

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ ПРОГНОЗНОЙ СТОИМОСТИ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ НА ВТОРИЧНОМ РЫНКЕ (НА ПРИМЕРЕ Г.О. САМАРА)

© 2017 Нестерова С.И.

ЧОУ ВО «Международный институт рынка», г. Самара, Россия

В статье представлены результаты экономико-математического моделирования стоимости объекта жилой недвижимости на вторичном рынке. Построены многофакторная и однофакторные модели, оценены их статистические характеристики, сделан вывод о возможности их применения на практике.

Ключевые слова: корреляционно-регрессионный анализ, вторичный рынок, жилая недвижимость, фактор, матрица парных коэффициентов корреляции, ценообразование, тенденция.

Вторичный рынок жилой недвижимости представляет собой рынок готового жилья, на которое права собственности уже оформлены и зарегистрированы в единой базе Росреестра.

По сравнению с первичным рынком вторичный рынок имеет ряд особенностей [2 - 5].

Обычно квартиры на вторичном рынке дешевле, чем на первичном. На цене сказываются в первую очередь возраст, состояние самого объекта, коммуникаций, планировка. Как правило, во всех населенных пунктах вторичный рынок имеет существенно больший объем предложения, поэтому возможности выбора подходящего объекта огромны.

Несомненным плюсом покупки квартиры на вторичном рынке является меньший срок ожидания возможности заселения в квартиру. Это обусловлено не только длительностью оформления необходимых документов в случае с покупкой квартиры в новостройке, но и сложностями самого застройщика. Так, например, квартиры могут продаваться в доме, заселение в который по разным причинам еще не одобрено комиссией. Многие же и вовсе покупают квартиры на этапе котлована.

Квартира на вторичном рынке почти всегда имеет удовлетворительное состояние, она так или иначе отремонтирована и готова для проживания. В связи с этим новые жильцы, крайне ограниченные в свободных денежных средствах, могут не думать о ремонте хотя бы первое время. Кроме того,

вторичное жилье находится в уже обжитом районе со сформированной инфраструктурой.

В силу того, что риски покупки жилья на вторичном рынке ниже, чем на первичном, банки с большей охотой дают ипотечные кредиты на подобные покупки. Кроме того, такой кредит зачастую оказывается еще и дешевле. Связано это с тем, что до тех пор, пока заемщик не передал квартиру в залог банка, он платит по повышенной процентной ставке. В случае же со вторичным жильем квартира сразу переходит в собственность покупателя-заемщика, и поэтому сразу же может передаваться в залог банку. Соответственно, не приходится платить по повышенной ставке.

Вместе с тем покупка квартиры на вторичном рынке также не является безрисковым мероприятием. В первую очередь речь идет о легитимности права собственности на такое жилье, наличии обременения и личности самого продавца. Именно поэтому необходима детальная проверка чистоты сделки, что увеличивает и без того немалые издержки покупателя.

На сегодняшний день рынок вторичного жилья в г.о. Самара очень разнороден по составу. На нем имеются «элитки», панельные и кирпичные «улучшенки», «хрущевки», «сталинки», «малосемейки». Причем если раньше на вторичный рынок попадали в основном квартиры, давно построенные и зачастую морально и физически устаревшие, то теперь на нем

выставляется достаточно много квартир в новостройках.

По сравнению с другими городскими округами Самарской области в г.о. Самара самые высокие цены на квартиры (см. рис.

1). Однако, как и везде в регионе, здесь выполняется условие: чем больше общая площадь квартиры, тем меньше там стоит квадратный метр.

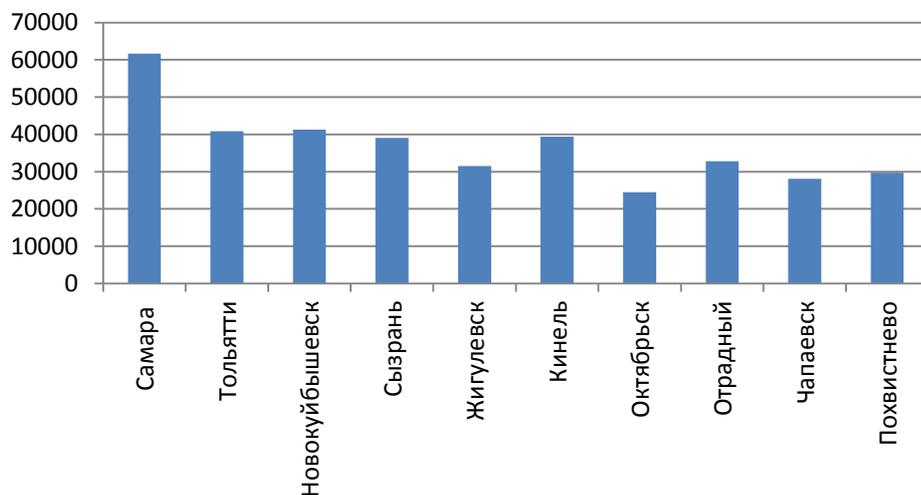


Рисунок 1 – Средняя удельная цена предложения 1 кв.м общей площади в городских округах Самарской области, руб.

В целях настоящего исследования был изучен рынок вторичного жилья на примере двухкомнатных квартир г. Самары. Информационной базой исследования выступили объявления, размещенные на сайте <https://www.avito.ru>. Были отобраны объекты, принадлежащие хозяевам на правах собственности и без обременения. В выборку не включалось элитное жилье, поскольку фактор престижности действует настолько сильно, что типовые механизмы ценообразования на этом сегменте рынка не срабатывают. Кроме того, не анализировались объекты, которым требуется срочная продажа, поскольку в этом случае цена такой квартиры может ощутимо отличаться от рыночной. В работе [3] был сделан вывод о том, что наиболее значимыми ценообразующими факторами, связанными с самим объектом недвижимости, являются его площадь, состояние, этаж и условия продажи. Эти

факторы, кроме последнего, мы будем использовать в качестве объясняющих переменных при формировании модели. Поскольку между жилой и общей площадями квартиры имеется тесная связь, а жилая площадь слабее влияет на цену объекта недвижимости, в уравнение регрессии включим из количественных факторов только общую площадь.

Проверим, имеется ли между объясняющими переменными, включенными в модель, коллинеарность. Для этого составим таблицу 1. Как видно из нее, коэффициент корреляции между факторными признаками не превышает 0,45, что свидетельствует о том, что факторы не являются дублирующими, соответственно, каждый из них можно оставить в модели. Все коэффициенты корреляции имеют положительные значения, что соответствует логике содержания объясняющих переменных и их влияния на результирующий показатель.

Таблица 1 – Корреляционная матрица

	Состояние	Общая площадь	Этаж	Цена
Состояние	1,00			
Общая площадь	0,45	1,00		
Этаж	0,00	0,29	1,00	
Цена	0,54	0,85	0,37	1,00

Информация с исходными данными представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные для моделирования

№ п/п	Состояние	Общая площадь, м <sup>2</sup>	Цена, руб.	Этаж
1	Среднее	41,8	2320000	3\5
2	Хорошее	45	3800000	2\5
3	Удовлетворительное	79	4600000	7\10
4	Хорошее	82	7380000	11\25
5	Хорошее	67	3300000	9\10
6	Среднее	44	2180000	3\5
7	Среднее	45	2350000	1\5
8	Хорошее	83	5360000	2\4
9	Удовлетворительное	66	4100000	2\22
10	Хорошее	49	3550000	11\22
11	Хорошее	46	2550000	5\5
12	Среднее	48,8	2370000	6\9
13	Удовлетворительное	40	2800000	1\5
14	Среднее	60	4100000	11\16
15	Среднее	43,1	3300000	3\9
16	Удовлетворительное	48,6	3200000	11\17
17	Хорошее	49	3300000	9\9
18	Удовлетворительное	54	2700000	9\9
19	Удовлетворительное	39,9	1560000	2\2
20	Среднее	43,7	2050000	2\5
21	Среднее	49	3050000	3\12
22	Среднее	43	2800000	1\5
23	Среднее	45	2550000	9\10
24	Хорошее	51	4100000	15\24
25	Среднее	45	2600000	4\5
26	Хорошее	66	3380000	5\5
27	Хорошее	46	2399000	1\5
28	Среднее	42,7	2200000	3\5
29	Отличное	64	4650000	12\16
30	Отличное	75	5500000	2\16

Сначала присвоим значениям неколичественных признаков «состояние» и «этаж» числовые метки (см. табл. 3).

Таблица 3 – Числовые метки при равномерной оцифровке

Наименование признака	Наименование градаций	Числовые метки
Состояние	Удовлетворительное	1
	Среднее	2
	Хорошее	3
	Отличное	4
Этаж	Первый или последний	0
	Не первый и не последний	1

По этим данным построенное уравнение регрессии имеет следующие статистические характеристики: множественный коэффициент корреляции – 0,8769; множественный коэффициент детерминации – 0,7690; скорректированный коэффициент детерминации – 0,7424; критерий Фишера – 28,85; средняя ошибка аппроксимации – 14,13%. При сравнении коэффициентов множественной регрессии с коэффициентами парной корреляции по отдельным факторам, было выявлено, что знаки при коэффициентах одинаковые. Такое положение вещей экономически верно. Это подтверждает существенное влияние включенных факторов и отсутствие коллинеарности в модели.

Как видно, в целом качество уравнения регрессии можно признать допустимым. При

высоком значении коэффициента детерминации, показывающем тесноту связи между факторными и результативным признаками, модель имеет удовлетворительную точность воспроизведения эмпирических данных. Однако числовые метки градациям были присвоены субъективно и равномерно. Попробуем повысить объективность оцифровки с помощью процедуры оптимального выбора меток на основе метода последовательного числового перекодирования [1].

Построим двухфакторную модель, в которой учтем количественный признак «общая площадь» и бинарный признак «этаж». На основе нее получим следующие модельные ценовые значения и величины отклонений (табл. 4):

Таблица 4 – Результаты двухфакторной модели, руб.

Фактическая цена	Прогноз цены	Отклонение (+/-)
2320000	2552595	-232595
3800000	2798433	1001567
4600000	5410462	-810462
7380000	5640935	1739065
3300000	4488569	-1188569
2180000	2721608	-541608
2350000	2444766	-94766
5360000	5717759	-357759
4100000	4411745	-311745
3550000	3105730	444270
2550000	2521591	28409
2370000	3090365	-720365
2800000	2060644	739356
4100000	3950798	149202
3300000	2652466	647534
3200000	3075001	124999

3300000	2752064	547936
2700000	3136186	-436186
1560000	2052962	-492962
2050000	2698561	-648561
3050000	3105730	-55730
2800000	2291118	508882
2550000	2798433	-248433
4100000	3259379	840621
2600000	2798433	-198433
3380000	4058078	-678078
2399000	2521591	-122591
2200000	2621737	-421737
4650000	4258096	391904
5500000	5103164	396836

Произведем расчет числовых меток для градаций признака «состояние»:

Таблица 5 – Результаты расчета числовых меток признака «состояние»

Состояние	Количество	Накопленное отклонение	Числовая метка
Удовлетворительное	6	-1186999,32	-197833,22
Среднее	12	-1856611,39	-154717,62
Хорошее	10	2254870,90	225487,09
Отличное	2	788739,82	394369,91

Как видно из таблицы 5, порядок числовых меток соответствует порядку следования градаций признака.

При построении трехфакторной модели с использованием оптимизированных числовых меток для признака «состояние» имеем следующие статистические характеристики модели: множественный коэффициент корреляции – 0,8823; множественный коэффициент детерминации – 0,7758; скорректированный коэффициент детерминации – 0,7530; критерий Фишера – 30,47; средняя ошибка аппроксимации –

14%. Как видно, переход к неравномерной оцифровке признака «состояние» не позволил существенно улучшить качество модели.

Наиболее значимым фактором, влияющим на стоимость жилой недвижимости, может быть признана общая площадь квартиры. Перейдем к однофакторной модели, получим уравнения регрессии разных типов, оценим их статистические характеристики и посмотрим, насколько ухудшается качество модели при учете в ней меньшего количества факторов (табл. 6).

Таблица 6 – Сравнение моделей прогнозирования стоимости недвижимости разных типов

Тип связи	Уравнение	Коэффициент детерминации	Средняя ошибка аппроксимации
Линейная	$y = 80486x - 960239$	0,72	15,96
Экспоненциальная	$y = 998887e^{0,0215x}$	0,69	15,96
Логарифмическая	$y = 4638971,55\ln(x) - 14995019,62$	0,71	15,55
Степенная	$y = 21857x^{1,2577}$	0,69	15,61
Полиномиальная	$y = 770,75x^2 - 12500,53x + 1679249,69$	0,73	16,48

Как видно из таблицы 6, все модели имеют схожие характеристики и могут быть использованы для прогнозирования стоимости двухкомнатных квартир практически с одинаковой точностью.

Для наглядности полученных результатов наложим все выведенные уравнения регрессии на исходные данные (см. рис. 2).

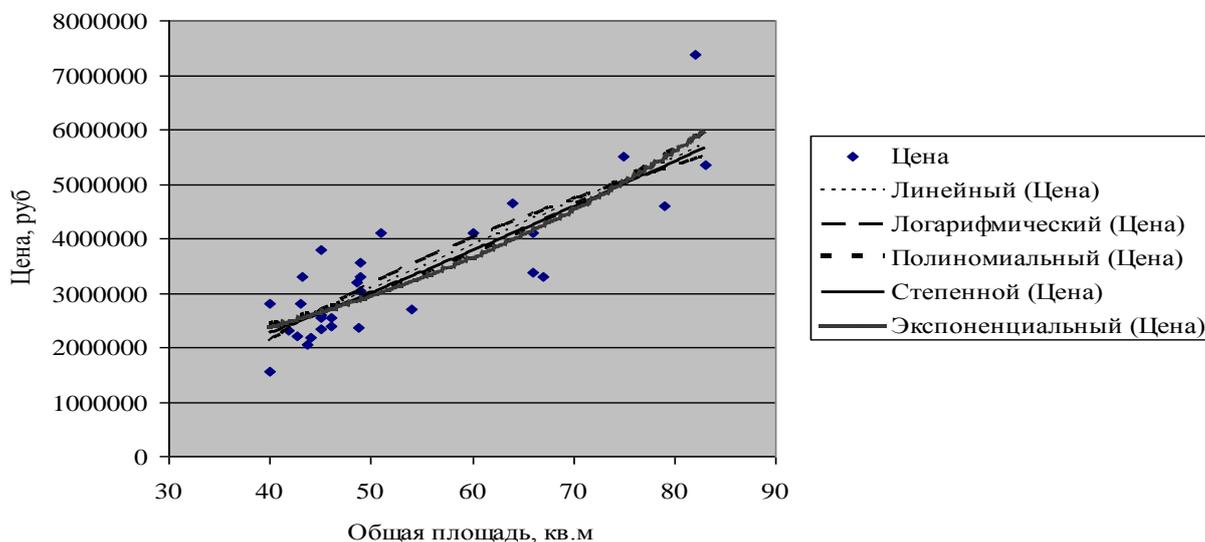


Рисунок 2 – Аппроксимация исходных данных линейной и нелинейными зависимостями

Таким образом, при построении регрессионной модели стоимости жилой недвижимости необходимо пройти следующие этапы:

1. Провести анализ сегмента рынка, объект из которого выступает объектом оценки, выбрать объекты-аналоги. Проверить выборку на однородность, т.е. удостовериться в том, что цены на все рассматриваемые объекты формируются исходя из единого подхода, что позволяет сформировать единую описательную модель.

2. Провести корреляционный анализ и выявить факторы, наиболее тесно связанные

с результирующим признаком. Провести перевод качественных признаков в количественные, выбрав предварительно наиболее эффективный инструмент оцифровки.

3. Получить уравнение зависимости средней величины цены от влияющих факторов, общих для всех объектов сравнения, проведя спецификацию и калибровку модели.

4. Применить полученное уравнение регрессии для определения прогнозной цены выбранного объекта жилой недвижимости.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Анисимова И.Н., Баринов Н.П., Грибовский С.В. Учет разнотипных ценообразующих факторов в многомерных регрессионных моделях оценки недвижимости // Вопросы оценки. - 2004. - №2. - <http://www.appraiser.ru/default.aspx?SectionId=41&Id=1575>.

2. Медведева М.А. Ценовые тенденции на вторичном рынке жилой недвижимости // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». – 2013. - №2. – С. 198 – 201.

3. Нестерова С.И. Корреляционный анализ в оценке жилой недвижимости на вторичном рынке // Математические методы и интеллектуальные системы в экономике и образовании: материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции / под ред. А.В. Летчикова. – Ижевск: ИЭиУ ФГБОУ ВПО «УдГУ», 2013. - С. 41 – 44.

4. Нестерова С.И. Экономические механизмы ценообразования на первичном рынке жилой недвижимости // Альманах современной науки и образования. - 2013. - №9 (76). - С. 121 – 125.

5. Реннер А.Г., Стебунова О.И. Моделирование стоимости жилья на вторичном рынке жилья // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2005. - №10 -1. - С. 179 – 182.

**MODELLING OF THE ASSESSMENT OF EXPECTED COST OF THE RESIDENTIAL  
REAL ESTATE IN THE SECONDARY MARKET  
(ON THE EXAMPLE OF SAMARA CITY)**

© 2017 Svetlana I. Nesterova

International Market Institute, Samara, Russia

The results of economic and mathematical modeling of project cost of the residential real estate in the secondary market are presented in the article. The author constructed the multifactor and one-factor models, estimated their statistical characteristics, drew the conclusion on a possibility of their practical application.

Keywords: correlation and regression analysis, secondary market, residential real estate, factor, matrix of pair coefficients of correlation, pricing, trend.