

**ДОЛГОВЕЧНОСТЬ, СТРУКТУРНАЯ ПРОЧНОСТЬ
И ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ:
АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЙ РОЛИ
В СОЗДАНИИ УСТОЙЧИВОГО АРХИТЕКТУРНОГО ОБРАЗА
И КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ**

И. С. МИСЮК

*Научный руководитель – П. Ю. Вовженяк (ст. преп.)
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, Российская Федерация*

В контексте глобального климатического кризиса и урбанистического стресса современная архитектура стоит перед необходимостью пересмотра фундаментальных принципов формообразования и выбора материалов. Древесина, будучи древнейшим строительным материалом, трансформируется из символа архаики в авангард высоких технологий и устойчивого развития.

Исторически древесина была основой градостроительства, однако промышленная революция и эра бетона и стали оттеснили ее на периферию, присвоив ярлык «недолговечного» и «пожароопасного» материала для малоэтажного строительства. Таким образом, благодаря появлению новых технологий, древесина пережила настоящую революцию. Появились инженерные деревянные продукты: клеенный брус, поперечно-клееная древесина, балки из клееного шпона – древесина стала высокотехнологичным конструктором с предсказуемыми и воспроизводимыми свойствами.

Однако технологический прорыв был бы невозможен без глубокого переосмысления фундаментальных характеристик материала. Устойчивый архитектурный образ в XXI веке – это не только энергоэффективность и использование возобновляемых ресурсов, но и создание среды, которая восстанавливает связь человека с природой, принцип биофилии. Именно древесина в силу своей уникальной совокупности свойств становится идеальным инструментом для воплощения этой концепции. Однако возникает закономерный вопрос: как материал, воспринимающийся как хрупкий и уязвимый, может стать основой устойчивой архитектуры будущего? Ответ начинается с переоценки самого понятия долговечности.

Долговечность древесины – это не данность, а результат симбиоза правильного выбора материала, точного расчета и философского принятия естественных процессов старения.

Как мы все знаем, разные породы обладают разной стойкостью к биопоражениям. Ядровая древесина лиственницы благодаря высокой плотности и содержанию камеди практически не поддается гниению; дуб богат дубиль-

ными веществами; кедр – натуральными маслами. Архитектор, выбирая породу, уже на старте закладывает программу долговечности.

Самый эффективный способ продлить жизнь древесины – оградить ее от постоянной влаги. Это достигается за счет:

1 Архитектуры свесов: широкие карнизы и кровельные свесы, как у традиционных альпийских шале или японских храмов, отводят дождь и снег от фасада и фундамента.

2 Вентилируемых фасадов и кровель: создание воздушного зазора за обшивкой позволяет влаге, попавшей в конструкцию, беспрепятственно испаряться.

3 Гидроизоляционных мембран и капиллярных разрывов: современные строительные физики разработали эффективные системы, предотвращающие капиллярный подсос влаги из фундамента.

Также не стоит забывать про инженерные методы обработки, такие как:

– термомодификация: нагрев древесины до 185–230 °С в бескислородной среде приводит к изменению ее химического состава. Она становится менее гигроскопичной, устойчивой к гниению, но при этом более хрупкой. Идеальна для фасадной отделки;

– автоклавная пропитка: под давлением в древесину внедряются антисептические составы, обеспечивающие защиту на десятилетия даже в грунте;

– огнезащитные составы (антипирены): современные средства не делают древесину негорючей, но значительно замедляют воспламенение и распространение пламени.

Стоит рассмотреть примеры зданий и сооружений, в которых используются эти методы и средства. Первым зданием может стать «Дом телескоп» Тотана Кузембаева (Россия). Этот объект – манифест философского подхода к долговечности. Архитектор не просто защищает древесину, он выстраивает с ней и окружающей средой осмысленный диалог. Форма «телескопа» – это прямая реакция на климатический контекст. Глухие, без окон торцы, обшитые необработанной лиственницей, обращены на север и северо-запад, откуда в регионе дуют преобладающие ветра и идут осадки. Таким образом, наиболее уязвимые части здания максимально защищены. Остекленные фасады ориентированы на юг и восток, аккумулируя солнечную энергию и открывая виды на ландшафт.

Главным материалом выступает лиственница, использованная в отделке, не покрытая лаком или краской. Ей позволено естественно стареть под воздействием ультрафиолета и влаги. Со временем ее цвет меняется от золотистого до серебристо-серого, благородного оттенка, который визуальнo сливается дом с небом и облаками. Этот процесс воспринимается не как деградация, а как обретение новой эстетики, фиксация времени. Дом не сопротивляется среде, а эволюционирует вместе с ней, что и является высшей формой долговечности. **Если этот пример демонстрирует долговечность**

через слияние и адаптацию, то следующий объект бросает вызов самому времени и гравитации, доказывая долговечность через прочность и технологическое совершенство.

Здание, которое ломает стереотипы о строительстве деревянной архитектуры – Башня Mjøstårnet, Брумундал (Норвегия). Это 85,4-метровое здание – не просто рекорд, а полноценная исследовательская лаборатория, доказавшая жизнеспособность деревянного небоскреба. Несущий каркас здания выполнен из клееного бруса, а перекрытия и стержни жесткости – из поперечно-клееной древесины. Лифтовые шахты также собраны из поперечно-клееной древесины и работают как дополнительные диафрагмы жесткости, противодействующие ветровым нагрузкам. Главным инженерным вызовом для высотных деревянных зданий является не прочность на сжатие, а обеспечение достаточной жесткости против боковых нагрузок (ветер, землетрясение). Древесина имеет меньшую плотность, чем бетон, поэтому здание получается легче, но и потенциально более «гибким». Чтобы решить эту проблему, инженеры использовали мощные деревянные фермы в верхней части здания и тщательно рассчитали все узлы соединений. Мониторинг здания после сдачи в эксплуатацию подтвердил, что колебания находятся в пределах комфортных для человека норм.

Главным плюсом этого здания является сборка деревянной конструкции. Она велась как конструктор, с минимальным использованием «мокрых» процессов. Это сократило сроки строительства и снизило уровень шума и пыли. Углеродный след Mjøstårnet отрицателен – древесина, использованная в строительстве, запасла в себе около 2100 тонн CO₂, что эквивалентно выбросам 1000 автомобилей в год. Это доказывает, что строительство из древесины экологично, а также быстро возводимо и прочно.

Очень необычным примером использования древесины в строительстве может стать деловой центр 25 King, Брисбен (Австралия). Это крупнейшее в Южном полушарии на момент постройки (2018) офисное здание из массивной древесины. Его ценность – в демонстрации экономической и функциональной целесообразности дерева в коммерческой недвижимости.

Рассмотрим плюсы строительства из древесины коммерческой застройки. Конечно же это свободная планировка. Конструктивная система из колонн клееного бруса и балок из поперечно-клееной древесины позволила создать большие, свободные от внутренних колонн пролеты (до 16 метров), которые высоко ценятся арендаторами для организации гибких офисных пространств. Также не стоит забывать про снижение нагрузки на фундамент. Легкость деревянной конструкции (примерно в 4 раза легче бетонной) позволила построить трехэтажное здание на месте старого одноэтажного без необходимости усиления существующего фундамента, что дало значительную экономию. Балки и колонны не скрыты за подвесными потолками, а становятся элементом эстетики интерьера, создавая теплую, тактильную

атмосферу, выгодно отличающуюся от стерильных бетонно-стеклянных офисов.

Есть такой термин, как восприимчивость – это способность материала активно взаимодействовать с окружающей средой и человеком на физическом и психологическом уровнях. Это свойство превращает древесину из пассивного конструктора в активного участника создания комфортной среды. Концепция биофилии, сформулированная Эдвардом Уилсоном, утверждает, что человек имеет генетическую связь с природой, и ее присутствие в окружающей среде жизненно необходимо для его благополучия. Древесина – самый прямой проводник этой связи. Эта способность дерева не просто формировать пространство, но и активно влиять на психофизиологическое состояние человека, находит свое практическое воплощение в современной архитектуре.

Ярким примером действия отделки интерьера и экстерьера на самочувствие человека может служить здание «Метла» (Puukuokka) в Финляндии. Штаб-квартира компании «Stora Enso» – это квинтэссенция применения принципов биофилии через дерево. В здании используются различные виды и формы древесины: массивные панели в стенах и перекрытиях, акустические панели из шпонированного МДФ на потолках, мебель из фанеры. Это создает богатую и разнообразную, но при этом целостную сенсорную среду. Здание расположено на опушке леса, и его архитектура, цвет и фактура сознательно переключаются с окружающим ландшафтом. Огромные окна открывают виды на деревья, а интерьер из дерева визуально продолжает этот лес внутрь, стирая границы.

Согласно исследованиям, в офисных и учебных помещениях с деревянной отделкой отмечается повышение концентрации внимания, креативности и скорости решения задач. Дерево создает визуально спокойную, не перегруженную стимулами среду, которая способствует ментальному восстановлению. Натуральная текстура дерева стимулирует положительные тактильные ощущения. Кроме того, деревянные поверхности, особенно перфорированные или имеющие рельеф, эффективно поглощают звуковые волны, снижая уровень шума и время реверберации, что критически важно для комфорта в открытых пространствах.

Подводя итоги, хочется сказать, что успешная современная архитектура из древесины рождается там, где происходит неразрывный синтез ее ключевых свойств.

Долговечность («Дом телескоп») не просто обеспечивает долгий срок службы, но и формирует нарратив, философию здания, его диалог со временем.

Структурная прочность (Mjøstårnet, 25 King) открывает перед архитекторами и инженерами ранее немыслимые возможности, доказывая, что древесина – это материал для амбициозных урбанистических задач, от небоскребов до большепролетных общественных пространств.

Восприимчивость («Метла») напрямую обращена к человеку, создавая среду, которая заботится о его физическом и ментальном здоровье, что становится ключевым активом в архитектуре офисов, больниц, школ и жилых домов.

Таким образом, древесина – это материал, который позволяет строить не просто здания, а экосистемы, где технологичность, экология и психологический комфорт находятся в гармонии, задавая новый, чрезвычайно актуальный вектор развития всей строительной отрасли.

Список литературы

1 Грин, М. Высотные деревянные здания: обоснование / М. Грин. – mgb Architecture + Design, 2012. – 25 с.

2 Кольб, Й. Системы в деревянном строительстве: несущие конструкции и слои компонентов / Й. Кольб. – Базель : Birkhäuser, 2008. – 222 с.

3 Строительство из дерева: устойчивое развитие, здоровье и благополучие : отчет / Stora Enso. – Хельсинки, 2020. – 44 с.

4 Браунинг, У. Д. Биофильный дизайн: 14 принципов / У. Д. Браунинг, К. О. Райан, Дж. О. Клэнси ; пер. с англ. ; Terrapin Bright Green LLC. – Нью-Йорк, 2014. – 52 с.

5 Фелл, Д. Р. Дерево в среде обитания человека: восстанавливающие свойства дерева в условиях закрытых помещений : дис. ... PhD / Д. Р. Фелл. – Ванкувер : Университет Британской Колумбии, 2010. – 178 с.

6 The Living Building Standard 4.0 : международный стандарт // International Living Future Institute. – URL: <https://living-future.org/lbc/> (дата обращения: 15.03.2024).

УДК 72.71

УПЛОТНЕНИЕ ЗАСТРОЙКИ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ

М. Ю. НАСТАЧЕНКО

Научный руководитель – А. А. Карамышев (ст. преп.)

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Серьёзной проблемой современной архитектурной отрасли в Беларуси остаётся состояние существующего жилого фонда. Значительная часть многоэтажек, построенных в период 1960–1980-х годов, давно утратила энергоэффективность и требует комплексной модернизации [1]. Однако государство пока не располагает масштабными программами обновления кварталов, а доступные механизмы финансирования капитального ремонта слишком ограничены. Большинство зданий характеризуется высокими теплопотерями, устаревшими инженерными системами и низкой эффективностью отопления. Новые технологии утепления, вентиляции с рекуперацией и современные инженерные решения внедряются точно и медленно, что вынуждает архитекторов работать в условиях морально устаревших стандартов.