

Научная статья
УДК 694.1

М.В. Клемешова, И.Р. Подгорный

M.V. Klemeshova, I.R. Podgorniy

Пермский национальный исследовательский политехнический
университет, Пермь, Россия

Perm National Research Polytechnic University,
Perm, Russian Federation

ОБЗОР НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАЛОЭТАЖНОМ ДЕРЕВЯННОМ ДОМОСТРОЕНИИ

OVERVIEW OF INNOVATIONS IN LOW-RISE WOODEN HOUSING CONSTRUCTION

Дерево – один из самых древних и наиболее доступных человеку строительных материалов, издавна получивших широкое распространение ввиду целого ряда преимуществ. Среди них – экологичность, долговечность, прочность. В наши дни деревянное домостроение не утратило своей актуальности. Ввиду необходимости решения ряда экологических проблем оно становится все более популярным и востребованным. В статье рассматриваются наиболее распространенные в настоящее время технологии строительства домов из дерева: строительство из бруса, строительство с применением деревянных панелей, модульное строительство. Приведено описание современных материалов отечественного и зарубежного происхождения, активно применяющихся при возведении малоэтажных и индивидуальных домов. Проанализирован опыт внедрения новых технологий возведения домов из дерева в строительную отрасль России.

Ключевые слова: строительство, деревянное домостроение, ИЖС, инновационные материалы, дерево.

Wood is one of the most ancient and most accessible building materials to man, which has long been widely used due to a number of advantages. Among them – environmental friendliness, durability, strength. Nowadays, wooden house construction has not lost its relevance. Due to the need to solve a number of environmental problems, it is becoming increasingly popular and in demand. This article discusses the currently most common technologies for the construction of houses made of wood: timber construction, construction using wooden panels, modular construction. The description of new, modern materials of domestic and foreign origin, actively used in the construction of low-rise and individual houses, is given. The experience of introducing new technologies for the construction of wooden houses in the construction industry of Russia is analyzed.

Keywords: construction, wooden housing construction, individual housing construction, innovative materials, wood.

Пандемия вируса COVID-19 во многом изменила представления россиян о загородной жизни. Вынужденная самоизоляция и повсеместные коронавирусные ограничения, ухудшение жилищных условий, возможность работы «на расстоянии» сформировали у населения потребность в наличии социально-психологического комфорта, ощущении спокойствия и стабильности, свободы.

Ввиду данных причин сегодня все больше граждан рассматривают возможность переезда в пригород или сельскую местность. Согласно результатам социологического опроса, проведенного компанией ИНТЕРФАКС-НЕДВИЖИМОСТЬ, около 70 % всего населения страны предпочитают жить в частных домах и 50 % хотели бы сменить «многоэтажки» на собственные дома. Привлекательность индивидуального жилищного строительства также обусловливается невысокими эксплуатационными расходами, короткими сроками строительства.

В настоящее время рынок таунхаусов, коттеджей, малоэтажных многоквартирных домов уже стал полноценной частью общего рынка недвижимости страны. На протяжении последних четырех лет в России отмечается устойчивый рост спроса на малоэтажное и индивидуальное жилищное строительство (ИЖС). По данным Росстата, начиная с 2019 года, объем жилых домов, построенных населением, ежегодно увеличивался в среднем на 13,4 % [1]. К концу 2022 года доля ИЖС в общем объеме ввода жилья в России достигла исторически рекордных 61,8 %.

Важным шагом в развитии и актуализации ИЖС стало и широкое распространение ряда федеральных льготных ипотечных программ. Лишь за два месяца 2023 года населению уже было выдано 24,1 тыс. кредитов, общий объем которых составил 88,5 млрд руб.

При строительстве частных домов люди зачастую отдают предпочтение современным и наиболее известным материалам – глиняным кирпичам, газобетонным и пенобетонным блокам. Возведенные из них стены зданий отличаются высокой прочностью и долговечностью, имеют хорошую морозостойкость. Однако в настоящее время ввиду распространения тренда на «зеленое строительство» требования к индивидуальному жилью значительно изменились. На смену искусственным материалам пришла эстетика природы и биофильный дизайн. В связи с этим можно отметить значительное увеличение объемов строительства из другого, не менее актуального материала – древесины. В 2021 году доля введенных деревянных жилых домов в общем объеме жилищного строительства составила около 12 % и, согласно прогнозам, будет ежегодно расти.

Дерево – один из самых древних и наиболее доступных человеку строительных материалов. Оно считается самым экологически чистым, относительно возобновляемым и доступным ресурсом, способным создать наиболее комфортный по физическим показателям микроклимат для человека. Работа с деревом, архитектор или дизайнер может создать практически любой объем или типологию для заказчика. Среди других отличительных особенностей деревянных домов – возможность быстрого возведения, высокая прочность и теплоемкость, долговечность и безопасность [2].

Несмотря на множество явных достоинств, здания из древесины отличаются высокой пожароопасностью, подвержены загниванию и поражению насекомыми, способны деформироваться под действием колебаний температуры и влажности. В связи с этим возникает острая необходимость строительной

отрасли в проведении новых исследований, разработке современных технологий и внедрении инноваций в области производства и обработки древесных материалов, которые позволят расширить область их применения, значительно улучшить их физические свойства, компенсировать существующие недостатки, обеспечить функциональность, красоту и легкость архитектурных решений возводимых из них зданий.

Одним из главных недостатков деревянного домостроения является усадка бруса. Она вынуждает строителей останавливать процесс возведения зданий из-за необходимости сушки материала, что увеличивает временные и финансовые затраты. Решением данной проблемы явилась австрийская инновация – **Naturi** [3]. Речь идет о строительном материале, состоящем из отдельных тонких древесных брусьев сложного геометрического сечения (рис. 1). Технология отличается строго вертикальным расположением всех элементов, за счет чего обеспечивается большая несущая способность конструкций. Дома, построенные с использованием **Naturi**, имеют ряд достоинств. Их стены обладают высокой прочностью и жесткостью благодаря «самостягиванию» элементов, происходящему при впитывании атмосферной влаги. Брус легкий и гибок в монтаже, его установка осуществляется соединением «шип-паз», которое не только уплотняет элементы, но и минимизирует продуваемость стен и их усадку.

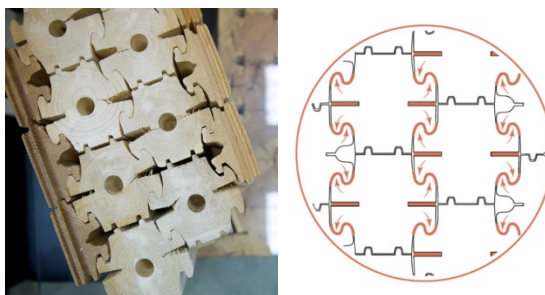


Рис. 1. Вертикальный брус Naturi

Несмотря на множество преимуществ, эта технология имеет и существенный недостаток. Ввиду сложной геометрической формы бруса для его производства требуется применение специального режущего оборудования, что влечет за собой значительное повышение стоимости конечного продукта. Технология стала применяться в России с 2007 года. На сегодняшний день по ней на территории страны компаниями **Naturi** и «ВистаСтройСервис» успешно реализовано более 300 проектов. Более того, домокомплекты из данного материала в настоящее время активно экспортируются в Норвегию, Финляндию, Эстонию, Литву.

Частным случаем применения вертикального бруса является технология **Twin Beam** [4]. Ее особенностью является расположение деревянных элементов в два ряда с небольшим воздушным зазором между ними (рис. 2). Подобное разделение образует обособленные внутренние и наружные стены, что

способствует повышению тепло- и звукоизоляции стен зданий, а также экономии материала. Невзирая на высокую степень заводской готовности элементов, применение технологии Twin Beam осложнено высокой стоимостью продукции и ее зависимостью от качества сырья и клеевого состава. Строительство домов с использованием технологии Twin Beam официально запущено в России в 2018 году, первые из них построены на территории Московской области.



Рис. 2. Технология Twin Beam

Иной инновацией в области строительства домов из бруса является финский материал **Nabetec**. В его основе – деревянный короб с ребрами жесткости, промежутки которого заполняются утеплителем (рис. 3).



Рис. 3. «Теплый» брус

Наличие теплоизоляции обеспечивает повышенную защиту стеновых конструкций от проникновения холода и шума, а внутренние силовые конструкции не позволяют брусу изменять свою форму под действием нагрузок. Среди иных преимуществ применения технологии Nabetec – высокая скорость возведения здания. Дом из «теплого» бруса может быть возведен в любое время года за кратчайшие сроки – всего около двух недель при средней площади здания в 120 квадратных метров.

Наиболее известным инновационным древесным материалом в стране является панель **Massiv-Holz-Mauer**, состоящая из нескольких плотно прижатых друг к другу слоев сухих досок [5] (рис. 4). Материал отличается высоким уровнем шумоизоляции и сейсмоустойчивости, низкой теплопроводностью, а также стойкостью к огню. Он способен хорошо сопротивляться ветровым нагрузкам, а также слабо подвержен деформациям. В настоящее время технология МНМ активно используется при строительстве домов в Европе, а в России компания «Алмаз» возвела по ней целый поселок, расположенный в Якутии – Бясь-Кюэль.



Рис. 4. Стена из Massiv-Holz-Mauer

GrO Thermo – инновационный материал, который был разработан и произведен в России [6]. Он представляет собой деревянную панель, состоящую из ламелей и натурального древесного утеплителя (рис. 5). Перекрестная склейка слоев материала обеспечивает минимизацию возникающих в нем напряжений и деформаций, за счет чего и обеспечивается высокая прочность панелей. Благодаря малому количеству стыков и зазоров в конструкции плиты GrO Thermo не дают усадки в процессе строительства, полностью исключают продувание и промерзание стеновых конструкций. Авторскими правами на GrO Thermo обладает российская компания Traverta. С использованием данного материала было построено более сотни объектов в шести регионах страны.

В связи с повышенным спросом на индивидуальные жилые дома возникло новое направление в строительстве, представленное различными концепциями – модульное строительство, дома-конструкторы.

Одной из инновационных концепций доступного жилья, получившей распространение в Европе, является **WikiHouse** [7]. Она подразумевает строительство дома по доступным онлайн-шаблонам из легко соединяемых



Рис. 5. Панель GrO Thermo

деревянных модулей (рис. 6). Идея принадлежит английским архитекторам из компании «00:0» (zero zero). В рамках концепции уже создано восемь проектов модульных домов, два из которых – без элементов крепления, части здания соединяются между собой словно пазл. Модель WikiHouse предназначена в первую очередь для строительства временных зданий, а также может быть

использована для застройки районов, пострадавших от стихийных бедствий. Среди недостатков концепции – высокая стоимость изготовления деталей здания, необходимость знаний и опыта заказчика в области строительного производства.

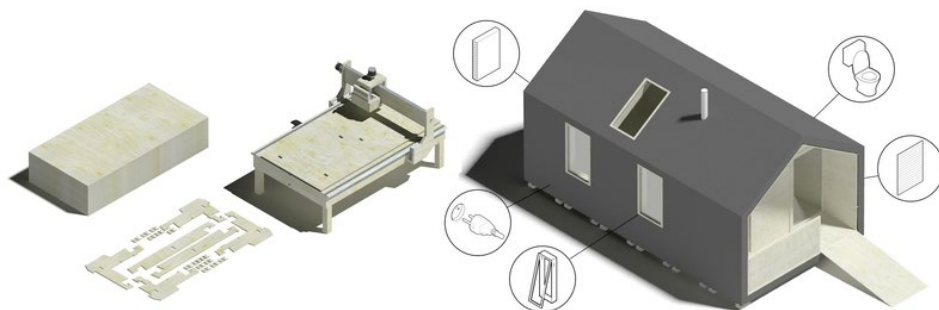


Рис. 6. Концепция WikiHouse

Большую известность среди концепций деревянного модульного строительства получила идея «**Растущий дом**» [8]. Она позволяет потребителю последовательно увеличивать размеры своего дома в течение жизни (рис. 7). «Рост» дома может происходить как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях за счет пристраивания модулей, надстроек этажа или организации подвала.

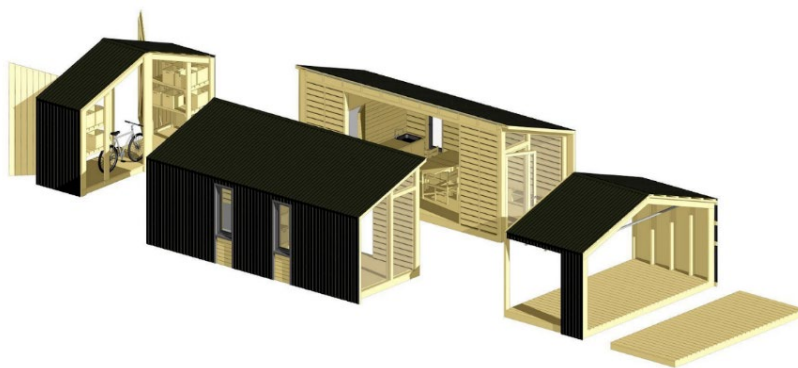


Рис. 7. Модель «Растущий дом»

При возведении основного, первого, модуля здания на фасаде оставляют декорированные закладные детали, которые предназначены для соединения с последующими частями. Со временем собственник сможет увеличить площадь, расширить функционал своего дома, при этом не нарушив ни планировку, ни архитектуру здания. Каждый из модулей является обособленной и самостоятельной частью здания, обладающей всем необходимым для

полноценной жизни семьи. Объединив несколько таких частей вместе, можно получить большую, максимально функциональную жилую площадь.

Деревянное домостроение является одной из самых перспективных отраслей строительства. Уже сегодня современные технологии позволяют построить из древесины экологичный деревянный дом, который не только потребует меньше финансовых ресурсов, но и будет отличаться высокой прочностью, устойчивостью, энергоэффективностью.

Во всем мире наблюдается ввод новых мощностей по производству современных строительных материалов из древесины, растет спрос на индивидуальное жилищное строительство. В России актуальным является вопрос о возможности возведения из древесины многоэтажных многоквартирных домов. Все это свидетельствует не только о растущем интересе к строительству из дерева, но и о значительном потенциале данного направления.

Список литературы

1. Статистика [Электронный ресурс] // Новости Росстата. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistic> (дата обращения: 30.05.2023).

2. Бочарова А.А. Деревянное домостроение в России: состояние, проблемы и перспективы развития // Образование, наука, производство: VIII Междунар. молодежный форум. – Белгород, 2016. – С. 944–948.

3. Лебедева Н.Ю. Экологичный конструктор – NATURI // Экологические проблемы промышленных городов: сб. науч. тр. по материалам 8-й Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2017. – С. 436–440.

4. Обзор технологий деревянного домостроения / И.С. Инжутов, К.А. Рудяк, Н.И. Лях [и др.] // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Материалы. Конструкции. Технологии. – 2021. – № 1. – С. 47–61.

5. Лысенко А.О. Обзор российских и зарубежных технологий производства многослойных деревянных панелей // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2018. – Т. 18, № 4. – С. 44–52.

6. Технология производства модульных домов из GrO Thermo – TRAVERTA [Электронный ресурс]. – URL: <https://traverta.ru/tehnologii/tehnologiya-gro-thermo.html> (дата обращения: 30.05.2023).

7. Рыбаков С.Н., Ордина Е.В. Сетевые облачные системы в жилище: структуры, платформы, коллаборации. Смена процесса проектирования и создания жилья [Электронный ресурс] // Architecture and Modern Information Technologies. – 2019. – №2(47). – С. 346–358. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2019/2kvart19/PDF/23_rybakov.pdf (дата обращения: 30.05.2023).

8. Болотова Ю.В., Ручкинова О.И., Кирюхин Н.А. Технология «растущий дом» – одно из направлений развития рынка малоэтажного индивидуального

жилья // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2016. – № 2(22). – С. 127–147.

Сведения об авторах

Клемешова Марина Витальевна – студентка, группа Ст-21-16, строительный факультет, Пермский национальный исследовательский университет, e-mail: aut.fox@yandex.ru.

Подгорный Игорь Родионович – студент, группа Ст-21-16, строительный факультет, Пермский национальный исследовательский университет, e-mail: podgorniyir@gmail.com.

Научный руководитель **Сазонова Светлана Александровна** – старший преподаватель кафедры «Строительное производство и геотехника», Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: feliks150@yandex.ru.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Получена: 20.07.2023

Одобрена: 09.08.2023

Принята к публикации: 09.08.2023

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом: Клемешова, М.В. Обзор новых технологий в малоэтажном деревянном домостроении / М.В. Клемешова, И.Р. Подгорный // *Master's Journal*. – 2023. – № 1. – Art. № 10.

Please cite this article in English as: Klemeshova M.V., Podgorniy I.R. Overview of innovations in low-rise wooden housing construction. *Master's Journal*, 2023. no. 1, art. no. 10.