

УДК 624.9

***МОДУЛЬНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ:
КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ТРЕНДОВ И БАРЬЕРОВ ВНЕДРЕНИЯ***

Абросимова Л. П.

Старший преподаватель,

Кубанский государственный технологический университет,

Краснодар, Россия

Василенко С.В.

студент,

Кубанский государственный технологический университет,

Краснодар, Россия

Аннотация

В статье рассматриваются современные тенденции модульного домостроения, его эффективность, технологические тренды и барьеры внедрения. Приведён анализ перспектив развития данного направления в России. Особое внимание уделено экономическим, экологическим и социальным аспектам применения модульных технологий.

Ключевые слова: модульное домостроение, эффективность, инновации, барьеры внедрения, перспективы, строительство.

***MODULAR HOUSING CONSTRUCTION IN MODERN CONDITIONS:
COMPREHENSIVE ANALYSIS OF EFFICIENCY TECHNOLOGICAL TRENDS
AND BARRIERS TO IMPLEMENTATION***

Abrosimova L. P.

Senior Lecturer,

Kuban State University of Technology,

Krasnodar, Russia

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМЭЛ № 77-68405 ISSN 2541-8327

Vasilenko S.V.

student,

*Kuban State University of Technology,
Krasnodar, Russia*

Abstract

The article discusses current trends in modular housing construction, its effectiveness, technological trends and barriers to implementation. The analysis of the prospects for the development of this area in Russia is given. Special attention is paid to the economic, environmental and social aspects of the use of modular technologies.

Keywords: modular housing construction, efficiency, innovation, barriers to implementation, prospects, construction.

Модульное домостроение в последние годы приобретает всё большее значение. Благодаря своей универсальности и ряду преимуществ оно всё чаще рассматривается как перспективное направление строительной отрасли. Основная идея технологии заключается в изготовлении крупных элементов здания (модулей) на специализированных заводах с последующей транспортировкой и монтажом на строительной площадке. Такой подход позволяет значительно ускорить процесс возведения объектов, улучшить контроль качества и снизить влияние внешних факторов, в том числе погодных условий.

Исторически первые эксперименты с подобными методами проводились ещё в XIX–XX веках, однако настоящий рост популярности пришёлся на конец XX - начало XXI столетия. Сегодня модульное строительство активно развивается в разных странах, включая Германию, США и Азию, где его воспринимают как одно из наиболее эффективных решений в условиях урбанизации и дефицита жилья.

В российской строительной сфере модульные технологии также начинают играть заметную роль. Особенно востребованы они при возведении социально значимых объектов - школ, детских садов, медицинских учреждений, где сроки реализации проектов играют решающую роль. Помимо этого, растёт интерес к созданию жилых комплексов и коммерческой недвижимости на основе модульных решений [1].

Модульный дом – это здание, состоящее из нескольких заранее изготовленных модулей, которые могут быть собраны на месте (рис. 1). Каждый модуль представляет собой законченный элемент с внутренней отделкой и инженерными системами (водоснабжение, отопление, электричество и т.д.). Эта технология позволяет значительно сократить время строительства и снизить затраты.

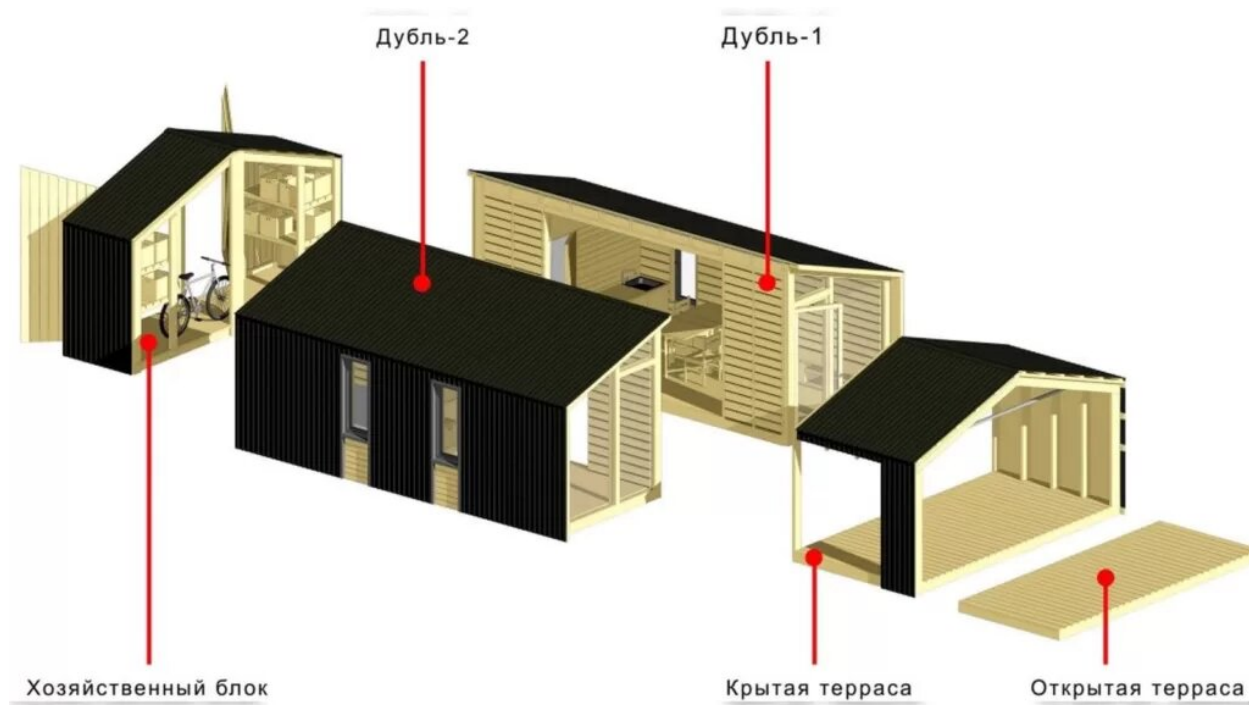


Рис. 1 – Пример составляющих модульного дома.

Концепция модульного строительства не новая. Первые эксперименты с подобными конструкциями начали проводиться в середине XX века. Однако

настоящий расцвет технологии наблюдается в последние десятилетия благодаря развитию строительных материалов и технологий. Современные модульные дома могут конкурировать с традиционными постройками по комфорту, долговечности и эстетике.

Влияние Илона Маска на популяризацию модульного домостроения сложно переоценить. Его приобретение в 2020 году компактного модульного дома площадью 37 м² стало ярким примером. Этот дом, по сути, представляет собой многофункциональную квартиру-студию, где единое пространство зонировано на гостиную, спальню, кухню и санузел. Конструкция дома предполагает разборку на отдельные модули, что позволяет легко перевозить его с помощью прицепа [6].

Преимущества модульных домов:

– Скорость строительства. Одним из основных преимуществ модульных домов является высокая скорость их возведения. Полностью готовый дом может быть собран всего за несколько недель, что делает эту технологию привлекательной для тех, кто хочет быстро получить жилье.

– Экономия средств. Модульные дома часто обходятся дешевле традиционных зданий благодаря снижению затрат на рабочую силу и материалы. Поскольку модули производятся на заводе, это позволяет оптимизировать процессы и снизить расходы.

– Мобильность. Модульные дома можно легко перемещать. Если необходимо сменить место жительства, такой дом можно разобрать и перевезти на новое место без значительных затрат.

– Индивидуализация. Современные производители предлагают широкий выбор планировок и отделочных материалов. Это позволяет создать уникальный дом, который будет соответствовать вкусам и потребностям владельца.

– Энергоэффективность. Модульные дома могут быть спроектированы с учетом современных стандартов энергоэффективности. Использование качественных утеплителей и современных технологий позволяет значительно снизить затраты на отопление и кондиционирование [4].

Недостатки модульных домов:

– Ограниченная долговечность. Хотя современные модульные дома могут служить долго (50-70 лет), они все же могут уступать традиционным кирпичным или бетонным зданиям по долговечности. Это связано с тем, что многие конструкции могут быть менее устойчивыми к внешним воздействиям.

– Ограниченные возможности дизайна. Несмотря на возможность индивидуализации, некоторые покупатели могут считать планировки модульных домов ограниченными по сравнению с традиционным строительством. Это может стать препятствием для тех, кто хочет реализовать более сложные архитектурные решения.

Однако эффективность подобных решений проявляется не только в скорости возведения зданий, но и в их экономической, экологической и социальной значимости.

Экономическая эффективность модульного домостроения проявляется прежде всего в значительном сокращении сроков возведения объектов. По сравнению с традиционными строительными методами время реализации проекта может уменьшаться в два–три раза, что особенно важно в условиях необходимости быстрого ввода жилья или социально значимых зданий. Дополнительным фактором выступает снижение расходов на рабочую силу: большая часть процессов автоматизируется и переносится на заводские площадки, где требуется меньше специалистов. Кроме того, технология позволяет организовать серийное производство типовых модулей, что повышает

предсказуемость затрат, снижает себестоимость и открывает возможности для масштабирования проектов.

Экологическая эффективность связана с уменьшением негативного воздействия на окружающую среду. Заводское изготовление модулей обеспечивает более точное дозирование и использование материалов, что значительно снижает объём строительных отходов. Широкое применение энергоэффективных материалов, современных утеплителей и технологий ресурсосбережения позволяет минимизировать эксплуатационные затраты на отопление и электроэнергию. Кроме того, снижение количества транспортных операций и сокращение продолжительности строительных работ ведут к уменьшению углеродного следа, что делает модульное строительство важным инструментом в реализации принципов «зелёной» экономики.

Социальная эффективность проявляется в расширении доступности жилья для различных категорий населения. Более низкая себестоимость строительства и возможность серийного выпуска делают такие проекты привлекательными для массового сегмента рынка. Немаловажное значение имеет и скорость возведения объектов социальной инфраструктуры — школ, детских садов, больниц, которые особенно востребованы в регионах с быстрым демографическим ростом. Дополнительным преимуществом является гибкость архитектурных решений: модульные здания могут адаптироваться под разные потребности, включая доступность для людей с ограниченными возможностями или трансформацию помещений в зависимости от функций.

Однако достижение высокой экономической, экологической и социальной эффективности невозможно без опоры на современные технологические тренды, которые формируют новые стандарты строительной отрасли.

Современное модульное строительство активно использует BIM-моделирование, позволяющее интегрировать процессы проектирования и

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМН ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

строительства, минимизировать ошибки и снижать издержки. Инновационные материалы, такие как лёгкие металлоконструкции, композиты и энергоэффективные панели, повышают качество зданий. Автоматизация и роботизация заводского производства ускоряют процесс и делают его более надёжным. В мировой практике наблюдаются разные акценты: в США модульное строительство активно применяется в жилищной сфере, в Европе — ориентировано на экологичность, а в Азии (Китай, Япония) — на массовость и доступность [3].

Несмотря на очевидные преимущества, модульное домостроение сталкивается с рядом проблем:

- экономические - высокие стартовые затраты на создание производственных мощностей и дорогая логистика при перевозке модулей на большие расстояния
- правовые - отставание законодательной базы (СНиПы и ГОСТы не всегда учитывают специфику модульных зданий) и сложности с сертификацией материалов.
- культурные - недоверие потребителей, ассоциация модульных домов с временными строениями и отсутствие массового положительного опыта в России
- инфраструктурные - неравномерное развитие производств в регионах и недостаток специалистов, умеющих проектировать и собирать такие здания.

Эти факторы существенно замедляют распространение технологии в нашей стране. Тем не менее, при системной поддержке со стороны государства и бизнеса модульное строительство имеет серьёзные перспективы развития в России.

Модульное строительство в России имеет значительный потенциал, обусловленный потребностью в ускоренном возведении доступного и качественного жилья, а также необходимостью модернизации социальной

инфраструктуры. В условиях роста городского населения и активной реализации государственных программ в сфере жилищного строительства данная технология может стать важным инструментом решения ключевых проблем отрасли.

Одним из направлений развития является использование модульных технологий при строительстве социальных объектов: школ, детских садов, больниц. Эти здания востребованы в короткие сроки и при ограниченных бюджетах, что делает модульный подход особенно актуальным. Также перспективным направлением считается возведение жилых домов в малых и средних городах, где требуется сочетание доступности и качества.

В коммерческом секторе модульное строительство может найти применение в гостиничном бизнесе, возведении офисных зданий и торговых центров. За счёт быстрой сборки и гибкости планировочных решений такие объекты позволяют инвесторам быстрее окупать вложения.

Особое значение модульное строительство может иметь для регионов с суровыми климатическими условиями, где традиционные строительные процессы затруднены. Сборка модулей на заводе и их последующая транспортировка позволяют минимизировать влияние погодных факторов.

Долгосрочные перспективы связаны с интеграцией модульного строительства в концепцию устойчивого развития и «умных городов». Использование энергоэффективных материалов, цифровых технологий проектирования (BIM) и автоматизации производства позволит повысить качество объектов и сократить издержки [2].

Таким образом, при условии государственной поддержки, совершенствования нормативной базы и повышения доверия общества модульное строительство может стать одним из ключевых направлений развития строительной отрасли России.

Модульное домостроение в современных условиях представляет собой перспективное направление развития строительной индустрии, способное ответить на ключевые вызовы времени — необходимость ускоренного возведения жилья, повышения его доступности и улучшения экологических характеристик. Проведённый анализ показал, что модульные технологии обладают целым рядом преимуществ: экономической и социальной эффективностью, сокращением сроков строительства, улучшением качества и стандартизации.

Одновременно выявлены и существенные барьеры внедрения: нормативно-правовые ограничения, высокая стоимость запуска производственных мощностей, недостаток инфраструктуры и культурные стереотипы, связанные с восприятием модульных зданий.

Технологические тренды, такие как цифровизация (BIM-моделирование), использование инновационных материалов и автоматизация производства, открывают новые возможности для развития данного направления. В условиях России модульное строительство имеет высокий потенциал, особенно в рамках программ по обеспечению населения доступным жильём, а также в сегменте коммерческой недвижимости [5].

Таким образом, дальнейшее развитие модульного домостроения требует комплексного подхода, включающего поддержку государства, совершенствование нормативной базы, формирование положительного общественного восприятия и активное внедрение инновационных технологий. Только в этом случае данное направление сможет занять достойное место в строительной отрасли и внести вклад в её устойчивое развитие.

Библиографический список:

1. Гуськов Н. С., Писарев В. Д. Современные технологии строительства: учебное пособие. — М.: Инфра-М, 2020. — 276 с.

2. Мосияш А. И. Модульное домостроение: тенденции и перспективы развития в России // Строительные материалы и технологии. — 2021. — № 3. — С. 45–52.
3. Пучков В. А. Технологические инновации в строительстве: цифровизация и стандартизация. — СПб.: Питер, 2022. — 198 с.
4. Кулешов И. В. Энергоэффективные материалы в модульном домостроении // Архитектура и строительство. — 2020. — № 7. — С. 12–19.
5. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). Towards Sustainable Housing: The Role of Modular Construction. — Geneva: United Nations, 2020. — 84 p.
6. World Green Building Council. Advancing Net Zero: Modular Construction Report. — London: WGBC, 2021. — 62 p.
7. СП XX.1325800.2024 «Здания и сооружения модульные. Правила проектирования»

Оригинальность 75%