

УДК 332.6

© С. И. НЕСТЕРОВА, 2019

Самарский университет государственного управления
«Международный институт рынка»
(Университет «МИР»), Россия
E-mail: nesvig@mail.ru

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ ОДНОКОМНАТНОЙ КВАРТИРЫ ЭКОНОМ-КЛАССА В Г.О. САМАРА

В статье представлены результаты эконометрического моделирования стоимости однокомнатной квартиры эконом-класса, расположенной в Советском районе г.о. Самара. Выявлено, что особо значимыми факторами, наиболее существенно детерминирующими цену объекта на вторичном рынке, являются общая площадь и состояние квартиры, возраст объекта. Проверка адекватности полученной модели позволила сделать вывод о хороших прогностических возможностях построенного уравнения регрессии.

Ключевые слова: эконометрическое моделирование, фактор, результат, регрессия, адекватность модели.

В различных исследованиях, проведенных как отечественными, так и зарубежными специалистами, неоднократно отмечалась высокая значимость состояния рынка жилья [1, 2, 3, 5, 6]. Активность рынка недвижимости является индикатором состояния экономики, поскольку при негативных процессах на этом сегменте происходит затухание в первую очередь по сравнению с другими товарными рынками. Стоимость квартир сводит воедино информацию о покупательной способности домашних хозяйств, их предпочтениях, затратах строительных компаний, социально-экономическом развитии населенного пункта. Именно поэтому проведение эконометрических исследований, выявляющих ключевые ценообразующие факторы на рынке жилья, составление регрессионных моделей, с помощью которых можно спрогнозировать стоимость жилых объектов недвижимости, являются актуальными задачами. Результаты таких исследований могут быть использованы продавцами жилья

для выставления адекватной цены на объекты недвижимости, покупателями квартир — для формирования реалистичных ожиданий от рынка, органами власти — для разработки программ социально-экономического развития населенных пунктов.

Цель настоящей работы состояла в разработке эконометрической модели, описывающей зависимость стоимости вторичной однокомнатной квартиры эконом-класса, расположенной в Советском районе г.о. Самара, от ее характеристик.

Для достижения поставленной цели было изучено 222 уникальных предложения объектов данного типа, размещенных на сайте <https://samara.cian.ru/> [4]. При этом рассматривалась лишь свободная продажа, а в качестве объектов исследования выбирались только те, которые принадлежат хозяевам на правах собственности и являются типовыми. Иными словами, в выборку не входили квартиры, относящиеся к категории «элитные». Это обусловлено тем, что для подобного класса жилья большее значение имеют иные факторы ценообразования, нежели для типовых объектов недвижимости. Так, например, для элитного жилья значимыми факторами являются престижность района, его экологичность, автомобильная транспортная доступность [7]. Также в выборку не вошли квартиры, которые требуют срочной продажи, поскольку желание хозяев продать такие объекты в ускоренном порядке по сравнению с нормальными сроками экспозиции нивелирует действие стандартных ценообразующих факторов.

В качестве *объекта исследования* были выбраны квартиры, расположенные в Советском районе, так как данный внутригородской район является «середнячком» как по активности рынка, так и по ценовым решениям среди всех районов города. На него приходится около 9,05% всех объявлений о продаже жилья. При этом удельный вес предложения однокомнатных вторичных квартир Советского района — 11,37% от всех аналогичных квартир города (рис. 1). Лидерами по предложению традиционно являются Октябрьский и Промышленный районы, на долю которых приходится соответственно 17,69% и 20,93% всех объявлений, размещенных на <https://samara.cian.ru>.

В роли результативного признака (y) рассматривалась стоимость квартиры (тыс. руб.). В качестве факторных признаков выступали следующие переменные: x_1 — общая площадь, кв м; x_2 — жилая площадь, кв м; x_3 — этаж (0 — первый или последний этаж дома, 1 — не первый и не последний этаж дома); x_4 — ремонт (0 — нет, 1 — есть); x_5 — состояние объекта, балл; x_6 — возраст дома, лет; x_7 — тип дома (0 — панельный; 1 — кирпичный); x_8 — лифт (0 — нет; 1 — есть).

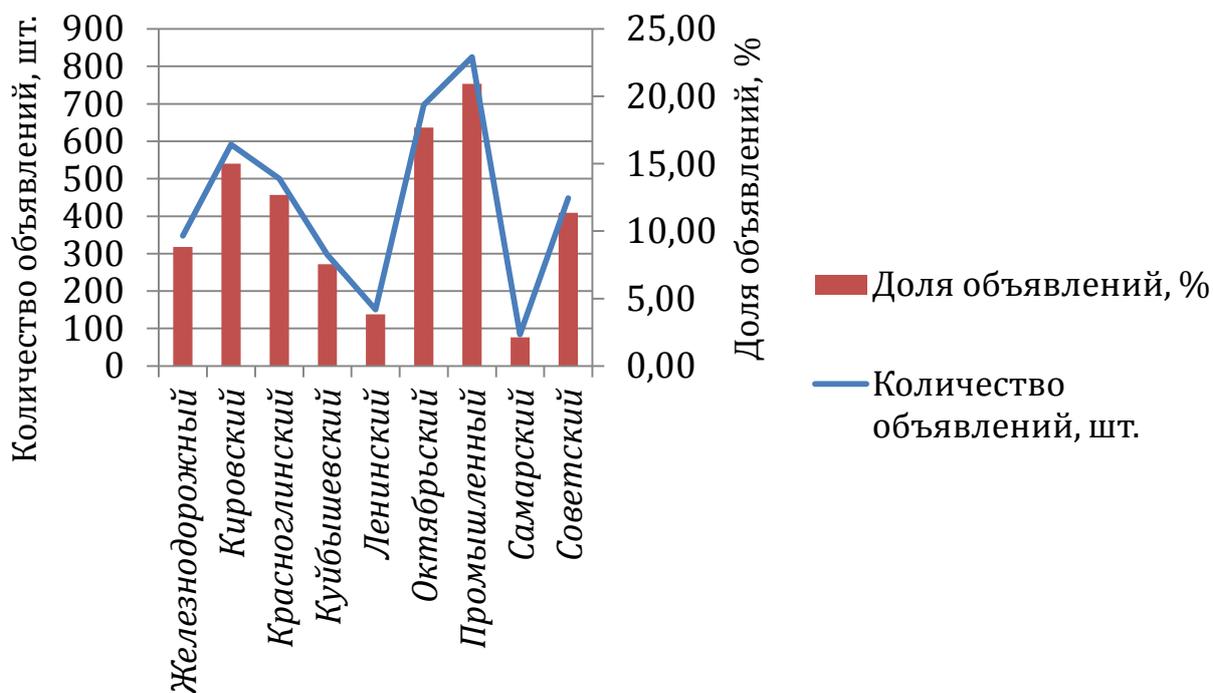


Рис. 1. Структура предложения однокомнатных квартир на вторичном рынке г.о. Самара

Примечание. Рассчитано автором по данным [4].

В целях недопущения включения в модель дублирующих факторов была составлена матрица парных коэффициентов корреляции (табл. 1).

Таблица 1

Матрица парных коэффициентов корреляции

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	y
x_1	1,00								
x_2	0,50	1,00							
x_3	-0,10	-0,37	1,00						
x_4	-0,18	-0,10	0,05	1,00					
x_5	0,17	0,20	-0,38	0,28	1,00				
x_6	-0,48	0,14	-0,10	0,02	-0,19	1,00			
x_7	0,11	-0,42	0,37	0,02	-0,26	-0,48	1,00		
x_8	0,75	0,02	0,00	-0,15	0,11	-0,80	0,40	1,00	
y	0,67	0,10	-0,02	-0,08	0,47	-0,81	0,16	0,76	1,00

Данные матрицы позволили заключить, что существует тесная связь между общей площадью квартиры (x_1) и лифтом (x_8), между лифтом (x_8) и возрастом дома (x_6). Такая связь обусловлена тем, что большая часть рассмотренного вторичного жилья – это малоэтажные «хрущевки», возводимые в 60-е–70-е годы XX века, в которых отсутствует лифт. В среднем площадь такой однокомнатной квартиры

составляет 30 кв м. Таким образом, взаимная зависимость столь разных факторов обусловлена типичностью строительных проектов.

С учетом того, что наличие лифта является дублирующим фактором, для дальнейшего моделирования он был исключен.

Положительная корреляция между площадью квартиры и ее ценой говорит о том, что чем больше жилая и общая площадь квартиры, тем выше ее стоимость. При этом цена квартиры существенно зависит от общей площади объекта недвижимости, нежели от жилой.

Слабая обратная связь между стоимостью квартиры, этажом, на котором она размещается, и наличием ремонта говорит о том, что данные факторы мало определяют результирующий признак. Это особенно очевидно, если учесть, что ремонт может быть разного качества.

Положительная прямая связь между состоянием объекта и стоимостью недвижимости умеренная и показывает, что улучшение состояния квартиры ведет к росту ее стоимости.

Обратная высокая теснота связи между возрастом объекта и его стоимостью свидетельствует о том, что данный фактор существенно детерминирует изменение стоимости типового жилья: чем старше объект, тем меньше он стоит.

Слабая прямая связь между типом здания и стоимостью квартиры говорит о том, что кирпичные дома в целом стоят дороже панельных домов, что обусловлено более низкими теплопотерями. Однако данный фактор несуществен, что обусловлено возможностью утепления практически любого объекта.

С учетом вышесказанного сначала была построена модель с 7 факторами (табл. 2).

Таблица 2

Результаты регрессионного анализа модели $y(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7)$

	<i>Кэф-фициент</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
<i>y-пересечение</i>	1702,74	425,17	4,00	0,00	820,99	2584,49
x_1	31,82	9,48	3,36	0,00	12,16	51,47
x_2	-23,26	23,52	-0,99	0,33	-72,03	25,51
x_3	92,31	69,71	1,32	0,20	-52,27	236,89
x_4	-136,28	105,50	-1,29	0,21	-355,08	82,52
x_5	142,54	39,49	3,61	0,00	60,64	224,44
x_6	-16,14	2,81	-5,75	0,00	-21,96	-10,32
x_7	-146,50	81,60	-1,80	0,09	-315,72	22,72

Из таблицы 2 видно, что факторы x_2 , x_3 , x_4 , x_7 можно признать статистически незначимыми с вероятностью 95%. Оставшиеся переменные – статистически значимы, что говорит о наличии устойчивой линейной связи между факторами и результатом. Значимость модели была проверена по критерию Фишера: его величина составила 22,94. При этом скорректированная величина коэффициента детерминации – 0,8411.

Улучшение качества модели было произведено с помощью пошагового метода построения регрессии, базирующегося на исключении на каждом шаге наименее связанного с результатом фактора. При этом исключению подвергалась та переменная, которая имела наименьшую по модулю величину t -статистики. Очевидно, что на первом шаге таким фактором была признана жилая площадь. Далее моделирование было продолжено без этой переменной (табл. 3).

Таблица 3

Результаты регрессионного анализа модели $y(x_1, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7)$

	Коэффициент	Стандартная ошибка	t -статистика	P -значение	Нижние 95%	Верхние 95%
<i>y-пересечение</i>	1511,41	378,43	3,99	0,00	728,57	2294,25
x_1	25,81	7,27	3,55	0,00	10,77	40,84
x_3	106,90	68,10	1,57	0,13	-33,98	247,78
x_4	-139,65	105,40	-1,33	0,20	-357,68	78,38
x_5	142,26	39,47	3,60	0,00	60,61	223,91
x_6	-17,03	2,66	-6,40	0,00	-22,53	-11,53
x_7	-121,65	77,59	-1,57	0,13	-282,16	38,87

Статистические параметры модели позволили сделать вывод о том, что ее качество улучшилось: F -критерий Фишера возрос до 26,62, скорректированный коэффициент детерминации – до 0,8413.

На втором шаге из модели был исключен фактор x_4 как наименее связанный с результирующим признаком (табл. 4).

Таблица 4

Результаты регрессионного анализа модели $y(x_1, x_3, x_5, x_6, x_7)$

	Коэффициент	Стандартная ошибка	t -статистика	P -значение	Нижние 95%	Верхние 95%
<i>y-пересечение</i>	1417,14	377,49	3,75	0,00	638,05	2196,24
x_1	27,69	7,24	3,83	0,00	12,75	42,64
x_3	94,67	68,53	1,38	0,18	-46,76	236,10

Окончание табл. 4

x_5	123,21	37,33	3,30	0,00	46,16	200,26
x_6	-17,24	2,70	-6,39	0,00	-22,80	-11,68
x_7	-133,61	78,27	-1,71	0,10	-295,15	27,92

Исключение фактора «Ремонт» также улучшило качество модели: F-критерий Фишера возрос до 30,63. Скорректированный коэффициент детерминации практически не изменился и составил 0,8363.

На третьем шаге из модели был удален фактор «Этаж» (табл. 5).

Таблица 5

Результаты регрессионного анализа модели $y(x_1, x_5, x_6, x_7)$

	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%
<i>y-пересечение</i>	1557,29	370,15	4,21	0,00	794,95	2319,62
x_1	26,55	7,32	3,63	0,00	11,47	41,63
x_5	107,16	36,12	2,97	0,01	32,78	181,55
x_6	-17,54	2,74	-6,41	0,00	-23,17	-11,90
x_7	-109,40	77,65	-1,41	0,17	-269,33	50,53

Статистические параметры полученной модели выглядели так: F-критерий Фишера – 36,48, скорректированный коэффициент детерминации – 0,8303.

На четвертом шаге из модели был исключен последний незначимый фактор – «Тип дома» (табл. 6).

Таблица 6

Результаты регрессионного анализа модели $y(x_1, x_5, x_6)$

	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%
<i>y-пересечение</i>	1298,01	327,18	3,97	0,00	625,48	1970,53
x_1	27,88	7,40	3,77	0,00	12,67	43,08
x_5	127,19	33,83	3,76	0,00	57,66	196,72
x_6	-15,43	2,33	-6,61	0,00	-20,23	-10,63

Из таблицы 6 видно, что все оставшиеся факторы – статистически значимы с вероятностью 95%. Для каждого из них фактические значения t-критерия Стьюдента больше табличной величины. Ни одно из значений не проходит через 0, т.е. факторы «Общая площадь», «Состояние объекта» и «Возраст дома» значимо влияют на результирующий признак.

Сокращение модели до трехфакторной привело к росту критерия Фишера до 46,23, что позволяет сделать вывод о ее значимости с вероятностью 95%. При этом скорректированный коэффициент детерминации незначительно снизился, составив 0,8239. Это говорит о том, что включенные в модель факторы на 82,39% детерминируют цену квартиры, а на 17,61% она зависит от прочих факторов, не включенных в модель. Средняя ошибка аппроксимации составляет 6,23%, что говорит о хороших прогнозных качествах построенной модели.

Экономическая интерпретация полученных коэффициентов заключается в следующем:

– при увеличении общей площади квартиры на 1 кв м и неизменных прочих факторах в среднем стоимость квартиры возрастает на 27,88 тыс. руб.;

– с ростом качества состояния объекта на 1 балл и при неизменных прочих факторах в среднем стоимость квартиры вырастает на 127,19 тыс. руб.;

– с увеличением возраста объекта на 1 год и при неизменном действии прочих факторов стоимость квартиры в среднем уменьшается на 15,43 тыс. руб.

Величина стандартной ошибки свидетельствует о том, что предсказанная с помощью модели стоимость объекта отличается от фактического значения на 166,71 тыс. руб.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы.

Советский район г.о. Самара можно отнести к территориям с наиболее развитой инфраструктурой. При этом район отличается приемлемыми ценами на объекты недвижимости, а также высокой активностью рынка жилья. В Советском районе представлены различные типы планировочных решений, поэтому любой желающий может подобрать жилье в соответствии со своими предпочтениями.

При выборе квартиры для покупки потребитель преимущественно обращает внимание на соотношение «цена / удобство квартиры». При этом наибольшее внимание уделяется площади, планировке и возрасту дома. Данный факт нашел отражение в построенной модели. По результатам моделирования наиболее значимыми ценообразующими факторами были признаны «общая площадь» и «состояние объекта недвижимости», а также «возраст постройки».

Полученное уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 1298,01 + 27,88x_1 + 127,19x_2 - 15,43x_3,$$

где:

- y — стоимость квартиры, тыс. руб.;
- x_1 — общая площадь квартиры, кв м;
- x_2 — качество объекта, балл;
- x_3 — возраст объекта, лет.

Полученное уравнение регрессии включает только статистически значимые переменные, имеет низкие величины средней ошибки аппроксимации, стандартной ошибки, что позволило заключить: модель может быть использована для прогнозирования стоимости вторичной однокомнатной квартиры эконом-класса, расположенной в Советском районе г.о. Самара.

Литература

1. Алексеев А. О., Харитонов В. А., Ясницкий В. Л. Разработка концепции комплексного нейросетевого моделирования процессов массовой оценки и сценарного прогнозирования рыночной стоимости жилой недвижимости // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2018. Т. 8. № 1 (24). С. 11-22.
2. Алёхина А. Э., Федюкович Т. В. Статистический анализ и моделирование стоимости квартир на вторичном рынке жилой недвижимости г. Минска // Big Data and Advanced Analytics. 2017. № 3. С. 301-305.
3. Нестерова С. И. Моделирование оценки прогнозной стоимости жилой недвижимости на вторичном рынке (на примере г.о. Самара) // Вестник Международного института рынка. 2017. № 1. С. 36-42.
4. ЦИАН — база недвижимости в Самаре / Продажа, аренда квартир и другой недвижимости. URL: <https://samara.cian.ru>.
5. Санина Л. В., Шерстянкина Н. П., Берген Д. Н., Дашкевич П. М. Моделирование стоимости квартир на региональном рынке жилой недвижимости (на примере Иркутской области) // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2017. Т. 7. № 3 (22). С. 27-41.
6. Усолкина Е. А., Сыщикова Т. Л. Анализ тенденций развития рынка жилищного строительства г.о. Самара // Вестник Самарского муниципального института управления. 2019. № 1. С. 83-91.
7. Факторы выбора жилья: приоритеты смещаются. URL: <https://www.russianrealty.ru/analytic/articles/companies/660321>.

Статья поступила в редакцию 23.10.19 г.

*Рекомендуется к опубликованию членом Экспертного совета
канд. экон. наук М. М. Васильевым*