

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ МОДЕЛЕЙ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ

А. В. Харламов

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: harlamovav@info.sgu.ru

В статье анализируются модели ценообразования, построенные для рынка однокомнатных квартир г. Саратова в период с 1999 по 2015г.г. Дается как анализ изменения ценообразующих факторов, так и самих моделей. Показано, что модели адекватно описывают рынок недвижимости, который в свою очередь отражает общие экономические тенденции и процессы. Обосновывается необходимость постоянного мониторинга рынка недвижимости, для определения реальной (рыночной) стоимости жилья.

ANALYSIS OF DYNAMIC PRICING MODEL

A. Kharlamov

The pricing models built for the market one-room apartments in the city of Saratov from 1999 to 2015 are analyzed in the article. The analysis of changes in pricing factors is given as well as the models themselves. It is shown that the model adequately describe the real estate market, which in turn reflects the general economic trends and processes. The necessity of the monitoring the real estate market to determine the actual (market) value is justified.

Оценка стоимости объектов недвижимости является достаточно известной (даже хрестоматийной) задачей [1]. Тем не менее, актуальность оценки рыночной стоимости недвижимости, в частности, жилья не уменьшается и на сегодняшний день. Задача определения «реальной стоимости», которой даже в официальных документах считается «рыночная стоимость» [2] требует своего решения и при страховании жилья [3], и при налогообложении (в данном случае возникают разногласия относительно определения «рыночной» и «кадастровой» стоимости [4,5,6]), и при продаже/покупке собственных квартир физическими лицами.

Методы оценки недвижимости тоже хорошо изучены и апробированы на практике [1,7,8,9]. Обычно это тот или иной вариант регрессионной зависимости стоимости жилья (всей квартиры или «квадратного метра») от различных ценообразующих факторов. В данной статье дается анализ динамики как ценообразующих факторов, так и самой модели регрессии. В отличии от [10] в данной статье рассматривается больший временной промежуток и анализируется большее число моделей.

Рассмотрим динамику ценообразующих факторов и изменения модели стоимости на примере рынка однокомнатных квартир г. Саратова за период с 1999 по 2015 годы. Оценивалась модель множественной линейной регрессии, в качестве эмпирического материала использовались данные вторичного рынка жилья, анализировалась цена предложения по однокомнатным квартирам.

Как правило, характеристики квартир, представленных в рекламных объявлениях, являются избыточными и не все они являются ценообразующими

факторами по «мнению» рынка, в отличие от мнения продавцов. Тем не менее, существует достаточно устойчивый набор показателей, который указывается в объявлениях, представленных на сайтах и газетах: заявленная цена, местоположение (обычно адрес), общая площадь квартиры, жилая площадь (площадь комнаты), площадь кухни, этажность дома и этаж квартиры, материал дома (панельный, кирпичный, монолит, дерево), наличие балкона или лоджии, раздельный или совместный санузел, состояние квартиры (среднее, нормальное, хорошее, отличное), особенности планировки («сталинка», «чешка», «90-серия» и проч.). Также указывались дополнительные улучшения – решетки на окнах, металлическая дверь, стеклопакеты, евроремонт и некоторая экзотика. Конечно, в зависимости от времени показатели могут варьировать, также варьирует их значимость.

В построенных моделях были использованы, по возможности, однотипные показатели, которые оказались значимыми для соответствующего года: Y – цена квартиры, тыс. р.; X_1 – общая площадь квартиры, m^2 ; X_2 – жилая площадь, m^2 ; X_3 – площадь кухни, m^2 ; X_4 – дополнительная площадь, m^2 ; X_5 – квартира на первом этаже; X_6 – квартира на последнем этаже; X_7 – дом меньше пяти этажей; X_8 – пятиэтажный дом; X_9 – дом выше девяти этажей; X_{10} – кирпичный дом; X_{101} – деревянный дом; X_{11} – монолитный дом; X_{12} – квартира в отличном состоянии; X_{13} – квартира в хорошем состоянии; X_{14} – имеется балкон; X_{15} – имеется лоджия; X_{16} – раздельный санузел; X_{161} – металлическая дверь; X_{162} – решетки на окнах; X_{18} – логарифм расстояния до центра города, $\ln(m)$.

Были построены следующие модели.

Модель 1999 года. Анализируется 799 наблюдений. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.65$. Средняя стоимость квартиры 146 тыс. рублей. Уравнение регрессии:

$$y = 174,6 + 4,9 x_2 + 4,8 x_3 + 2,2 x_4 - 8,2 x_5 - \\ (0,4) \quad (0,7) \quad (0,4) \quad (2,8) \\ - 10,2 x_6 - 36,1 x_7 - 11,4 x_8 + 8,7 x_{10} - 20,1 x_{18} \\ (2,7) \quad (3,8) \quad (1,8) \quad (2,1) \quad (0,8)$$

Все представленные в модели регрессии коэффициенты значимы (на уровне менее 0.01, как и почти во всех остальных случаях), в скобках указаны стандартные ошибки. Подробную интерпретацию коэффициентов модели можно посмотреть, например, [1,10]. Модель показывает неразвитость рынка недвижимости, потребитель не избалован предложением. Различий между стоимостью «дополнительного» квадратного метра жилой комнаты и кухни нет, первый и последний этажи, а также старый жилой фонд и пятиэтажные дома снижают стоимость, как и удаленность от центра. Квартира в кирпичном доме имеет большую стоимость по сравнению с панельным домом. Заметим, что для улучшения качества модели можно использовать пространственный подход [8, 9, 11], но в данном случае решается другая задача.

Модель 2000 года. Анализируется 679 наблюдений. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.72$. Средняя стоимость квартиры 171 тыс. рублей. Уравнение регрессии:

$$\begin{aligned}
y = & 264,5 + 3,5 x_2 + 7,5 x_3 + 1,8 x_4 - 7,3 x_5 - \\
& \quad (0,4) \quad (0,7) \quad (0,4) \quad (2,8) \\
& -10,4 x_6 - 49,2 x_7 - 14,2 x_8 + 11,7 x_9 + 8,0 x_{10} + \cdot \\
& \quad (2,7) \quad (4,8) \quad (2,5) \quad (3,2) \quad (2,5) \\
& +12,5 x_{12} + 6,8 x_{13} + 6,7 x_{14} + 7,5 x_{16} - 26,9 x_{18} \\
& \quad (6,5) \quad (3,0) \quad (2,1) \quad (3,2) \quad (1,1)
\end{aligned}$$

Здесь модель достаточно адекватно описывает процесс ценообразования. Уже начинает высоко цениться большая кухня, многоэтажность дома, наличие балкона, отдельного санузла и состояние квартиры.

Модель 2005 года. Анализируется 1815 наблюдений. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.70$. Средняя стоимость квартиры 596 тыс. рублей. Уравнение регрессии:

$$\begin{aligned}
y = & 1174,2 + 13,3 x_2 + 10,9 x_3 + 11,1 x_4 - 35,3 x_5 - \\
& \quad (1,1) \quad (1,4) \quad (0,8) \quad (5,8) \\
& -28,8 x_6 - 119,6 x_7 - 31,2 x_8 + 20,7 x_{10} - 92,7 x_{101} + \cdot \\
& \quad (5,3) \quad (11,3) \quad (5,2) \quad (5,3) \quad (46,0) \\
& +34,9 x_{12} + 10,1 x_{13} + 19,1 x_{14} + 15,2 x_{15} - 116,6 x_{18} \\
& \quad (5,8) \quad (4,8) \quad (5,6) \quad (7,0) \quad (2,6)
\end{aligned}$$

За пять лет рынок вырос почти в три раза, как и средняя стоимость квартиры. Уравнение регрессии при этом практически не изменилось, как и коэффициент детерминации. В данной модели коэффициенты при «площадах» (x_2 , x_3 , x_4) статистически неразличимы, что может свидетельствовать об росте «первичного» рынка недвижимости и его давлении на «вторичный». Появляются «деревянные» дома старого жилфонда, фактор «лоджии» становится значимым (оба показателя на уровне 5%).

Модель 2008 года. Анализируется 1585 наблюдений. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.54$. Средняя стоимость квартиры 1557 тыс. рублей. Уравнение регрессии:

$$\begin{aligned}
y = & 2189,1 + 25,0 x_2 + 57,5 x_3 + 22,0 x_4 - 77,8 x_5 - \\
& \quad (3,5) \quad (4,6) \quad (2,7) \quad (23,2) \\
& -53,5 x_6 - 296,5 x_7 - 126,2 x_8 - 44,4 x_9 + 175,0 x_{10} + \cdot \\
& \quad (20,8) \quad (40,3) \quad (21,5) \quad (21,7) \quad (18,8) \\
& +62,5 x_{12} - 49,9 x_{15} - 210,8 x_{18} \\
& \quad (22,8) \quad (20,0) \quad (9,6)
\end{aligned}$$

Коэффициент детерминации уменьшился, что свидетельствует о сильной неоднородности рынка. Об этом же свидетельствует сложно интерпретируемое отрицательное значение коэффициента при параметре «лоджия». Выросла средняя стоимость квартиры: в три раза за три года, самая высокая за анализируемый период, выросли значения коэффициентов при регрессорах (практически в два раза по сравнению с предыдущей моделью) и их стандартные ошибки (уровень значимости в некоторых случаях почти на границе критической области), что также говорит об имеющейся неоднородности эмпирических данных. Средняя стоимость квартиры выросла практически в три раза. Коэффициент при «площади кухни» в два раза больше, чем при других «площадах».

Модель 2012 года. Анализируется 2235 наблюдений. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.65$. Средняя стоимость квартиры 1181 тыс. рублей. Уравне-

ние регрессии:

$$\begin{aligned}
 y = & 2256,1 + 24,9x_2 + 24,7x_3 + 21,4x_4 - 57,9x_5 - \\
 & \quad (2,1) \quad (2,4) \quad (1,6) \quad (13,5) \\
 & - 39,1x_6 - 294,6x_7 - 103,6x_8 + 48,9x_{10} + 282,5x_{11} + \\
 & \quad (12,8) \quad (24,3) \quad (12,5) \quad (10,7) \quad (37,1) \\
 & + 86,7x_{12} + 32,6x_{13} + 219,3x_{162} - 226,4x_{18} \\
 & \quad (13,2) \quad (11,3) \quad (16,5) \quad (5,5)
 \end{aligned}$$

Рынок стабилизируется (растет коэффициент детерминации, уменьшаются стандартные ошибки коэффициентов), увеличивается объем предложения, средняя цена уменьшается. Больше внимание уделяется качеству (состоянию) квартир: «отличное», «хорошее», «ремонт». Коэффициенты при «площадах» статистически равны.

Модель 2015 года. Анализируется 1612 наблюдений. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.66$. Средняя стоимость квартиры 1196 тыс. рублей. Уравнение регрессии:

$$\begin{aligned}
 y = & 2411,0 + 23,3x_2 + 32,4x_3 + 18,4x_4 - 43,0x_5 - \\
 & \quad (2,5) \quad (2,9) \quad (1,9) \quad (15,2) \\
 & - 323,6x_7 - 108,6x_8 + 40,0x_{10} + 199,1x_{11} + \\
 & \quad (27,2) \quad (14,6) \quad (10,7) \quad (47,1) \\
 & + 68,0x_{12} - 241,6x_{18} \\
 & \quad (15,4) \quad (5,5)
 \end{aligned}$$

Принципиальных отличий от предыдущей модели практически нет. Средняя стоимость квартиры практически не поменялась. Последний этаж не является понижающим фактором. Начинают цениться «монолитные» дома (специфическое обозначение современной строительной технологии нового массового строительства).

Анализируя динамику моделей ценообразования, можно сделать обоснованный вывод, что модели достаточно адекватно отображают процессы ценообразования на рынке жилья, который в свою очередь, возможно с некоторым лагом, отражает общие процессы экономического развития страны и общества. Стоимость жилья может как расти, так и падать, даже в условиях общей инфляции, например, средняя стоимость однокомнатных квартир практически не меняется с 2010 года и равна примерно $1\,190\,000 \pm 20\,000$ руб., хотя инфляция по годам составила: 8,78%, 6,10%, 6,58%, 6,45%, 11,4% и 12,9%. Таким образом, для правильного прогноза цены для любых целей требуется постоянный мониторинг рынка недвижимости.

В конце пара слов про кадастровую и рыночную стоимость. Кадастровая оценка квартир в Саратове была проведена в 2012 году. Две однокомнатные квартиры примерно равной площади. Одна в дальнем районе Саратова, первый этаж кирпичного пятиэтажного дома, достаточно старый, но квартира в хорошем состоянии с ремонтом. Кадастровая стоимость 1 098 тыс.руб. (оценка рыночной стоимости по модели 2012 года - 1 111 тыс. руб.). Вторая квартира в центральном районе, новый девятиэтажный кирпичный дом, средний этаж, отличное состояние, хорошее расположение внутри квартала. Кадастровая стоимость 1 180 тыс. руб. (оценка рыночной стоимости - 1 771 тыс. руб., а с учетом

«гедонических» факторов рыночная цена реализации объекта была около двух миллионов). Отметим, что оценки по модели 2015 года «уменьшили» рыночную стоимость этих объектов на 30% и 12% соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. Начальный курс : учебник. 6-е изд., перераб. и доп. М. : Дело, 2004. 576 с.
2. Официальный сайт российской газеты [Электронный ресурс]. <http://www.rg.ru/2014/07/30/ocenka-dok.html>. (дата обращения 15.08.16).
3. Харламов А. В. К вопросу оценки рыночной стоимости жилой недвижимости для целей страхования // Материалы XVI Междунар. науч.-практ. конференции «Стратегия развития страховой деятельности в РФ: первые итоги, проблемы, перспективы» Ярославль, 2015.
4. Грибовский С. В., Лейфер Л. А., Нейман Е. И. О Концепции оценки недвижимости для целей налогообложения: состояние и перспективы // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2010. № 5.
5. Коростелев С. П. Проблемные вопросы налогообложения и оценки недвижимости // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2010. № 6. С. 45-49.
6. Харламов А. В. Проблемы массовой оценки кадастровой стоимости недвижимости // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2011. № 6.
7. Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Исследование зависимостей методами корреляции и регрессии. М. : МЭСИ. 1991. 122 с.
8. Балаш В. А., Балаш О. С., Харламов А. В. Особенности построения географически взвешенной регрессии для моделирования рынка недвижимости // Вестник Саратовского государственного социально экономического университета. 2008. № 5 (24). С. 125-127.
9. Балаш В. А., Балаш О. С., Харламов А. В. Эконометрический анализ геокодированных данных о ценах на жилую недвижимость // Прикладная эконометрика. 2011. № 2 (22). С. 62-77.
10. Харламов А. В. Исследование динамики цен на жилую недвижимость методом географически взвешенной регрессии // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. 2011. Вып. 2. Том 11.
11. Балаш О. С., Харламов А. В. Эконометрическое моделирование пространственных данных. Саратов : Научная книга, 2010. 112 с.

РАСЧЁТ СПРАВЕДЛИВОЙ ЦЕНЫ ОПЦИОНА, ПОРТФЕЛЯ И КАПИТАЛА

А. В. Шаталина, Н. А. Мухортова

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: mexmat@sgu.ru

Опцион относится к наиболее распространенным производным инструментам финансового рынка. В работе изучается вопрос ценообразования опциона, портфеля и капитала. Рассматривается финансовый рынок, на котором обращаются ценные бумаги двух видов с M типами акций. Для случая платежных функций общего и специального видов были получены расчетные формулы и пользовательская программа.