

УДК 336:332.85
DOI 10.17513/fr.43591

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЫНКА ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

¹Домнина С.В., ²Савоскина Е.В., ³Солопова Н.А.

¹ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»,
Самара, e-mail: swdomnina@mail.ru;

²ОЧУ ВО «Московский инновационный университет», Москва, e-mail: savoskina@mail.ru;

³ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет», Москва, e-mail: ushanovan@mail.ru

Аннотация. В исследовании поставлена цель – применить метод регрессионного анализа при анализе и прогнозировании развития рынка недвижимости в Самаре. Проблемы пространственного распределения и временной эволюции рынка городской недвижимости на основе реальных данных о жилье и городских условиях сегодня актуальны, как никогда. Прогнозные данные о развитии рынка жилой недвижимости позволяют адекватно и своевременно принимать решения о сделках и инвестициях на рынке недвижимости. В статье проведены анализ и прогнозирование развития рынка жилой недвижимости в г. о. Самара. Построены однофакторные и многофакторные корреляционно-регрессионные модели на примере рынка двухкомнатных квартир в новостройках монолитно-кирпичных домов Октябрьского района г. о. Самара. В качестве переменных факторов выбраны площадь и этаж/этажность. Достоверность предложенных моделей составляет около 90%. Произведен прогноз цен квартиры на первичном рынке г. о. Самара на начало 2025 года с помощью временного фактора, для чего в исследовании построена модель прогнозирования стоимости жилой недвижимости по всем типам квартир; достоверность модели составила 96%. При ее построении использованы данные цен на жилье с 2019 по 2024 гг.

Ключевые слова: рынок жилой недвижимости, анализ рынка жилой недвижимости, прогнозирование развития рынка жилой недвижимости, регрессионные модели прогнозирования развития рынка недвижимости

USING REGRESSION MODELS TO ANALYSE AND FORECAST THE RESIDENTIAL PROPERTY MARKET

¹Domnina S.V., ²Savoskina E.V., ³Solopova N.A.

¹Samara State University of Economics, Samara, e-mail: swdomnina@mail.ru;

²Moscow Innovation University, Moscow, e-mail: savoskina@mail.ru;

³National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow,
e-mail: ushanovan@mail.ru

Annotation. The study aims to apply the method of regression analysis in analyzing and forecasting the development of the real estate market in Samara. The problems of spatial distribution and temporal evolution of the urban real estate market based on real data on housing and urban conditions are now more relevant than ever. Forecast data on the development of the residential real estate market will allow to make adequate and timely decisions on transactions and investments in the real estate market. The article analyzes and forecasts the development of the residential real estate market in Samara. Single-factor and multifactor correlation-regression models are built on the example of the market of two-room apartments in new buildings of monolithic-brick houses in the Oktyabrsky district of Samara. The area and floor/story were chosen as variable factors. The reliability of the proposed models is about 90%. The forecast of apartment prices in the primary market of Samara city for the beginning of 2025 with the help of time factor was made, for which purpose the study built a model for forecasting the cost of residential real estate for all types of apartments; the reliability of the model was 96%. The data on housing prices from 2019 to 2024 were used in its construction.

Keywords: residential real estate market, analysis of residential real estate market, forecasting the development of residential real estate market, regression models for forecasting the development of real estate market

Необходимость в исследовании, анализе, прогнозировании рынка отечественной недвижимости в настоящее время обусловлена предоставлением объективных информационных данных для лиц, которые принимают соответствующие хозяйственные решения по поводу заключения сделок на данном рынке. Ключевым и общим компонентом всех аспектов деятельности

на рынке недвижимости является мониторинг рынка, включающий сбор и анализ информации о текущем состоянии отрасли. В ходе мониторинга рынка происходят сбор и подготовка информации об актуальном состоянии рынка на момент его оценивания, а также осуществляется добавочный анализ сведений и их анализ для выявления наиболее точной и детальной информации.

Интерес ученых к проблеме анализа и прогнозирования развития рынка недвижимости с каждым годом возрастает, поскольку недвижимость все еще остается одним из самых надежных инструментов инвестирования. Данные вопросы рассматривают в своих работах М.Ю. Вирцев [1], Н.С. Осипенко [2], Е.Д. Рубинштейн [2], Г.М. Стерник [3], С.Г. Стерник [3], Е.В. Щеглов [4] и др.

Проблемы пространственного распределения и временной эволюции рынка городской недвижимости на основе реальных данных о жилье и городских условиях рассматривают в своих работах Д. Бин, Б. Гардинер, Х. Лю, Э. Ли, Ч. Лю [5]. Пространственно-временные аспекты глобальных изменений цен на недвижимость описывают в своих трудах Б. Чжу, Д. ван Дейк, К. Лизиери [6]. Построению прогностической модели для оценки недвижимости с использованием регрессионных методов на рынке недвижимости Алматы и Казахстана в целом посвящены работы С. Сапаковой и А. Сапакова [7]. Проблема мультиколлинеарности множественной линейной регрессии побуждает исследователей использовать искусственные нейронные сети (Д.Д. Ан, Х.У. Бён, К.Д. О, Т.Ю. Ким) [8, 9], однако и они не лишены недостатков.

Имеются исследования, посвященные анализу доходности на рынке недвижимости и другим активам, в том числе золота, нефти, валюты, акциям и облигациям, биткойнам и др. (И. Юсаф, А. Асаф, Э. Демир) [10].

Однако все эти исследования базируются на конкретных национальных рынках недвижимости. Но рынок недвижимости – это, прежде всего, локальный рынок. Поэтому актуальными остаются вопросы анализа

и прогнозирования рынка недвижимости города и конкретного района.

Цель исследования – применить метод регрессионного анализа при анализе и прогнозировании развития рынка недвижимости в Самаре.

Материалы и методы исследования

Теория прогнозирования рынка недвижимости включает в себя различные аспекты, такие как: анализ спроса и предложения, ценовой динамики, влияния экономических факторов, изменений законодательства и других факторов, оказывающих воздействие на рынок [11, с. 203]. Важными инструментами в этом процессе стали сбор и систематизация данных, разработка моделей прогнозирования, использование статистических методов и других аналитических подходов.

В исследовании применялись следующие методы исследования: статистические методы анализа данных, методы корреляционно-регрессионного анализа данных, методы графического и табличного представления данных.

Результаты исследования и их обсуждение

Цены на рынке жилой недвижимости за 2022–2023 гг. очень сильно выросли. В марте и первой половине апреля 2022 г. рынок просто стоял, а в июне банки подняли ставку ипотеки до 20%, что привело к резкому снижению количества сделок. Чуть позже, правда, банки опустили процентную ставку для первичного рынка до 8–9%, для вторичного – до 10–11%.

Динамика количества сделок и средней цены 1 кв. м на вторичном рынке жилья по г. о. Самара представлена на рисунке 1.

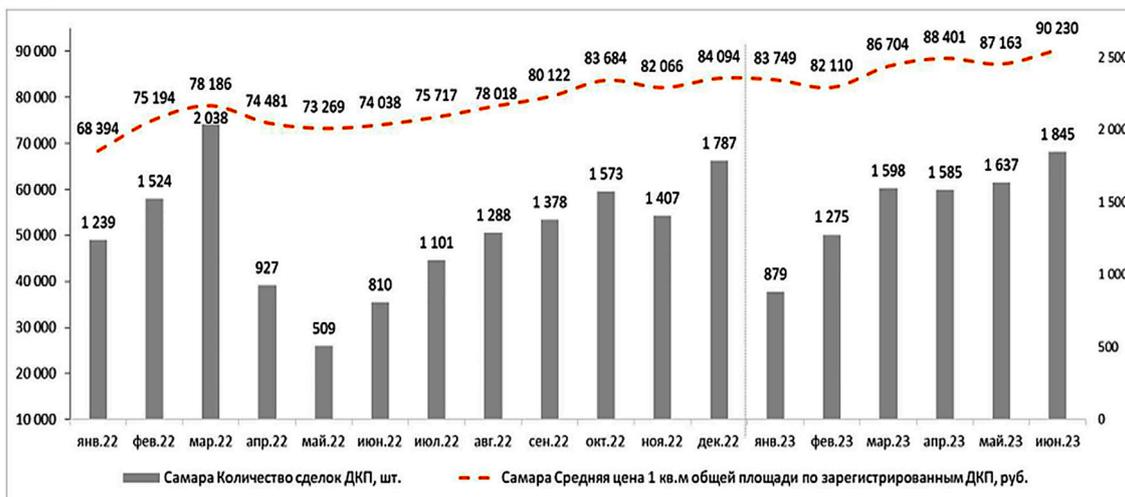


Рис. 1. Динамика количества сделок и средней цены 1 кв. м на вторичном рынке жилья по г. о. Самара
Источник: составлено по данным [13]

Таблица 1

Изменение средних удельных цен предложения 1 кв. м общей площади квартир по г. о. Самара в зависимости от типа квартир

Период	Средняя удельная цена предложения, руб. / кв. м			
	По всем типам	1-комн.	2-комн.	3-комн.
Июнь 2022 г.	97600	102181	94395	95412
Январь 2023 г.	100094	104506	97482	97534
Июнь 2023 г.	104957	109664	101570	102825
Июнь 2023 г. / июнь 2022 г.				
Изменение к аналогичному периоду прошлого года, руб.	7353	7483	7175	7414
Изменение к аналогичному периоду прошлого года, %	7,53%	7,32%	7,6%	7,77%
Июнь 2023 г. / январь 2023 г.				
Изменение к началу года, руб.	4862	5158	4088	5292
Изменение к началу года, %	4,86%	4,94%	4,19%	5,43%

Источник: составлено по данным [13].

В многоквартирных домах на вторичном рынке жилой недвижимости г. о. Самара по зарегистрированным договорам купли-продажи наблюдаются во 2-м квартале 2023 г. по отношению к такому же периоду 2022 г. рост средней цены 1 кв. м на 14,6 тыс. руб. (+19,8%) и увеличение количества зарегистрированных договоров на 125,6%, а также преобладание сделок за наличные средства, доля в общей структуре сделок составляет в среднем 51% [12].

Динамика изменения средних цен предложения по типам квартир представлена в таблице 1.

Некоторые аналитики ожидают падения цен, но относительно невысокого. По их мнению, это будет снижение цен в пределах 8–15% и не на все объекты, а, скорее всего, на квартиры в новостройках премиального класса в крупных городах или на жилье в не самых востребованных районах, с трудной транспортной доступностью, ограниченной инфраструктурой и т.д. При этом на вторичном рынке, на который не распространялась льготная программа ипотеки, в 2024 году цены вряд ли упадут, хотя и их бурного роста ждать не следует.

По мнению ряда экспертов и застройщиков, сильного падения цен на рынке жилой недвижимости не произойдет по следующим причинам: из-за высокой себестоимости строительства, ограничений от банков, возможного сохранения льготной ипотеки в ограниченном виде, альтернативных инструментов поддержки спроса (таких как скидки от застройщиков, долгосрочная аренда жилья у банка с правом выкупа через определенное количество лет, др.), надежды на снижение ключевой ставки.

В 2024 году продолжится рост объектов индивидуального жилищного строительства. Сейчас есть льготная ипотека, которая ранее была недоступна, а если в 2024 году вновь введут сельскую ипотеку с процентной ставкой около 3%, то это сможет оказать значительное стимулирующее влияние на рынок жилой недвижимости [14]. Прогнозируя дальнейшую динамику рынка недвижимости на 2024 год, можно предположить, что при отсутствии крупных позитивных изменений и при сохранении текущих условий ипотеки цены на ликвидную вторичную недвижимость могут снизиться примерно на 5%. При этом на старый фонд, более подверженный изменениям в спросе, возможно более значительное снижение – в пределах 15–20%.

В рамках данной работы сделан краткосрочный прогноз динамики цен на квартиры в новостройках в монолитно-кирпичных домах с помощью однофакторного и многофакторного корреляционно-регрессионного анализа. Вышеназванные модели использованы на примере мониторинга рынка двухкомнатных квартир в Октябрьском районе г. о. Самара. Для разработки математической модели были отобраны 11 типовых квартир из объявлений, размещенных на сайте Avito. Их характеристики показаны в таблице 2.

Далее была построена однофакторная корреляционно-регрессионная модель зависимости стоимости квартиры от ее площади. Для этого в Excel построены различные аппроксимации: линейная, экспоненциальная, степенная и логарифмическая, при этом на графиках помещались величина достоверности модели и ее функция. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 2

Характеристика объектов недвижимости
(квартиры в новостройках монолитно-кирпичных домов Октябрьского района г. Самара)

№ п/п	Площадь, кв. м	Стоимость, руб.	Этаж	№ п/п	Площадь, кв. м	Стоимость, руб.	Этаж
1	56,6	6 400 000	25/26	7	66,2	8 399 000	12/26
2	72	8 100 000	2/26	8	54,5	6 594 500	23/25
3	77	9 888 000	13/22	9	71	8 880 000	7/25
4	69	8 600 000	6/17	10	69	8 700 000	9/26
5	56	7 000 000	3/24	11	69	8 850 000	9/25
6	71	10 500 000	24/24				

Источник: составлено автором с использованием сайта Avito.

Таблица 3

Сравнение результатов аппроксимаций

Вид функциональной зависимости	Формула	Величина достоверности аппроксимации
Линейная	$y = 162\,353,179x - 2\,347\,034,558$	0,862
Экспоненциальная	$y = 2\,169\,681,177e^{0,020x}$	0,855
Логарифмическая	$y = 10\,380\,951,449\ln(x) - 35\,059\,494,351$	0,863
Степенная	$y = 36160x^{1,2986}$	0,862

Источник: составлено автором.

Наиболее достоверной функцией является логарифмическая зависимость с коэффициентом достоверности 0,863. Значит, зависимость стоимости квартиры от площади имеет логарифмическую функцию. По ней можно будет определять стоимость типовых квартир в этом районе. Например, необходимо будет спрогнозировать или оценить стоимость типовой квартиры площадью 54,5 кв. м, тогда по выбранной функции стоимость составит 6 426 568 руб.

Прогноз цен и оценку типовых квартир можно будет делать в пределах первого полугодия 2024 года, поскольку результаты любой оценки действительны в течение 6 месяцев.

Однако площадь не является единственным фактором, влияющим на стоимость объекта недвижимости. Это может быть, например, этаж/этажность. Когда несколько факторов влияют на стоимость недвижимости, то целесообразнее использовать многофакторный корреляционно-регрессионный анализ.

Поведем анализ зависимости стоимости 1 кв. м типовых квартир от площади и этажности. Фактору этажности были присвоены метки: 1 – если квартира расположена на 1-м или последнем этажах, 2 – на 2–3-м и предпоследнем, 3 – в остальных случаях.

Из первоначальной выборки (табл. 2) исключены: объект № 6, находящийся на 1-м этаже, однако стоимость 1 кв. м там была максимальной – более 14 тыс. руб., что противоречит статистике; объект № 1, имеющий самую низкую стоимость 1 кв. м.

После проверки модели на мультиколлинеарность (в данном случае мультиколлинеарность между ценообразующими факторами в рамках корреляционного анализа не выявлена) построена следующая модель многофакторной линейной аппроксимации (формула (1)):

$$Y = 107937,9 + 196,15 \times X_1 + 1675,19 \times X_2. \quad (1)$$

Данная модель, как показали показатели функции «Регрессия» в пакете анализа Excel, достоверна, значима, причем значимость регрессии велика. Коэффициент достоверности модели около 87%. Данную модель можно использовать для определения стоимости типового объекта недвижимости.

Например, надо оценить в нашем примере типовую квартиру площадью 54,5 кв. м на 23-м этаже 25-этажного дома, тогда стоимость 1 кв. м составит

$$107937,9 + 196,15 \times 54,5 + 1675,19 \times 2 = 121\,979 \text{ руб.}$$

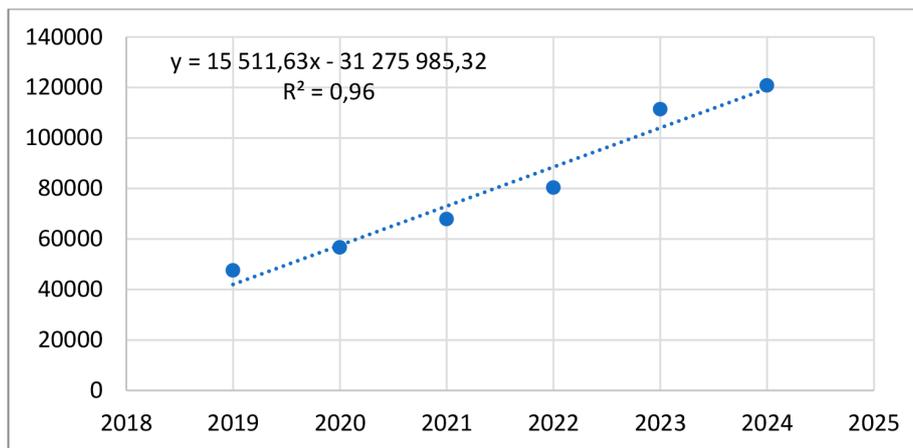


Рис. 2. Линейная модель прогноза стоимости квартир в г. о. Самара
Источник: составлено автором

Стоимость всей квартиры составит 6 647 826 руб. Как видно, с учетом второго фактора стоимость определяется более точно. Она фактически такая, по которой на рынке продается аналогичный объект.

Далее произведен прогноз цен квартиры на первичном рынке г. о. Самара на начало 2025 года с помощью временного фактора. Для этого использованы данные цен на начало 2019–2024 года, которые приведены в таблице 4.

Таблица 4

Изменение средних удельных цен предложения 1 кв. м общей площади квартир по г. о. Самара по всем типам квартир

Период	Удельная цена квартир, руб.
Январь 2019	47 538
Январь 2020	56 658
Январь 2021	67 897
Январь 2022	80 369
Январь 2023	111 373
Январь 2024	120 796

Источник: Составлено автором на основе данных Федеральной государственной службы государственной статистики и Самарского областного фонда жилья и ипотеки [13, 15]

Далее построена корреляционно-регрессионная линейная однофакторная модель, достоверность которой составила 96% (рис. 2).

На основе этой модели можно сделать прогноз стоимости 1 кв. м жилья на начало 2025 года; по функции, представленной на рисунке 2, стоимость на начало 2025 года

составит 135 065,4 руб., то есть прогнозируемое увеличение цен составит 11,8%.

Таким образом, использование корреляционно-регрессионных моделей для анализа, оценки и прогнозирования развития рынка недвижимости является достоверным и математически оправданным.

Заключение

Таким образом, в исследовании был сделан краткосрочный прогноз динамики цен на квартиры в новостройках в монолитно-кирпичных домах. В работе были применены однофакторные и многофакторные корреляционно-регрессионные модели на примере мониторинга рынка двухкомнатных квартир в Октябрьском районе г.о. Самара. Прогноз цен и оценка типовых квартир были проведены в пределах полугодия 2024 года, поскольку результаты любой оценки действительны в течение 6 месяцев. Если на стоимость недвижимости влияют несколько факторов, целесообразнее использовать многофакторный корреляционно-регрессионный анализ. В нашем примере наиболее высокую корреляционную зависимость переменная «стоимость 1 кв. м» имеет от площади. Однако площадь не является единственным фактором, влияющим на стоимость объекта недвижимости. Это может быть, например, этаж/этажность. В нашем примере коэффициент достоверности модели составил 87%. Данную модель можно использовать для определения стоимости типового объекта недвижимости. При этом с учетом второго фактора (этажность) стоимость определяется более точно.

Далее построена модель прогнозирования стоимости жилой недвижимости по

всем типам квартир на начало года, по которой спрогнозирована стоимость 1 кв. м жилья на начало 2025 года.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности их использования оценщиками, экономистами, финансистами и инвесторами при прогнозировании рынка недвижимости.

Список литературы

1. Вирцев М.Ю. Применение элементов корреляционно-регрессионного анализа при прогнозировании цен на рынке офисной недвижимости г. Казани // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17, № 21. С. 3041–3048. DOI: 10.18334/гп.17.21.36884.
2. Рубинштейн Е.Д., Осипенко Н.С. Прогнозирование цен на рынке жилой недвижимости г. Владивостока // Теория и практика общественного развития. 2015. № 21. С. 66–68.
3. Стерник С.Г., Стерник Г.М. Методика прогнозирования объемов ввода на локальном рынке строительства и продажи жилья // Жилищные стратегии. 2018. Т. 5, № 2. С. 137–152. DOI: 10.18334/zhs.5.2.39142.
4. Щеглов Е.В. Прогнозирование рыночной стоимости коммерческой недвижимости на основе показателей экономического развития территории // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17, № 19. С. 2539–2554. DOI: 10.18334/гп.17.19.36621.
5. BinJ., Gardiner B., Liu H., Li E., Liu Z. RHPMF: A context-aware matrix factorization approach for understanding regional real estate market // Information Fusion. 2023. Vol. 94. P. 229–242. DOI: 10.1016/j.inffus.2023.02.001.
6. Zhu B., van Dijk D.W., Lizieri C. Price diffusion across international private commercial real estate markets // Journal of International Money and Finance. 2024. Vol. 140. P. 102976. DOI: 10.1016/j.jimonfin.2023.102976.
7. Sapakova S., Sapakov A. Features of modeling the on-line real estate market in Almaty // Procedia Computer Science. 2024. Vol. 231. P. 409–414. DOI: 10.1016/j.procs.2023.12.226.
8. Ahn J.J., Byun H.W., Oh K.J., Kim T.Y. Using ridge regression with genetic algorithm to enhance real estate appraisal forecasting // Expert Systems with Applications. 2012. Vol. 39. Is. 9. P. 8369–8379. DOI: 10.1016/j.eswa.2012.01.183.
9. Метод прогнозирования индикаторов рынка недвижимости путём двумерного разложения дискретной пространственно-параметрической модели с использованием нейросетей // Рынок недвижимости России: анализ и прогноз. [Электронный ресурс]. URL: <http://realtymarket.ru/stati-kolleg/metod-prognozirovaniya-indikatorov-rinka-nedviji-mosti-put-m-dvumernogo-razlozheniya-diskretnoi-prostranstvenno-parametri-eskoi-modeli-s-ispolzovaniem-neirosetei.html?ysclid=ls04ixkpwv295389924> (дата обращения: 16.02.2024).
10. Yousaf I., Assaf A., Demir E. Relationship between real estate tokens and other asset classes: Evidence from quantile connectedness approach // Research in International Business and Finance. 2024. Vol. 69. P. 102238. DOI: 10.1016/j.ribaf.2024.102238.
11. Чертов А.В. Сравнительный анализ эффективности методов прогнозирования на примере рынка недвижимости // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2011. № 1. С. 200–209.
12. Десять главных ожидаемых событий рынка недвижимости 2024 года // РИА Новости. Недвижимость. [Электронный ресурс]. URL: <https://realty.ria.ru/20240110/sobytiya-1918385060.html?ysclid=lryu1vm0pu389483201> (дата обращения: 13.02.2024).
13. Рынок жилой недвижимости Самарской области // Самарский областной фонд жилья и ипотеки. [Электронный ресурс]. URL: <http://xn--flaeqlq.xn--plai:81/upload/iblock/d9d/d9d9cc8ff19f6b5433d207268a54936c.pdf> (дата обращения: 11.02.2024).
14. Какие тенденции наблюдаются на рынке ипотеки в конце 2023 года? // Journal.tinkoff.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://journal.tinkoff.ru/realty-2023/?ysclid=lryu1pr8x7193464923> (дата обращения: 06.02.2024).
15. Цены на рынке жилья // Федеральная государственная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/price>. (дата обращения: 12.02.2024).