

## Анализ технико-экономической эффективности малоэтажного строительства на основе канадской технологии

*А.П. Пирожникова, Д.В. Кулагин*

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** В статье рассматриваются несколько типов технологии деревянного каркасного домостроения, в первую очередь, «канадская технология». Оценивается темп увеличения строительства в России. Сравниваются конструкционные материалы наружных ограждающих конструкций, применяемых в каркасном домостроении с наиболее часто используемыми компонентами для строительства. Дана сравнительная оценка потерь теплоты в процентном соотношении при эксплуатации деревянных каркасных домов и традиционных. Рассмотрены плюсы и минусы каркасного домостроения. Произведен детальный анализ затрат на строительство и эксплуатацию деревянных каркасных домов.

**Ключевые слова:** каркасное домостроение; канадская технология; строительные материалы; динамика изменения цен.

Каркасное домостроение относится к зданиям быстровозводимого типа [1] и характеризуется надежностью, экономичностью и экологичностью. Данный тип строительства широко распространен в Северной и Южной Америке, Австралии, Западной и Центральной Европе, а также активно развивается в восточных странах [2].

В каркасном строительстве максимально востребованы деревянные каркасы, несколько реже встречаются легкие стальные тонкостенные конструкции [3] (ЛСТК). Насчитывается несколько типов строительства каркасных домов: канадская, скандинавская, каркасно-рамочная технологии, немецкая технология щитового возведения. В России наиболее популярно строительство домов по канадской технологии. Данный тип жилья ежегодно увеличивается примерно на 10 -15% [4]. Если сравнивать древесину с такими

строительными материалами, как кирпич, газобетонные блоки, можно отметить, что за счет более плотной и пористой структуры, древесина обладает более низкой теплопроводностью. Введу этой особенности каркасный дом аккумулирует теплоту и отдает ее дольше чем постройка, выполненная из иного строительного материала [5], рис. 1. Остановив свой выбор на жилой постройке, возведенной по канадской технологии, покупатель получает достаточно экономичное жилье по достаточно низкой себестоимости.

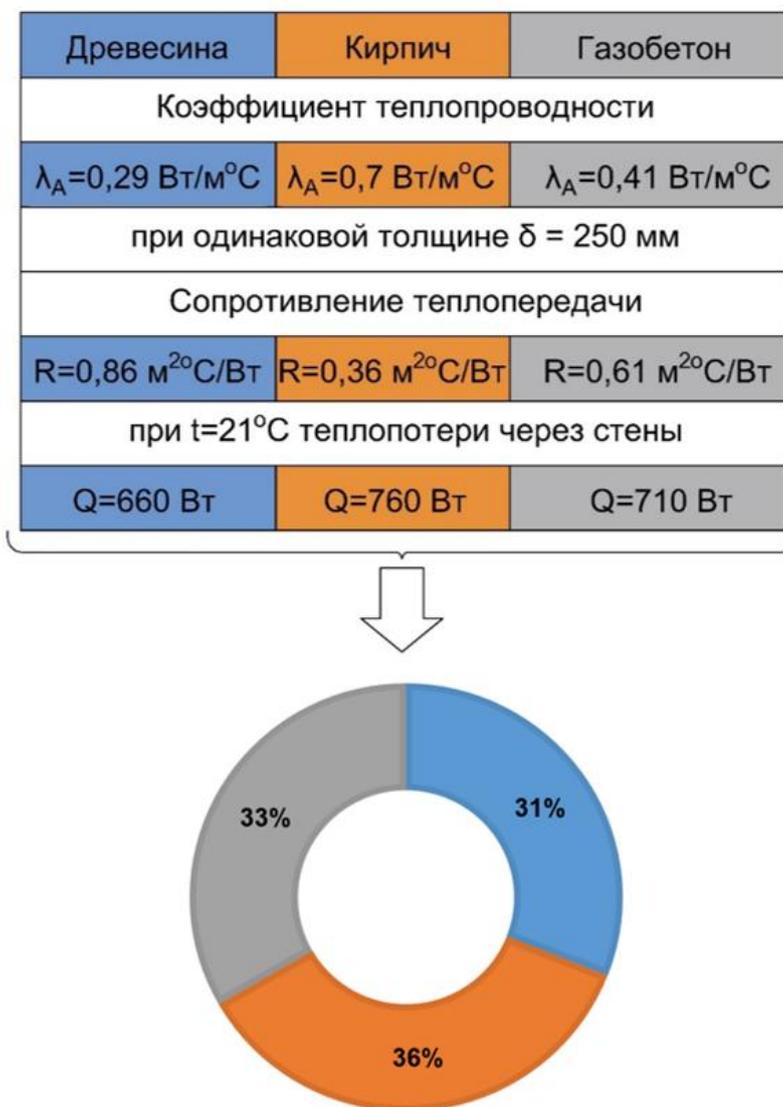


Рис. 1. – Потери теплоты в процентном соотношении при использовании различных строительных материалов

Наиболее востребованными проектами построек, возведенных по канадской технологии, выступают одноэтажные, одноэтажные с мансардой, стандартные двухэтажные [6], а также дома с помещением под гараж. Каркасный дом можно возводить в любое время года, без потери качества и увеличения себестоимости [7, 8] за счет использования материалов, устойчивых к осадкам и имеющих достаточную прочность для транспортировки. Одной из характерных особенностей каркасных домов считается отсутствие вибрации. Благодаря свайному типу фундамента, постройки характеризуются высокой сейсмостойкостью. Еще одна значительная особенность каркасного дома – равномерное распределение нагрузки на дом по всем узлам соединений [9], что также обеспечивает устойчивость сооружения. Для обустройства крыши наиболее часто используются структурные изоляционные панели (СИП панели), на них закрепляют дополнительную теплоизоляцию. Кровельным материалом может выступать металлический профиль или более легкая и простая в монтаже мягкая битумная черепица. При грамотно проведенной гидроизоляции и утеплении, надежно защищенный каркас не подвергается никаким механическим воздействиям. В качестве наполнителей для каркасных строений чаще всего используются негорючие минеральные утеплители. В наружной отделке здания используются такие облицовочные материалы, как кирпич, сайдинг, штукатурка, декоративный камень, материалы из деревянной доски и др. Внутренняя отделка помещений может проводиться сразу по окончании строительства по причине отсутствия процесса усадки. Независимо от выбранного типа отделки, необходимо учитывать вентиляционные зазоры, которые помогают свободной циркуляции воздуха и предотвращают накопление влаги. Таким образом, итоговая толщина стен складывается из панели, внутренней и внешней отделки и технологического зазора [10].

---

На рынке загородной недвижимости каркасное домостроение пользуется большой популярностью среди покупателей [11]. Главным аргументом широкого признания домов, возведенных по каркасной технологии, в сравнении с другими известными вариантами, считается их низкая стоимость. Однако на сегодняшний день ценовая политика на рынке строительных материалов не поддается контролю. Один из факторов влияния на рост цен – пандемия COVID-19, спровоцировавшая настоящий коллапс в производстве и поставках строительных материалов. С утратой возможности выезда на отдых за рубеж, на рынке недвижимости значительно вырос спрос на загородное жилье, что прослеживалось в большинстве стран мира. Сложившаяся ситуация привела к созданию искусственного дефицита с последующим повышением цен. На рис. 2 [12] наглядно показана динамика изменения цены на обрезную доску, менее чем за год.

Например, если в ноябре 2020 года 1 куб обрезной доски можно было приобрести за 9300 рублей, то на момент сентября 2021 года за 1 куб следовало заплатить около 16000 рублей. Цена за рассматриваемый период увеличилась примерно на 70%. Показатели роста цен на строительные материалы представлены в таблице 1.

Таблица № 1

Рост стоимости на строительные материалы

Наименование, ед. изм.	Стоимость			Рост цены за пол года в %	Рост цены за год в %
	на 06.2020	на 01.2021	на 06.2021		
Минеральная вата (руб/м <sup>2</sup> )	109,01	114,84	137,2	19,5	26
Стропильная доска 45x195 (руб/м <sup>2</sup> )	21000	25500	32800	29	56
Мягкая кровля (руб/м <sup>2</sup> )	515,9	566,82	616,4	9	19
Металлочерепица (руб/м <sup>2</sup> )	416,4	667,2	828	24	100

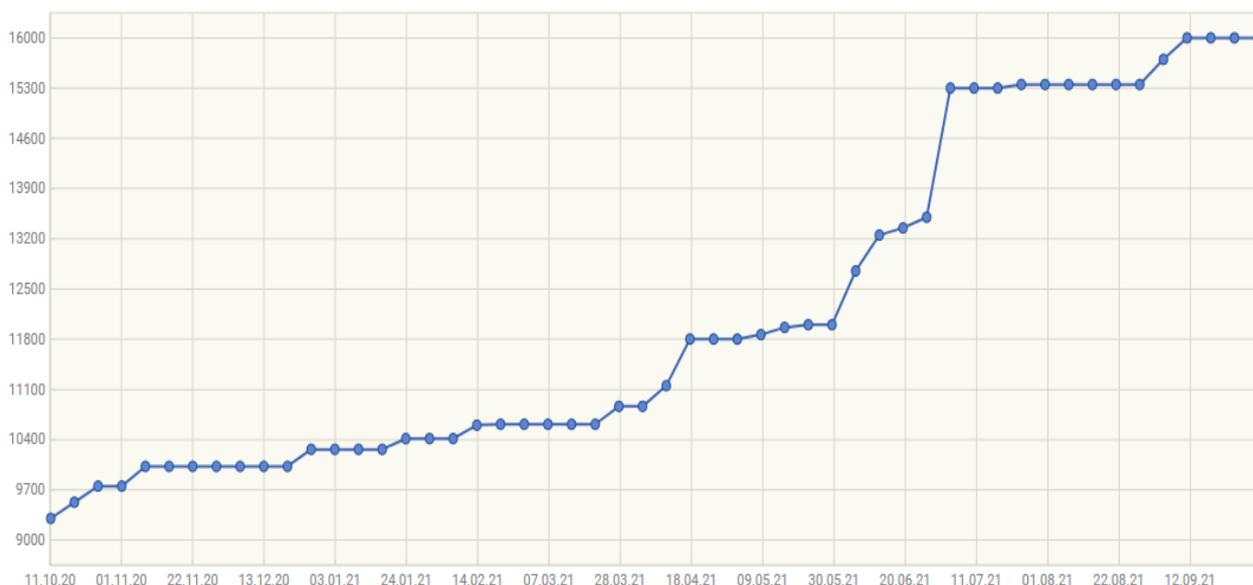


Рис. 2 – Схема изменения цены за 1 м<sup>3</sup> обрезной доски за период с 11.10.2020 г. по 12.09.2021 г.

По прогнозам на ближайшую перспективу, в зимний период ожидается снижение спроса на строительные материалы [13], однако давать точные прогнозы цен для этого сегмента не спешат даже квалифицированные специалисты.

### Литература

1. Абрамян С.Г., Илиев А.Б. Основные требования к быстровозводимым строительным системам // Инженерный вестник Дона. 2017. №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4426](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4426).
2. Matsumura S. et al. Technological developments of Japanese prefabricated housing in an early stage // Japan Architectural Review. – 2019. – т. 2. – №.1.–pp.52-61. URL: [researchgate.net/publication/328286658\\_Technological\\_developments\\_of\\_Japanese\\_prefabricated\\_housing\\_in\\_an\\_early\\_stage](https://researchgate.net/publication/328286658_Technological_developments_of_Japanese_prefabricated_housing_in_an_early_stage).
3. Санникова Г.А. Особенности технологии строительства быстровозводимых зданий и сооружений. // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral», №4. URL:

cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tehnologii-stroitelstva-bystrovozvodimyh-zdaniy-i-sooruzheniy/viewer.

4. Доля модульного домостроения в России не превысит 10% в ближайшие пять лет. URL: [stroi.mos.ru/articles/ekspiert-dolia-modul-nogho-domostroeniia-v-rossii-nie-prievysit-10-v-blizhaishiie-piat-liet-1](http://stroi.mos.ru/articles/ekspiert-dolia-modul-nogho-domostroeniia-v-rossii-nie-prievysit-10-v-blizhaishiie-piat-liet-1).

5. Сравнительный анализ теплотехнических свойств домов из разных материалов. URL: [dekardkarkas.ru/articles/kakoy-dom-vybrat.html](http://dekardkarkas.ru/articles/kakoy-dom-vybrat.html).

6. Lazarevic D., Kautto P., Antikainen R. Finland's wood-frame multi-storey construction innovation system: Analysing motors of creative destruction // Forest policy and economics. – 2020. – Т. 110. – pp. 80-81.

7. Иванчук Е.В. К вопросу повышения энергетической эффективности жилых домов // Инженерный вестник Дона. 2013. №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2151](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2151).

8. Шеина С.Г., Чулкова Е.В. Анализ эффективности энергосберегающих мероприятий в рамках реализации программы по энергосбережению в жилищном фонде г. Ростова-на-Дону // Инженерный вестник Дона. 2011. №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2011/707](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2011/707).

9. Модульный дом своими руками. Пошаговая инструкция постройки. URL: [svoimirukami.lesstroy.net/doma/modulnyj-dom-svoimirukami/#i-3](http://svoimirukami.lesstroy.net/doma/modulnyj-dom-svoimirukami/#i-3).

10. Утепление каркасного дома. URL: [karkasnik-stroy.ru/seti/uteplenie-doma-sloi/](http://karkasnik-stroy.ru/seti/uteplenie-doma-sloi/).

11. Модульные дома: устройство и нюансы установки на участке. URL: [pro-karkas.ru/variant/modular-house/#h-index-3](http://pro-karkas.ru/variant/modular-house/#h-index-3).

12. Динамика цены на Доска обрезная. [monitoring.rosfirm.ru/chart/doskaobreznayapmc3138.htm?region\\_monitoring=0&monitoring\\_period=year&subfield\\_date\\_from\\_day=13&subfield\\_date\\_from\\_mont](http://monitoring.rosfirm.ru/chart/doskaobreznayapmc3138.htm?region_monitoring=0&monitoring_period=year&subfield_date_from_day=13&subfield_date_from_mont)



h=09&subfield\_date\_from\_year=2020&subfield\_date\_to\_day=12&subfield\_date\_to\_month=09&subfield\_date\_to\_year=2021&select\_param=1&pmc\_id.

13. Рост цен на стройматериалы в 2021 году: прогнозы. URL: metallprofil.ru/shop/informatsiya/press-tsentr/stati/rost-tsen-na-stroymaterialy-chto-dalshe/#part2.

### References

1. Abramyan S.G., Iliev A.B. Inzhenernyj vestnik Dona. 2017. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4426.
2. Matsumura S. et al. Japan Architectural Review. 2019. t. 2. №.1. pp. 52-61. URL: researchgate.net/publication/328286658\_Technological\_developments\_of\_Japanese\_prefabricated\_housing\_in\_an\_early\_stage.
3. Sannikova G.A. zhurnal Prikladnyh nauk i tekhnologij «Integral», №4. URL: cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tehnologii-stroitelstva-byastrovozvodim-yh-zdaniy-i-sooruzheniy/viewer.
4. Dolya modul'nogo domostroeniya v Rossii ne prevysit 10% v blizhajshie pyat' let. [The share of modular housing construction in Russia will not exceed 10% in the next five years]. URL: stroi.mos.ru/articles/ekspiert-dolia-modul-nogho-domostroeniia-v-rossii-nie-prievysit-10-v-blizhaishiie-piat-liet-1.
5. Sravnitel'nyj analiz teplotekhnicheskikh svojstv domov iz raznyh materialov. [Analysis of the thermal properties of houses made of different materials]. URL: dekadkarkas.ru/articles/kakoy-dom-vybrat.html.
6. Lazarevic D., Kautto P., Antikainen R. Forest policy and economics. 2020. T. 110. pp.80-81.
7. Ivanchuk E.V. Inzhenernyj vestnik Dona. 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2151.
8. Sheina S.G., Chulkova E.V. Inzhenernyj vestnik Dona. 2011. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2011/707.



9. Modul'nyj dom svoimi rukami. Poshagovaya instrukciya postrojki. [House of modules with your own hands. Step-by-step construction instructions]. URL: [svoimirukami.lesstroy.net/doma/modulnyj-dom-svoimi-rukami/#i-3](http://svoimirukami.lesstroy.net/doma/modulnyj-dom-svoimi-rukami/#i-3).

10. Uteplenie karkasnogo doma. [Insulation of a frame house]. URL: [karkasnik-stroy.ru/seti/uteplenie-doma-sloi/](http://karkasnik-stroy.ru/seti/uteplenie-doma-sloi/).

11. Modul'nye doma: ustrojstvo i nyuansy ustanovki na uchastke. [Modular houses: the device and the nuances of the installation on the site]. URL: [pro-karkas.ru/variant/modular-house/#h-index-3](http://pro-karkas.ru/variant/modular-house/#h-index-3).

12. Dinamika ceny na Doska obreznaya. [Dynamics of prices for Edged board]. URL: [monitoring.rosfirm.ru/chart/doska-obreznaya-pmc3138.htm?region\\_monitoring=0&monitoring\\_period=year&subfield\\_date\\_from\\_day=13&subfield\\_date\\_from\\_month=09&subfield\\_date\\_from\\_year=2020&subfield\\_date\\_to\\_day=12&subfield\\_date\\_to\\_month=09&subfield\\_date\\_to\\_year=2021&select\\_param=1&pmc\\_id](http://monitoring.rosfirm.ru/chart/doska-obreznaya-pmc3138.htm?region_monitoring=0&monitoring_period=year&subfield_date_from_day=13&subfield_date_from_month=09&subfield_date_from_year=2020&subfield_date_to_day=12&subfield_date_to_month=09&subfield_date_to_year=2021&select_param=1&pmc_id).

13. Rost cen na strojmaterialy v 2021 godu: prognozy. [Growth in prices for building materials in 2021: forecasts]. URL: [metallprofil.ru/shop/informatsiya/press-tsentr/stati/rost-tsen-na-stroymaterialy-chto-dalshe/#part2](http://metallprofil.ru/shop/informatsiya/press-tsentr/stati/rost-tsen-na-stroymaterialy-chto-dalshe/#part2).