

Перспективы строительства деревянных зданий и сооружений общественно-делового назначения в Ленинградской области

Корневская Марина Анатольевна
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
Россия, Санкт-Петербург, Политехническая улица, д. 29,
marishka.korenevskaya@gmail.com

Ерзаков Сергей Владимирович
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
Россия, Санкт-Петербург, Политехническая улица, д. 29,
serg-volley@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу перспективы использования древесины как строительного материала в Ленинградской области. Рассматриваются основные предпосылки развития деревянного строительства, международный опыт, а также исследуются основные технические характеристики древесины (прочность, теплопроводность, паропроницаемость). Особое внимание уделяется экологичности материала, в том числе в разрезе идей экологической психологии, что весьма актуально для экологически неблагоприятного региона с богатым лесозаготовительным запасом.

Ключевые слова: деревянные конструкции; строительство из древесины; экология; строительные материалы.

Prospects for the construction of wooden buildings and structures for public and business purposes in the Leningrad region

Korenevskaya Marina Anatolievna
Russia, St. Petersburg, Polytechnic Street, 29
Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University
marishka.korenevskaya@gmail.com
Erzakov Sergey Vladimirovich
Russia, St. Petersburg, Polytechnic Street, 29
Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University
serg-volley@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the analysis of the perspective of using wood as a building material in the Leningrad region. The main preconditions of the development of wooden construction, international experience, as well as the main technical characteristics of wood (strength, heat conductivity, vapor permeability) are considered. Particular attention is paid to the environmental friendliness of the material and its impact from the point of view of ecological psychology, which is very important for an ecologically unfavorable region with a rich logging reserve.

Keywords: Wooden structures; Construction of wood; Ecology; Construction Materials.

Целью данной статьи является анализ перспективы использования древесины как строительного материала для зданий общественно-делового назначения. Для достижения данной цели были решены следующие задачи: определена перспектива использования

древесины, учитывая выбранные Минстроем РФ приоритетные направления в строительстве; рассмотрены примеры использования древесины как строительного материала в международном строительстве; проанализированы возможности использования древесины в выбранном регионе; проведен анализ качественных характеристик древесины относительно других строительных материалов.

В настоящее время Минстрой Российской Федерации уделяет особенное внимание строительству из древесины. По данным «АСН-инфо», к концу 2017 года будет официально разрешено строительство зданий из древесины более трех этажей, также планируется утверждение нормативно-технической документации: СП «Требования к проектированию и расчету конструкций из древесины», СП «Конструкции деревянные с узлами на винтах» и СП «Здания жилые многоквартирные с деревянным каркасом». Заявлено, что к 1 июля текущего года в стране появится реестр типовых проектов деревянных домов высотой до трех этажей. Аналогичный перечень более высоких проектов Минстрой обязался создать до 1 июля 2018 года. Кроме этого, деревянное домостроение объявлено одной из приоритетных задач строительной отрасли. А Минстрой предложил ввести федеральные квоты на деревянные постройки, налоговые льготы и даже использовать фонд государственного резерва.

Предпосылок к увеличению доли строительства из древесины в Ленинградской области несколько:

- во-первых, предполагается, что мощным стимулом для развития станут государственная поддержка и совершенствование нормативно-технической базы, о чем сказано выше;

- во-вторых, Ленинградская область – одна из основных зон развития лесозаготовок, деревообработки и лесного экспорта на северо-западе России. Площадь лесного фонда Ленинградской области составляет 6,1 млн га. Преобладают следующие породы: сосна (40%), ель (30%) и береза (25%). Общий запас древесины – около 650 млн куб. м. Годовой объем заготовки древесины (без ущерба для лесного хозяйства и экологического состояния лесов) составляет более 12 млн куб. м [1];

- в-третьих, древесина – это экологически благополучный возобновляемый строительный материал, обладающий хорошими прочностными характеристиками и долговечностью (при правильной обработке конструкций). Вопрос экологии для Ленинградской области весьма актуален: в 2017 году Общероссийская общественная организация «Зеленый патруль» опубликовала экологический рейтинг субъектов РФ [2], согласно которому она находится на 83 месте из 85 возможных. В то же время город Санкт-Петербург занял в данном рейтинге 9 место, так как большинство крупных предприятий промышленного комплекса, окружающего город, находятся в Ленинградской области.

В России, в том числе и в Ленинградской области, традиционно развито строительство из древесины индивидуальных жилых домов, а сейчас, в свете популяризации «зеленого строительства», и коттеджей [3]. Однако проведенный анализ новостных лент о деревянном строительстве за 2016 и часть 2017 года дает основания полагать, что при должной государственной поддержке будет развиваться не только жилищное домостроение, но и строительство общественно-деловых объектов.

Использование деревянных конструкций в постройках нежилого назначения на строительном мировом рынке – обыденная практика. В Канаде, которую часто сравнивают с Россией из-за схожести климатических условий, 70% строительства основаны на применении деревянных конструкций. Деревянное домостроение приветствуется и в других странах.

Так, отметим несколько наиболее интересных проектов, которые могли бы быть взяты на вооружение российскими инженерами, архитекторами и инвесторами [4].

В Монпелье (Франция) с целью достижения максимальной гармонии с окружением, высокой энергоэффективности и соблюдения уникального внешнего дизайна был построен театр из деревянных панелей (рисунок 1). Конструкция здания выполнена целиком из многослойных клееных деревянных панелей.



Рисунок 1. Проект театра Жан-Клода Карьера в Монпелье (Франция)

В Гунтрамдорфе (Австрия) был построен детский сад из деревянных панелей (рисунок 2). Общая архитектура здания, необработанные наружные поверхности деревянных стен усиливают ощущение открытости и связи с внешним природным окружением.



Рисунок 2. Здание детского сада в Гунстрамдорфе (Австрия)

Здание инновационного центра в Принс-Джордже (Канада) станет самым высоким зданием в Северной Америке, построенным целиком из дерева (рисунок 3). Проект призван показать преимущества древесины как экологически чистого строительного материала, доступного во всем мире.



Рисунок 3. Проект здания инновационного центра в Принс-Джордже (Канада)

В России при строительстве общественных зданий деревянные конструкции используются лишь как один из элементов каркаса, но не как основной материал проекта. Например, широко развито применение клееных конструкций (рисунок 4).



Рисунок 4. Клееные конструкции общественного центра «Липки» в Москве (1989)

По сравнению с другими строительными материалами, деревянные конструкции обладают такими преимуществами, как экологичность, теплопроводность, прочность, скорость и простота возведения, благоприятное психологическое воздействие [5].

Прочность деревянных конструкций зависит от их разновидности – цельный брус, клееная конструкция, каркасно-засыпная конструкция. Сравнительный анализ прочности представлен в виде таблицы (таблица 1). Для анализа выбраны данные по прочности конструкций из древесины и наиболее популярных материалов – кирпича и бетона (средней прочности).

Таблица 1.

Прочностные показатели строительных материалов.

Название материала	Нормативный документ	Расчетное сопротивление сжатию, МПа	Расчетное сопротивление на растяжение, МПа
Сосна, ель и европейская лиственница K26	СП 64.13330.2011, табл. 3	14 – вдоль волокон 1,8 – поперек волокон	10 – вдоль волокон, 3 – поперек волокон
Клееные конструкции K26	ГОСТ 33081-2014, табл. А.1	26 – вдоль волокон 2,5 – поперек волокон	20,6 – вдоль волокон 0,5 – поперек волокон
Бетон, В30	СП 63.13330.2012, табл. 6.8	17	1,15
Кирпич М200, с раствором М75	СП 15.13330.2012, табл. 2,12	2,5	0,25

Таким образом, можно сделать вывод, что древесина обладает сравнительно хорошими показателями прочности. Особенно выгодно использование клееных конструкций: даже при работе на сжатие и растяжение при направленности сил поперек волокон древесины показатели клееных конструкций K26 не уступают кирпичной кладке. Безусловно, при использовании арматуры сопротивление растяжению бетонных конструкций повысится в десятки раз. Однако и для деревянных конструкций существует возможность армирования. Исследования по армированию деревянных строительных материалов проводились с 1960-х годов В. Шуко. Подробный механизм использования данной технологии для клееных конструкций отражен в работе «Армированные деревянные конструкции» [6]. Армирование осуществляется по всей длине балки. В выбранные прямоугольные пазы наносится эпоксидный клей высокой вязкости, и в него погружается арматура периодического профиля, как правило, класса А-III, защитный слой образуется креплением доски с гвоздевой запрессовкой. Армирование клееных балок бывает трех видов: двойное симметричное (равномерное распределение арматуры по наиболее напряженным зонам сечения), двойное несимметричное (с большим количеством арматуры в сжатой зоне сечения) и одиночное (арматура только в растянутой зоне) расположение по всей длине (рисунок 5) [7]. Описанная методика позволяет повысить показатели сопротивления на растяжение на 30–50%.

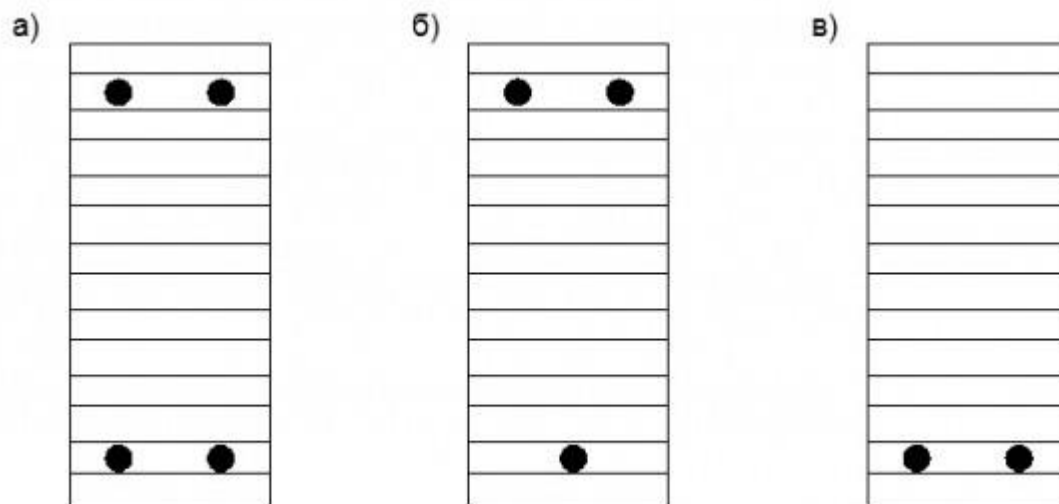


Рисунок 5. Схема армирования клееных балок:

а) двойное симметричное б) двойное несимметричное в) одиночное расположение

Если для несущих конструкций важно значение прочности, то для ограждающих немаловажным показателем является паропроницаемость конструкции. Авторами статьи «Экспериментальное сравнение характеристик паропроницаемости основных строительных материалов» [8] были проведены экспериментальные исследования, доказавшие, что паропроницаемость дерева меньше, чем проницаемость глиняного кирпича и газобетонных блоков, и больше, чем проницаемость бетона.

Также для ограждающих конструкций важен показатель теплопроводности. При высокой теплопроводности конструкции быстро отдают тепло изнутри помещения на улицу. По данным СП 23-101-2004 [9] приведем сводную таблицу показателей коэффициента теплопроводности конструкций (таблица 2).

Таблица 2.

Показатели теплопроводности основных строительных материалов, применяемых для ограждающих конструкций

Название материала	Удельная теплоемкость кДж/кг	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности Вт/м
Сосна и ель поперек волокон	2,3	500	0,09
Сосна и ель вдоль волокон	2,3	500	0,18
Кладка из силикатного кирпича	0,88	1800	0,7
Газобетон	0,84	1000	0,29
Железобетон	0,84	2500	1,69

Таким образом, можно сделать вывод, что древесина является хорошим материалом для ограждающих конструкций, так как из-за низкой теплопроводности способствует сохранению температуры в помещении постоянной. Несмотря на высокую стоимость материала, перечисленные качества позволяют впоследствии сэкономить на системах и платежах за отопление и кондиционирование.

Помимо вышеназванных преимуществ, древесина оказывает благоприятное воздействие на психологическое восприятие человека. Экологическая психология ориентирована на исследование воздействия окружающей обстановки и факторов природы на психоэмоциональное состояние человека. Большинство психологов считают, что окружение человека оказывает прямое влияние на его психическую и физиологическую форму. Один из самых главных факторов влияния – материалы, окружающие человека, и их экологическая составляющая. Древесина, безусловно, является самым естественным природным материалом. Также немаловажен тот факт, что деревянные здания создают впечатление связи человека с природой и экологией, что является популярным направлением в современном мире.

Кроме того, производство деревянных конструкций не требует строительства экологически опасных промышленных предприятий. Даже производство клееных конструкций не требует больших масштабов, включая лишь этапы сбора материала, калибровки, резки шипа, сращивания, строгания и окончательного склеивания доски. Также при возобновлении леса после его срубки материал фактически можно считать безубыточным.

Несмотря на все преимущества, деревянные конструкции имеют ряд недостатков, таких как относительная недолговечность сооружений, высокая стоимость, особая подверженность воздействию окружающей среды и хорошая возгораемость.

Наибольшую опасность при использовании дерева в строительстве представляет биологическое разрушение конструкций: домовые грибы, плесневые грибы, дереворазрушающие жуки. Однако существуют современные методы обработки древесины для борьбы с указанными проблемами. Защиту конструкций от гниения (антисептирование) проводят в специализированных цехах деревообрабатывающих предприятий или непосредственно на строительной площадке. В качестве антисептиков используют креозотовое масло, фтористый цинк и др. Для защиты древесины от разрушения насекомыми используются специальные химические вещества – инсектициды, которые наносятся на поверхность конструкций опрыскивателями или кистями [10].

Древесина – это огнеопасный материал, подверженный относительно легкому возгоранию. Однако ее достоинством является то, что при большом сечении конструкции при горении дерево начинает обугливаться, нарушается доступ кислорода к сердцевине, за счет чего долго сохраняется несущая способность. К тому же при пожарах железобетонные конструкции также теряют несущую способность, причиной чему становятся температурные деформации в металле арматуры и реакции гидратации в бетоне. Доказано, что при правильном подборе параметров конструкции и дополнительной обработке антипиренами деревянная конструкция показывает хорошее сопротивление воздействию пожара.

Таким образом, можно сделать вывод, что деревянное строительство зданий общественно-делового назначения в Ленинградской области является перспективным. Применение деревянных конструкций в строительстве – приоритетное направление отрасли, выбранное Минстроем РФ, что также соответствует общемировой практике и ориентации Правительства Ленинградской области на улучшение экологического фона. Более того, в пользу сделанного вывода свидетельствуют доказанные научно и на практике высокие технические характеристики древесины как строительного материала.

Список литературы

1. Ленинградская область. Справка по региону // Регионы России. URL: <http://www.russianeconomy.ru/Region/Info.aspx?regionID=30> (дата обращения: 21.03.2017).
2. Экологический рейтинг субъектов РФ // Общероссийская общественная организация «Зеленый патруль». URL: <http://greenpatrol.ru/ru/stranica-dlya-obshchego-reytinga/ekologicheskij-reyting-subektov-rf?tid=295> (дата обращения: 12.03.2017).
3. Дунаевская Ю.П., Заборова Д.Д., Симанкина Т.Л. Категоризация загородного жилья // СУЗИС. 2015. № 11 (38). С. 66–78.
4. Общественные здания // Новая эпоха деревянного строительства. URL: <http://crosslam.ru/taxonomy/term/44/all> (дата обращения: 12.03.2017).
5. Кузнецова А.О., Новиков М.Д., Кулиев Р.А. Преимущества домов из оцилиндрованного бревна // СУЗИС. 2015. № 3 (30). С. 175–187.
6. Рощина С.И., Сергеев М.С., Лукина А.В. Армированные деревянные конструкции // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2013. № 4 (334). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/armirovannye-derevyannye-konstruktsii> (дата обращения: 22.03.2017).
7. Конструкции из дерева и пластмасс / под общ. ред. Д.К. Арленинова. М.: АСВ, 2002. 280 с.
8. Копылова А.И., Ватин Н.И., Пестряков И.И. Экспериментальное сравнение характеристик паропроницаемости основных строительных материалов // СУЗИС. 2014. № 10 (25). С. 98–108.
9. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий». М., 2004. URL: <http://teplovizor-tr.ru/files/normatives/buildings/sp-23-101-2004.pdf> (дата обращения: 22.03.2017).
10. Обеспечение долговечности деревянных изделий. URL: <http://stroy-server.ru/notes/obespechenie-dolgovechnosti-derevyannykh-izdelii> (дата обращения: 22.03.2017).

References:

1. The Leningrad Region. Information on the region // Regions of Russia. URL: <http://www.russianeconomy.ru/Region/Info.aspx?regionID=30> (reference date: 21.03.2017).
2. Ecological rating of the subjects of the Russian Federation // All-Russian public organization “Green Patrol”. URL: <http://greenpatrol.ru/en/stranica-dlya-obshchego-reytinga/ekologicheskij-reyting-subektov-rf?tid=295> (reference date: 12.03.2017).
3. Dynaevskaya J.P., Zaborova D.D., Simankina T.L. The categorization of a country house // Construction of Unique Buildings and Structures. 2015. № 11 (38). P. 66–78.
4. Public buildings // New era of wooden construction. URL: <http://crosslam.ru/taxonomy/term/44/all> (reference date: 12.03.2017).
5. Kuznetsova A.O., Novikov M.D., Kuliev R.A. Benefits of houses from round logs // Construction of Unique Buildings and Structures. 2015. № 3 (30). P. 175–187.
6. Roshchina S.I., Sergeev M.S., Lukina A.V. Reinforced wooden structures // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Forest Journal. 2013. № 4 (334). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/armirovannye-derevyannye-konstruktsii> (reference date: 22.03.2017).
7. Construction of wood and plastics / ed. by D.K. Arleninov. Moscow: ASV, 2002. 280 p.

8. Kopylova A.I., Vatin N.I., Pestryakov I.I. Experimental comparison of the characteristics of water vapor permeability of the main construction materials // Construction of Unique Buildings and Structures. 2014. № 10 (25). P. 98–108.
9. SP 23-101-2004 “Design of thermal protection of buildings”. Moscow, 2004. URL: <http://teplovizor-tr.ru/files/normatives/buildings/sp-23-101-2004.pdf> (reference date: March 22, 2017).
10. Ensuring the durability of wooden products. URL: <http://stroy-server.ru/notes/obespechenie-dolgovechnosti-derevyannykh-izdelii> (reference date: March 22, 2017).

© 2017 Корневская М. А., Ерзаков С. В.