

**Муртазин Андрей Ринатович**

студент

**Борисов Владислав Алексеевич**

студент

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет»  
г. Москва

## **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ МНОГОЭТАЖНОГО ДЕРЕВЯННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

***Аннотация:** данную статью авторы посвятили рассмотрению особенностей строительства деревянных многоэтажных домов. Отмечены положительные качества деревянного строительства.*

***Ключевые слова:** многоэтажное деревянное строительство, технология строительства.*

Дерево – это природный и удивительный материал, который обладает большим количеством положительных качеств и свойств.

К достоинствам древесины относятся:

1. Высокий предел прочности на сжатии (30–70 МПа), растяжении и изгибе (80–120 МПа).
2. Низкая плотность (400–700 кг/м<sup>3</sup>), что значительно уменьшает вес конструкций.
3. Высокий коэффициент конструктивного качества (0,7).
4. Низкая теплопроводность (0,09–0,15 Вт/м·С<sup>0</sup>).
5. Высокая химическая стойкость к воздействию кислот и щелочей.
6. Экологичность (древесина впитывает примерно 40 т СО<sub>2</sub> в среднем за 40 лет эксплуатации).
7. Долговечность.

Применение конструкций из дерева современном многоэтажном строительстве зданий является приоритетным направлением за рубежом. В возведения здания применяются материалы из древесины высокой прочности – LVL брус и CLT панели. Вертикальные и горизонтальные несущие элементы каркаса выполняются из LVL бруса, состоящего из многослойного шпона толщиной 3 мм, который имеет высокую стойкость к гниению, не деформируется при действии влаги, не даёт усадки и сохраняет линейные геометрические размеры в процессе всего срока эксплуатации. Из LVL бруса делают балки пролётом до 36 м и фермы – 42 м и больше, которые способны нести аналогичную нагрузку по сравнению с металлическими и железобетонными балками.

CLT панели – это материал, состоящий из перекрёстноклееных слоёв древесины, который применяется не только в ограждающих конструкциях, но и в плитах перекрытия. Материалы CLT легче в 6 раз железобетонных плит, теплопроводность у них лучше в 4 раза по сравнению с бетонными или каменными стенами, а также они имеют хорошую звукоизоляцию, пожаробезопасность и довольно высокие значения прочности. Конструкционные размеры CLT панелей и плит варьируются от 60 до 400 мм. На рисунке 1 изображены балки из LVL бруса и плиты перекрытия из CLT панелей.



Рис. 1. Балки из LVL бруса и плиты перекрытия из CLT панелей

Небольшой вес конструкций позволяет значительно уменьшить сроки возведения здания, так как затраты на транспортировку и монтаж будут намного меньше по сравнению с аналогами из бетона и стали. На рисунке 2 изображена концептуальная трёхмерная модель устройства несущего каркаса здания.



Рис. 2. Трёхмерная модель каркаса многоэтажного деревянного дома

Технология строительства многоэтажных деревянных домов активно развивается за рубежом. Передовыми странами в этом направлении являются Норвегия, Австралия, Швеция, Финляндия, США, Канада, Англия, Австрия. Примером может служить 14-этажный жилой дом в Норвегии высотой 51 метр (рисунок 3), построенный в конце 2015 года. Дом возведён из 48 высокотехнологичных модулей, в которых уже смонтированы все необходимые коммуникации и произведены отделочные работы. Так как древесина является лёгким материалом, то встаёт вопрос о жёсткости и устойчивости такой конструкции при воздействии ветровых нагрузок, но инженеры грамотно подошли к этому вопросу и сделали несколько секторов из железобетонных плит, разделяющие здание, что обеспечило необходимую прочность и устойчивость всему каркасу.



Рис. 3. Деревянный многоэтажный дом в Норвегии (14 этажей)

Также примером может служить десятиэтажный жилой дом в Мельбурне (Австралия), изображённый на рисунке 4 и построенный в 2012 году из композитных CLT блоков, который соответствует всем современным экологическим нормам.



Рис. 4. Деревянный дом в Мельбурне (10 этажей)

На современном зарубежном строительном рынке многоэтажные деревянные дома активно конкурируют с аналогами из бетона и металла. Процент деревянного домостроения в Европе больше 50%, и он продолжает расти. Изучая стратегию реализации данного направления, хочется привести положительные качества деревянного строительства:

1. Работа с древесиной менее трудоёмкая и энергозатратная.
2. Удобство и выгода при транспортировке.
3. Высокая скорость монтажа.
4. Малый вес изготавливаемых конструкций.
5. Возможность применения низкосортной древесины в виде щепы и отходов, что удешевляет процесс изготовления.
6. Использование кранов меньшей грузоподъёмности.
7. Возможность возведения здания в районах со сложными геологическими условиями и сейсмической активностью (в Новой Зеландии придумали применение преднапряжённой древесины, когда в деревянную конструкцию встроены стальные тросы, позволяющие возвращаться в исходное положение после подземного толчка).
8. Применение современных технологий обработки дерева обеспечивает высокую огнестойкость.

## 9. Высокий уровень комфорта в связи экологичности материала.

Наша страна обладает пятой частью мировых запасов леса, что является огромнейшим потенциалом для развития данной технологии. Если правильно организовать процессы вырубki и посадки леса, можно добиться неисчерпаемости этого ресурса, что позволит удешевить производство материалов.

На данный момент в России отсутствует соответствующая нормативная база, что предоставляет большие трудности в реализации этого направления. Но будем надеяться, что в ближайшем будущем данная технология станет одним из приоритетных направлений в этой сфере.

### *Список литературы*

1. Многоэтажное деревянное строительство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://maistro.ru/articles/building/mnogoetazhnoe-derevyannoe-stroitelstvo>
2. Многоэтажные дома из древесины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/3640>
3. Десять самых высоких в мире деревянных зданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://russian.worldbuild365.com/news/uzb8oleec/stroitelstvo-i-arkhitektura/10-samykh-vysokikh-v-mire-derevyannykh-zdaniy?page=1>
4. Многоквартирное и многоэтажное деревянное строительство в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://green-city.su/%EF%BB%BFmnogokvartirnoe-i-mnogoetazhnoe-derevyannoe-stroitelstvo-v-rossii/>