

УДК 347.214.2+51

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОГО ИМУЩЕСТВА

Сихимбаев М.Р., Кумисбекова Ж.А.

*Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, Караганда,
e-mail: zhanara-zhanara-2014@mail.ru*

Одним из направлений формализованного научного подхода является применение методов математики в оценке. История развития отечественной оценочной деятельности показала проблемы, которые существуют в этой сфере. Так, например, выборочная проверка выявила различие в стоимости одного и того же объекта, оцененного разными оценщиками. Разрешить данный конфликт интересов призван независимый оценщик, чья задача компетентно и беспристрастно оценить объект, аргументированно убедить участников сделки в том, что рассчитанная им величина и есть та объективная стоимость, которая отражает ценность объекта на рынке в данный момент времени в данном месте. Таким образом, для аргументированного доказательства и достоверности оценки правомерно применение математически выверенных результатов стоимости. Для определения рыночной стоимости оцениваемой квартиры была построена регрессионная модель, описывающая взаимодействие основных ценообразующих факторов.

Ключевые слова: регрессионная модель, стоимость недвижимости, корреляция

MATHEMATICAL METHODS OF ESTIMATION OF COST OF THE REAL ESTATE

Sikhimbayev M.R., Kumisbekova Z.A.

*Karaganda University of Economics Kazpotrebsoyuz, Karaganda,
e-mail: zhanara-zhanara-2014@mail.ru*

One of the directions of the formalized scientific approach is application of methods of mathematics in an assessment. The history of development of domestic estimative activities showed problems which exist in this sphere. So, for example, selective check revealed distinction in the cost of the same object estimated by different appraisers. The independent appraiser is urged to resolve this conflict of interest, whose task competently and without prejudice to estimate object, with deep arguments to convince participants of transaction that the size calculated by it and is that objective cost which reflects object value in the market of time in this place at present. Thus, for the reasoned proof and reliability of an assessment lawfully application mathematically the verified results of cost. For determination of market value of the estimated apartment the regression model describing interaction of the major pricing factors was constructed.

Keywords: regression model, real estate value, correlation

Применение математических методов является необходимым элементом современной экономики, не является исключением и оценочная деятельность, что подтверждает опыт оценщиков разных стран. Содержание и основная цель оценки – расчет наиболее вероятной цены объекта собственности на свободном конкурентном рынке. Методологической основой оценки являются три общепринятых подхода: сравнительный, доходный и затратный. С методологической точки зрения оценка определяется как научное направление прикладного экономического анализа, основная задача которого состоит в установлении наиболее вероятной цены продажи или покупки актива на основе анализа динамики сил спроса на этот актив и его предложения на соответствующем сегменте рынка. Одним из направлений формализованного научного подхода является применение методов математики в оценке.

Использование математических методов в оценке предполагает следующую возможность их применения:

– в виде описательных математических моделей трех известных подходов и мето-

дов оценки, позволяющих лучше понять их сущность;

– в виде математических моделей результирующего показателя стоимости от множества ценообразующих факторов при использовании сравнительного подхода в оценке различных видов имущества [4].

Достоверная оценка стоимости необходима, в том числе для целей кредитования, страхования, вклада в уставный капитал, развития рынка ценных бумаг и т.д. Результаты недостоверной оценки залогового имущества наглядно продемонстрировал финансовый кризис 2008 года. Так, например, выборочная проверка выявила различие в стоимости одного и того же объекта, оцененного разными оценщиками. Возможными причинами подобных факторов является то, что наблюдался низкий уровень квалификации оценщиков, т.к. первоначально выдача лицензий производилась заочно на основании документов об образовании, без проведения квалификационного экзамена; в органах статистики не отслеживалась информация о ценах на различные виды имущества, показателях риска и внутренней нормы доходности различных катего-

рий бизнеса, так как единый заказчик на эту информацию отсутствует.

Современная Концепция государственной политики в области оценки имущества направлена на поддержку оценочного сообщества и обеспечение проведения законной достоверной оценки [1]. Как известно между участниками рынка недвижимости всегда объективно существует конфликт интересов: продавец желает продать имущество как можно дороже, покупатель – купить как можно дешевле; арендодатель хотел бы, чтобы его имущество стоило дороже, а арендатор считает, что оно стоит более дешево, а значит и плата за аренду должна быть ниже; кредитор считает, что закладываемое имущество стоит дешевле, а кредитор-получатель уверен, что стоимость отдаваемого в залог имущества велика, и т.п.

Разрешить данный конфликт интересов призван независимый оценщик, чья задача компетентно и беспристрастно оценить объект, аргументированно убедить участников транзакции в том, что рассчитанная им величина и есть та объективная стоимость, которая отражает ценность объекта на рынке в данный момент времени в данном месте. Таким образом, для аргументированного доказательства и до-

стоверности оценки правомерно применение математически выверенных результатов стоимости. Для определения рыночной стоимости оцениваемой квартиры была построена регрессионная модель, описывающая взаимодействие основных ценообразующих факторов. Для этого, была собрана информация о цене предложений аналогичных квартир, расположенных в том же районе, что и объект оценки. Для построения регрессионной модели необходима оцифровка имеющейся информации по основным ценообразующим факторам. По мнению оценщика, таковыми являются: количество комнат, общая площадь, общая площадь кухни, этажность и занимаемый этаж, материал стен, тип квартиры, общее состояние квартиры. Месторасположение объектов аналогов не было выделено в качестве ценообразующего фактора, поскольку аналоги в выборке подобраны из типичного месторасположения с объектом оценки.

Следующим шагом является проверка наличия зависимости между каждой факторной переменной и результирующим показателем (цена предложения). Для оценки степени зависимости количественных переменных рассчитывался коэффициент корреляции. Расчет производился в среде MS Excel.

Таблица 1

Характеристика факторов в оцифровке

Оцифровка	Этажность/ этаж	Материал стен	Тип квартир	Общее состояние
0	первые и последние	кирпич	хрущевка	Без ремонта
1	средние этажи	панели	улучшенные	с косметическим ремонтом
2	-	монолит	старый тип	с капитальным ремонтом
3	-		перепланированный	евроремонт

Таблица 2

Оцифровка информации по выборке

№ п/п	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	у
	Кол-во комнат	Общая площадь, кв.м	Общая площадь кухни, кв.м	Этажность/ этаж	Материал стен	Тип квартир	Общее состояние	
1	2	46	6	1	0	0	0	102 630
2	2	43	6	0	1	0	1	120 093
3	2	50	6	0	1	0	2	103 280
4	2	44	6	1	0	3	2	120 705
5	2	45	6	1	0	0	1	118 022
6	2	43	8	1	0	0	0	125 233
7	2	43	6	1	0	0	1	130 395
8	2	44	6	1	0	0	2	127 432
9	2	54	8	0	0	1	2	107 926
10	2	43	6	1	0	0	0	137 256
11	2	50	8	0	0	1	0	120 980
12	2	42	6	1	1	0	3	147 548
13	2	44	6	1	0	0	2	150 886

Полученные значения корреляции свидетельствуют о существовании ярко выраженной связи между общей площадью квартиры и ценой предложения, корреляция между количеством комнат и ценой предложения за 1 кв.м квартиры отсутствует, это связано с тем, что для расчетов в качестве объектов аналогов была принята информация только по двухкомнатным квартирам [3].

Для ранговых факторов проверка значимости влияния производилась с помощью однофакторного дисперсионного анализа при расчете использовались встроенные возможности MS Excel («Сервис» → «Анализ данных» → «Однофакторный дисперсионный анализ»).

По итогам проверки можно сделать вывод о том, что приведенные в табл. 4. ценообразующие факторы не оказывают влияния удельную стоимость оцениваемой квартиры. В результате проверки тесноты, мы пришли к выводу, что на значении стоимости оказывают влияние только общая площадь. Для построения многофакторной регрессионной модели были выбраны общая площадь и стоимость за 1 кв.м. Определение параметров модели осуществлялось методом наименьших квадратов с помощью MS Excel («Сервис» → «Анализ данных» → «Регрессия»). Все параметры и показатели качества полученной модели представлены ниже.

Таблица 3

Корреляция количественных факторов

Ценообразующий фактор	Коэффициент корреляции	Вывод о наличии связи
Количество комнат	0,0000	Связь отсутствует
Общая площадь, кв.м	-0,6366	Связь сильная
Общая площадь кухни, кв.м	-0,2265	Связь умеренная

Таблица 4

Проверка значимости влияния качественных факторов

Ценообразующий фактор	Расчетное значение F	F-критическое	Вывод о наличии связи
Этажность/этаж	3,763	4,844	Расчетное значение F-критерия меньше критического, фактор не значим
Материал стен	0,002	4,844	Расчетное значение F-критерия меньше критического, фактор не значим
Тип квартир	0,495	4,103	Расчетное значение F-критерия меньше критического, фактор не значим
Общее состояние	0,852	3,863	Расчетное значение F-критерия меньше критического, фактор не значим

Таблица 5

Регрессионная статистика

Показатель	Значение
Множественный R	0,637
R-квадрат	0,405
Нормированный R-квадрат	0,351
Стандартная ошибка	12 132,327
Наблюдения	13

Анализ показателей качества полученной модели: коэффициент детерминации $R^2=0,405$, следовательно, полученная модель на 40,5% объясняет изменение стоимости под влиянием включенных в модель факторных переменных. Это высокое значение для данного показателя. Коэффициент детерминации всегда лежит в интервале от 0 до 1. Чем ближе значение коэффициента детерминации к единице, тем лучше модель описывает исходный ряд данных. Скорректированный коэффициент детерминации $R^2_{\text{скор}}=0,351$, за счет поправки величина коэффициента детерминации существенно не уменьшилась, что подтверждает сделанный ранее вывод о хорошем качестве модели. F-критерий.

то модель является статистически незначимой. В нашем случае уровень значимости F-критерия составляет 0,019, так как данное значение существенно меньше 0,05, то полученная модель является значимой [4,5].

В итоге, после комплексного рассмотрения влияния на цену предложения 1 кв.м. объекта оценки 7-ми ценообразующих факторов, можно сделать вывод, что основной факторной переменной является общая площадь. Таким образом, модель сведена до однофакторной регрессии, в качестве факторной переменной – общая площадь, кв.м, зависимая переменная – цена предложения за 1 кв.м., тенге.

По имеющейся выборке был построен точечный график и описывающие зависи-

Таблица 6

Дисперсионный анализ

Показатель	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	1 103 473 559	1 103 473 559	7,497	0,019
Остаток	11	1 619 126 868	147 193 352		
Итого	12	2 722 600 426			

Таблица 7

Описание двухфакторной регрессионной модели

Показатель	Коэффициенты β	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	244 465,668	44 115,022	5,542	0,000	147 369,158	341 562,177
Переменная X1	-2 649,184	967,554	-2,738	0,019	-4 778,757	-519,612

С помощью F-критерия проводится проверка значимости уравнения регрессии в целом. Эта процедура сводится к проверке статистической значимости коэффициента детерминации R^2 , то есть проверяется нулевая гипотеза $R^2=0$. Эта гипотеза равносильна гипотезе $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$, F-критерий показывает следующее: если коэффициент R^2 значим, следовательно, связь между y и факторными переменными действительно существует и можно приступить к ее объяснению. Если же коэффициент R^2 незначим, то данные представляют собой набор не связанных между собой случайных чисел. Однако это еще не значит, что зависимости нет, возможно, просто исходных данных не достаточно для того, чтобы она проявилась. Если показатель значимости F меньше 0,05, то полученный результат является значимым. Если значимость F меньше 0,01, тогда полученный результат является высоко значимым. Если же значимость F больше 0,05,

то модель является статистически незначимой. Как видно из представленного графика наибольшим коэффициентом детерминации обладает степенная зависимость ($R^2=0,436$). Поэтому в качестве регрессионной модели была выбрана однофакторная степенная зависимость вида:

$$y = 7E + 06x^{-1,04},$$

где y – результирующая переменная (цена предложения, тенге/кв.м); $7E+06 = 7 \cdot 106$; $x = 1,04$ – общая площадь объекта оценки в степени $-1,04$.

Коэффициент детерминации равен 0,436, что свидетельствует о статистической значимости построенной регрессионной модели. Произведем расчет стоимости объекта оценки с помощью выбранной однофакторной степенной зависимости:

$$7 \cdot 10^6 \cdot 43^{-1,04} = 140\,052 \text{ тенге за 1 кв.м.}$$

Таким образом, рыночная стоимость объекта оценки с использованием метода математического моделирования составляет $140\,052 \times 43 = 6\,022\,236$ тенге или округленно 6 022 000 тенге. В итоге применение регрессионной модели в оценке позволяет установить закономерность влияния основных ценообразующих факторов на изучаемый результирующий показатель, как в их совокупности, так и каждого фактора в отдельности. С помощью регрессионного анализа как метода математической статистики удастся, во-первых, найти и описать форму аналитической зависимости результирующего показателя от факторных переменных и, во-вторых, оценить тесноту этой зависимости.

Список литературы

1. Концепция развития оценочной деятельности на период с 2012 до 2020 года.
2. Сравнительный анализ по вторичному рынку жилья г. Караганды. Электронный ресурс: <http://www.kn.kz/karaganda/> (дата обращения 27.02.2015).
3. Недвижимость в Казахстане. Электронный ресурс: <http://HYPERLINK «http://www.krisha.kz/»wwwHYPERLINK «http://www.krisha.kz/»krisha.kz/> (дата обращения 27.02.2015).
4. Грибовский С.В. Математические методы оценки стоимости недвижимого имущества: учеб. пособие / С.В. Грибовский, С.А. Сивец; под ред. С.В. Грибовского, М.А. Федотовой. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 368 с.
5. Грибовский С.В. Оценка стоимости недвижимости: Учебное пособие. – М.: Маросейка, 2009. – 432 с.