: organization, expertise, management: A lesson in the third part / Volume 1 Part III. (2nd ed., working and supplementary) / edited by A.V. Popov. Laur, S. A. Baranin, S. I. Belyakov, V. V. Bereska, E. I. Boriskina, S. M. Borozdina, I. V. Budanov, A.V. Vagurkin, R. V. Volkov, P. G. Grabovy, E. S. Gogina, E. P. Gorbaneva, E. V. Detyar, L. I. Zaitseva, S. V. Kolobova, M. M. Kostygak, K. H. Kulakov, O. A. Kurakova, E. V. Larionova, K. I. Luin, and others. - Moscow: In-t, 2021. – 400 p.
10. Zelma, O. S. Analysis of GIS application in the real estate cadastre / O. S. Zelman // New science: Problems and prospects. 2017. - Vol. 1. No. 2. - pp. 137-140.
11. Volkov, R. V. Application of GIS for real estate management / R. V. Volkov // Vektorgeoscience. 2022. -Vol. 5. No. 4. pp. 40-48.
12. Nerozina, S. Y. Organizational and economic mechanism of investment and management of real estate / S. Yu. Nerozina, A. A. Osipov // FES: Finance. Economy. Strategy. – 2023. – Vol. 20, No. 1. – pp. 39-45.

УДК: 334.723

ГОСУДАРСТВЕННО – ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

О. К. Мещерякова, В. Ю. Боголепова, А. Е. Арников

Мещерякова Ольга Константиновна, Воронежский государственный технический университет, доктор экономических наук, профессор кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, E-mail: onora@list.ru

Боголепова Валерия Юрьевна, Воронежский государственный технический университет, магистрант гр. мТПР-231, E-mail: val.bogolepova@mail.ru

Арников Андрей Евгеньевич, Воронежский государственный технический университет, магистрант гр. мТПР-231, E-mail: aarnikov@inbox.ru

Аннотация: статья посвящена анализу государственной политики и частных инвестиций в сфере атомной энергетики через призму государственно-частного партнерства (ГЧП). В условиях растущих потребностей в энергообеспечении и необходимости снижения углеродных выбросов, атомная энергетика становится ключевым элементом устойчивого развития. В статье рассматриваются наиболее распространенные модели ГЧП в атомной энергетике. Также рассматриваются преимущества и недостатки, связанные с внедрением ГЧП в атомной отрасли, включая финансирование проектов, управление рисками и инновационные технологии. Особое внимание уделяется успешным примерам международного сотрудничества «Росатома» и механизмам регулирования, способствующим эффективной интеграции частного сектора. В заключение подчеркивается важность создания благоприятной правовой и экономической среды для привлечения инвестиций и обеспечения безопасности в атомной энергетике.

Ключевые слова: атомная энергетика, атомные электростанции, строительство, сущность и модели государственно - частного партнерства.

PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP AS A KEY FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF NUCLEAR ENERGY: EXPERIENCE AND PROSPECTS

O. K. Meshcheryakova, V. Yu. Bogolepova, A. E. Arnikov

Meshcheryakova Olga Konstantinovna, Voronezh State Technical University, Doctor of Economics, Professor of the Department of Technology, Construction Organization, Expertise and Real Estate Management, E-mail: onora@list.ru

Bogolepova Valeria Yurievna, Voronezh State Technical University, master's student of gr. mTPR-231, E-mail: val.bogolepova@mail.ru

Arnikov Andrey Evgenievich, Voronezh State Technical University, master's student of gr. mTPR-231, E-mail: aarnikov@inbox.ru

Annotation: the article is devoted to the analysis of public policy and private investment in the field of nuclear energy through the prism of public-private partnership (PPP). In the context of growing energy supply needs and the need to reduce carbon emissions, nuclear

energy is becoming a key element of sustainable development. The article discusses the most common PPP models in the nuclear power industry. The advantages and disadvantages of implementing PPPs in the nuclear industry, including project financing, risk management, and innovative technologies, are also discussed. Special attention is paid to successful examples of Rosatom's international cooperation and regulatory mechanisms that promote effective integration of the private sector. In conclusion, the importance of creating a favorable legal and economic environment for attracting investments and ensuring safety in the nuclear energy sector is emphasized.

Key words: nuclear energy, nuclear power plants, construction, the essence and models of public-private partnership.

Атомная энергетика переживает бурный период развития, и геополитическая картина в этой сфере значительно изменилась за последние десятилетия. Ранее лидерство безоговорочно принадлежало СССР и США, но сейчас ситуация стала куда более многополярной [1].

Китай, реализуя амбициозную программу «MadeinChina 2025», уверенно занимает одну из лидирующих позиций по количеству строящихся атомных электростанций. Данная программа направлена на удовлетворение стремительно растущего спроса на электроэнергию.

Россия, как родоначальник мирного атома, сохраняет лидирующие позиции в ряде областей атомной энергетики. Обширный опыт работы с атомными электростанциями различных поколений предоставляет России возможность не только гарантировать энергетическую безопасность страны, но и экспортировать технологии и услуги в сфере строительства и эксплуатации АЭС по всему миру. Российские атомные электростанции строятся во многих странах по всему миру, включая Индию, Китай, Венгрию, Египет и другие.

Государственно-частное партнерство (ГЧП) становится все более значимым инструментом для финансирования и реализации крупных инфраструктурных проектов, к которым относятся проекты в атомной энергетике. Данный механизм способствует привлечению частных инвестиций, оптимальному распределению рисков между партнерами, а также обеспечивает более эффективное управление проектами. В некоторых странах ГЧП ограничено в атомной энергетике из-за высокого уровня государственного регулирования и соображений национальной безопасности. В других странах, наоборот, ГЧП активно используется как инструмент привлечения инвестиций и стимулирования инноваций [2].

Выбор конкретной модели ГЧП зависит от множества факторов, включая уровень развития рынка частных инвестиций, наличие квалифицированных кадров и правовую систему. Рассмотрим подробнее наиболее распространенные модели ГЧП в атомной энергетике [3]:

1. Концессия: Эта модель предполагает передачу частому партнеру права на строительство, эксплуатацию и техническое обслуживание АЭС на определенный срок (концессионный период), после чего объект возвращается в государственную собственность. Успешная реализация концессионных проектов требует четкого и прозрачного законодательного регулирования, эффективной системы контроля и надзора за деятельностью концессионера.

2. Совместные предприятия (СП): В рамках этой модели создается новая юридическая структура, в которой государство и частная компания совместно владеют и управляют АЭС. Доли участия сторон, распределение прибыли и убытков, а также процедуры принятия решений определяются учредительным договором СП. Эта модель позволяет эффективно объединить ресурсы и опыт обеих сторон, но требует высокого уровня доверия и согласованности в стратегических решениях.

3. Государственные гарантии: Государство может предоставить гарантии по кредитам или другим финансовым обязательствам частных инвесторов, снижая для них финансовые риски и повышая привлекательность инвестиций в атомную энергетику. Это может быть гарантия возврата кредита, гарантия платежей по договору, или другие формы государственного обеспечения.

4. Модель EPC + F (Engineering, Procurement, Construction + Financing): В рамках этой модели частный партнер отвечает за весь цикл реализации проекта, включая проектирование, закупка оборудования, строительство и финансирование. Это позволяет государству минимизировать свои финансовые риски и сфокусироваться на регулировании и надзоре.

Сравнение основных моделей ГЧП в атомной энергетике представлено в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение моделей ГЧП

Модель	Основные характеристики	Преимущества	Ограничения
Концессия	Долгосрочный договор	Снижение нагрузки на бюджет	Риски возврата объекта в ненадлежащем состоянии
Совместные предприятия	Совместное управление	Объединение опыта и ресурсов	Сложность координации
Государственные гарантии	Гарантии государством	Снижение рисков для инвесторов	Увеличение обязательств государства
EPC + F	Полный цикл реализации	Комплексный подход	Высокая стоимость для подрядчика

Наглядным примером успешного применения ГЧП в атомной энергетике служит опыт Франции, где государственная компания EDF (ElectricitedeFrance) успешно сотрудничает с частными компаниями. Эта коллаборация не ограничивается лишь финансированием – EDF активно привлекает частных партнеров для разработки новых технологий, управления проектами и оптимизации процессов эксплуатации АЭС. Как итог Франция занимает лидирующие позиции в мире по доле атомной энергии в энергобалансе. Ключевым фактором успеха французской модели является четко определенная роль государства в регулировании отрасли и стимулировании частных инвестиций, сочетающаяся с конкурентной средой и прозрачными механизмами сотрудничества.

Россия также активно использует модель ГЧП в атомной энергетике, как для развития внутреннего потенциала, так и для участия в международных проектах. Один из наиболее значимых проектов – строительство АЭС «Эль - Дабаа» в Египте. Эта масштабная инициатива, реализуемая «Росатомом», является ярким примером успешного применения модели ГЧП на международном уровне. Российская сторона не только обеспечивает финансирование проекта через выгодные кредитные линии, значительно снижая финансовую нагрузку на Египет, но и предоставляет передовые технологии, включая реактор ВВЭР, известные своей высокой безопасностью и эффективностью. Более того, «Росатом» берет на себя обучение египетских специалистов, гарантируя бесперебойную эксплуатацию АЭС после завершения строительства. Это комплексный подход, включающий в себя не только передачу технологий, но и долгосрочную техническую поддержку, что делает проект взаимовыгодным и устойчивым.

Помимо «Эль - Дабаа», «Росатом» активно участвует в других значимых международных проектах. Строительство первой АЭС «Аккую» в Турции также реализуется по модели ГЧП. При этом применяются схожие условия финансирования, технологической поддержки и подготовки кадров.

Строительство АЭС в Беларуси (Островецкая АЭС) с двумя реакторами ВВЭР – 1200 также основано на принципах ГЧП, хотя и с более тесным участием российского государства. Этот проект демонстрирует возможности России по экспорту атомных технологий и финансовых инструментов в ближнем зарубежье. В данном случае, ГЧП выступает как инструмент укрепления экономических связей между двумя странами [4].

Основные проекты ГЧП в атомной энергетике после 2023 года представлены в таблице 2.

Таблица 2

Основные проекты ГЧП в атомной энергетике после 2023 года

Страна	Проект	Год начала	Инвестиции (\$ млрд.)	Тип ГЧП
Франция	EPR2	2023	7,5	Совместное предприятие
Россия/Египет	АЭС «Эль-Дабаа»	2024	30	Государственные гарантии
Турция	АЭС «Аккую»	2023	20	Концессия

Государственно – частное партнерство в атомной энергетике – это сложная и многогранная тема. С одной стороны, оно открывает беспрецедентные возможности для развития отрасли, но с другой – несет в себе потенциальные риски, которые необходимо тщательно прорабатывать. Рассмотрим подробнее как преимущества, так и недостатки такого подхода.

К преимуществам можно отнести:

1. Привлечение частных инвестиций: строительство АЭС - это чрезвычайно капиталоемкий процесс, требующий огромных финансовых вливаний, которые государственный бюджет далеко не всегда способен обеспечить в полном объеме. Частный сектор, в свою очередь, может предоставить необходимые средства, снижая бремя на государственные финансы.

2. Улучшение технологий: частные компании, как правило, более склонны к внедрению передовых технологий, включая системы управления ресурсами, робототехнику и программное обеспечение, позволяющие повысить эффективность и безопасность АЭС.

3. Снижение финансовых рисков: распределение рисков между государством и частными партнерами позволяет сбалансировать финансовую нагрузку и минимизировать потенциальные потери в случае непредвиденных обстоятельств.

4. Ускорение реализации проектов: частные компании, как правило, обладают более гибкими структурами и быстрыми процессами принятия решений, что позволяет сократить срок строительства и ввода АЭС в эксплуатацию [5].

5. Экспертиза и опыт международного уровня: несомненное преимущество привлечения частных компаний с международным опытом, которые могут обеспечить передовой уровень проектирования, строительства и эксплуатации АЭС, внедряя лучшие мировые практики и стандарты безопасности.

6. Создание рабочих мест: строительство и эксплуатация АЭС создают тысячи рабочих мест для квалифицированных специалистов в различных областях.

Однако нельзя не отметить существующие недостатки. К ним относятся:

1. Высокие риски: эти риски многократно усиливаются при участии частного сектора. Экологические катастрофы наносят колоссальный ущерб окружающей среде и здоровью населения, при этом ответственность за такие события может быть распределена между государством и частными компаниями в сложной и неоднозначной манере, что влечет за собой длительные судебные разбирательства и огромные финансовые потери.

2. Долгосрочные обязательства: в рамках ГЧП в атомной энергетике могут стать существенным препятствием для гибкости государственной политики. Проекты строятся на десятилетия, и изменение энергетической стратегии страны, может оказаться затруднительным из-за уже заключенных контрактов и обязательств перед частными партнерами.

3. Сложности в регулировании: наличие частного партнерства существенно усложняет контроль за безопасностью атомных объектов, а также соблюдением экологических и социальных норм. Регулирующие органы должны учитывать интересы как государства, так и частных компаний, что может приводить к компромиссам, идущим в ущерб безопасности.

4. Конфликты интересов: между государством и частными партнерами неизбежны конфликты, если цели сторон не совпадают. Такие расхождения могут приводить к задержкам в реализации проектов, перерасходу средств и снижению эффективности.

5. Зависимость от частного капитала: это делает проект уязвимым перед экономическими кризисами и изменениями на рынке. В случае финансовых трудностей частных партнеров государство может быть вынуждено взять на себя дополнительные обязательства, что приведет к дополнительным финансовым нагрузкам.

6. Высокая стоимость финансирования: это обусловлено тем, что частные компании требуют более высоких процентных ставок и дополнительных гарантий по сравнению с государственными источниками [6-7].

В заключение, можно сказать, что, несмотря на привлекательность ГЧП для привлечения инвестиций и инноваций, риски, связанные с атомной энергетикой, требуют особого внимания. Грамотное управление проектом, строгое соблюдение норм безопасности, прозрачность и четкое распределение ответственности являются ключевыми факторами для успешной реализации ГЧП в этом секторе. Без тщательной оценки рисков и разработки эффективных механизмов управления этими рисками ГЧП может привести к негативным последствиям для государства и населения. Поэтому перед принятием решений о реализации ГЧП – проекта в атомной энергетике необходимо провести всесторонний анализ всех возможных рисков и выбрать наиболее оптимальный подход, учитывающий интересы всех заинтересованных сторон.

Список литературы

1. Черняховская, Ю. В. Государственно-частное партнерство в атомной энергетике: опыт США / Ю. В. Черняховская, Д. Л. Корольков // Вестник Финансового университета. – 2017. – Т. 21, № 1(97). – С. 91-105.
2. Мещерякова, О. К. Опыт и перспективы развития государственно-частного партнерства в Российской Федерации / О. К. Мещерякова, А. В. Чурилова, Е. С. Майбунова // Строительство и недвижимость. – 2022. – № 1(10). – С. 72-78.
3. Мещерякова, О. К. Частно-государственное партнерство и инвестиционная привлекательность ЖКХ / О. К. Мещерякова // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2007. – Т. 3, № 12. – С. 170-171.
4. Толстолесова, Л. А. ГЧП - фактор развития энергетики: международный опыт и практика России / Л. А. Толстолесова, М. С. Воробьева, Н. Н. Юманова // ЭКО. – 2019. – № 9(543). – С. 79-98.
5. Мещерякова, О. К. Особенности и преимущества концессионного соглашения на примере объекта социальной недвижимости / О. К. Мещерякова, А. А. Косачева // Строительство и недвижимость. – 2024. – № 2(15). – С. 149-156.
6. Фильченкова, М. В. Государственно-частное партнерство как инструмент реализации инвестиционных проектов в сфере энергетики / М. В. Фильченкова, С. С. Чернов // Научные исследования и разработки молодых ученых. – 2015. – № 5. – С. 297-303.

7. Чеснокова, Е. А. Практика применения проектов государственно-частного партнерства в Центральном Федеральном Округе / Е. А. Чеснокова, Н. А. Понявина, Д. И. Емельянов // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. 2017. № 9. С. 30-35.

List of references

1. Chernyakhovskaya, Yu.V. Public-private partnership in nuclear energy: the US experience / Yu. V. Chernyakhovskaya, D. L. Korolkov // Bulletin of the Financial University. 2017. Vol. 21, No. 1(97). pp. 91-105.

2. Meshcheryakova, O. K. Experience and prospects of development of public-private partnership in the Russian Federation / O. K. Meshcheryakova, A.V. Churilova, E. S. Maiburova // Construction and real estate. – 2022. – № 1(10). – Pp. 72-78.

3. Meshcheryakova, O. K. Public-private partnership and investment attractiveness of housing and communal services / O. K. Meshcheryakova // Bulletin of the Voronezh State Technical University. - 2007. Vol. 3, No. 12. pp. 170-171.

4. Tolstolesova, L. A. PPP - a factor in energy development: international experience and practice in Russia / L. A. Tolstolesova, M. S. Vorobyeva, N. N. Yumanova // ECO. – 2019. – № 9(543). – Pp. 79-98.

5. Meshcheryakova O. K. Features and advantages of a concession agreement on the example of a social real estate object / O. K. Meshcheryakova, A. A. Kosacheva // Construction and real estate. – 2024. – № 2(15). – Pp. 149-156.

6. Filchenkova, M. V. Public-private partnership as a tool for implementing investment projects in the energy sector / M. V. Filchenkova, S. S. Chernov // Scientific research and development of young scientists. - 2015. – No. 5. – pp. 297-303.

7. Chesnokova, E. A. Practice of applying public-private partnership projects in the Central Federal District / E. A. Chesnokova, N. A. Ponyavina, D. I. Emelianov // FES: Finance. Economy. Strategy. 2017. No. 9. P. 30-35.

УДК 339.138

ЭВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ УПАКОВКИ ТОВАРА КАК ОДНОГО ИЗ ВАЖНЕЙШИХ МАРКЕТИНГОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

С. Ю. Нерозина^{1,2}, В. А. Шишкина, В. А. Соколенко, П. О. Семёнов

Нерозина Светлана Юрьевна, ¹Воронежский государственный технический университет, кандидат экономических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью, ²Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко, кандидат экономических наук, доцент кафедры управления в здравоохранении, E-mail: nerozina@cchgeu.ru

Шишкина Виктория Александровна, Воронежский государственный технический университет, студент гр. бЭУН-221, E-mail: shishkinaviktoria75@gmail.com

Соколенко Виктория Александровна, Воронежский государственный технический университет, студент гр. бЭУН-221, E-mail: vika.sokolenko05@gmail.com

Семёнов Павел Олегович, Воронежский государственный технический университет, студент гр. бТИС-241, E-mail: quessberry@gmail.com

Аннотация: упаковка выступает жизненно необходимым элементом в работе любого предприятия, который занимается производством различной продукции. Она уже давно стала вне конкуренции среди других средств продвижения. Сегодня ситуация на рынке такова, главный показатель успеха фирмы не в большом количестве производства продукции, а именно в правильном ее преподнесении. Упаковка также является важным маркетинговым инструментом, так как покупатель узнает через нее много нужной для него информации. С развитием данной темы в мире появилось большое количество методов упаковывания. Некоторые делают уклон на экологические материалы, а другие на функциональность и возможность удобной перевозки. В данной статье были рассмотрены актуальные методы упаковывания строительных материалов и выделены их преимущества и недостатки.
Ключевые слова: упаковка, товар, рынок, маркетинг, потребитель, производитель.

THE EVOLUTIONARY DEVELOPMENT OF PRODUCT PACKAGING AS ONE OF THE MOST IMPORTANT MARKETING TOOLS

S. Yu. Nerozina^{1,2}, V. A. Shishkina, V. A. Sokolenko, P. O. Semenov

Nerozina Svetlana Yurievna, ¹Voronezh State Technical University, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Technology, Construction Organization, Expertise and Emergency Management, ²Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Healthcare Management, E-mail: nerozina@cchgeu.ru

Shishkina Victoria Alexandrovna, Voronezh State Technical University, student gr. bEUN-221, E-mail: shishkinaviktoria75@gmail.com

Sokolenko Victoria Alexandrovna, Voronezh State Technical University, student gr. bEUN-221, E-mail: vika.sokolenko05@gmail.com

Semenov Pavel Olegovich, Voronezh State Technical University, student gr. bTIS-241, E-mail: quessberry@gmail.com

Abstract: packaging is a vital element in the work of any enterprise that manufactures various products. It has long been out of competition among other means of promotion. Today, the market situation is such that the main indicator of a company's success is not in a large number of products, but in their correct presentation. Packaging is also an important marketing tool, as the buyer learns a lot of information necessary for him through it. With the development of this topic, a large number of packaging methods have appeared in the world. Some focus on environmental materials, while others focus on functionality and the possibility of convenient transportation. In this article, current methods of packaging building materials were considered and their advantages and disadvantages were highlighted.

Keywords: packaging, product, marketplace, marketing, consumer, manufacturer.

Упаковка является одной из самых важных маркетинговых инструментов на рынке. Она помогает не только найти нужный товар покупателю, но и производителю продвинуть свою продукцию максимально быстро и эффективно [1]. Соответственно, кто не использует данную возможность, может попасть под возражение клиента – человек сомневается в ценности, качестве и нужности данного товара. Эволюция упаковки начинается с древних времен и продолжается по сей день. У нее появляются и новые функции. То есть, упаковка – это не только красивая картинка для продукта, но и дает возможность коммуницировать производителю и покупателю на расстоянии.

Сто тысяч лет назад представители вида *homo sapiens* имели нужду в хранении, переноски продуктов питания, жидкостей. Данная потребность повлияла на появление первых видов упаковки. В основном это были природные материалы – большие листья растений, кора и стволы деревьев, береста, а также кожа животных, рога и т.д. Двадцать тысяч лет назад люди начали осваивать плодородные земли, началось зарождение ремесла. Отсюда стали создаваться примитивные орудия труда. Они изучали свойства различных пород деревьев, практиковались обрабатывать природные материалы, что сподвигло к изменениям и в упаковочной сфере. Плетеные корзины из прутьев, деревянная посуда, емкости из кожи, примитивная керамика были намного удобнее в использовании, чем простые листья. При дальнейшем развитии общества и технологий, особенно в сфере изготовления различных материалов (стекло, керамика, бумага) был совершен поистине великий прогресс [2]. Такие события, как открытие новых стран, соответственно развитие международной торговли, способствовали впечатляющему росту в эволюции упаковки. Обширно в то время использовались деревянные бочки и ящики, которые по сей день эксплуатируются в их неизменной форме. И наконец, XX век считается веком упаковки, потому что именно в это время упаковка стала развиваться и совершенствоваться благодаря развитию инфраструктуры, открытию новых видов транспорта и возможности осуществления розничной торговли [3].

Что же насчет современной технологии упаковки? Сейчас существует большое количество методов упаковывания тех или иных товаров производства, от самых маленьких до имеющих определенные требования.

Flow-pack (Флоу-пак) – это способ упаковывания различной продукции в трехшовные пакеты. Данный вид имеет множество достоинств. Например, располагающая к покупке упаковка, а также бюджетный, подходящий и герметичный вариант сохранения качества продукта. Flow-pack в данный момент времени находит широкое применение в промышленных отраслях.

Для изготовления экологической упаковки, применяется специальное оборудование. Она является безопасной для здоровья, позволяет производить переработку тары для последующего упаковывания продукции. Flow-pack массово используется для продуктов питания, детских товаров, а также канцелярии. В результате появления новых дизайнерских решений данный вид упаковки будет узнаваем на рынке.

Доурпак (Дой-пак) - это герметичный и гибкий пластиковый или бумажный пакет с днищем из того же материала, позволяющий вертикальное хранения продукции с помощью zip механизма. Данное упаковочное решение занимает ведущее место на рынке и всё чаще приходит на замену тарам из стекла.

Данный вид экоупаковки используется для хранения сыпучих, жидких и других продуктов. У Доурпак имеется множество достоинств. Например, защита от пыли, влаги, посторонних запахов, присутствует множество разнообразных цветовых решений, которые привлекают потребителей, а также долгосрочное хранение продукта за счет специального алюминиевого слоя.

Упаковка данного типа Доурпак комбинируется из более двадцати слоев различного материала, что делает ее сложной для утилизации, но в Москве и Санкт-Петербурге уже существуют несколько экоцентров под названием «Сборка», «Собиратор» и другие, которые готовы помочь в переработке.

Вакуум – это современный вид упаковки, позволяющий максимально увеличить срок годности пищевой продукции за счет плотного прилегания и удаления воздуха при запечатывании специальным оборудованием. Вакуумная упаковка в данное время достаточно популярна среди потребителей.

Данный метод прекрасно подойдет для таких продуктов как, мясные и рыбные изделия, полуфабрикаты, крупы, овощи и фрукты. Главными преимуществами является сохранение продукции от внешних вредных факторов, предотвращение возникновения различных бактерий, возможность фасовки продукции по порциям в отдельную упаковку, а также пакет имеет достаточно места для размещения рекламы, информации о продукте и т.д. Вакуум имеет прозрачную обёртку, что позволяет потребителю оценить внешний вид и качество содержимого.

Tetra Pak (Тетра Пак) – это многослойная картонная тара, пользующаяся успехом на рынке. Привычный вид хранения некоторых молочных изделий, а также соков и других продуктов нельзя сдавать на макулатуру, так как она имеет «сложный» вид упаковки, состоящий из таких слоев, как картон - 75%, полиэтилен - 20 % и алюминиевая фольга - 5%.

Tetra Pak имеет следующие преимущества: небольшой вес упаковки, высокая прочность, которая увеличивает безопасность содержимого, а также длительный срок хранения. Многие известные компании и бренды пользуются данным видом упаковывания.

Упаковка, считается одним из важнейших маркетинговых ходов и занимает не последнее место в системе маркетинга, так как с помощью неё можно продать товар намного дороже, при этом, не меняя его качества. Маркетинг – это вид человеческой деятельности, который способствует удовлетворению нужды или потребности человека, при условии обмена желаемым [4].

Для удовлетворения потребностей людей, производители предпринимают различные действия для увеличения желания приобретать товар. Запросы людей беспредельны, а вот ресурсов для их удовлетворения становится всё меньше. Товар в настоящее время имеет ряд основных требований: уровень качества, интересное оформление и особая упаковка, набор свойств. Главная составляющая товара - упаковка, которая является эффективным орудием маркетинга [5]. Она включает в себя следующие факторы:

- 1) самообслуживание в торговле;
- 2) рост достатка потребителей;
- 3) стиль фирмы.

На данный момент производители борются за покупателя, и поэтому упаковка хорошо им в этом помогает. Наравне с брендом, стоимостью, качеством она значительно упрощает продвижение товара, создает отличительные черты и эстетическое удовлетворение. Рынок содержит большое количество информации, для покупателя это чрезмерный напор со стороны двигателя торговли. Как раз упаковка, которая воспринимается глазом, будет являться конечным решением в пользу того или иного товара.

Следовательно, за счет правильно подобранной упаковки производитель может повлиять на продажи своего товара [6].

Понятие «упаковка» в строительной отрасли первоначально ассоциируется с функцией защиты товаров, которые важна как для производителей, так и для потребителей. Она помогает сохранить строительные материалы от влаги, пыли и механических повреждений, за счет чего увеличения сроков их хранения (рис. 1).



Рис. 1. Виды упаковок для строительных материалов

Для того чтобы безопасно транспортировать различные товары нужно качественно их упаковывать. При этом можно добиться защиты от всяческих повреждений при перевозке и сократить финансовые затраты, сократить время в пути до нужного места назначения. Также на упаковках располагают необходимую информацию для покупателя.

Гофрокартон является одним из известных упаковочных материалов. Он получил широкое применение за счет возможности дальнейшей переработки и простоты использования. Существует ряд недостатков и преимуществ. К недостаткам можно отнести неполноценную герметичность при контакте с влагой, высокую воспламеняемость, а преимуществом данной упаковки является низкая стоимость, возможность упаковывать материалы различной формы и размера.

Складские пластиковые тары предназначены для оптимизации хранения различных мелких элементов и деталей, используемых в строительстве. Контейнеры такого вида являются современной упаковкой и приходят на замену деревянным ящикам. Емкости из пластика имеют ряд преимуществ и недостатков. К преимуществам относят: долговечность, эргономичность, устойчивость к опрокидыванию, а главным недостатком является вред экологии [7].

Алюминиевые ящики - это один из прочных видов упаковки для тяжелых строительных материалов. На сегодняшний день такие тары пользуются высокой популярностью среди упаковки. Они обеспечивают безопасную и удобную перевозку. Главными недостатками ящиков из алюминия являются высокая себестоимость и отсутствие вентиляционных проходов. У таких емкостей много преимуществ, таких как изготовление из нетоксичных материалов, высокая прочность, защита от коррозии, простота очистки и т.д.

Бумажные мешки специализируются на упаковке сыпучих строительных материалов, что обеспечивает их удобную транспортировку. В России чаще всего для погрузки и разгрузки мешков используют ручной труд, так как вес материала в упаковке не превышает 50 кг. В настоящее время данная упаковка может изготавливаться с клапанами

или ручками, что обеспечивает удобство использования на строительной площадке и будет являться ее достоинством. К недостаткам можно отнести: ограниченность использования в дождливую погоду, отсутствие возможности повторного применения, а также возможность разрывов при контакте с острыми предметами.

При изготовлении строительной упаковки производители должны учитывать следующие факторы:

1. Новые технологии и инновации. Производители стараются представить на рынке улучшенную версию упаковки строительных материалов по таким характеристикам как прочность, способность сохранять устойчивость к различным воздействиям внешней среды и т.д.

2. Защитные свойства по внешнему виду и методам упаковки. Упаковка должна сохранять строительные материалы от механических повреждений, попадания влаги и пыли.

3. Вспомогательные ресурсы. Помимо основного материала не стоит пренебрегать и второстепенными ресурсами. К ним можно отнести: полипропиленовые ленты, пузырьковая пленка, защитные уголки, веревки, металлические скобы и т.д.

В связи с развитием нашей страны упаковка нашла свое применение не только в пищевой промышленности, но и в строительной отрасли. От обычного сохранения и транспортировки, суть упаковки переходит в способность информировать потребителя не только с помощью разговора между продавцом и покупателем, а посредством нахождения необходимой информации о товаре. Впоследствии, рекламная функция [8] тары станет всё разнообразнее, красочнее и информативнее.

Список литературы

1. Нерозина, С. Ю. Маркетинг - как важнейший инструментальный успешного развития строительной отрасли в России / С. Ю. Нерозина, А. В. Вережкина, Д. М. Тихонова // Строительство и недвижимость. – 2022. – № 1(10). – С. 79-84.

2. Зыков, С. А. Основные тенденции развития упаковочного рынка. Упаковка, как инструмент продвижения товара / С. А. Зыков // Пищевая индустрия. – 2019. – № 2(40). – С. 40-44.

3. Гаркуша, А. И. Упаковка: трудный путь к устойчивому развитию / А. И. Гаркуша, Е. Г. Вишнякова // Твердые бытовые отходы. – 2020. – № 8(170). – С. 20-24.

4. Нерозина, С. Ю. Современные тренды маркетинга в сфере недвижимости. Тенденции развития / С. Ю. Нерозина, Я. В. Янина, С. И. Ушаков // Строительство и недвижимость. – 2024. – № 1(14). – С. 182-188.

5. Бурун, Е. П. Система позиционирования и рыночного продвижения товаров как основное направление развития маркетинга в розничной торговле / Е. П. Бурун // Торговля и рынок. – 2018. – № 4-2(48). – С. 36-43.

6. Чалых, Т. И. Особенности потребительских свойств упаковки в экономике замкнутого цикла / Т. И. Чалых, Е. Ю. Райкова, Е. Л. Пехташева // Траектории технологического развития. – 2022. – Т. 1, № 3(3). – С. 26-34.

7. Зимич, В. В. Проблемы экологии современного общества / В. В. Зимич // Архитектура, градостроительство и дизайн. – 2023. – № 1(35). – С. 46-53.

8. Нерозина, С. Ю. Основные способы эффективной рекламы в строительной сфере / С. Ю. Нерозина, И. В. Гудаев, А. И. Коровкина // Строительство и недвижимость. – 2021. – № 2(9). – С. 127-130.

List of references

1. Nerozina, S. Yu. Marketing - as the most important tool for the successful development of the construction industry in Russia / S. Yu. Nerozina, A.V. Verevkina, D. M. Tikhonova // Construction and real estate. – 2022. – № 1(10). – Pp. 79-84.
2. Zykov, S. A. The main trends in the development of the packaging market. Packaging as a product promotion tool / S. A. Zykov // Food industry. – 2019. – № 2(40). – Pp. 40-44.
3. Garkusha, A. I. Packaging: a difficult path to sustainable development / A. I. Garkusha, E. G. Vishnyakova // Solid household waste. – 2020. – № 8(170). – Pp. 20-24.
4. Nerozina, S. Y. Modern marketing trends in real estate. Development trends / S. Yu. Nerozina, Ya. V. Yanina, S. I. Ushakov // Construction and real estate. – 2024. – № 1(14). – Pp. 182-188.
5. Burun, E. P. The system of positioning and market promotion of goods as the main direction of marketing development in retail trade / E. P. Burun // Trade and market. – 2018. – № 4-2(48). – Pp. 36-43.
6. Chalykh, T. I. Features of consumer properties of packaging in a closed-loop economy / T. I. Chalykh, E. Y. Raikova, E. L. Pehtasheva // Trajectories of technological development. - 2022. – Vol. 1, No. 3(3). – pp. 26-34.
7. Zimich, V. V. Problems of ecology of modern society / V. V. Zimich // Architecture, urban planning and design. – 2023. – № 1(35). – Pp. 46-53.
8. Nerozina, S. Yu. Basic methods of effective advertising in the construction sector / S. Yu. Nerozina, I. V. Gudaev, A. I. Korovkina // Construction and real estate. – 2021. – № 2(9). – Pp. 127-130.

Научное издание

СТРОИТЕЛЬСТВО И НЕДВИЖИМОСТЬ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск № 1 (16), 2025

Дата выхода в свет: 10.02.2025.

Объем данных 5,00 Мб