

МАЛОЭТАЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ: ОБЗОР ПРАКТИК

М. А. Пахомова, А. Б. Храмцов
Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

LOW-RISE CONSTRUCTION IN RUSSIA AND ABROAD: A REVIEW OF PRACTICES

Maria A. Pakhomova, Alexander B. Khramtsov
Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

Аннотация. Рассмотрены технологии малоэтажного строительства в России и других странах мира: каркасное и бескаркасное, панельное, объемно-блочное домостроение и другие. Дана характеристика конструктивным схемам зданий. Исследованы строительные материалы, применяемые в процессе возведения малоэтажных зданий для обеспечения комфортности проживания, защиты экологии окружающей среды и повышения энергоэффективности. Указаны преимущества и недостатки малоэтажной застройки. Представлен обзор малоэтажных строений из зарубежной и отечественной практики.

Abstract. The authors review the technology of low-rise construction in Russia and other countries: frame-type and frameless, panel, space-block and others types of housing construction. The article describes the structural schemes of buildings. The building materials used in the construction of low-rise buildings to ensure the comfort of living, environmental protection and energy efficiency have been investigated. The advantages and disadvantages of low-rise development have been identified. A review of low-rise buildings from foreign and Russian practice has been presented.

Ключевые слова: малоэтажное строительство, каркасная технология, бескаркасное домостроение, малоэтажная застройка, строительная отрасль, энергоэффективность зданий

Key words: low-rise construction, frame-type technology, frameless housing, low-rise development, construction industry, energy efficiency of buildings

Для цитирования: Пахомова, М. А. Малоэтажное строительство в России и за рубежом: обзор практик / М. А. Пахомова, А. Б. Храмов. – DOI 10.31660/2782-232X-2022-3-20-31. – Текст : непосредственный // Архитектура, строительство, транспорт. – 2022. – № 3 (101). – С. 20–31.

For citation: Pakhomova, M. A., & Khramtsov, A. B. (2022). Low-rise construction in Russia and abroad: a review of practices. *Architecture, Construction, Transport*, (3(101)), pp. 20–31. (In Russian). DOI 10.31660/2782-232X-2022-3-20-31.

Введение

Обеспечение граждан доступным жильем высокого качества является актуальной задачей как сегодняшнего дня, так и долгосрочной перспективы, что вызывает потребность в поиске новых технологий строительства.

После распада СССР начался современный этап развития жилищного строительства, в том числе малоэтажного, как индивидуального, так и общественного назначения. Согласно действующей нормативной документации, малоэтажным считается «многоквартирное жилое здание до четырех этажей (включая мансардный)»¹ – усадьба, коттедж, а также таунхаус – «дом с прилегающим земельным участком на двух или трех владельцев и многосекционные дома высотой до четырех этажей» (рис. 1) [1].

Малоэтажные строения призваны решить жилищную проблему граждан за счет более доступной цены. Кроме того, люди сегодня с большим желанием селятся в малоэтажках, чем в многоэтажных жилых домах. На отдельных территориях, например, в районах со сложным рельефом и высокой сейсмичностью, предусматривается только данный тип жилищного строительства. В скором будущем в пригородной зоне современных миллионников и мегаполисах со сверхплотной застройкой окажутся малоэтажные поселки



Рис. 1. Таунхаус/коттедж

¹ Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений = Urban development. Urban and rural planning and development : (СП 42.13330.2016) : актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*: утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. № 1034/пр и введен в действие с 1 июля 2017 г. : дата введения 2017-07-01 / исполнители – ФГБУ ЦНИИП Минстроя России при участии Москомархитектуры, МАДИ, ГУП НИИПИ Генплана Москвы, ООО «Институт общественных зданий», АО НПЦ ГИПРОЗДРАВ, ОАО «Гипрогор». – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054209> (дата обращения: 08.08.2022).

и малые города с застройкой коттеджного типа (рис. 2).

Предмет исследования

Предметом данного исследования является обзор практик малоэтажного строительства в России и зарубежных странах, выявление преимуществ и недостатков малоэтажной застройки. В работе использовался комплекс методов: анализ и синтез, метод классификации, метод сравнения, метод визуализации, обобщение.

Результаты

Малоэтажный вид строительства обладает рядом преимуществ перед многоэтажным. Среди ключевых достоинств – защита окружающей среды, психофизиологическая комфортность,



Рис. 2. Поселки коттеджного типа

благоустройство придомовой территории и развитая инфраструктура.

Сегодня все чаще используют понятие «инновационное жилье», которое характеризуется единством трех составляющих: комфорта, окружающей среды и энергоэффективности. Именно они лежат в основе малоэтажного строительства.

Исследуемый тип строительства повышает уровень благоустройства городской территории. Он имеет ряд достоинств, к которым относятся:

- время – более быстрое в сравнении с многоэтажкой возведение дома;
- цена – более выгодная стоимость одного квадратного метра жилой площади;
- комплексный подход – застройка территории с инфраструктурой и инженерными сетями;
- экологичность и энергоэффективность зданий.

Малоэтажное домостроение на рынке условно можно подразделить на индивидуальную застройку и комплексную, к которой относится индустриальный поточный метод строительства с параллельной прокладкой сетей и дорог.

Тем не менее, малоэтажное строительство в нашей стране сопряжено с рядом проблемных моментов:

- проекты высотой меньше трех этажей менее выгодны для застройщика;
- малая рентабельность для инвесторов;
- проблема локализации;
- нестыковки и недочеты в действующих нормативно-правовых актах в сфере жилищного строительства.

В практике современного малоэтажного строительства применяются следующие технологии и строительные материалы:

- каркасная (каркас может быть деревянным и металлическим) и бескаркасная технологии;
- многослойная конструкция типа «сэндвич»;
- кирпич обыкновенный;
- пенобетонные, газобетонные блоки;
- брус профилированный;
- несъемная опалубка;
- камень [2].

В настоящее время наиболее распространен при возведении малоэтажных построек кар-

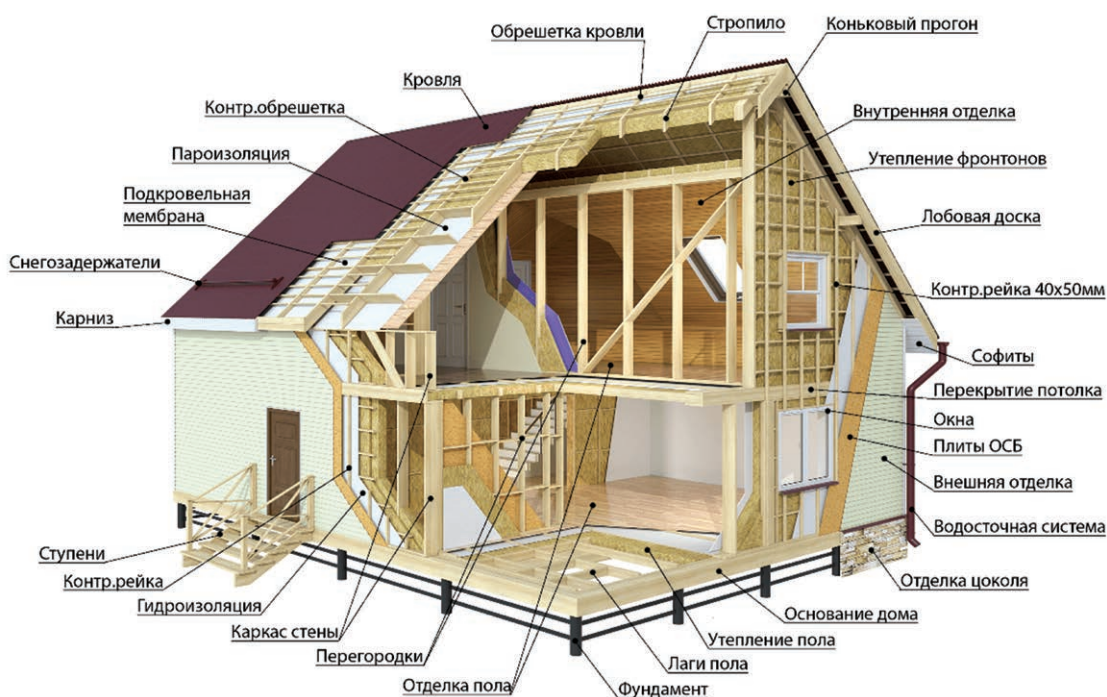


Рис. 3. Конструктивная схема здания, возводимого по каркасной технологии

касная технология (рис. 3), характеризующаяся невысокой стоимостью строительства, быстротой возведения конструкций и высокой энергоэффективностью. Каркасный дом – это быстро возводимое строение, в котором все несущие элементы связаны между собой.

Конструктивные схемы зданий должны соответствовать наиболее прогрессивным видам индустриального строительства, требованиям модульной системы, унификации и типизации конструкций и деталей, а также местной специфике строительства. В сфере современного проектирования выработались такие типы конструкций малоэтажных строений:

- бескаркасный (стеновой) – продольные либо поперечные несущие стены и перекрытия разных типов;
- каркасно-панельный – несущий каркас (колонны и ригели) и крупнопанельные стены и перекрытия;
- объемно-блочный – блоки-комнаты, блоки-квартиры, другие блоки-помещения.

Большое значение имеет тип используемого каркаса. В зависимости от выбранной техноло-

гии каркас может быть металлическим или деревянным. Считается, что металлический профиль самый надежный, однако использование такого каркаса неизменно приводит к увеличению стоимости строительства дома. Монтируют деревянный и металлический профиль посредством специальной крепежной системы без использования сварки.

Также в последние годы в малоэтажном строительстве стала применяться солома. Возведение малоэтажек из соломы – технология не новая, но значительно усовершенствованная. Саманное строительство является энергоэффективным, так как легко возобновляемые природные материалы не оказывают нагрузку на экологию окружающей среды [1].

Малоэтажное строительство за рубежом

Рассмотрим примеры малоэтажного строительства из зарубежной практики. Как построить новый дом на участке, который уже занят историческим фермерским домом и фруктовым садом? На этот вопрос дали ответ дизайнер Фолькер Динст и архитектор Кристоф Фельдбахер из Австрии: они приняли решение расширить верх-



Рис. 4. House by the Garden of Venus, Австрия [3]

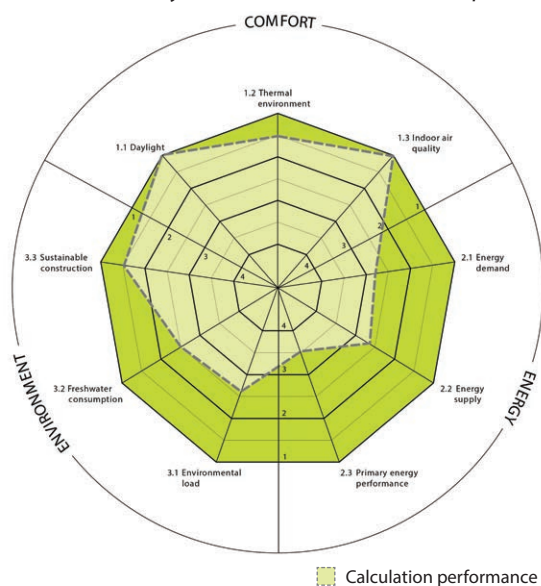


Рис. 5. Радар Active House, показывающий производительность здания на основе расчетных данных [3]

ний этаж исторического здания, сделать «дом на доме». В результате получился яркий и нетрадиционный активный дом. Такая структура заметно сокращает выбросы CO₂ (рис. 4, 5) [3].

Внимание авторов проекта было сосредоточено на максимальном использовании естественного освещения и сохранении вида на сад. Несмотря на высокую плотность застройки района, House by the Garden of Venus обеспечен достаточным количеством дневного света, дарит уединение и обеспечивает сильную связь с окружающей средой. Горизонтальные ленточные окна на восточной стороне и стратегически расположенные мансардные окна на западной пропускают свет глубоко внутрь. Все помещения верхнего этажа равномерно освещаются круглый год, даже в пасмурные дни, через стеклянную фронтовую стену на северной стороне, которая также открывает вид на абрикосовый сад и долину Дуная (рис. 6) [3].

Сегодня вопросом энергосбережения занимается целый ряд стран Европы. В частности, Институт пассивного дома (г. Дармштадт, Германия) разработал стандарты, в соответствии с которыми жилой дом должен иметь самостоятельную энергосистему. Такой пассивный дом отапливается посредством тепла, «выделяемого» его жителями и бытовыми электроприборами [2]. Многие страны, в частности Финляндия, при возведении малоэтажек широко применяют солнечные обогреватели.

Еще один пример малоэтажной энергоэффективной постройки – Home for Life (Дания) по проекту AART Architects (рис. 7). Учитывая, что на Западе на здания приходится до 40 % выбросов углерода, а 30 % зданий имеют недостаточную влажность в жилых помещениях, архитекторы стремились создать «углеродно-нейтральное здание», которое будет как активно производить электричество и тепло, так и пассивно извлекать выгоду из солнечной энергии.

Совместно с инженерами и исследователями авторы разработали дизайн дома для жизни – активного дома, производящего энергии больше, чем потребляет. При ожидаемом избытке энергии в 9 кВт/ч · м²/г дому потребуется примерно



Рис. 6. Застройка, окружающая House by the Garden of Venus, Австрия [3]



Рис. 7. Home for Life no проекту AART Architects [4]

35 лет, чтобы произвести то же количество энергии, которое было использовано при производстве материалов для его строительства, и к этому времени дом вернет природе больше, чем потребил (рис. 8).

Следовательно, такой жилой дом в долгосрочной перспективе, обеспечивая здоровый

микроклимат, станет активом, а не бременем для окружающей среды [4].

В жилом пространстве как временного, так и постоянного пребывания важно чувствовать себя комфортно, свободно и безопасно.

Основываясь на этих критериях, французские архитекторы NOMADE Architectes разрабо-

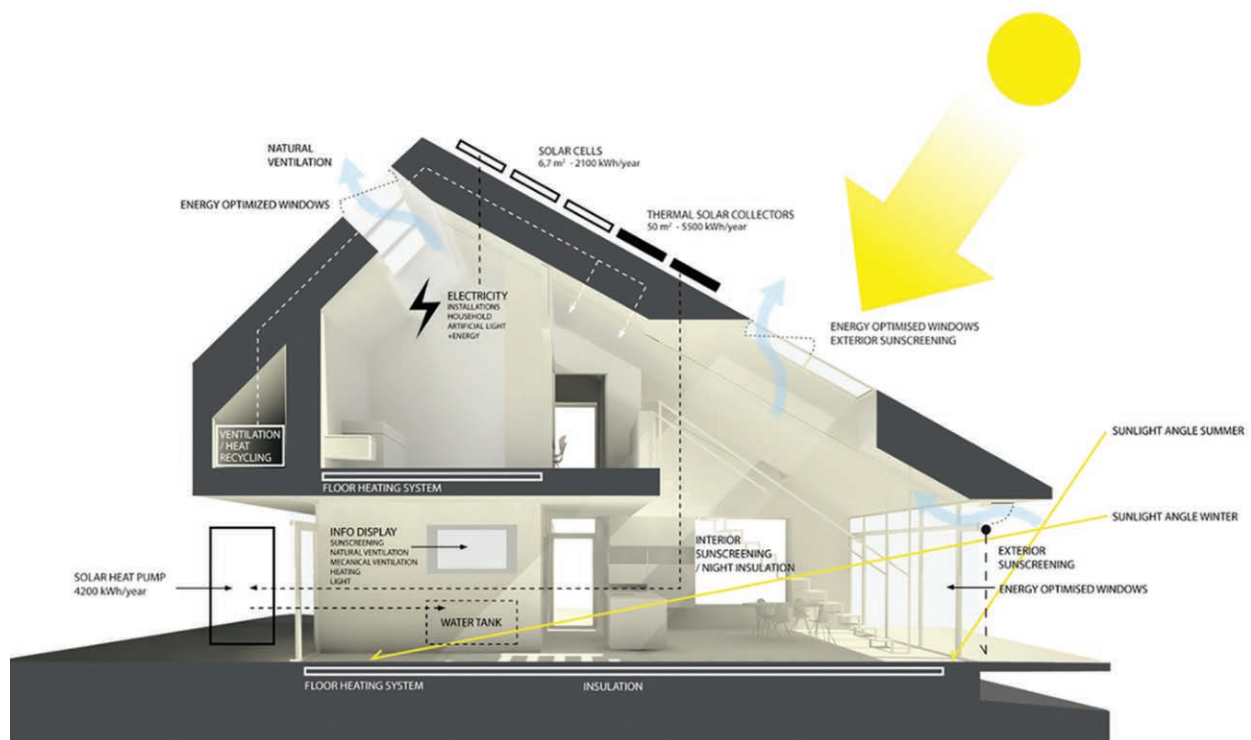


Рис. 8. Схема энергоэффективности Home for Life [4]



Рис. 9. Maison de L'Enfance, Франция [5]

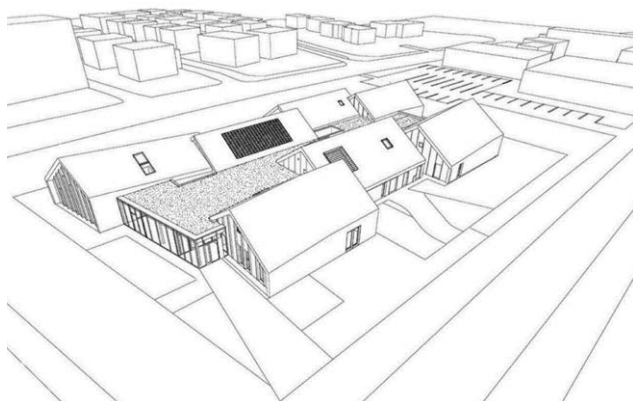


Рис. 10. Объемно-пространственная структура Maison de L'Enfance [5]



Рис. 11. Внутренний двор Maison de L'Enfance [5]

тали и реализовали проект Maison de L'Enfance (рис. 9) [5].

Объект включает:

- семейный питомник;
- медицинское учреждение вместимостью 40 человек для наблюдения за детьми и обследования;
- место отдыха воспитателей;
- стойку регистрации;
- место для приема детей и родителей (рис. 10).

Архитекторы работали над качеством внутренней атмосферы здания, формируя ее в центральном вестибюле с внутренними дворами, и достигли высокого уровня естественного освещения, тепла и влаги (рис. 11).

Здание легко адаптируется к различным нуждам человека:

- «время приема»: создано дружелюбное пространство для приема публики;
- «время активности»: обеспечена связь с несколькими приемными, детской, общим пространством, кабинетом и кладовыми.

Благодаря своей компактной форме здание организовано функционально и разделено на две взаимосвязанные части:

- центральный объединяющий вестибюль, идущий с севера на юг;
- функциональные отсеки (несколько приемных, детская, общее пространство и кабинет), похожие на небольшие домики, образующие «деревню» вокруг главной дороги.

NOMADE Architects предложили новые строительные решения, повышающие комфортность пребывания в доме и снижающие энергопотребление. Применяемые материалы позволяют зданию гармонично слиться с окружающей средой: в качестве основного материала использовано дерево, что позволило сэкономить время при строительстве; крыши изготовлены из плоских керамических плиток, которые каскадом спускаются к стенам, создавая современные архетипы, «вписывающиеся» в местную среду (рис. 12) [5].

Анализируя приведенные примеры, можно сказать, что архитектура объектов малоэтажного строительства за рубежом сформировалась на основании принципов энергоэффективности,



Рис. 12. Деревянная строительная система и керамическая черепица Maison de L'Enfance [5]

гармонии с окружающим пространством и комфорта проживания людей [3].

Малоэтажное строительство в России

По данным статистики, малоэтажное домостроение в современной России в общей структуре возведения жилья занимает от 30 до 80 % в зависимости от региона. Лидерами выступают Центральный и Приволжский федеральные округа, на последнем месте – Дальневосточный округ. Лидерами спроса на малоэтажные дома являются Белгородская, Оренбургская, Нижегородская области и Республика Башкортостан [6].

В нашей стране специалисты также активно занимаются вопросами энергоэффективности, а государством проводится энергосберегающая политика. В российском малоэтажном строительстве, направленном на энергосбережение, развитие получил ряд способов снижения энергопотребления: повышение тепловой эффективности ограждающих конструкций за счет использования современных высокоэффективных утеплителей, а также применения технологии SIP (строительство из структурных изоляционных панелей); устройство энергоэффективного оборудования (системы кондиционирования воздуха, вентиляции, отопления).

Существенная экономия энергии обеспечивается за счет повышения термического сопротивления ограждающих конструкций, в частности, теплоизоляции стен помещений. Сегодня на рынке представлены разные марки утеплителей,

например, ROCKWOOL и ISOVER, благодаря которым энергоэффективные дома могут быть возведены даже в суровых природно-климатических условиях России. Предлагаются варианты энергоэффективных коттеджей – дом Green Balance компании ROCKWOOL и Мультикомфортный дом ISOVER (рис. 13).

Однако для граждан России данные малоэтажные постройки являются довольно затратными, в том числе из-за малой экономии энергии. Рентабельность таких строений возможно



Рис. 13. Дом Green Balance компании ROCKWOOL и Мультикомфортный дом ISOVER



Рис. 14. ЖК «Уютный квартал»



Рис. 15. ЖК «House-Club»



Рис. 16. ЖК «Санрайз»

увеличить, адаптировав их под условия строительства на территории нашей страны.

Возведение домов из SIP-панелей, состоящих из утеплителя-прослойки, с двух сторон покрытого листами OSB, также весьма привлекательно. Данный теплоизоляционный материал обладает высокими энергосберегающими характеристиками. Важным достоинством применения SIP-панелей является возможность возвести энергоэффективное здание в короткие сроки. При этом основные трудности связаны с необходимостью обслуживания такого дома высококвалифицированными специалистами [7].

В последние годы малоэтажное строительство набрало высокие темпы и на юге Тюменской области. К 2025 году в рамках государственной областной программы «Развитие жилищного строительства» планируется увеличить строительство малоэтажек до 41 % в общем объеме ввода объектов жилой площади [8]. Постановлением Правительства Тюменской области от 19.03.2008 года № 82-п² регламентировано возведение следующих типов малоэтажек: индивидуальная жилая застройка до трех этажей с земельным участком; малоэтажные постройки до четырех этажей без земельных участков; блокированная жилая застройка.

В административном центре области (г. Тюмень) рынок малоэтажек также весьма разноситронен. Например, жилой комплекс «Уютный квартал» в районе «Дом обороны». Комплекс состоит из таунхаусов высотой в три этажа из железобетонных блоков, облицованных силикатным кирпичом (рис. 14). Следующий пример – ЖК «House-Club» в районе Московского тракта. Девять четырехэтажных строений возведены из экологически чистых материалов, включая лесной массив и рустированный силикатный кирпич (рис. 15).

В районе поселка Винзили расположен жилой комплекс «Санрайз», который состоит из

² Об утверждении региональных нормативов градостроительного проектирования : Постановление Правительства Тюменской области от 19.03.2008 № 82-п . – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/819042708> (дата обращения: 08.08.2022).

49 строений с мансардой и свободной планировкой цокольного этажа, выполненных из силикатного кирпича (рис. 16). В районе Лесобазы, между озерами Песьяное и Чистое, планируется построить жилой комплекс «Скандиа. Квартал у озера», состоящий из четырехэтажных домов (рис. 17).

Также новое малоэтажное строительство по индивидуальным проектам осуществляется в поселках Казарово, Березняки, Патрушева и других районах областного центра [8].

Сегодня для ускорения темпов малоэтажного строительства в России необходимо:

- оптимизировать строительный контроль и надзор в данной сфере;
- сократить сроки проведения государственной экспертизы проектной документации, подготовительных и изыскательных работ;
- внести изменения и дополнения в нормативно-правовые и нормативно-технические документы в сфере градостроительства, а также в санитарные нормы. В частности, необходимо снять ряд ограничений в сфере малоэтажного строительства и упростить процедуры подключения новых малоэтажек к электрическим сетям, газоснабжению, частных участков к дорогам местного значения.

Выводы

Таким образом, обзор зарубежной и отечественной практик свидетельствует, что малоэтажное строительство сегодня – инструмент обеспечения населения более доступным в ценовом аспекте жильем, в том числе жильем эконом-класса [9]. Малоэтажная застройка, исторически развивавшаяся за границами больших городов, в пригородной зоне, заметно усовершенствовалась с применением новых технологий и материалов. В последние годы малоэтажные жилые комплексы можно обнаружить в городах-миллионниках и мегаполисах. Чтобы строительство данного типа



Рис. 17. ЖК «Скандиа. Квартал у озера»

зданий отвечало высоким потребительским качествам, необходимо достичь их соответствия современным требованиям энергоэффективности, экологичности и экономичности. Каркасная технология с применением соломенных блоков полностью удовлетворяет указанным параметрам. Также внедряются альтернативные экологически чистые строительные материалы, бурно развиваются аддитивные технологии и практика их применения в малоэтажном строительстве [10]. Детальное изучение современных технологий малоэтажного строительства позволяет привлечь внимание к данному типу строений, популяризировать их развитие на территории России.

Библиографический список

1. Мирошниченко, Д. А. Малоэтажное строительство, его роль и перспективы развития / Д. А. Мирошниченко, Н. С. Воловник. – Текст : непосредственный // Наука, технологии, инновации в мире глобальных трансформаций : материалы IX Международной научно-практической конферен-

- ции. В 2 ч., Ростов-на-Дону, 21 апреля 2021 года. – Ростов-на-Дону : Южный университет (ИУБиП), ООО «Издательство ВВМ», 2021. – С. 23–30.
2. Карасев, Д. О. Малоэтажное строительство. Виды строительных материалов для возведения зданий / Д. О. Карасев, Н. А. Шипилова, М. С. Арутунян. – Текст : электронный // Науковедение : интернет-журнал. – 2016. – Т. 8, № 3. – URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/91TVN316.pdf> (дата обращения: 01.04.2022).
 3. House by the Garden of Venus, Austria. – Текст : электронный // velux.com : сайт. – URL: <https://www.velux.com/what-we-do/healthy-buildings-focus/demonstration-buildings/house-by-the-garden-of-venus-austria> (дата обращения: 01.08.2022).
 4. Home for life. – Текст : электронный // archdaily.com : сайт. – URL: <https://www.archdaily.com/889593/home-for-life-aart-architects/5a8f7db3f197ccee47000040-home-for-life-aart-architects-scheme> (дата обращения: 01.08.2022).
 5. Maison de L'Enfance. Nomade architects. – Текст : электронный // archdaily.com : сайт. – URL: <https://www.archdaily.com/796883/maison-de-lenfance-nomade-architectes/57f6fb99e58ece285200003b-maison-de-lenfance-nomade-architectes-photo> (дата обращения: 01.08.2022).
 6. Дрыгина, Ю. А. Малоэтажное строительство в России : состояние и перспективы / Ю. А. Дрыгина. – Текст : непосредственный // Аллея Науки : научно-практический журнал. – 2017. – Т. 2, № 16. – С. 827–836.
 7. Бодягин, А. О. Исследование энергоэффективных решений, используемых в малоэтажном строительстве на территории России / А. О. Бодягин, И. В. Пешнина. – Текст : непосредственный // Общество, наука, инновации (НПК-2017) : сборник статей. Всероссийская ежегодная научно-практическая конференция, Киров, 01–29 апреля 2017 года. – Киров : Вятский государственный университет, 2017. – С. 757–764.
 8. Колчин, Ф. В. Перспективы малоэтажного строительства в Тюмени / Ф. В. Колчин, А. А. Ербактанов. – Текст : электронный // deltaprofit.ru : сайт. – URL: <https://www.deltaprofit.ru/upload/doklad.pdf> (дата обращения: 01.08.2022).
 9. Агеева, Т. В. Методы оценки эффективности инвестиционно-инновационных проектов малоэтажного строительства / Т. В. Агеева. – Текст : непосредственный // Российское предпринимательство. – 2011. – Т. 12, № 5. – С. 114–122.
 10. 3D-аддитивные технологии в сфере строительства / В. С. Лесовик, Н. В. Чернышева, Е. С. Глаголев [и др.]. – Текст : непосредственный // Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства : Международная научно-практическая конференция, Белгород, 15–16 марта 2016 года. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2016. – С. 157–167.

References

1. Miroshnichenko, D. A., & Volovnik, N. S. (2021). Maloetazhnoe stroitel'stvo, ego rol' i perspektivy razvitiya. Nauka, tekhnologii, innovatsii v mire global'nykh transformatsiy: materialy IX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. V 2 ch., April, 21. Rostov-on-Don, Southern Federal University, ООО "VVM" Publ., pp. 23-30. (In Russian).
2. Karasev, D. O., Shipilova, N. A., & Arutunyan, M. S. (2016). Maloetazhnoe stroitel'stvo. Vidy stroitel'nykh materialov dlya vozvedeniya zdaniy. Naukovedenie: internet-zhurnal, 8(3). (In Russian). Available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/91TVN316.pdf> (accessed 01.04.2022).
3. House by the Garden of Venus, Austria. (In English). Available at: <https://www.velux.com/what-we-do/healthy-buildings-focus/demonstration-buildings/house-by-the-garden-of-venus-austria> (accessed 01.08.2022).

-
4. Home for life. (In English). Available at: <https://www.archdaily.com/889593/home-for-life-aart-architects/5a8f7db3f197ccee47000040-home-for-life-aart-architects-scheme> (accessed 01.08.2022).
 5. Maison de L'Enfance.Nomade architects. (In English). Available at: <https://www.archdaily.com/796883/maison-de-lenfance-nomade-architectes/57f6fb99e58ece285200003b-maison-de-lenfance-nomade-architectes-photo> (accessed 01.08.2022).
 6. Drygina, Yu. A. (2017). Maloetazhnoe stroitel'stvo v Rossii: sostoyanie i perspektivy. *Alleya Nauki: nauchno-prakticheskii zhurnal*, 2(16), pp. 827-836. (In Russian).
 7. Bodyagin, A. O., & Peshnina, I. V. (2017). Issledovanie energoeffektivnykh resheniy, ispol'zuemykh v maloetazhnom stroitel'stve na territorii Rossii. *Obshchestvo, nauka, innovatsii (NPK-2017): sbornik statey. Vserossiyskaya ezhegodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. April, 01-29. Kirov, Vyatka State University Publ., pp. 757-764. (In Russian).
 8. Kolchin, F. V., & Erbaktanov, A. A. Perspektivy maloetazhnogo stroitel'stva v Tyumeni. (In Russian). Available at: <https://www.deltaprofit.ru/upload/doklad.pdf> (accessed 01.08.2022).
 9. Ageeva, T. V. (2011). Methods of estimating efficiency of innovation and investment projects of low-rise construction. *Rossiyskoe predprinimatel'stvo*, 12(5), pp. 114-122. (in Russian).
 10. Lesovik, V. S., Chernysheva, N. V., Glagolev, E. S., Drebezhgova, M. Yu., & Yermolaeva, A. E. (2016). 3D-additivnye tekhnologii v sfere stroitel'stva. *Intellectual'nye stroitel'nye kompozity dlya zelenogo stroitel'stva. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. March, 15-16. Belgorod, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov Publ., pp. 157-167. (In Russian).

Сведения об авторах

Пахомова Мария Андреевна, обучающийся кафедры дизайна архитектурной среды, Тюменский индустриальный университет, e-mail: arhid.tyumen@yandex.ru

Храмцов Александр Борисович, канд. ист. наук, доцент кафедры дизайна архитектурной среды, Тюменский индустриальный университет, e-mail: hramtsovab@tyuiu.ru

Information about the authors

Maria A. Pakhomova, Student at the Department of Architectural Environment Design, Industrial University of Tyumen, e-mail: arhid.tyumen@yandex.ru

Alexander B. Khramtsov, Candidate of History, Associate Professor at the Department of Architectural Environment Design, Industrial University of Tyumen, e-mail: hramtsovab@tyuiu.ru