

УДК 519.233

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ ЖИЛЫХ ДОМОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Фомичева Алена Игоревна, студент, направление подготовки 01.03.05 Статистика, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: alena79373@mail.ru

Научный руководитель: **Лебедева Татьяна Викторовна**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики и эконометрики, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: tatyana_v_lebedeva@mail.ru

Аннотация. Состояние жилищной сферы и рынка жилья является одним из важнейших факторов, оказывающих влияние на уровень и динамику основных демографических показателей. Таким образом, анализ динамики ввода в эксплуатацию жилых домов является важной задачей для статистического исследования. Цель исследования – прогнозирование ввода в действие жилых домов в Российской Федерации на основе одномерных моделей временных рядов. В работе представлены результаты анализа интенсивности изменения ввода в действие жилых домов; анализа колеблемости и устойчивости уровней относительно оцененной модели тренда; прогнозирования ввода в действие жилых домов с помощью адаптивных методов и модели $AR(1)$, а также экстраполяции тенденции динамики. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения полученных результатов при планировании градостроительства, разработке жилищных программ и принятии стратегических решений в данной сфере. Дальнейшее направление исследования сосредоточено на оценке факторов, влияющих на ввод в действие жилых домов и разработку факторного прогноза. Сравнение оцененных прогнозных значений с фактическим за 2023 год позволило сделать вывод о хорошей точности прогнозов, разработанных по моделям Холта и авторегрессии 1-го порядка.

Ключевые слова: ввод в действие жилых домов, динамика, колеблемость, тренд, прогнозирование.

Для цитирования: Фомичева А. И. Анализ динамики и прогнозирование ввода в действие жилых домов в Российской Федерации // Шаг в науку. – 2024. – № 3. – С. 65–69.

ANALYSIS OF THE DYNAMICS AND FORECASTING OF THE COMMISSIONING OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN THE RUSSIAN FEDERATION

Fomicheva Alyona Igorevna, student, training program 01.03.05 Statistics, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: alena79373@mail.ru

Research advisor: **Lebedeva Tatyana Viktorovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Statistics and Econometrics, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: tatyana_v_lebedeva@mail.ru

Abstract. The state of the housing sector and the housing market is one of the most important factors influencing the level and dynamics of the main demographic indicators. Therefore, the analysis of the dynamics of commissioning of residential buildings is an important task for statistical research. The purpose of the study is to predict the commissioning of residential buildings in the Russian Federation based on one-dimensional time series models. The paper presents the results of an analysis of the intensity of changes in the commissioning of residential buildings; an analysis of the fluctuation and stability of levels relative to the estimated trend model; forecasting the commissioning of residential buildings using adaptive methods and the $AR(1)$ model, as well as extrapolation of the dynamics trend. The practical significance of the study lies in the possibility of applying the results obtained in urban planning, the development of housing programs and strategic decision-making in this area. The further direction of the study is aimed at assessing the factors influencing the commissioning of residential buildings and the development of a factorial forecast. A comparison of the estimated forecast values with the actual one for 2023 allowed us to conclude that the forecasts developed using Holt models and autoregression of the 1st order are well accurate.

Key words: *commissioning of residential buildings, dynamics, fluctuation, trend, forecasting.*

Cite as: Fomicheva, A. I. (2024) [Analysis of the dynamics and forecasting of the commissioning of residential buildings in the Russian Federation]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 3, pp. 65–69

Рынок жилья является одним из самых динамично развивающихся сегментов рынка недвижимости и несет особую социальную нагрузку [6]. Состояния жилищного фонда и доступность жилья напрямую влияет на качество жизни населения и динамику основных демографических показателей [3]. В связи с этим анализ и прогнозирование ввода в действие жи-

лых домов представляет собой важную задачу статистического анализа [4].

Проведенный анализ точности и адекватности кривых роста позволяет сделать вывод, что для ввода в действие жилых домов в Российской Федерации целесообразно использовать параболический тренд (рисунок 1).

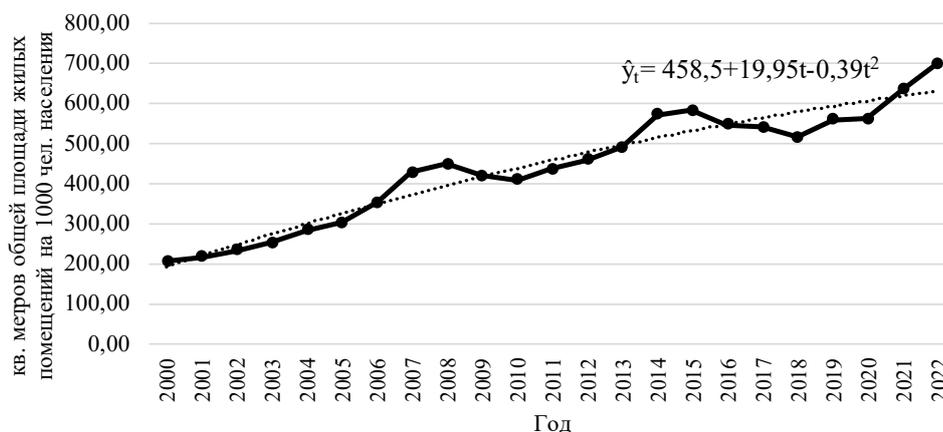


Рисунок 1. Динамика ввода в действие общей площади жилых домов на 1000 человек населения в Российской Федерации за период 2010–2022 гг., кв. метров общей площади жилых помещений

Источник: разработано автором на основе Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33574> (дата обращения: 29.11.2023)

Наибольший цепной прирост ввода жилья наблюдался в 2014 году, его величина составила 81 кв. метр общей площади жилых помещений на 1000 чел. населения или 16,6%. Наименьшее значение данного показателя в 2016 году: 36 кв. метров общей площади жилых помещений на 1000 чел. населения или 6,2%. В 2022 году по сравнению с 2000 годом прирост 493 кв. метров общей площади жилых помещений на 1000 чел. населения или 238,7%.

В среднем за анализируемый период ввод в действие общей площади жилых домов на 1000 человек населения в Российской Федерации составлял 441,511 кв. м, при этом он возрастал в среднем за год на 22,425 кв. м или 5,7%.

Колебания уровней временного ряда могут иметь разную форму, распределение по времени, амплитуду и частоту [5].

На основе графического анализа временного ряда (рисунок 1) можно сделать вывод о преобладании долгопериодической циклической колеблемости в об-

щем комплексе колебаний.

Для оценки интенсивности колебаний в динамике ввода в действие общей площади жилых домов на 1000 человек населения в Российской Федерации за период 2010–2022 гг. нами использованы показатели [2]:

- амплитуда колебаний:

$$A = |\Delta_{\max} - \Delta_{\min}|,$$

где

Δ_{\max} – максимальное значение остатков,

Δ_{\min} – минимальное значение остатков;

- среднее по модулю отклонение от тренда:

$$a(t) = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{n},$$

где

$\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|$ – сумма модулей остатков,

n – число уровней ряда;

- среднеквадратическое отклонение:

$$S(t) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - p}},$$

где

$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$ – сумма квадратов остатков,

p – параметр тренда;

- коэффициент колеблемости:

$$V(t) = \frac{S(t)}{\bar{y}},$$

где

\bar{y} – средний уровень ряда.

Рассчитанные показатели колеблемости представлены в таблице 1.

Таблица 1. Оценка интенсивности колеблемости в динамике ввода в действие общей площади жилых домов на 1000 человек населения в Российской Федерации за период 2010–2022 гг.

Показатель	Значение
Амплитуда колебаний, кв. метров общей площади жилых помещений на 1000 чел. населения	133
Среднее по модулю отклонение от тренда, кв. метров общей площади жилых помещений на 1000 чел. населения	28,17
Среднеквадратическое отклонение, кв. метров общей площади жилых помещений на 1000 чел. населения	37,63
Коэффициент колеблемости, %	8,5

Источник: рассчитано автором

По данным таблицы 1, можно сделать вывод о незначительной колеблемости ввода в действие жилых домов в анализируемом периоде, т. е. в анализируемом периоде наблюдался устойчивый рост ввода в действие жилых домов в Российской Федерации.

Полученные характеристики точности и адекватности модели тренда позволяют использовать ее для прогнозирования [1]. Точечный прогноз на 2023 год составил 642,2 кв. метров общей площади жилых по-

мещений на 1000 чел. населения, при этом с вероятностью 95% прогнозируемая величина будет лежать в интервале от 563,7 до 720,7.

Так как временной ряд нестационарный, то при построении адаптивной модели необходимо учитывать тренд.

Выбор параметров модели Холта представлен на рисунке 2.

Поиск параметров на сетке (наименьшие абс. ошибки выделяются) (Таблица данных1) Модель: Лин. тренд, нет сезон. ; S0=195,4 T0=22,42 ПЕР1								
Модель Номер	Альфа	Гамма	Средняя ошибка	Ср. абс. ошибка	Сумма квадрат.	Средняя квадрат.	Средн. % ошибка	Ср. абс. % ошиб.
73	0,900000	0,100000	0,910266	26,42230	27231,45	1183,976	-0,287017	5,657177
74	0,900000	0,200000	1,908630	27,67044	29025,50	1261,978	-0,046590	5,890827
64	0,800000	0,100000	0,665666	27,08823	29390,82	1277,862	-0,389548	5,833488
75	0,900000	0,300000	2,528125	28,60282	30152,79	1310,991	0,123488	6,084619
80	0,900000	0,800000	2,672505	27,93766	30329,83	1318,688	0,398412	6,002291
81	0,900000	0,900000	2,496485	28,11704	30404,34	1321,928	0,397022	6,034830
79	0,900000	0,700000	2,831748	28,14062	30454,25	1324,098	0,389650	6,051883
78	0,900000	0,600000	2,946341	28,78245	30666,60	1333,330	0,365348	6,169463
76	0,900000	0,400000	2,856774	29,05658	30699,68	1334,769	0,241133	6,180718
77	0,900000	0,500000	2,973452	29,11726	30810,51	1339,587	0,318559	6,215314

Рисунок 2. Сетка значений для выбора параметров модели Холта

Источник: составлено автором

Как видно на рисунке 2, лучшими характеристиками точности обладает модель № 73 с параметрами $\alpha = 0,9$ и $\gamma = 0,1$.

На рисунке 3 представлено экспоненциальное сглаживание по модели Холта.

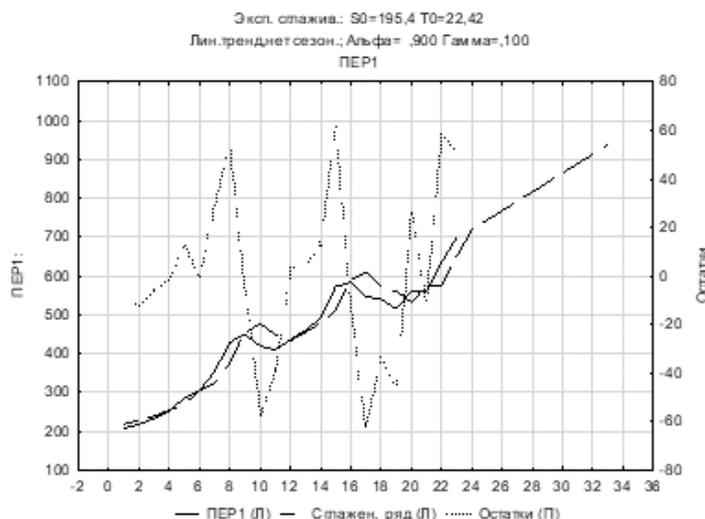


Рисунок 3. График фактических и расчетных значений по модели Холта ввода в действие жилых домов
 Источник: составлено автором

Прогноз по модели Холта на 2023 г. составил 719,19 кв. метров общей площади жилых помещений на 1000 чел. населения с доверительными границами от 664 до 774 с вероятностью 95%. В целом при прогнозе на 10 лет ввод в действие жилых домов увеличивается каждый год и к 2032 году составит 937,9 кв. метров общей площади жилых помещений на 1000 чел. населения.

Модель авторегрессии 1-го порядка [8], оцененная по отклонениям от параболического тренда, в результате соответствующих преобразований приняла вид:

$$\tilde{y}_t = 0,6y_{t-1} + 195,61 + 7,36t - 0,156t^2.$$

Теоретические значения незначительно отличаются от фактических, ошибка аппроксимации 17,9% – модель имеет хорошую точность. Оценка параметра модели, стоящего при лаговом значении эндогенной переменной, удовлетворяет условию $\alpha < 1$.

Точечный прогноз по модели авторегрессии первого порядка на 2023 год составил 680 кв. метров общей площади жилых помещений на 1000 чел. населения

с доверительными границами от 534 до 826 с вероятностью 95%.

Фактическое значение ввода в действие общей площади жилых домов на 1000 человек населения в Российской Федерации на 2023 год составило 755 кв. метров. Таким образом, модель авторегрессии первого порядка и модель Холта показали хорошую точность в прогнозировании значения ввода в действие жилых домов с фактическим значением, попавшим в доверительный интервал.

Таким образом, использование методов временных рядов для прогнозирования ввода в действие жилья может быть эффективным инструментом для планирования и определения стратегий развития строительного сектора [7]. Точное прогнозирование поможет управленческим органам, инвесторам и другим заинтересованным сторонам принимать обоснованные решения и адекватно реагировать на изменения в экономической обстановке. Это может способствовать устойчивому развитию отрасли и, в целом, экономике страны.

Литература

1. Агафонова М. С., Кулагина О. Н. Конкурентная среда на рынке жилой недвижимости // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7–2. – С. 128.
2. Афанасьев В. Н. Статистические методы измерения устойчивого развития // Статистические оценки устойчивого развития: материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27–

28 января 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2022. – С. 57–63.

3. Матвеева Е. С. Реалии рынка жилой недвижимости: влияние глобальных процессов, урбанизация и дигитализация // Жилищные стратегии. – 2018. – Т. 5, № 4. – С. 485–500. – <https://doi.org/10.18334/zhs.5.4.39710>.

4. Новикова М. А. Анализ рынка строительных услуг в Российской Федерации // Студенчество – Инновации – Экономика современной России: Сборник материалов студенческой научной конференции по итогам НИР за 2022 год, Йошкар-Ола, 10 мая 2023 года. Том Выпуск 8. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2023. – С. 131–133.

5. Саенко И. А. Анализ динамики и структуры ввода жилья в Российской Федерации // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 37 (292). – С. 60–64.

6. Сазонова А. Е. Анализ рынка ввода жилья в России // Academy. – 2017. – № 4(19). – С. 20–23.

7. Смирнова Т. А., Кузьмина Т. А. Развитие конкурентных отношений на рынке строительства жилья, как основа повышения доступности жилья // Экономика строительства. – 2023. – № 9. – С. 56–61.

8. Соколов Н. С. Анализ строительной деятельности по вводу жилья // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 104–15. – С. 49–56. – <https://doi.org/10.18411/trnio-12-2023-829>.

Статья поступила в редакцию: 25.04.2024; принята в печать: 03.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.