

ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКОНОМИКА

DOI 10.15826/rjctst.2024.1.003

УДК 69.036

М. Б. Пермяков¹, Т. В. Краснова²

^{1,2} Магнитогорский государственный технический университет, г. Магнитогорск, Россия

e-mail: ¹ permyakov.1965@mail.ru, ² toma.krasnova.70@mail.ru

ORCID: ¹ <https://orcid.org/0000-0002-8015-7897>, ² <https://orcid.org/0000-0002-1213-9005>

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО СОВРЕМЕННОГО МАЛОГАБАРИТНОГО ЖИЛЬЯ

Аннотация: Авторами статьи был рассмотрен зарубежный и отечественный опыт проектирования и строительства малогабаритного жилья и выявлены основные современные тенденции в этой области. Сделан вывод о том, что тема малогабаритного жилья требует разностороннего рассмотрения. Задачи эргономики и безопасности должны решаться путём их воплощения в индивидуальных грамотных эстетических решениях, базирующихся на основах гармонии, комфорта и уюта, делающие малогабаритное жильё не просто вынужденным экономичным проживанием. Авторы говорят о необходимости выработки подхода полноценной организации жизни в малогабаритном пространстве в соответствии с новой Концепцией разумного потребления. Так же, авторы делают выводы, что технологические инновации в строительстве и концепции создания комфортной среды современного экологичного жилища базируется: на тенденции четкой ориентации проектов и их реализации; на природосбережение; на использовании нетрадиционных для строительной отрасли материалов и использовании нетрадиционных ресурсов территорий под застройку; на тенденции продвижения идеи эстетической целесообразности и решении задач современной эргономики.

Ключевые слова: малогабаритное жильё, проектирование, строительство, экополитика, жилищная политика, комфортная среда.

Для цитирования: Пермяков М. Б., Краснова Т. В. Проектирование и строительство современного малогабаритного жилья // Russian Journal of Construction Science and Technology. – 2024. – Т. 10. – № 1. – 1001003. – DOI 10.15826/rjctst.2024.1.003.

М. В. Permyakov¹, Т. В. Krasnova²

^{1,2} Department of construction production, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia

e-mail: ¹ permyakov.1965@mail.ru, ² toma.krasnova.70@mail.ru

ORCID: ¹ <https://orcid.org/0000-0002-8015-7897>, ² <https://orcid.org/0000-0002-1213-9005>

DESIGN AND CONSTRUCTION OF MODERN SMALL-SIZED HOUSING

Abstract: The authors of the article reviewed foreign and domestic experience in the design and construction of small-sized housing and identified the main modern trends in this area. It is concluded that the topic of small-sized housing requires comprehensive consideration. The problems of ergonomics and safety must be solved through their implementation in individual, competent aesthetic solutions based on the principles of harmony, comfort and coziness, making small-sized housing not just a forced economical living. The authors talk about the need to develop an approach to fully organize life in a small space in accordance with the new Concept of reasonable consumption. The authors also conclude that technological innovations in construction and the concept of creating a comfortable environment for modern eco-friendly housing are based on: the tendency to clearly focus projects and their implementation on environmental conservation; on the use of materials that are non-traditional for the construction industry and the use of non-traditional resources in development areas; on the trend of promoting the idea of aesthetic expediency and solving problems of modern ergonomics.

Key words: small-sized housing, design, construction, environmental policy, housing policy, comfortable environment.

For citation: Permyakov M. B., Krasnova T. V. (2024) Design and construction of modern small-sized housing. *Russian Journal of Construction Science and Technology*. 10(1). 1001003. (In Russ.) DOI 10.15826/rjct.2024.1.003.

1. Введение

Проблемы экополитики в строительстве и рассмотрение задач экономии ресурсов явились предпосылками исследования. Современные тенденции строительной отрасли являются очевидной демонстрацией поиска оптимальных подходов к обеспечению комфорта, экологичности и эстетичности жилых пространств. При этом экономия ресурсов и их рациональная эксплуатация создают основу для разработки проектов востребованного жилья, как индивидуального, так и массового характера.

Основной целью исследования являлось рассмотрение опыта зарубежного и отечественного проектирования и строительства малогабаритного жилья и выявление основных современных тенденций.

В ходе исследования применялся функциональный метод, комплексный подход и обобщенный анализ научных материалов и мнений экспертов.

2. Современные тенденции в проектировании и строительстве малогабаритного жилья

Жилищная политика государства направлена на решение острой проблемы обеспечения жильем семей с детьми и молодежи. «Одним из важнейших приоритетов государственной политики в жилищной сфере является развитие малоэтажного жилищного строительства, которое рассматривается в качестве ключевого инструмента улучшения жилищных условий населения, решения проблем аварийного жилья, преодоления скученности населения в больших городах» [1, 2].

Современные архитектурно-дизайнерские подходы демонстрируют, что функция архитектуры поддерживается не только технологическими возможностями строительства, эргономикой и экологической безопасностью. Проблема создания комфортной среды, соответствующей потребностям совре-

менного человека, является многоплановой [3].

Экономия ресурсов и, как следствие, сокращение площади жилого пространства при строительстве – одна из тенденций современного строительства [4]. Например, в Гонконге, вследствие жилищного кризиса, на фоне увеличивающейся численности населения, больших цен на недвижимость и землю возникла идея создания новой типологической структуры малогабаритного жилья, которая позволит решать проблемы расселения людей и создаст полноценную, комфортную жилую среду [5].

Путём решения проблем экономии ресурсов в строительстве массового малометражного жилья может стать использование доступных в регионе местных материалов. Примером могут служить поиски вариантов использования местных материалов, частично или полностью обеспечивающих задачи строительной отрасли. Совершенствованием технологий и поиском новых материалов для строительства занимаются многие зарубежные и Российские исследователи [6–8]. Предлагается, например, использовать золу рисовой шелухи Хайбер-Пахтунхвы (РНА) для улучшения механических свойств цемента [9], использовать резиновые заполнители [10, 11] и так далее.

Поиск новых ресурсов, материалов и технологий активно содействует развитию отрасли. В индивидуальном строительстве наблюдается тенденция применения не свойственных для отрасли экоматериалов. К примеру, в новом качестве применяются отделочные материалы и материалы для производства мебели, они выступают в качестве элементов конструкции домов (пример: модульный эко-дом из картона *Wikkellhouse*, созданный голландскими проектировщиками). Наглядными примерами использования нетипичных для

строительной отрасли материалов являются:

- *Cork House* – строение из сплошных блоков вспененной пробки, закрепленных на деревянном каркасе;
- строительство «домов на воде» (пример: *Floating Seahorse* компании *Kleindienst Group*, Дубай);
- «домов, вырастающих из-под земли» (пример: *Lost House* студии *Nottdesign*, Днепр) [12].

Использование в строительной отрасли альтернативных источников энергии, как способ решения экологических проблем и экономии ресурсов, тоже становится реальностью сегодняшнего дня [13]. Так же толчком нового понимания возможностей стало применение аддитивных технологий в строительной отрасли [14–16].

Рассматривая зарубежный рынок малогабаритного жилья, мы видим определенные тенденции на стремление разумной организации площади жилого пространства. Например, во Франции студия-новостройка имеет площадь не менее 30 м², как и в Испании, где минимальная площадь маленькой квартиры не менее 30 м². Спросом пользуются небольшие квартиры-студии. В Италии есть микро-квартиры площадью 7–10 м². Они часто используются в качестве ночлега в рабочие дни, чтобы избежать пробок. В Великобритании малогабаритное жильё представлено студиями площадью от 17 до 25 м², в Швеции размер минимального жилья (студенческого) имеет площадь порядка 17 м². В Германии высок спрос на малогабаритное жильё и появились апартаменты площадью 22 м² (часто их используют в качестве гостиниц). В Японии минимальная норма для проживания 28 м², тем не менее одним из востребованных видов жилья являются мини-апартаменты площадью от 6 до 13 м². Так же активно развивается направление капсульного жилья до 5 м². Такая минимальная площадь жилья вос-

требуется при сдаче в аренду для японской молодежи и туристам. В Таиланде малогабаритное жилье представлено квартирами-студиями площадью 15–20 м², включающими индивидуальный санузел, кухонную зону и спальню [17].

Современный Российский рынок малогабаритного жилья представлен квартирами в новостройках (площади которых начинают отсчет с 19–20 м²) в большинстве крупных городов, таких как Екатеринбург, Казань, Нижний Новгород, Самара, Ростов-на-Дону, Уфа. При этом «сохраняется вероятность возвращения тренда на уменьшение средних площадей квартир в новостройках, прежде всего в мегаполисах. Из-за возросшей стоимости «квадрата» и увеличения ипотечных платежей многие покупатели сейчас готовы жертвовать размерами жилой площади» – говорит Андрей Добрый руководитель федеральной базы недвижимости Restate.ru [18].

В России разработка современных проектов малогабаритного комфортного жилья – реальная необходимость, а потребность в строительстве массового малометражного жилья, доступного для большей части населения – задача, обеспечивающая основу политики государства направленной на увеличение численности населения и решения демографических проблем. Постоянное повышение цен на квартиры формирует основания для части населения в приобретении именно малометражного жилья. При этом, компактность не предполагает отказ от полноценного функционального и удобного в использовании варианта жилья небольшой площади [19]. Обеспечение молодёжи доступным жильём становится всё более острой социальной и демографической проблемой. В силу комплекса причин приобретение, либо аренда жилья в традиционном жилом фонде недоступны для данной категории граждан [1, 2].

Площади полноценных малометражных квартир предлагается определить в границах 26–30 м². Именно в этих габаритах на территории однокомнатной квартиры можно стандартно поместить небольшую прихожую, кухню, совмещенный санузел с ванной или душевой кабиной, жилую комнату [3]. При этом тенденции потребностей рынка диктуют необходимость ещё более компактного проектирования малогабаритного жилья, например для категории «жилья под сдачу» для туристов, студентов, рабочих по найму из других регионов и так далее.

Исследователями Генераловым В. П., Петровой Е. А., Чернышевой И. В. в понятие «малогабаритное жилье» предлагается включать два крупных типологических элемента: малометражное жилье и мини-жилье, а в типологической структуре мини-жилья, они выделяют три элемента: капсульное жилье, микро-жилье и мини-жилье [20]. Авторы предлагают градацию площадей между капсульным, микро- и мини-жильем (табл. 1).

На рынке недвижимости в России начали появляться мини-квартиры, площадь которых составляет 8–12 м². Такие типы квартир должны иметь тщательно организованное пространство, специальный дизайн мебели, инженерного оборудования. Российские дизайнеры и архитекторы уловили новые веяния, демонстрируя, что создание доступного и удобного жилья для молодых семей и студентов, а также других социальных групп достигается небольшим метражом квартир (что позволяет существенно уменьшить цену).

Продуманное зонирование и планировка, применение механизмов и способов трансформации систем мебели обеспечивает рациональное использование ограниченных ресурсов жилой площади и вместе с тем создаёт комфортные условия для каждого члена семьи [21]. Зарубежный опыт создания

комфорта в малогабаритном жилье показывает нам, что использование различных приёмов, таких, как: объединение функциональных зон, организация единого цветового решения и применения ярусного проектирования; использование многофункциональной мебели и освещения; сокращение площади кухонной зоны и выбор простого и лаконичного дизайна – дают хорошие результаты.

При рассмотрении современных проектных подходов можно прийти к выводу, что функция архитектуры поддерживается не только технологическими возможностями современного

строительства, эргономикой и экологической безопасностью. Немаловажным является образно-идейная основа проекта [22]. Разнообразные подходы и авторские концепции в современном архитектурном творчестве позволяют строительной отрасли постоянно развиваться. Формирование визуальной идеи – основы стиля, отраженного как в пространстве, так и в предметах – гарантия создания гармоничной среды, комфортной для проживания как с эстетической точки зрения, с точки зрения эргономики (рис. 1), так и функционально воспитательной, формирующей мировоззрение [23].

Таблица 1

Предлагаемая классификация малогабаритного жилья

Малогабаритное жилье			
Мини жилье			Малометражное жилье
капсульное	микро	мини	min 26 м ²
2–8 (м ²)	9–15 (м ²)	16–25 (м ²)	



Рис. 1. Пример планировки квартиры площадью 7,5 м² (рисунок авторов)

Новые технологии строительства в контексте развития современного мира предполагают большое количество вариантов развития технической мысли и адаптацию её к конкретным проектным задачам. Умение совместить полярные подходы – «индивидуальный» и «коллективный» на различных этапах проектирования художественного образа объектов дизайна и архитектуры позволяет создавать эргономичные, функциональные и ярко индивидуальные завершённые формы, с продуманной коммуникационной средой, системным подходом к сценарию эксплуатации и обеспечением возможности применения передовых технологий дизайна и строительства [23]. Насыщение рынка жилья должно проходить с внедрением более эффективных архитектурно-планировочных решений и разнообразных типов жилья [24, 25]. Исследователи считают, что в ближайшее время этот тренд будет нарастать [26].

Так же необходимо отметить, что экополитика в производстве, строительстве и архитектуре призвана способствовать формированию потребительской культуры, корректирующей образ жизни современного общества в

соответствие с экологическими требованиями времени [12].

3. Выводы

Тема малогабаритного жилья требует разностороннего рассмотрения. Аспекты эргономики и безопасности должны находить воплощение в индивидуальных грамотных эстетических решениях. Гармония, комфорт и уют – вот те факторы, которые позволяют рассматривать малогабаритное жильё не просто как вынужденный экономичный вариант существования, а как полноценный способ организации жизни в соответствии с новой Концепцией разумного потребления.

Технологические инновации в строительстве и концепция создания комфортной среды современного экологичного жилища базируются:

- на тенденции четкой ориентации проектов и их реализации на природосбережение;
- на использовании нетрадиционных для строительной отрасли материалов и использовании нетрадиционных ресурсов территорий под застройку;
- на тенденции продвижения идеи эстетической целесообразности и решении задач современной эргономики.

Список используемых источников

1. Гузанова А.К., Шнейдерман И.М. Жилищная проблема с точки зрения семейных ценностей и предпочтений//Уровень жизни населения регионов России, №1 (207) 2018 , 106 С. 66–76. DOI: 10.24411/1999-9836-2018-10008
2. Русанов В.А., Казанова Е.В., Казанова Н.В. Решение социальной проблемы первого жилья – расширение типологий в строительстве// Социология, 2022, С.32-39. DOI: 10.35211/2500-2635-2022-1-49-32-39
3. Пермяков М.Б., Краснова Т.В. Создание комфортной среды в условиях малогабаритного жилья // Международный научно-исследовательский журнал.- 2021. - №1 (103). - URL: <https://research-journal.org/archive/1-103-2021-january/sozдание-komfortnoj-sredy-v-usloviyax-malogabaritnogo-zhilya> (дата обращения: 17.04.2024). DOI: 10.23670/IRJ.2021.103.1.025
4. Чернышев И.В. "Малогабаритное жильё" как новый типологический элемент в структуре жилого комплекса//В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн. Сборник статей. под редакцией: М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, Е.А. Ахмедовой; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. Самара, 2016. С. 140-144.
5. Дормидонтова А.А. Эксперименты в области проектирования микро-жилья в гонконге//В сборнике: Молодежь и наука: шаг к успеху. Сборник научных статей 2-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет. 2018. С. 69-73.

6. *D-J Kim, S-H Kim and W-C. Choi.* Characteristics of Restrained Drying Shrinkage on Arched Steel Fiber-Reinforced Concrete/ *Applied Sciences*. 2021; 11(16):7537. DOI: 10.3390/app11167537
7. *H-D Yun, S-H Lim and W-C. Choi.* Effects of Reinforcing Fiber Strength on Mechanical Properties of High-Strength Concrete. *Fibers*. 2019; 7(10):93. DOI: 10.3390/fib7100093/.
8. *H-D Yun, J-W Lee, Y-I Jang, S-J Jang and W. Choi.* Microstructure and Mechanical Properties of Cement Mortar Containing Phase Change Materials/ *Applied Sciences*. 2019. 9(5):943. DOI:10.3390/app9050943.
9. *W. Khan, K. Shehzada, T. Bibi, S. Ul Islam and S. Wali.* Khan Performance evaluation of Khyber Pakhtunkhwa Rice Husk Ash (RHA) in improving mechanical behavior of cement/ *Construction and Building Materials*, Volume 176, 2018, pp. 89-102. DOI:10.1016/J.CEMCONCOMP.2010.07.008
10. *A. Turatsinzia, S. Bonnet and J. Grange.* Potential of rubber aggregates to alter the properties of cement-based mortars: improved resistance to cracking and shrinkage/ *Counter. Build. Mater.*, 21 (1) (2007), pp. 176-181. DOI:10.17265/2159-5348/2017.03.004.
11. *A. Baricevic, M. Pezer, M. J. Rukavina, M. Serdar and N. Stirmer.* Effect of polymer fibers recycled from waste tires on properties of wet-sprayed concrete/ *Construction and Building Materials*, Volume 176, 2018, P. 135-144, ISSN 0950-0618, DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2018.04.229.
12. *Пермяков М.Б., Будакова А.В., Краснова Т.В.* Экополитика в производстве, строительстве и архитектуре//Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2022. Т. 13. № 2. С. 15-18.
13. *Permyakov M.B., Krasnova T.V.* Alternative energy sources in resolving environmental problems and providing safety of single-industry towns// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Conference Safety Problems of Civil Engineering Critical Infrastructures. Ural Federal University. 2020. С. 012026. DOI: 10.1088/1757-899X/972/1/012026
14. *Шпакова Ж.И.* Особенности использования 3D-принтеров при возведении зданий//В сборнике: Молодежь XXI века: шаг в будущее. Материалы XXI региональной научно-практической конференции: в 4 т. Благовещенск, 2020. С. 234-235.
15. *Лунева Д.А., Кожевникова Е.О., Калошина С.В.* Применение 3D-печати в строительстве и перспективы ее развития//Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2017. Т. 8. № 1. С. 90-101.
16. *Берсенева М.Л., Клиндух Н.Ю., Данченко Т.В., Якишина А.А.* Экономическая эффективность аддитивных технологий в строительной отрасли // Вестник евразийской науки. 2020. Т. 12. № 1. С. 3.
17. *Горсткова Е.И., Колпакова О.В.* Малогабаритная квартира: зарубежный и отечественный опыт //«Инновации и инвестиции». № 2. 2021 С. 145-148.
18. Жизнь на 15 квадратах: топ-10 самых маленьких студий в России [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/YeZgOIplkTZLrZz7> (дата обращения: 17.04.2024).
19. *Бобкова О.Н.* Выявление характерных особенностей массового малометражного жилья для условий города Самары //В сборнике: Устойчивое развитие городской среды. Сборник статей. под ред. М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, Е.А. Ахмедовой, Е.Г. Вышкина, Ф. Свитала; АСИ СамГТУ. Самара, 2016. С. 117-119.
20. *Генералов В.П., Петрова Е.А., Чернышева И.В.* Мини-жилье как типологический элемент жилой ячейки //В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн. Сборник статей. под редакцией: М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, Е.А. Ахмедовой; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. Самара, 2016. С. 74-79.
21. *Гримович И.Л.* Концепция проекта интерьера для малогабаритной квартиры и многофункционального кафе //Бизнес и дизайн ревью. 2016. № 1 (1). С. 11.
22. *Permyakov M.B., Krasnova T.V.* Architectural and design approaches to the creation of a comfortable urban environment//В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. С. 055062. DOI: 10.1088/1757-899X/687/5/055062
23. *Permyakov M.B., Krasnova T.V.* Conceptual design of Russian modern monotowns' architectural space//В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering electronic edition. 2018. С. 012153. DOI 10.1088/1757-899X/451/1/012153
24. *Бударин Е.Л., Скульбедина В.И.* Архитектурное проектирование и классификация многоэтажных жилых зданий//Заметки ученого. 2023. № 12. С. 16-22.
25. *Юркевич В.М.* Выявление типов жилой среды мегаполиса с точки зрения соответствия принципам устойчивого развития (на примере Санкт-Петербурга)//Инновации и инвестиции. 2021. № 5. С. 222-225.
26. *Заборова Е.Н.* Жилищный вопрос: микроквартиры и повседневность горожан// Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2023. № 2. С. 145–155. DOI: 10.21685/2072-3016-2023-2-13

References

1. Guzanova, A.K., Shnejderman, I.M. (2018). Zhilishhnaja problema s točki zrenija semejnyh cennostej i predpochtenij//Uroven' zhizni naselenija regionov Rossii, №1 (207), 106 S. 66–76. DOI: 10.24411/1999-9836-2018-10008. (In Russian).
2. Rusanov, V.A., Kazanova, E.V., Kazanova, N.V. (2022). Reshenie social'noj problemy pervogo zhil'ja – rasshirenie tipologij v stroitel'stve// Sociologija, S.32-39. DOI: 10.35211/2500-2635-2022-1-49-32-39. (In Russian).
3. Permjakov, M.B., Krasnova, T.V. (2021). Sozdanie komfortnoj sredy v uslovijah malogabaritnogo zhil'ja // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal.- 2021. - №1 (103). - URL: <https://research-journal.org/archive/1-103-2021-january/sozdanie-komfortnoj-sredy-v-usloviyax-malogabaritnogo-zhilya> (date of access: 17.04.2024). DOI: 10.23670/IRJ.2021.103.1.025. (In Russian).
4. Chernyshev, I.V. (2016). "Malogabaritnoe zhil'e" kak novyj tipologicheskij jelement v strukture zhilogo kompleksa//V sbornike: Tradicii i innovacii v stroitel'stve i arhitekture. Arhitektura i dizajn. Sbornik statej. pod redakciej: M.I. Bal'zannikova, K.S. Galickova, E.A. Ahmedovoj; Samarskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet. Samara, S. 140-144. (In Russian).
5. Dormidontova, A.A. (2018). Jeksperimenty v oblasti proektirovanija mikro-zhil'ja v gonkonge//V sbornike: Molodezh' i nauka: shag k uspehu. Sbornik nauchnyh statej 2-j Vserossijskoj nauchnoj konferencii perspektivnyh razrabotok molodyh uchenyh: v 3 tomah. Jugo-Zapadnyj gosudarstvennyj universitet; Moskovskij politehnicheskij universitet. S. 69-73. (In Russian).
6. D-J Kim, S-H Kim and W-C. Choi. (2021). Characteristics of Restrained Drying Shrinkage on Arched Steel Fiber-Reinforced Concrete [Characteristics of Restrained Drying Shrinkage on Arched Steel Fiber-Reinforced Concrete]/ Applied Sciences.; 11(16):7537. DOI: 10.3390/app11167537.
7. H-D Yun, S-H Lim and W-C. Choi. (2019). Effects of Reinforcing Fiber Strength on Mechanical Properties of High-Strength Concrete. Fibers.[Effects of Reinforcing Fiber Strength on Mechanical Properties of High-Strength Concrete. Fibers]; 7(10):93. DOI: 10.3390/fib7100093/.
8. H-D Yun, J-W Lee, Y-I Jang, S-J Jang and W. Choi. (2019). Microstructure and Mechanical Properties of Cement Mortar Containing Phase Change Materials [Microstructure and Mechanical Properties of Cement Mortar Containing Phase Change Materials]/ Applied Sciences. 9(5):943. DOI: 10.3390/app9050943.
9. W. Khan, K. Shehzada, T. Bibi, S. Ul Islam and S. Wali. Khan. (2018). Performance evaluation of Khyber Pakhtunkhwa Rice Husk Ash (RHA) in improving mechanical behavior of cement [Performance evaluation of Khyber Pakhtunkhwa Rice Husk Ash (RHA) in improving mechanical behavior of cement]/Construction and Building Materials, Volume 176, pp. 89-102. DOI: 10.1016/J.CEMCONCOMP.2010.07.008.
10. A. Turatsinzia, S. Bonnet and J. Grange. (2007). Potential of rubber aggregates to alter the properties of cement-based mortars: improved resistance to cracking and shrinkage [Potential of rubber aggregates to alter the properties of cement-based mortars: improved resistance to cracking and shrinkage]/ Counter. Build. Mater., 21 (1), pp. 176-181. DOI: 10.17265/2159-5348/2017.03.004.
11. A. Baricevic, M. Pezer, M. J. Rukavina, M. Serdar and N. Stirmer. (2018). Effect of polymer fibers recycled from waste tires on properties of wet-sprayed concrete [Effect of polymer fibers recycled from waste tires on properties of wet-sprayed concrete]/ Construction and Building Materials, Volume 176, P. 135-144, ISSN 0950-0618, DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2018.04.229.
12. Permjakov, M.B., Budakova, A.V., Krasnova, T.V. (2022). Jekopolitika v proizvodstve, stroitel'stve i arhitekture//Aktual'nye problemy sovremennoj nauki, tehniki i obrazovanija. T. 13. № 2. S. 15-18. (In Russian).
13. Permyakov, M.B., Krasnova, T.V. (2020). Alternative energy sources in resolving environmental problems and providing safety of single-industry towns [Alternative energy sources in resolving environmental problems and providing safety of single-industry towns]// V sbornike: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Conference Safety Problems of Civil Engineering Critical Infrastructures. Ural Federal University. S. 012026. DOI: 10.1088/1757-899X/972/1/012026.
14. Shpakova, Zh.I. (2020). Osobennosti ispol'zovanija 3D-printerov pri vozvedenii zdaniij//V sbornike: Molodezh' XXI veka: shag v budushhee. Materialy XXI regional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii: v 4 t. Blagoveshensk, S. 234-235. (In Russian).
15. Luneva, D.A., Kozhevnikova, E.O., Kaloshina, S.V. (2017). Primenenie 3D-pechati v stroitel'stve i perspektivy ee razvitija//Vestnik Permskogo nacional'nogo issledovatel'skogo politehnicheskogo universiteta. Stroitel'stvo i arhitektura. T. 8. № 1. S. 90-101. (In Russian).

16. Berseneva, M.L., Klinduh, N.Ju., Danchenko, T.V., Jakshina, A.A. (2020). Jekonomicheskaja jeffektivnost' additivnyh tehnologij v stroitel'noj otrasli//Vestnik evrazijskoj nauki. T. 12. № 1. S. 3. (In Russian).
17. Gorstkova, E.I., Kolpakova, O.V. (2021). Malogabaritnaja kvartira: zarubezhnyj i otechestvennyj opyt //«Innovacii i investicii». № 2. S. 145-148. (In Russian).
18. Zhizn' na 15 kvadratah: top-10 samyh malen'kih studij v Rossii [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://dzen.ru/a/YeZgOIpkTZLrZz7> (date of access: 17.04.2024). (In Russian).
19. Bobkova, O.N. (2016). Vyjavlenie harakternyh osobennostej massovogo malometrazhnogo zhil'ja dlja uslovij goroda Samary //V sbornike: Ustojchivoe razvitie gorodskoj sredy. Sbornik statej. pod red. M.I. Bal'zannikova, K.S. Galickova, E.A. Ahmedovoj, E.G. Vyshkina, F. Svitala; ASI SamGTU. Samara, S. 117-119. (In Russian).
20. Generalov, V.P., Petrova, E.A., Chernysheva, I.V. (2016). Mini-zhil'e kak tipologicheskij jelement zhil'noj jachejki //V sbornike: Tradicii i innovacii v stroitel'stve i arhitekture. Arhitektura i dizajn. Sbornik statej. pod redakciej: M.I. Bal'zannikova, K.S. Galickova, E.A. Ahmedovoj; Samarskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet. Samara, S. 74-79. (In Russian).
21. Grimovich, I.L. (2016). Konceptcija proekta inter'era dlja malogabaritnoj kvartiry i mnogofunkcional'nogo kafe //Biznes i dizajn revju. № 1 (1). S. 11. (In Russian).
22. Permyakov, M.B., Krasnova, T.V. (2019). Architectural and design approaches to the creation of a comfortable urban environment [Architectural and design approaches to the creation of a comfortable urban environment]//V sbornike: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. S. 055062. DOI 10.1088/1757-899X/687/5/055062.
23. Permyakov, M.B., Krasnova, T.V. (2018). Conceptual design of Russian modern monotowns' architectural space [Conceptual design of Russian modern monotowns' architectural space]//V sbornike: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering electronic edition. S. 012153. DOI: 10.1088/1757-899X/451/1/012153.
24. Budarin, E.L., Skul'bedina, V.I. (2023). Arhitekturnoe proektirovanie i klassifikacija mnogojetazhnyh zhilyh zdaniy//Zametki uchenogo. № 12. S. 16-22. (In Russian).
25. Jurkevich, V.M. (2021). Vyjavlenie tipov zhil'noj sredy megapolisa s tochki zrenija sootvetstvija principam ustojchivogo razvitija (na primere Sankt-Peterburga)//Innovacii i investicii. № 5. S. 222-225. (In Russian).
26. Zaborova, E.N. (2023). Zhilishhnyj vopros: mikrokvartiry i povsednevnost' gorozhan// Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Obshhestvennye nauki. № 2. S. 145–155. DOI: 10.21685/2072-3016-2023-2-13. (In Russian).

Получено: 18.04.24
Прошла рецензирование: 28.05.24
Принята к публикации: 30.05.24
Доступно он-лайн: 15.07.24

Received: 18.04.24
Revised: 28.05.24
Accepted: 30.05.24
Available on-line: 15.07.24