

АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА РЫНКЕ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ НА ПРИМЕРЕ КРУПНЫХ ГОРОДОВ РФ

В статье рассматриваются некоторые математические модели оценки стоимости недвижимости. Проводится изучение и анализ работ исследователей, связанных с моделированием ценообразования на рынке жилой недвижимости, с целью определения факторов, от которых зависит стоимость жилья.

Ключевые слова: моделирование, ценообразование, влияющие факторы, жилая недвижимость, формирование стоимости.

Многим из нас доводилось слышать слова известной притчи о том, что человек за свою жизнь должен построить дом, посадить дерево, вырастить ребенка. Данная мысль до сих пор остается популярной, однако её современное звучание видоизменилось. В современных условиях дом зачастую покупается. Рынок жилой недвижимости всегда чутко реагирует на текущее состояние экономики государства, его банковской системы, динамику курса доллара, внешнеполитическую ситуацию [6]. Несмотря на это, покупка жилья всегда вызывает интерес у широких слоев населения.

В процессе решения жилищного вопроса часто возникает вопрос: чем можно обосновать высокую или же низкую стоимость жилплощади? Очень часто на практике нет четко обоснованных критериев и моделей для определения ее стоимости [3]. Отсюда вытекает необходимость определения и закрепления критериев оценки стоимости жилой недвижимости, как на рынке нового, так и на рынке вторичного жилья.

Идея применения методов эконометрического анализа с целью моделирования рынка недвижимости не нова, однако не теряет своей актуальности.

Главная задача данной работы заключается в изучении опыта построения моделей ценообразования на рынке жилой недвижимости в других городах, определение набора факторов, оказывающих влияние на стоимость объектов жилой недвижимости, с целью дальнейшего использования полученных знаний при построении модели ценообразования, отвечающей требованиям современного рынка жилой недвижимости г. Иркутска. Таким образом, мы выдвинули гипотезу о существовании ряда факторов, под воздействием которых происходит формирование продажной стоимости объектов жилой недвижимости.

Развитие математических и экономических наук привели к появлению множества различных типов моделей оценки. Мы же рассмотрим некоторые из них.

Существует три математические модели, с помощью которых можно производить оценку стоимости [4]:

* Дашкевич Павел Михайлович – студент 2-го курса, кафедра менеджмента маркетинга и сервиса, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, e-mail: pavel.dashkevich@mail.ru.

1. *Аддитивная модель* представляет собой модель, где стоимость жилой недвижимости выражена суммой характеристик, умноженной на коэффициент, с которым эта характеристика влияет на цену.

2. *Мультипликативная модель* – это произведение характеристик, в степени которых стоит соответствующий коэффициент. Следовательно, характеристики могут компенсировать друг друга, что делает возможным использование связанных друг с другом параметров.

3. *Искусственные нейронные сети* по своей природе нелинейные; сами определяют функциональную зависимость между их входами и выходами, опираясь на множество данных, на которых они обучены.

Каждая модель имеет свои достоинства и недостатки. Так *аддитивная модель* достаточно проста, однако может привести к большим ошибкам. *Мультипликативная модель* намного точнее аддитивной; линейность в этой модели менее ярко выражена благодаря логарифмированию правой и левой части. Но, несмотря на более высокое качество работы модели, она представляет собой прямую линию в n -мерном пространстве [4]. *Искусственные нейронные сети* дают полную универсальность в расчете любых видов жилой недвижимости при максимальной достоверности. Но работа ИНС ограничена математическим аппаратом и вычислительными мощностями [4].

Как ранее было сказано, идея применения методов эконометрического анализа для определения стоимости жилья не нова, поэтому существует необходимость ознакомления с трудами других исследователей.

В качестве первой модели рассмотрим работу, посвященную исследованию рынка недвижимости одного из центральных районов Москвы – Замоскворечье [5]. Исследователи построили модель оценки 1 кв. метра жилья. Объем выборки составил 75 наблюдений. Оценка продажной стоимости 1 кв. метра была выбрана как зависимая переменная y .

В качестве пяти независимых факторов, от которых предположительно зависит стоимость кв. метра, были выбраны:

- x_1 – общая площадь,
- x_2 – тип дома,
- x_3 – наличие балкона,
- x_4 – площадь кухни,
- x_5 – тип жилья.

Анализ матрицы парных коэффициентов корреляции показал, что с увеличением площади квартиры на 1 кв. метр цена уменьшается, однако с увеличением площади кухни цена возрастает [5]. Также было установлено, что стоимость 1 кв. метра в монолитных домах выше; наличие балкона не оказывает большого влияния на стоимость кв. метра; в новостройках стоимость жилого метра выше, чем во вторичном жилье.

В соответствии с полученными расчетными данными модель регрессии в линейной форме выглядит следующим образом:

$$y = 399829,89 - 1315,18x_1 - 103993,85x_2 + 3836,32x_4.$$

Согласно полученной модели статистически значимыми является факторы: площадь квартиры, тип дома, площадь кухни.

Плюсами данной модели можно обозначить то, что она ориентирована на конкретный район (Замоскворечье), что, конечно же, имеет значение в рамках Москвы, при этом не нарушается однородность и плотность выборки. Также авторы подробно описывают этапы своего исследования, дают хорошую экономическую интерпретацию полученных результатов.

В качестве недостатка можно отметить небольшой набор факторов и небольшое количество наблюдений в выборке. Возможным минусом является тот факт, что в качестве независимой переменной выступает стоимость 1 кв. метра площади. В первую очередь, это связано с тем, что при покупке квартиры покупатель ориентируется на её стоимость в целом, что связано с возможностью плательщика быстро сопоставить цену с имеющейся у него в наличии денежной суммой или суммой займа по ипотеке, которая влечет величину ставки процента, размер ежемесячных платежей и длительность кредита.

В качестве второй модели рассмотрим не менее интересную работу, проведенную для вторичного рынка двухкомнатных квартир в Курчатовском районе города Челябинска [1]. В данном исследовании для анализа и эконометрического моделирования была собрана выборка, состоящая из 150 наблюдений.

Авторы предположили, что на стоимость квартиры будет оказывать влияние 14 факторов: общая площадь, жилая площадь, площадь кухни, количество этажей в доме, этаж квартиры, ремонт, серия квартиры, наличие балкона, его застекленность, наличие входной железной двери в квартире, домофон, телефон, расстояние до центра города и расстояние до ближайшей остановки. В результате исследования предложения на рынке вторичного жилья было построено несколько эконометрических моделей. В качестве базовой была выбрана модель множественной линейной регрессии, которая выглядит следующим образом:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + \varepsilon,$$

где y – зависимая переменная (результативный признак); $x_1, \dots, x_n$ – независимые (объясняющие) переменные; $b_0, b_1, \dots, b_n$ – коэффициенты регрессии, которые показывают среднее изменение результата с изменением фактора на единицу.

Также рассматриваются полулогарифмическая

$$\text{Log}(y) = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_nx_n + \varepsilon$$

и логарифмическая модели

$$\text{Log}(y) = \beta_0 + \beta_1\text{Log}(x_1) + \beta_2\text{Log}(x_2) + \dots + \beta_n\text{Log}(x_n) + \varepsilon.$$

В результате исследования выяснилось, что стоимость квартиры возрастает с увеличением: общей площади на 1 кв. метр, площади кухни, количества этажей в доме и наличия балкона.

Преимуществом работы являются разные методы моделирования рынка, использованные авторами. На их взгляд наиболее удачной является полулога-

рифмическая модель. Она позволяет получить данные с наименьшей ошибкой аппроксимации [1].

Её итоговый вид:

$$\text{Log}(y) = 6,916 + 0,058 \cdot (DVER + GLASS_BALC) + 0,174 \cdot ETAZH_ALL + \\ + 0,007 \cdot PL_ALL + 0,024 \cdot PL_KUH,$$

где $DVER + GLASS_BALC$ – наличие железной двери и застеклённого балкона; $ETAZH_ALL$ – количество этажей в доме; PL_ALL – общая площадь квартиры (в кв. метрах); PL_KUH – площадь кухни (в кв. метрах).

В отличие от первой рассмотренной работы, исследователи выдвигают гипотезу с большим количеством факторов, влияние или невлиание которых предстояла задача доказать. Это позволяет более детально рассмотреть условия, от которых зависит стоимость квартиры. Авторы приводят подробную экономическую интерпретацию коэффициентов полулогарифмической и логарифмической моделей, что также является плюсом, здесь же стоит отметить объем выборки. Однако недостатком построенной модели можно считать то, что авторы используют своего рода балльную систему оценки ряда факторов. Так, значение характеристики фактора «Расстояние от центра города» может изменяться от 1 до 6. Следовало бы заменить их реальными километрами, что точнее бы охарактеризовало модель.

В третьей рассмотренной нами работе также используется корреляционный анализ с целью выявления взаимосвязи между стоимостью однокомнатных квартир и их параметрами на вторичном рынке жилья города Ростов-на-Дону [2]. Анализируемая база данных включала в себя сведения о 432 однокомнатных квартирах, предлагаемых на продажу [2].

В качестве влияющих факторов были выбраны: общая площадь; жилая площадь; площадь кухни; этажность дома; этаж, на котором находится квартира; материал стен здания; район города. Так же, как и во второй модели, «Материал стен» и «Район города» были заменены числовыми значениями, изменяющимися от 1 до 3 и от 1 до 32 соответственно. Согласно статье, авторы проводят дисперсионный анализ, хотя здесь стоит внести поправку на то, что на самом деле это регрессионный анализ, по результатам которого было составлено уравнение множественной регрессии:

$$y = -72,09 + 11,539x_1 - 3,969x_2 + 10,735x_3 + 17,532x_4 + 35,799x_5 + 1,65x_6 + 36,444x_7,$$

где y – расчетное (полученное по уравнению регрессии) значение цены однокомнатной квартиры; x_1 – район; x_2 – этаж, на котором расположена квартира; x_3 – количество этажей в доме; x_4 – материал стен здания; x_5 – общая площадь квартиры; x_6 – жилая площадь; x_7 – площадь кухни.

После исключения ряда факторов, не оказывающих существенного влияния на стоимость квартиры, уравнение регрессии приняло вид:

$$y = 11,539x_1 - 35,799x_5 + 36,444x_7.$$

Далее авторы предполагают: если исходить из того, что парный коэффициент корреляции между общей площадью квартиры и её ценой принимает наибольшее значение, то можно построить регрессионное уравнение, пренебрегая остальными параметрами в силу того, что их коэффициенты парной корреляции с ценой квартиры имеют меньшие значения, чем коэффициент корреляции между общей площадью квартиры и её ценой [2]. В таком случае уравнение парной регрессии выглядит следующим образом:

$$y = -43,73 + 52,705x_3.$$

Данное уравнение является статистически значимым по F-критерию Фишера, однако уменьшение количества параметров не приводит к улучшению модели, в этом случае увеличивается ошибка аппроксимации [2].

Большой объем выборки можно обозначить как преимущество данной модели, так как это позволяет повысить её эффективность.

Так же, как было сказано выше, минусом является то, что некоторые характеристики квартир заменены числовыми значениями. Данные переменные относятся к качественным (фиктивным) переменным, т.е. могут принимать изначально только два значения: 1 – если условие выполняется, 0 – если нет. Таким образом, приведенные авторами переменные следовало бы разбить на несколько фиктивных.

Иркутский рынок квартир так же был исследован с точки зрения эконометрики. В четвертой изученной работе [3] производится моделирование рынка жилой недвижимости г. Иркутска. Для описания модели продажной стоимости квартиры была выбрана модель регрессионного уравнения, в частности, модель парной регрессии.

С целью проведения исследования была составлена выборка однокомнатных, двухкомнатных, трехкомнатных и четырехкомнатных квартир, содержащая 226 наблюдений за 2011 и 2012 гг.

В качестве зависимой переменной y была выбрана продажная стоимость квартиры, а в качестве независимой переменной x фактор, от которого, предположительно, зависит цена оцениваемой квартиры – общая площадь [3].

В работе авторами рассматривается линейная регрессионная модель вида

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i,$$

где β_0 и β_1 – неизвестные параметры модели; ε_i – случайная величина, описывающая неучтенные в модели ошибки $i=1$, и строится 2 модели: оцененная модель и модель зависимости квартиры от её стоимости.

Оцененная модель имеет следующий вид:

$$y = 33582x + 580747,$$

где β_0 и β_1 найдены при помощи метода наименьших квадратов [3].

Модель зависимости цены квартиры от ее общей площади:

$$y = 41481x + 399805.$$

Исследователями было установлено, что в 2011 г. увеличение площади квартиры на 1 кв. метр повышает ее стоимость на 33582 р. В 2012 году цена квартиры увеличивалась на 41481 р. [3].

В данной работе производится проверка статистической значимости моделей в целом дисперсионным анализом в регрессии; проверка статистической значимости коэффициентов регрессии; строятся доверительные интервалы. Авторам удалось найти подтверждение тесной связи между стоимостью и площадью квартиры. В качестве подтверждения адекватности моделей, исследователи проверяют их с помощью теста Уайта. По результатам теста Уайта подтверждается гипотеза о наличии гомоскедастичности [3], на основании которой можно авторы сделали вывод, что модель адекватна и пригодна для прогнозирования.

Не смотря на подтверждения влияния фактора площади квартир на её стоимость, стоит отметить, что может существовать ряд других факторов, оказывающих влияние на стоимость. Как раз, эти факторы не были учтены в моделях, построенных исследователями. К таким факторам следовало бы отнести удаленность квартиры от центра города и состояние ремонта в квартире. Благодаря учету этих факторов появляется возможность построить модель, способную более точно отражать и прогнозировать стоимость квартир на вторичном рынке жилья.

Анализируя изученные работы, мы можем сказать, что гипотеза о существовании ряда факторов, под воздействием которых происходит формирование продажной стоимости объектов жилой недвижимости, нашла свое подтверждение. Существует определенный набор факторов, оказывающих влияние на стоимость жилья. Исходя из выше рассмотренных работ, можно сделать вывод, что при формировании стоимости часто значимыми факторами являются общая площадь, оказывающая доминирующее влияние на цену, и площадь кухни. Помимо этого, наблюдается влияние характеристик дома и удаленность от центра города (принадлежность к району). Помимо всего, не стоит забывать о воздействии внешних экономических факторов, от которых в свою очередь зависит рынок жилой недвижимости. Это может быть экономический кризис, период стагнации рынка, уровень ставок ипотечного кредитования и доступность ипотеки, доходы населения. От этих факторов зависит спрос покупателей, который также влияет на цену. Пример такого влияния мы могли наблюдать в периоды кризисов российской экономики в 2008 и 2014 гг. В те годы экономический кризис привел к существенному снижению цен на вторичном рынке жилья, однако роста спроса не наблюдалось из-за снижения доходов населения. Так, в 2014 г. отмечалось, что цены квартир на вторичном рынке практически не двигались, потому что он находился в стагнации.

Тем не менее, жилье покупается. Выбирая место для проживания, покупатели принимают во внимание множество качественных и количественных характеристик своего будущего жилья. Поэтому для них важно иметь понимание о факторах, которые влияют на стоимость их покупки, сравнить цены, динамику и темп их изменений. А это означает, что есть необходимость в определении тех самых факторов и построения модели, которая могла бы отражать

процесс формирования цен на рынке жилой недвижимости в рамках города Иркутска как крупного областного центра.

Список использованной литературы

1. Березина А.В. Эконометрическая модель стоимости вторичного жилья на примере г. Челябинска [Электронный ресурс] / А.В. Березина // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 7. – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2015/07/56257>.

2. Горгорова В.В. Анализ стоимости однокомнатных квартир города Ростова-на-Дону [Электронный ресурс] / В.В. Горгорова // Науковедение: Интернет-журнал. – 2012. – № 3 (12). – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-84.pdf>.

3. Мамонова Н.В. Эконометрическое исследование рынка недвижимости в городе Иркутске / Н.В. Мамонова, Е.Н. Александрова // Извест. ИГЭА (Байкальский государственный университет экономики и права). – 2015. – Т. 6, № 3. – DOI : 10.17150/2072-0904.2015.6(3).30.

4. Родионова Н.В. Методологические основы оценки жилой недвижимости региона / Н.В. Родионова // Страховое дело. – 2011. – № 9. – С. 22–34.

5. Спиридонова О.Н. Экономическое моделирование стоимости квартир в г. Москва, район Замоскворечье [Электронный ресурс] / О.Н. Спиридонова // Материалы 6-й международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум», 15 февраля – 31 марта 2014 года. URL: <http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/1236.pdf> (дата обращения: 11.09.2016).

6. Шерстянкина Н.П. Анализ ценообразующих факторов на рынке жилой недвижимости города Иркутска / Н.П. Шерстянкина, Д.Н. Берген // Современное состояние и перспективы развития бухгалтерского учета, экономического анализа и аудита : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Иркутск, 17 апр. 2015 г. – Иркутск, 2015. – С. 131–138.