

**НАУЧНАЯ СТАТЬЯ**

УДК 330.115

Дата поступления: 15.12.2023

рецензирования: 07.02.2024

принятия: 26.02.2024

**Сравнительная динамика показателей строительной сферы РФ
и региональной компании****А.Ю. Трусова**Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская ФедерацияE-mail: a_yu_ssu@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7679-9902>

Аннотация: Строительная отрасль всегда была важнейшим рычагом в развитии экономического уровня страны, регионов, населенных пунктов различного масштаба. Строительная сфера обеспечивает положительную динамику экономического прогресса, обеспечивает рост занятости граждан. Непрерывное изменение экономической ситуации требует постоянного изучения ключевых показателей, определяющих развитие отрасли. Актуальным является регулярный мониторинг показателей строительного направления экономики с последующим прогнозированием развития отрасли в целом и отдельных компаний. В статье использовалась методика трендовых и адаптивных моделей прогнозирования, оценка параметров моделей ключевых строительных показателей позволила провести расчет прогнозных уровней. Особое внимание уделено адаптивным моделям прогнозирования и учету их способности адаптироваться к изменениям в текущих значениях и автоматически обновлять прогнозы на основе последних наблюдений. Это особенно полезно в ситуациях, когда данные имеют тренды, сезонность или другие систематические изменения со временем. Адаптивные модели позволяют учесть эти факторы и дать оценку прогнозу с большей точностью. Результаты исследования полезны для принятия решений в области строительства, а также для разработки планов по дальнейшему изучению стратегии развития строительной отрасли Самарской области, Приволжского федерального округа и компании «Град-Инвест». Рассматривается широкий круг вопросов, в частности, отмечаются масштабы развития показателей строительной сферы в РФ, по Самарскому региону и отдельно взятой компании, моделирование динамики выбранных показателей и оценка их прогноза. Данные для работы – это статистические показатели, отобранные из ежегодной итоговой отчетности строительной деятельности по РФ и ООО «Град-Инвест».

Ключевые слова: показатели строительной сферы; динамический анализ; показатели динамики; слабая стационарность; автокорреляционная функция; тренд; проверка гипотез о наличии долгосрочной тенденции; моделирование неслучайной составляющей; точечный и интервальный прогноз; относительная ошибка аппроксимации; трендовые модели; адаптивное прогнозирование.

Цитирование. Трусова А.Ю. Сравнительная динамика показателей строительной сферы РФ и региональной компании // Вестник Самарского университета. Экономика и управление Vestnik of Samara University. Economics and Management. 2024. Т. 15, № 1. С. 179–195. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-1-179-195>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Трусова А.Ю., 2024

Алла Юрьевна Трусова – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и бизнес-информатики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 15.12.2023

Revised: 07.02.2024

Accepted: 26.02.2024

Comparative dynamics of construction organization indicators of the Russian Federation and regional companies

A.Yu. Trusova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: a_yu_ssu@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7679-9902>

Abstract: The construction industry is always the most important lever in the development of the economic level of the country, regions, and settlements of various sizes. The construction sector ensures positive dynamics of economic progress and ensures increased employment of citizens. Continuous changes in the economic situation require constant study of key indicators that determine the development of the industry. It is relevant to regularly monitor the indicators of the construction sector of the economy with subsequent forecasting of the development of the industry as a whole and individual companies. The work used the methodology of trend and adaptive forecasting models; assessment of the model parameters of key construction indicators made it possible to calculate forecast levels. Particular attention is paid to adaptive forecasting models and consideration of their ability to adapt to changes in current values and automatically update forecasts based on the latest observations. This is especially useful in situations where the data has trends, seasonality, or other systematic changes over time. Adaptive models allow you to take these factors into account and evaluate the forecast with greater accuracy. The results of the study are useful for making decisions in the field of construction, as well as for developing plans for further study of the development strategy of the construction industry of the Samara region, the Volga Federal District and the Grad-Invest company. The work examines a wide range of issues, in particular, it notes the scale of development of indicators in the construction sector in the Russian Federation, in the Samara region and a single company, modeling the dynamics of selected indicators and assessing their forecast. The data for the work are statistical indicators selected from the annual final reports of construction activities in the Russian Federation and Grad-Invest LLC.

Key words: indicators of the construction sector; dynamic analysis; dynamics indicators; weak stationarity; autocorrelation function; trend; testing hypotheses about the presence of a long-term trend; modeling of a non-random component; point and interval forecast; relative error of approximation; trend models; adaptive forecasting.

Citation. Trusova A.Yu. Comparative dynamics of construction organization indicators of the Russian Federation and regional companies. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 1, pp. 179–195. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-1-179-195>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Trusova A.Yu., 2024

Alla Yu. Trusova – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor of the Department of Mathematics and Business Informatics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Решение проблем потребности страны в строительстве в России является одной из ключевых задач национальной экономики и имеет огромное значение для развития инфраструктуры в целом. Строительные компании в РФ в настоящее время находятся на передовой при разработке, начиная, от масштабных концепций до множества задач среднего и мелкого уровня. Это дает серьезный толчок в развитии деятельности фабрик и заводов, производящих строительные материалы и комплектующие. В свою очередь, важным следует отметить, что развитие строительной сферы в РФ поддерживается государственными программами и инвестиционными проектами. Кроме того, строительные компании и производители строительных материалов активно внедряют инновационные технологии и решения, направленные на улучшение эффективности и экологической устойчивости строительства [1]. Вопросы изучения строительной сферы активно рассматриваются в научной литературе. Авторские исследования фокусируются на различных аспектах проблем и состояния показателей строительной отрасли. В работе [2; 3] дан «обзор динамики основных показателей развития строительной отрасли российской экономики. Описаны современные трансформации объемов жилищного строительства и изменение его цен. Охарактеризовано финансовое состояние российских застройщиков в условиях

сложной экономической конъюнктуры». Проблемы строительных предприятий и строительной отрасли исследуются авторами [4]. Отметить, что наблюдается рост объема производства цемента, строительных смесей, кровельных и изоляционных материалов, кирпичей и строительных блоков, стальных ферм, колонн, балок и других элементов. Отдельное внимание уделяется вопросам оценки эффективности деятельности строительных организаций и отрасли в целом [5;6]. В исследованиях [7-9] авторы фокусируются на проблемах разработки методики индикаторного подхода при оценке показателей строительной сферы. Финансовые стороны развития строительной сферы описываются многопланово в работах [10–13]. Отдельно выделяется группа исследований строительного рынка, авторы рассматривают основные показатели оценки развития рынка строительных услуг [14–17]. Цифровые технологии в строительстве, как новое направление описывается автором [18]. Отмечаются трудности и перспективы развития данного направления. Разные аспекты развития строительной сферы описываются в работе [19].

Таким образом, круг вопросов, изучающих показатели строительной сферы, находится в постоянном внимании исследователей. Эта проблема остается актуальной в любой момент времени для государства в целом и отдельного региона. В частности, самарская область активно развивается в строительных направлениях.

В Самарской области также можно констатировать активное развитие и значительный вклад этой отрасли в экономику и социальное развитие региона. Строительная сфера в Самарской области охватывает широкий спектр деятельности, включающий строительство жилых, коммерческих и промышленных объектов, реконструкцию и капитальный ремонт существующих сооружений, а также производство и поставку строительных материалов [20–22]. Компании в регионе специализируются на различных типах работ, включая генеральное подрядное строительство, проектирование, инженерные и архитектурные услуги. В таблице 1 представлена статистика по строительной сфере в Самарской области.

Таблица 1 – Данные по строительной отрасли в Самарской области за период 2018–2021 гг.

Table 1 - Data on the construction industry in the Samara region for the period 2018–2021

Год	Объем строительства (млн рублей)	Количество строительных компаний	Количество фабрик и заводов
2018	160	330	138
2019	163	350	146
2020	169	395	153
2021	254	420	177

Одной из ведущих строительных компаний в Самарской области является «Самарстрой», которая специализируется на строительстве многофункциональных объектов, включая жилые комплексы, офисные здания, торговые центры и промышленные сооружения. Компания активно внедряет современные технологии и использует инновационные подходы в строительстве, что позволяет ей успешно реализовывать проекты различного масштаба и сложности.

Кроме того, в Самарской области существует ряд крупных предприятий, специализирующихся на производстве строительных материалов. Одним из них является «Самарский завод строительных материалов», который производит широкий ассортимент продукции, включая кирпич, блоки, бетон, арматуру и другие материалы, необходимые для строительства. В работе анализируются также показатели строительной компании ООО «Град-Инвест».

ООО «Град-Инвест» – это одна из ведущих строительных компаний Самарской области, которая занимается проектированием, строительством и реконструкцией зданий и сооружений различного назначения. Стратегия развития компании основывается на качестве, инновациях, надежности и экологичности. Компания следит за новыми технологиями и разработками в области строительства, всегда выполняет свои обязательства перед заказчиками и уделяет большое внимание экологической безопасности своих проектов.

Обзор математического инструментария

В качестве инструментария в данной работе использовался математический аппарат моделирования и прогнозирования [23–25] показателей строительной сферы. Особое внимание уделено адаптив-

ным моделям прогнозирования. Из теории известно, что адаптивные модели прогнозирования временных рядов предназначаются, прежде всего, для краткосрочного прогнозирования показателей при изменении внешних условий. В этих моделях особое внимание уделяется последним уровням рядов динамики. Все адаптивные модели можно описать на двух схемах: скользящем среднем (СС-модели) и авторегрессии (АР-модели).

Схема скользящего среднего определяет текущий уровень ряда как средневзвешенное значение всех предшествующих уровней, причем веса наблюдений убывают по мере удаления от последнего уровня. Другими словами, наблюдения, близкие к концу интервала, считаются более информативными, так как они лучше отражают изменения в тенденции ряда. Хотя эти модели хорошо отражают колебания уровней ряда, они также могут успешно отслеживать изменения в его тенденции.

В авторегрессионной схеме текущий уровень ряда вычисляется как взвешенная сумма нескольких предшествующих уровней, причем весовые коэффициенты не ранжируются по уровням ряда. Информационная ценность наблюдений определяется степенью взаимосвязи между элементами временного ряда.

В работе были использованы модели скользящего среднего Хольта и Брауна. Модель Брауна позволяет описывать развитие явлений, с линейной или параболической тенденцией, а также без выраженных тенденций.

Линейная модель Брауна для прогнозирования уровня ряда в момент времени t на k шагов вперед может быть представлена следующей формулой:

$$\widehat{y}_t = A_t + B_t k; \text{ где } k = 1, 2, \dots; t = 0, 1, 2, \dots, n,$$

где A_t – оценка текущего i -го уровня ряда; B_t – оценка текущего прироста уровней ряда. При $t = 0$ параметры A_0 и B_0 обладают начальными значениями. Построение модели Брауна состоит из шести этапов.

На первом этапе по первым l наблюдениям временного ряда с помощью МНК определяются начальные значения параметров модели A_0 и B_0 для линейной аппроксимации по формуле:

$$\widehat{y}_t = A_0 + B_0 t, \quad t = 1, 2, \dots, l.$$

На втором этапе по модели Брауна с использованием значений параметров A_t и B_t выполняется прогноз уровня ряда в момент времени на один шаг вперед ($k = 1$):

$$\widehat{y}_{t+k} = A_t + B_t k, \quad t = 0, 1, 2, \dots, n.$$

На третьем этапе проводится расчет отклонения прогнозного значения уровня ряда, полученного по предыдущей формуле, от его фактического значения (y_{t+k}) при $k = 1$ по формуле:

$$\varepsilon_{t+1} = y_{t+1} - \widehat{y}_{t+1}.$$

А также рассчитывается относительная ошибка аппроксимации ($\varepsilon\%_1$) по формуле:

$$\varepsilon\%_1 = \frac{|\varepsilon_1|}{y_1} * 100.$$

На четвертом этапе, основываясь на найденных ошибках прогноза, выполняется корректировка параметров модели A и B по формулам:

$$A_t = A_{t-1} + B_{t-1} + (1 - \beta^2)\varepsilon_t; \quad B_t = B_{t-1} + \alpha^2\varepsilon_t,$$

где β – коэффициент дисконтирования данных, изменяющийся от 0 до 1; ε_1 – ошибка прогноза уровня ряда, вычисленная в момент времени $(t - 1)$ на один шаг вперед; α – коэффициент сглаживания, кото-

рый равен $1 - \beta$. Коэффициент дисконтирования характеризует степень обесценивания данных за единицу времени, тем самым отражая также степень значимости более поздних наблюдений уровней ряда [19]. Оптимальное значение коэффициента дисконтирования устанавливается итеративно, путем многократного построения модели при различных значениях β с выбором наилучшей по критерию минимума дисперсии или среднеквадратического отклонения остатков.

На пятом этапе по скорректированным параметрам A_t и B_t определяется прогнозное значение уровня ряда на следующий момент времени $(t + k)$ при $k = 1$, для этого осуществляется возврат на второй этап и процесс вычислений продолжается. На последнем этапе формируется прогноз уровней ряда по последним значениям параметров A_t и B_t на k шагов вперед.

Линейная модель Хольта для прогноза уровня ряда динамики в момент времени t на k шагов вперед имеет такой же вид, как и модель Брауна, отличие в корректировке параметров A и B . Корректировка осуществляется по соотношениям

$$A_t = A_{t-1} + B_{t-1} + \alpha_1 \varepsilon_t; B_t = B_{t-1} + \alpha_1 \alpha_2 \varepsilon_t,$$

где α_1, α_2 – коэффициенты сглаживания (адаптации), изменяющиеся от 0 до 1; ε_1 – ошибка прогноза уровня ряда, вычисленная в момент времени $(t - 1)$ на один шаг вперед.

Значение коэффициентов α_1 и α_2 определяются итеративно, путем многократного построения модели при различных значениях коэффициентов с подбором наилучшего по критерию минимума дисперсии или среднеквадратического отклонения остатков.

Динамический анализ финансовых показателей строительной сферы РФ

В таблице 2 представлены значения средней фактической стоимости строительства одного квадратного метра общей площади жилых помещений во введенных в эксплуатацию жилых зданиях в РФ, тыс. руб. В таблицах 3 и 4 представлены средние цены на приобретенные строительными организациями основные материалы, детали и конструкции на внешнюю и внутреннюю отделку по РФ, руб. соответственно.

Таблица 2 – Средняя фактическая стоимость строительства одного квадратного метра общей площади жилых помещений во введенных в эксплуатацию жилых зданиях в РФ, тыс. руб.

Table 2 – Average actual cost of construction of one square meter of total area of residential premises in commissioned residential buildings in the Russian Federation, thousand rubles

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Стоимость, руб.	4779	7244	9025	10037	11720	13812	16840	20720	26622
Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Стоимость, руб.	30312	31877	33320	34354	36439	39447	39258	40890	41459
Год	2018	2019	2020	2021					
Стоимость, руб.	41358	42551	44518	49200					

Таблица 3 – Средняя цена на приобретенные строительными организациями основные материалы, детали и конструкции на внешнюю отделку по РФ, руб.

Table 3 – Average price for basic materials, parts and structures purchased by construction organizations for external finish in the Russian Federation, rubles

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Стоимость, руб.	118516	151720	156597	176201	220400	253315	290869	349775	407672
Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Стоимость, руб.	394138	412069	465421	534691	504555	523556	543556	555647	663215
Год	2018	2019	2020	2021					
Стоимость, руб.	774162	868619	906870	1111728					

Таблица 4 – Средняя цена на приобретенные строительными организациями основные материалы, детали и конструкции на внутреннюю отделку по РФ, руб.

Table 4 – Average price for basic materials, parts and structures purchased by construction organizations for interior decoration in the Russian Federation, rubles

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Стоимость, руб.	94454	118049	113081	119875	129540	163520	164412	189907	205154
Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Стоимость, руб.	199603	208980	231214	251288	248770	248780	268150	288890	317103
Год	2018	2019	2020	2021					
Стоимость, руб.	467207	422078	447478	519936					

Как видно, средняя фактическая стоимость строительства одного квадратного метра общей площади жилых помещений во введенных в эксплуатацию жилых зданиях по всей стране имеет устойчивую тенденцию к росту. При анализе динамики роста цен, разделенной на два периода, можно заметить, что в первом периоде (с 2000 по 2010 год) изменение стоимости составило 27 тысяч рублей. Однако, во втором периоде (за следующие 10 лет) изменение стоимости составило всего лишь 16 тысяч рублей. Средние цены на материалы и компоненты для внешней и внутренней отделки в строительстве также постепенно растут. В обоих случаях наблюдается устойчивая тенденция к росту цен на протяжении рассматриваемого периода. Рассмотрение динамики роста цен, разделенных на два периода, позволяет увидеть, что за первый период изменение стоимости составило 300 тысяч рублей для внешней отделки и 289 тысяч рублей для внутренней отделки. Однако, за следующие 10 лет (второй период), прирост цен составил 650 тысяч рублей для внешней отделки и 115 тысяч рублей для внутренней отделки. Таким образом, за второй период прирост цен значительно увеличился, превышая показатели первого периода.

Рассчитанные значения абсолютного прироста, темпа роста и темпа прироста позволяют свидетельствовать о колебательном характере поведения указанных показателей. В качестве примера в таблицах 5-7 приведены значения цепного темпа прироста (ЦТП) трех рассматриваемых показателей.

Таблица 5 – Цепной темп прироста средней фактической стоимости строительства одного квадратного метра общей площади жилых помещений во введенных в эксплуатацию жилых зданиях в РФ, %

Table 5 – Chain growth rate of the average actual cost of construction of one square meter of total residential area in commissioned residential buildings in the Russian Federation, %

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ЦТП, %	–	51,58	24,59	11,21	16,77	17,85	21,92	23,04	28,48
Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ЦТП, %	13,86	5,16	4,53	3,10	6,07	8,25	-0,48	4,16	1,39
Год	2018	2019	2020	2021					
ЦТП, %	-0,24	2,88	10,52	4,62					

Таблица 6 – Цепной темп роста средней цены на приобретенные строительными организациями основные материалы, детали и конструкции на внешнюю отделку по РФ, руб.

Table 6 – Chain growth rate of the average price for basic materials, parts and structures purchased by construction organizations for external finish in the Russian Federation, rubles

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ЦТП, %	-	28,02	3,21	12,52	25,08	14,93	14,83	20,25	16,55
Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ЦТП, %	-3,32	4,55	12,95	14,88	-5,64	3,77	3,82	2,22	19,36
Год	2018	2019	2020	2021					
ЦТП, %	16,73	12,20	4,40	22,59					

Как видно, наблюдается повышение уровня стоимости строительства одного квадратного метра в 2021 году на 4682 рубля, или 10,52 %, по отношению к 2020 году. Аналогичное поведение цепного темпа прироста присутствует в показателях средних цен материалов на внешнюю отделку, составляя 205 тысяч рублей, или 22,59 % по отношению к 2020 году.

Таблица 7 – Цепной темп роста средней цены на приобретенные строительными организациями основные материалы, детали и конструкции на внутреннюю отделку по РФ, руб.

Table 7 – Chain growth rate of the average price for basic materials, parts and structures purchased by construction organizations for interior decoration in the Russian Federation, rubles

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ЦТП, %	-	24,98	-4,21	6,01	8,06	26,23	0,55	15,51	8,03
Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ЦТП, %	-2,71	4,70	10,64	8,68	-1,00	0,00	7,79	7,73	9,77
Год	2018	2019	2020	2021					
ЦТП, %	47,34	-9,66	6,02	16,19					

Далее в работе представлены результаты по выполнению проверки условий стационарности динамического ряда. Стационарность является одним из фундаментальных предположений в статистическом анализе временных рядов и позволяет нам применять различные методы и модели для их дальнейшего исследования. Данные разбивались на два участка, для которых рассчитывались статистические показатели, представленные в таблице 8 и 9. Осуществлялась проверка гипотез о равенстве дисперсий и математических ожиданий. Участки имеют одинаковую длину – 10 лет. В таблице 7 представлены расчетные значения статистических характеристик: математического ожидания и стандартного отклонения.

Таблица 8 – Проверка гипотезы о равенстве дисперсий

Table 8 - Testing the hypothesis of equality of variances

Показатель	Стоимость строительства, руб.		Средняя стоимость внешней отделки, руб.		Средняя стоимость внутренней отделки, руб.	
	1	2	1	2	1	2
Периоды	1	2	1	2	1	2
Среднее значение	16635	40254	266479	677456	155143	337354
Стандартное отклонение	9477	4535	110700	209525	41795	105554
F наблюдаемое	4,367		3,582		6,378	

Степени свободы k_1 и k_2 равны 9, уровень значимости α составляет 0,05, табличное значение F-статистики равно 3,179. Вывод по проверке гипотезы о равенстве дисперсия временных рядов: так как F наблюдаемое $> F$ критического, то ряд динамики можно считать слабостационарным,

Также, на стационарность были проверены математические ожидания. Наблюдаемые значения t статистики для показателей стоимости строительства, средней стоимости на внешнюю и внутреннюю отделку соответственно составили 7,109, 5,484 и 5,075. Уровень значимости $\alpha = 0,05$, критическое значение t -статистики $t_{кр} = 1,96$. Так как, $t_{набл} > t_{кр}$, то на уровне значимости 0,05 принимается гипотеза о том, что математические ожидания частей ряда не равны, нулевая гипотеза о равенстве средних значений отвергается. Временные ряды изучаемых показателей являются слабостационарными.

Изучение взаимосвязи между уровнями ряда проводилось с помощью расчета коэффициента автокорреляции. Расчетные значения коэффициентов автокорреляции изменялись от 0,8 до 0,99.

На рисунке 1 представлены коррелограммы.

Для изучаемых показателей наибольшее изменение коэффициента автокорреляции произошло в данных средней фактической стоимости строительства одного квадратного метра общей площади жилых помещений во введенных в эксплуатацию жилых зданиях в РФ. Слабое изменение произошло для показателей средних цен на приобретенные строительными организациями основные материалы, детали и конструкции на внутреннюю отделку. Общая тенденция коэффициентов автокорреляции – снижение и ослабление связи с увеличением лага.

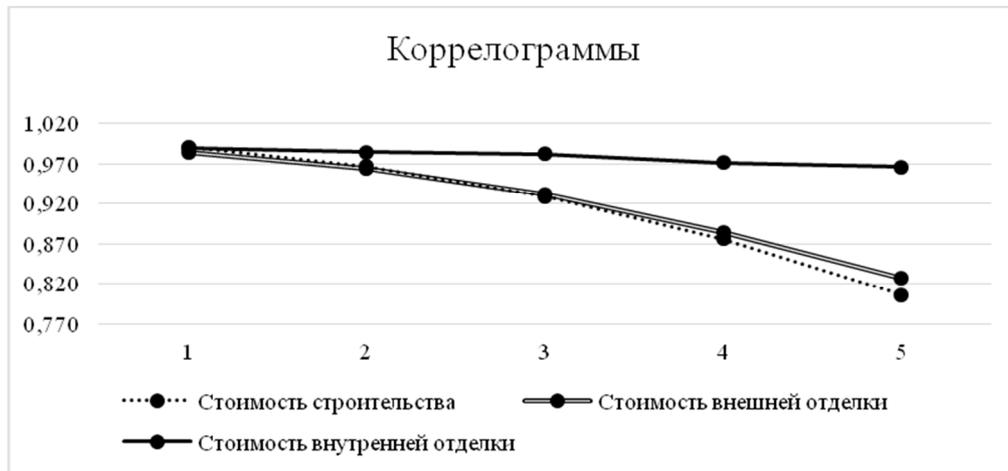


Рисунок 1 – Графическое изображение автокорреляционной функции
 Figure 1 – Graphical representation of the autocorrelation function

Следующим этапом выявлялась долгосрочная тенденция – тренд. Гипотеза о наличии тренда проводилась с применением медианного критерия и критерия «восходящих и нисходящих» серий [31]. Для того, чтобы не была отвергнута гипотеза о случайности исходного временного ряда в применении медианного критерия, должны выполняться следующие неравенства.

Первое условие: $v > \frac{1}{2}(n + 1 - 1,96 * \sqrt{n - 1})$. При $n = 22$ следует: $v > 7$.

Второе условие: $\tau < 1,43 * \ln(n + 1)$. При $n = 22$ следует: $v > 4,48$, где v – количество серий; τ – максимальная длина серии.

По результатам сравнения исходных уровней ряда с медианой установлено, что для показателя стоимости строительства – $v = 2$, $\tau = 11$; для показателя средней цены расходов для внешней отделки – $v = 2$, $\tau = 11$; внутренней отделки – $v = 2$, $\tau = 11$. Вывод: тренд присутствует в динамических данных всех трех показателей.

Согласно критерию «восходящих и нисходящих» серий яля того, чтобы не была отвергнута гипотеза о случайности исходного временного ряда в, должны выполняться следующие неравенства:

$$\text{Первое условие: } v > \frac{1}{3} \left(2n - 1 - 1,96 * \sqrt{\frac{16n - 29}{90}} \right).$$

Второе условие: $\tau_{max} < \tau_0$, где v – количество серий; τ_0 – табличное значение, зависящее от n – длины временного ряда. Результаты по критерию «восходящих и нисходящих» серий составляют: для показателя стоимости строительства – $v = 5$, $\tau = 14$; для показателя средней цены расходов для внешней отделки – $v = 5$, $\tau = 8$; внутренней отделки – $v = 5$, $\tau = 6$. Рассчитанные значения позволяют утверждать, что анализируемые показателю содержат неслучайную компоненту или долгосрочную тенденцию. Далее в работе проводилось сглаживание исходных показателей простой скользящей средней. Использовались три интервала сглаживания: по трем, пяти и семи уровням. На рисунке 2 представлен график скользящей средней с интервалом сглаживания $L = 3$ для средней фактической стоимости строительства одного квадратного метра общей площади жилых помещений во введенных в эксплуатацию жилых зданиях в РФ.

Для поиска трендовых моделей использовались более сглаженные данные [33]. В исследовании применялись как линейные, так и нелинейные модели с высоким коэффициентом аппроксимации. Из рассмотренных моделей наиболее точной и корректной для экстраполяции оказалась полиномиальная модель третьей степени. Для данных средней фактической стоимости строительства одного квадратного метра общей площади жилых помещений во введенных в эксплуатацию жилых зданиях в РФ, была выбрана полиномиальная модель 3-й степени, составленная на основе сглаженных данных при интервале равном 7, где величина достоверности аппроксимации составляет 0.998, при формуле:

$$y = -1,615t^3 - 10,821t^2 + 3170,4t - 1793,3.$$

Результаты прогноза на последующие 2022, 2023 и 2024 год составили 45753, 45739 и 45470 рублей.

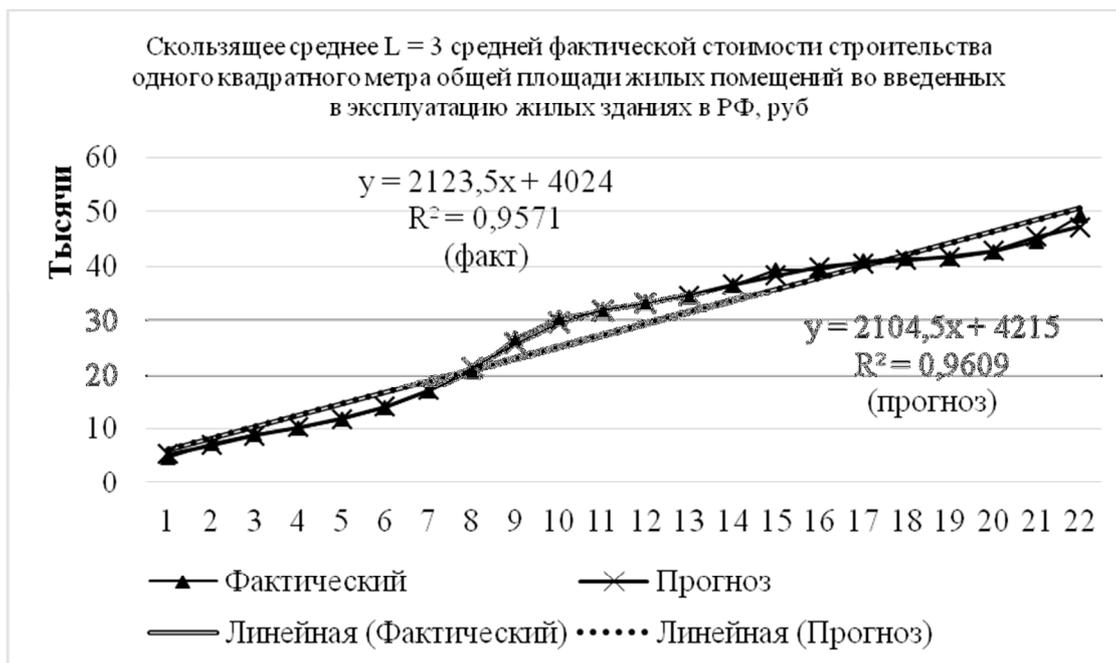


Рисунок 2 – График скользящей средней $L = 3$ средней фактической стоимости строительства одного квадратного метра общей площади жилых помещений во введенных в эксплуатацию жилых зданиях в РФ

Figure 2 – Graph of the moving average $L = 3$ of the average actual cost of construction of one square meter of total residential area in commissioned residential buildings in the Russian Federation

Для данных средних цен на приобретенные строительными организациями основные материалы, детали и конструкции на внешнюю отделку наиболее корректной оказалась полиномиальная модель 3-й степени, составленная на основе сглаженных данных при интервале равном 7, где величина достоверности аппроксимации составляет 0,998, при формуле:

$$y = 88,927t^3 - 2368,6t^2 + 50582t + 32711.$$

Результаты прогноза на последующие 2022, 2023 и 2024 год составили 1.03, 1.11 и 1.2 млн рублей.

Для описания данных средних цен на приобретенные строительными организациями основные материалы, детали и конструкции на внутреннюю отделку, была выбрана полиномиальная модель 3-й степени, составленная на основе сглаженных данных при интервале равном 7, где величина достоверности аппроксимации составляет 0.997, при формуле:

$$y = 45,523t^3 - 983,84t^2 + 18351t + 70693.$$

Результаты прогноза на последующие 2022, 2023 и 2024 год составили 526, 573 и 626 тысяч рублей.

Ниже представлена таблица 9 с прогнозными значениями по различным моделям и соответствующими ошибками прогноза.

Оценка точечных прогнозных значений, полученных с помощью описанных моделей, является качественной и может быть рекомендована для планирования и принятия решений в строительной отрасли. Полученные результаты по РФ способствуют разработке мер для оптимизации финансовых показателей и улучшения эффективности деятельности ООО «Град-Инвест». Интервальная оценка

позволяет оценить уровень неопределенности в прогнозных значениях и оценить их точность. В таблице 10 представлены доверительные интервалы прогнозных значений по используемым моделям.

Таблица 9 – Прогнозные значения показателей строительной отрасли

Table 9 – Forecast values of construction industry indicators

Показатели	Временной период	Линейная модель (руб)	Полиномиальная модель 2-й степени, руб	Полиномиальная модель 3-й степени, руб	Предельная ошибка выборки, руб
Стоимость строительства	2022	52988	46867	45753	5987
	2023	55152	47434	45739	1819
	2024	57316	47869	45471	1665
Стоимость внешней отделки	2022	899361	963702	1025082	78576
	2023	937171	1018297	1111692	51284
	2024	974981	1074290	1206370	28818
Стоимость внутренней отделки	2022	440805	494782	526193	56622
	2023	457878	525936	573735	26185
	2024	474951	558264	625865	14628

Таблица 10 – Доверительные интервалы

Table 10 – Confidence intervals

Показатель	Временной период (год)	Линейный, руб		Полином второй степени, руб.		Полином третьей степени, руб.	
		Левая граница	Правая граница	Левая граница	Правая граница	Левая граница	Правая граница
Стоимость строительства	2022	47001	58975	40880	52854	39766	51740
	2023	53333	56971	45616	49253	43920	47558
	2024	55651	58981	46203	49534	43805	47136
Стоимость внешней отделки	2022	820785	977937	885126	1042278	946506	1103659
	2023	885887	988455	967013	1069581	1060408	1162976
	2024	946163	1003799	1045471	1103108	1177552	1235189
Стоимость внутренней отделки	2022	384183	497427	438160	551404	469571	582815
	2023	431693	484063	499751	552121	547550	599920
	2024	460323	489579	543636	572892	611236	640493

В работе далее представлены результаты адаптивного прогнозирования для трех показателей: средняя фактическая стоимость строительства одного квадратного метра жилых помещений, средние цены на приобретенные строительными организациями основные материалы, детали и конструкции на внешнюю и внутреннюю отделку соответственно.

Рисунок 3 иллюстрирует этапы моделирования по Хольту и Брауну для показателя средней фактической стоимости строительства одного квадратного метра общей площади жилых помещений во введенных в эксплуатацию жилых зданиях в РФ. График позволит наглядно сравнить прогнозные значения, полученные с помощью указанных моделей.

Прогнозные значения, полученные с помощью модели Хольта, составляют 46 088, 51 303 и 55 518 рублей, по модели Брауна они равны 51 549, 51 282 и 50 371 рублей. Из этих результатов видно, что прогнозные значения модели Хольта имеют тенденцию к росту, в то время как прогнозы модели Брауна показывают некоторое снижение. Средняя относительная ошибка аппроксимации изменялась от 6 до 12 %. Оценка различий между прогнозами обеих моделей может помочь в принятии решений и формулировании стратегий в отношении стоимости строительства жилых помещений в РФ. Как видно, прогнозные значения модели Хольта показывают устойчивый тренд с небольшим снижением в течение прогнозного периода, в то время как прогнозные значения модели Брауна имеют незначительную вариативность. В качестве примера, можно использовать усредненное значение между прогнозными показателями по модели Брауна и Хольта. Это может быть полезным для планирования и разработки стратегий, например, на рынке строительных материалов.



Рисунок 3 – Прогнозные значения моделей Хольта и Брауна для стоимости строительства
Figure 3 – Predicted values of the Holt and Brown models for construction costs

Динамика показателей развития компании ООО «Град-Инвест»

Важным является сопоставление показателей строительного направления регионального уровня с отраслевыми тенденциями. В качестве примера далее в работе представлена динамика отдельно взятой компании ООО «Град-Инвест». Это позволяет провести оценку эффективности деятельности компании и динамику ключевых показателей деятельности предприятия за последние несколько лет. В работе рассматриваются следующие показатели: средняя стоимость строительства одного квадратного метра жилого помещения, средние цены на приобретенные организацией основные материалы, детали и конструкции на внешнюю и внутреннюю отделку, а также динамика прибыли и выручки компании.

На рисунке 4 представлен график динамики прибыли и выручки предприятия.

За последние три года, прибыль увеличилась на 41%. Это позволяет отметить положительную динамику в деятельности предприятия и эффективном управлении его финансовыми ресурсами. Это связано с повышением спроса на строительные услуги, эффективным управлением затратами, улучшение процессов проектирования и строительства, а также успешное заключение контрактов и удовлетворение потребностей клиентов. Важно отметить, что выручка ООО «Град-Инвест» также демонстрирует стабильный рост показателей. За последние три года, выручка компании увеличилась на 54%. Наблюдаемый рост объема продаж и доходности проектов может быть обусловлен увеличением числа новых контрактов, расширением клиентской базы и укреплением позиций компании на рынке. При оценке прогноза следует учитывать множество факторов, которые могут повлиять на деятельность компании.

График, изображенный на рисунке 5, отражает изменение цен на строительные материалы и компоненты.

Анализ графика на рисунке 5 позволяет сделать следующие выводы:

- Средняя стоимость строительства одного квадратного метра жилого помещения за последние пять лет увеличилась с 35 тысяч рублей в 2018 году до 45 тысяч рублей в 2022 году. Наблюдается рост стоимости строительства;

- Средние цены на приобретенные организацией основные материалы, детали и конструкции на внешнюю отделку за последние пять лет увеличились с 53 тысяч в 2018 году до 84 тысяч рублей в 2022 году. Прогнозируемый рост цен на внешнюю отделку показывает значительное увеличение с течением времени;

– Средние цены на приобретенные организацией основные материалы, детали и конструкции на внутреннюю отделку за последние пять лет увеличились с 25 тысяч в 2018 году до 53 тысяч рублей в 2022 году. Также наблюдается заметный рост цен в течение указанного периода.

Результаты сравнительного анализа иллюстрируются графически. На рисунке 6 представлен график сравнения стоимости строительства одного квадратного метра жилого помещения.

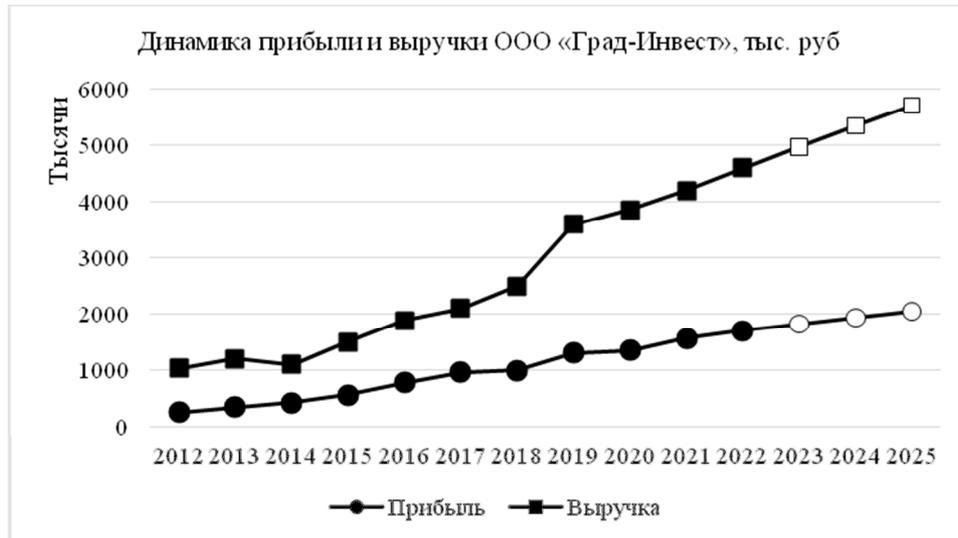


Рисунок 4 – График динамики прибыли и выручки ООО «Град-Инвест»
Figure 4 – Graph of the dynamics of profit and revenue of Grad-Invest LLC

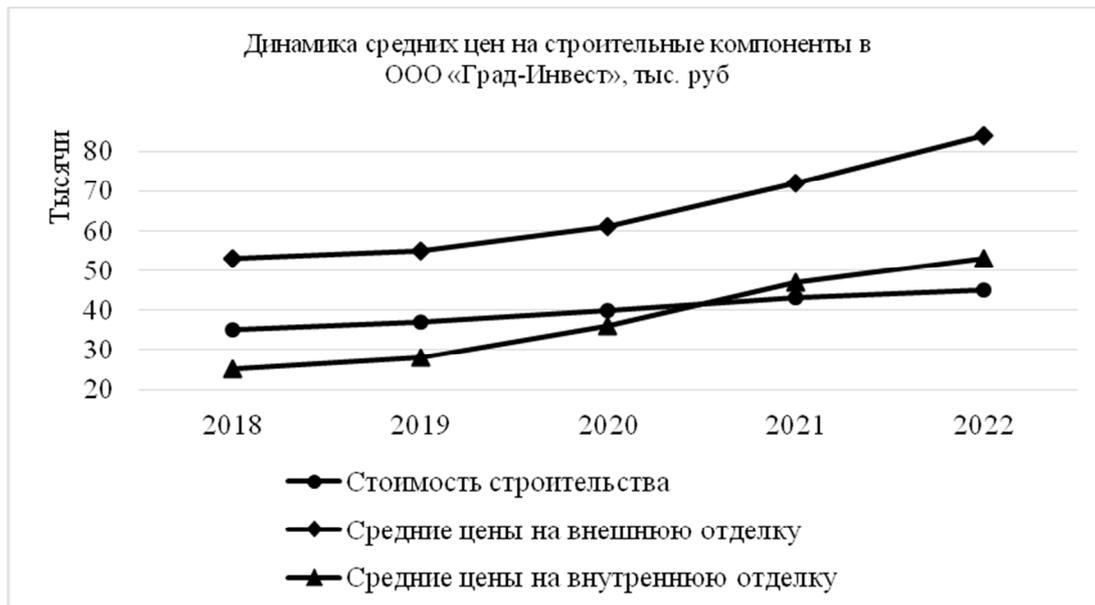


Рисунок 5 – График динамики средних цен на строительные компоненты в ООО «Град-Инвест»
Figure 5 – Graph of the dynamics of average prices for construction components at Grad-Invest LLC

Обе группы показателей имеют схожую положительную динамику, то есть увеличение средней стоимости строительства с течением времени. На рисунке 7 представлено сравнение темпов роста средних цен на внешнюю отделку.

Группа показателей для ООО "Град-Инвест" демонстрирует высокие темпы роста с увеличением цен на приобретаемые материалы и конструкции для внешней отделки на 4, 15, 36 и 58 %. В то же время в группе показателей для РФ наблюдаются более умеренные темпы роста с повышением цен на 12, 17 и 44, указывая на меньшее повышение цен в сравнении с компанией.

На рисунке 8 изображен график сравнения темпов роста средних цен на внутреннюю отделку.

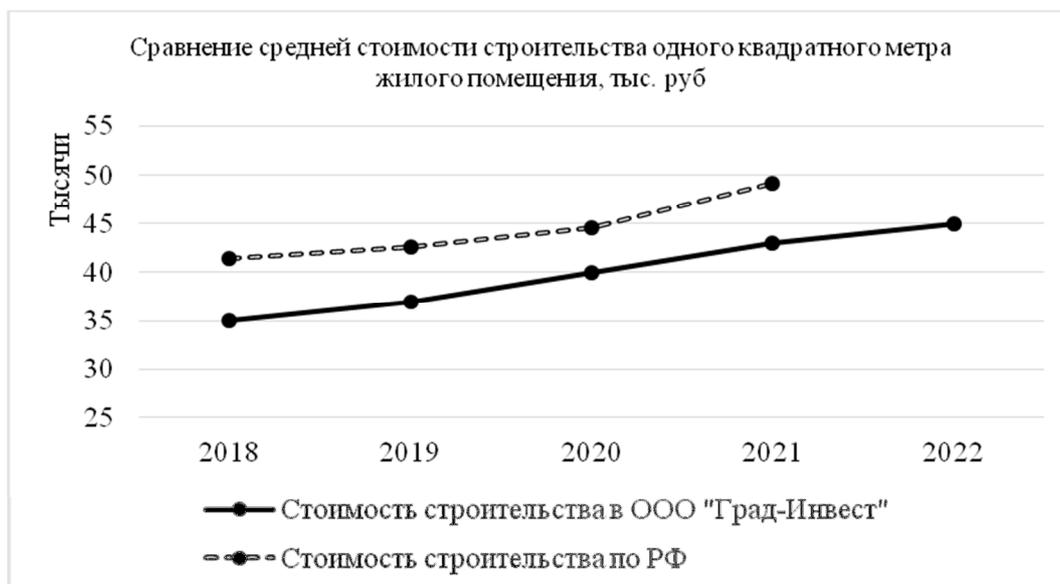


Рисунок 6 – Сравнение средней стоимости строительства одного квадратного метра жилого помещения

Figure 6 – Comparison of the average cost of construction of one square meter of residential premises



Рисунок 7 – Сравнение темпов роста средних цен на приобретенные строительной организацией основные материалы, детали и конструкции на внешнюю отделку

Figure 7 – Comparison of growth rates of average prices for basic materials, parts and structures purchased by a construction organization for external finish

Из рисунка 8 можно заметить, что группа показателей компании показывает значительное повышение средней цены на приобретаемые строительной организацией основные материалы, детали и конструкции на внутреннюю отделку, в то время как в группе показателей для РФ отмечается спад в 2019 на 10 % и небольшой подъем темпов роста в 2020 и 2021 годах. Повышение цен может быть связано с ростом себестоимости материалов, инфляцией, изменением спроса на рынке и другими факторами, которые необходимо учитывать при разработке стратегии компании.

По результатам исследования описанных показателей на основе сопоставления с данными по Российской Федерации для улучшения деятельности компании ООО «Град-Инвест» можно сделать следующие выводы.

При оценке стоимости строительства одного квадратного метра жилого помещения, учитывая общий тренд роста стоимости строительства, необходимо провести детальный анализ затрат на каждый этап строительства с целью оптимизации расходов и снижения издержек. Дополнительно, важно изу-

читать факторы, влияющие на стоимость строительства, такие как инфляция, изменения в ценах на материалы и трудовые ресурсы, и принять соответствующие меры для минимизации возможных рисков и колебаний в стоимости.

При оценке стоимости по внешней отделке, учитывая значительное увеличение цен на приобретаемые материалы и конструкции для внешней отделки, необходимо расширить рынок поставщиков с целью снижения затрат, а также важно контролировать складской учет с целью сокращения расходов и потерь материалов.

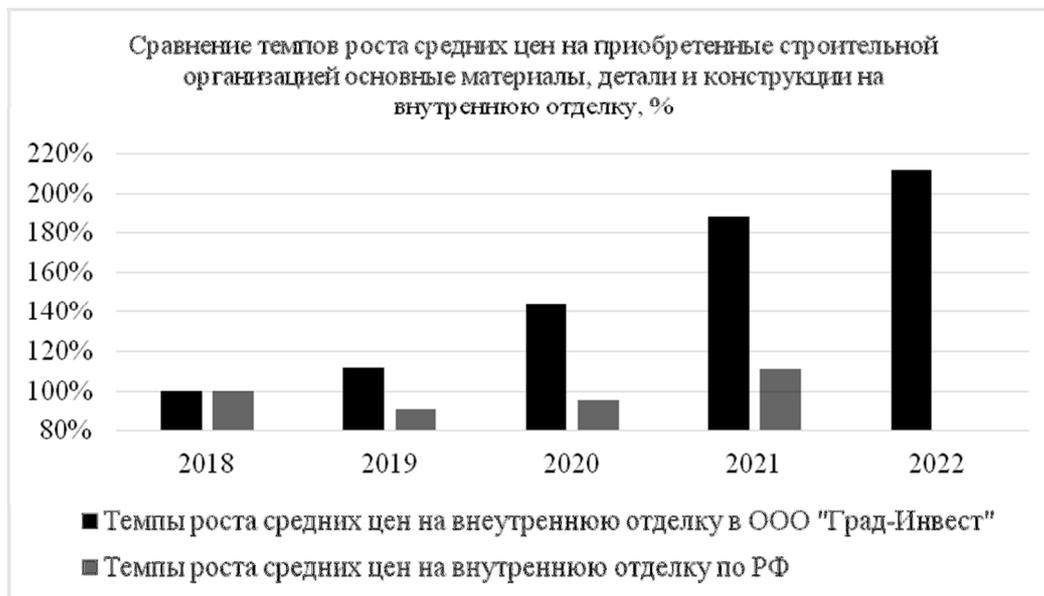


Рисунок 8 – Сравнение темпов роста средних цен на приобретенные строительной организацией основные материалы, детали и конструкции на внутреннюю отделку

Figure 8 – Comparison of growth rates of average prices for basic materials, parts and structures purchased by a construction organization for interior decoration

При оценке стоимости внутренней отделки также необходим расширенный поиск альтернативных поставщиков и материалов, которые могут предложить более выгодные условия, рекомендуется оптимизировать процессы планирования и управления запасами, чтобы избежать излишних затрат и повысить эффективность использования ресурсов.

В целом важным является расширение клиентской базы и контрактное портфолио: заключение новых контрактов, поиск новых клиентов и партнеров, а также расширение географического охвата проектов для диверсификации рисков и увеличения доходности. Необходимо проводить мониторинг рынка и конкурентной среды: следить за изменениями на рынке строительства и анализировать конкурентную среду; проводить регулярные исследования рынка, чтобы оценить спрос на услуги и товары компании, а также узнавать о новых тенденциях и инновациях в отрасли. Для улучшения операционных процессов компания может сосредоточиться на оптимизации своих операционных процессов, включая управление проектами, планирование ресурсов, контроль качества и соблюдение сроков выполнения работ. Внедрение современных технологий и систем управления проектами может повысить эффективность и прозрачность работы, а также снизить вероятность ошибок и задержек.

Заключение

В работе представлены результаты практической реализации инструмента прогнозирования. В работе представлен сравнительный анализ тенденций показателей строительной сферы в РФ и ООО «Град-Инвест». Проведен динамический анализ финансовых показателей строительной сферы в РФ. Представлены масштабы развития показателей строительной сферы в РФ и по Самарскому региону. Сформированные ряды исследованы на стационарность. Модификация исходных данных осуществлялась методом сглаживания динамических рядов простой скользящей средней и построены автокорреляционные функции. Проведено моделирование динамических показателей и построены модели авторегрессии Хольта и Брауна. Проведена оценка прогнозных значений с использованием

трендовых и адаптивных моделей прогнозирования. Показатели компании ООО «Град-Инвест» проанализированы в контексте строительной отрасли РФ.

Библиографический список

1. Токунова Г.Ф. Состояние и перспективы развития строительной сферы в России // Экономика и предпринимательство. 2021. № 8 (133). С. 247–250. DOI: <https://doi.org/10.34925/EIP.2021.133.8.045>. EDN: <https://www.elibrary.ru/drcjpf>.
2. Махмудова М.М. Российский строительный сектор в условиях макроэкономической нестабильности: анализ основных тенденций развития // Математические методы и модели в управлении, экономике и социологии. Сборник научных трудов. 2018, С. 182–190.
3. Карякина И.Е., Потапкина Е.К. Анализ современного состояния строительной отрасли РФ, проблемы и перспективы её развития // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 5-2. С. 57–67. DOI: <https://doi.org/10.24411/2411-0450-2019-10623>. EDN: <https://www.elibrary.ru/quwksq>.
4. Горшков М.А., Комарова Е.М. Управление строительным предприятием: современные подходы и методы. Москва: Строительная Пресса, 2021. 240 с.
5. Смирнов Д.Н., Зорькин С.В. Строительная отрасль России: современные вызовы и перспективы развития. Москва: Строительный эксперт, 2020. 288 с.
6. Гаспарян Л.Г., Попова А.А. Показатели эффективности в строительстве // Инновации и инвестиции. 2021. № 4. С. 312–314. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45723204>. EDN: <https://www.elibrary.ru/svwgrq>.
7. Леонович Е.А., Лисицинская К.В. Экономические показатели эффективности в строительстве // Интернаука, 2021. № 34 (210). С. 55–59. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46617600>. EDN: <https://www.elibrary.ru/aummqb>.
8. Сбитнева Д.В. Методические рекомендации по выбору индикаторов и показателей региональных программ в сфере жилищного строительства // Экономика и предпринимательство. 2017. № 4–1 (81). С. 1051–1056. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29218217>. EDN: <https://www.elibrary.ru/ypjydt>.
9. Дубровина М.А., Подноскова Л.А. Анализ показателей реализации муниципальных программ в сфере развития градостроительства // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2019. № 3 (37). С. 19–26. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41187095>. EDN: <https://www.elibrary.ru/exjxup>.
10. Шаркова А.В., Чинаева Т.И., Клепацкая А.С. Анализ деятельности строительных организаций на основе изучения показателей прибыли // Статистика и экономика. 2018. Т 15, № 5. С. 40–50. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-5-40-50>. EDN: <https://www.elibrary.ru/yrttdn>.
11. Шибалева М.А., Околелова Э.Ю., Колесенкова Е.С. Прогнозирование стоимости и рисков инвестиционно-строительного проекта // Цифровая и отраслевая экономика. 2020. № 2 (19). С. 59–68. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43042639>. EDN: <https://www.elibrary.ru/qxdqdt>.
12. Дугар-Жабон Р.С., Яловик М.С. Финансовые проблемы Российского строительного сектора // Современные технологии и научно-технический прогресс. 2021. № 8. С. 325–326. URL: <https://angtu.editorum.ru/ru/storage/download/69902>.
13. Сайффулина Ф.М., Мустафина Л.Р., Сабирова Э.Р., Тимофеева А.Н. Финансовый анализ предприятий малого бизнеса в строительстве // Экономический анализ: теория и практика. 2019. Т. 18, № 12 (495). С. 2237–2254. DOI: <https://doi.org/10.24891/ea.18.12.2237>. EDN: <https://www.elibrary.ru/dwbekk>.
14. Шестерикова Я.В. Оценка экономической эффективности повышения качества многоэтажных жилых зданий // Строительное производство. 2020. № 4. С. 34–37. DOI: https://doi.org/10.54950/26585340_2020_4_34. EDN: <https://www.elibrary.ru/ioqyqb>.
15. Рябова А.Д. Анализ строительного рынка России и выделение его ключевых игроков // Вопросы устойчивого развития общества. 2020. № 6. С. 79–83. DOI: <http://doi.org/10.34755/IROK.2022.42.68.030>.
16. Самаль Н.К. Методика определения стоимости строительства: новые подходы и эффективность // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. 2019. № 1 (220). С. 73–79. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-opredeleniya-stoimosti-stroitelstva-novye-podhody-i-effektivnost/viewer>.

17. Тиньков С.А., Кармкова К.И. К вопросу об оценке состояния и перспектив развития цифровых технологий в строительстве // Экономика и предпринимательство. 2019. № 11 (112). С. 857–863. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42633427>. EDN: <https://www.elibrary.ru/fkvaju>.
18. Ефимова О.В. Анализ и отбор факторов для построения модели прогнозирования объёмов подрядных работ в строительстве // Экономика, моделирование, прогнозирование. 2019. № 13. С. 252–258. URL: <https://niei.by/ru/ekonomika-modelirovanie-prognozirovanie-sbornik-13-ru/>.
19. Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Росстрой). URL: www.minstroyrf.ru.
20. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: www.gks.ru.
21. Строительство. Россия. URL: www.stroyinf.ru.
22. Ивченко Г.И. Анализ и прогнозирование временных рядов. Москва: МФТИ, 2019. 432 с.
23. Трусова А.Ю., Ильина А.И. Моделирование и анализ динамических данных // Вестник Самарского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2013. № 7 (108). С. 127–133. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20886448>. EDN: <https://www.elibrary.ru/rpbndf>.
24. Трусова А.Ю., Ильина А.И., Осипова-Барышева Е.Н. Методология применения методов многомерного и динамического анализов при изучении уровня жизни населения // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 2. С. 182–204. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-2-182-204>.

References

1. Tokunova G.F. State and prospects for the development of the construction sector in Russia. *Journal of Economics and entrepreneurship*, 2021, no. 8 (133), pp. 247–250. DOI: <https://doi.org/10.34925/EIP.2021.133.8.045>. EDN: <https://www.elibrary.ru/drcjpf>. (In Russ.)
2. Makhmudova M.M. Russian construction sector in conditions of macroeconomic instability: analysis of the main development trends. In: *Mathematical methods and models in management, economics and sociology. Collection of scientific papers*. Tyumen, 2018, pp. 182–190. (In Russ.)
3. Karyakina I.E., Potapkina E.K. Analysis of the current state of the construction industry of the Russian Federation, problems and prospects of its development. *Economy and Business: Theory and Practice*, 2019, no. 5–2, pp. 57–67. DOI: <https://doi.org/10.24411/2411-0450-2019-10623>. EDN: <https://www.elibrary.ru/quwksg>. (In Russ.)
4. Gorshkov M.A., Komarova E.M. Management of a construction enterprise: modern approaches and methods. Moscow: Stroitel'naya Pressa, 2021, 240 p. (In Russ.)
5. Smirnov D.N., Zorkin S.V. Construction industry in Russia: modern challenges and development prospects. Moscow: Stroitel'nyi ekspert, 2020, 288 p. (In Russ.)
6. Gasparjan L.G., Popova A.A. Performance indicators in construction industry. *Innovations and Investments*, 2021, no. 4, pp. 312–314. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45723204>. EDN: <https://www.elibrary.ru/svwgpg>. (In Russ.)
7. Leonovich E.A., Lisitsinskaya K.V. Economic performance indicators in construction. *Internauka*, 2021, no. 34 (210), pp. 55–59. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46617600>. EDN: <https://www.elibrary.ru/aummqb>. (In Russ.)
8. Sbitneva D.V. Methodical recommendations of selection of indicators and characteristics of regional programs in the sphere of housing construction. *Journal of Economics and entrepreneurship*, 2017, no. 4–1 (81), pp. 1051–1056. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29218217>. EDN: <https://www.elibrary.ru/ypjydt>. (In Russ.)
9. Dubrovina M.A., Podnoskova L.A. Analysis of indicators for the implementation of municipal programs in the field of urban development. *Issues of Social-Economic Development of Siberia*, 2019, no. 3 (37), pp. 19–26. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41187095>. EDN: <https://www.elibrary.ru/exjxup>. (In Russ.)

10. Sharkova A.V., Chinaeva T.I., Klepackaya A.S. The analysis of activity of the construction organizations based on studying of profit indicators. *Statistics and Economics*, 2018, vol. 15, no. 5, pp. 40–50. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-5-40-50>. EDN: <https://www.elibrary.ru/yrtdtn>. (In Russ.)
11. Shibaeva M.A., Okolelova E.Yu., Kolesenkova E.S. Forecasting the cost and risks of an investment and construction project. *Tsifrovaya i otraslevaya ekonomika*, 2020, no. 2 (19), pp. 59–68. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43042639>. EDN: <https://www.elibrary.ru/qxdqtu>. (In Russ.)
12. Dugar-Zhabon R.S., Yalovik M.S. Financial problems of the Russian construction sector. *Modern Technologies and Scientific and Technological Progress*, 2021, no. 8, pp. 325–326. Available at: <https://angtu.editorum.ru/ru/storage/download/69902>. (In Russ.)
13. Saifullina F.M., Mustafina L.R., Sabirova E.R., Timofeeva A.N. Financial analysis of small businesses in the construction industry. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2019, vol. 18, no. 12 (495), pp. 2237–2254. DOI: <https://doi.org/10.24891/ea.18.12.2237>. EDN: <https://www.elibrary.ru/dwbekk>. (In Russ.)
14. Shesterikova Ya.V. Evaluation of the economic efficiency of improving the quality of multi storey residential buildings. *Construction production*, 2020, no. 4, pp. 34–37. DOI: https://doi.org/10.54950/26585340_2020_4_34. EDN: <https://www.elibrary.ru/ioqyqb>. (In Russ.)
15. Ryabova A.D. Analysis of the Russian construction market and identifying its key players. *Voprosy ustoichivogo razvitiya obshchestva*, 2020, no. 6, pp. 79–83. DOI: <http://doi.org/10.34755/IROK.2022.42.68.030>. (In Russ.)
16. Samal N.K. Method of the formation the cost of construction: new approaches and efficiency. *Proceedings of BSTU. Series 5: Economics and management*, 2019, no. 1 (220), pp. 73–79. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-opredeleniya-stoimosti-stroitelstva-novye-podhody-i-effektivnost/viewer>. (In Russ.)
17. Tinkov S.A., Karmkova K.I. On the issue of assessing the state and prospects of development of digital technologies in construction. *Journal of Economics and entrepreneurship*, 2019, no. 11 (112), pp. 857–863. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42633427>. EDN: <https://www.elibrary.ru/fkvaju>. (In Russ.)
18. Efimova O.V. Analysing and selecting factors to build forecasting model of the scope of contract work in construction. *Ekonomika, modelirovanie, prognozirovanie*, 2019, no. 13, pp. 252–258. Available at: <https://niei.by/ru/ekonomika-modelirovanie-prognozirovanie-sbornik-13-ru>. (In Russ.)
19. Federal agency of construction, housing and housing services of the Russian Federation. Available at: www.minstroyrf.ru. (In Russ.)
20. Federal State Statistics Service (Rosstat). Available at: www.gks.ru. (In Russ.)
21. Construction. Russia. Available at: www.stroyinf.ru. (In Russ.)
22. Ivchenko G.I. Analysis and forecasting of time series. Moscow: MFTI, 2019, 432 p. (In Russ.)
23. Trusova A.Yu., Ilyina A.I. Modeling and analysis of dynamic data. *Vestnik of Samara State University. Series: Economics and Management*, 2013, no. 7 (108), pp. 127–133. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20886448>. EDN: <https://www.elibrary.ru/rpbndf>. (In Russ.)
24. Trusova A.Yu., Ilyina A.I., Osipova-Barysheva E.N. Methodology of application of multidimensional and dynamic analysis methods when studying living standards of the population. *Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 2, pp. 182–204. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-2-182-204>. (In Russ.)