

УДК 631.61: 528.44

## АНАЛИЗ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Московских Т.В., студент гр. ГКмоз – 161, II курс  
Научный руководитель: Овсянникова С.В., к.б.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Цель построения модели расчета кадастровой стоимости земельных участков, предназначенных для индивидуальной жилой застройки (малоэтажная жилая застройка), состоит в получении статистически значимой и качественной модели расчета кадастровой стоимости.

Для построения модели из всей совокупности предложений о продаже земельных участков под ИЖС были определены и выбраны предложения, содержащие достоверные и достаточные сведения о земельных участках. Ввиду этого, было выбрано 72 земельных участка.

Построенная модель оценки кадастровой стоимости будет выражаться математической формулой, отражающей связь между зависимой переменной и значениями соответствующих ценообразующих факторов. В качестве зависимой переменной в данном эксперименте выступает удельный показатель кадастровой стоимости (УПКС).

В нашем случае была выбрана линейная статистическая модель, поскольку, проведя анализ качества всех предложенных статистических моделей, данная модель имела самые высокие (значимые) показатели:

$$Y = 1327,72 - 0,06X_1 + 298,94X_2 - 14,23X_3 - 549,37X_4 - 29,49X_5 - 0,001X_6 - 42,85X_7 - 19,80X_8, \quad (1)$$

где  $X_1$  – площадь земельного участка, м<sup>2</sup>;

$X_2$  – расстояние до ближайших из основных дорог, км;

$X_3$  – расстояние до общественно – делового центра, км;

$X_4$  – расстояние до остановок общественного транспорта (в т.ч. автовокзалы, автостанции, автобусные остановки и т.п.), км;

$X_5$  – расстояние до административного центра населенного пункта, км;

$X_6$  – численность населения, чел;

$X_7$  – расстояние до ближайшего водного объекта (море, река, озеро, пруд, затопленный карьер и прочее), км;

$X_8$  – уровень шумового загрязнения (1 – неопасный - 20-45 дБ, 2 – умеренно опасный – 45-70дБ, 3 – опасный – 70-105дБ).

Анализ качества статистической модели включает в себя комплекс процедур, предусматривающий проверки по основным критериям, в том числе:

1. Оценка величины коэффициента детерминации  $R^2$ , который показывает долю вариации результативного признака, находящегося под воздей-

ствием ценообразующих факторов, т.е. определяет какая доля вариации признака учтена в модели и обусловлена влиянием на него ценообразующих факторов, включенных в модель. Для признания модели адекватной, а уравнение регрессии статистически значимым для расчета кадастровой стоимости, значения  $R^2$  должно быть не меньше 0,5 [3]. В нашем случае коэффициент детерминации равен 0,67, следовательно, данная регрессионная модель является адекватной, а уравнение регрессии статистически значимым для дальнейшего расчета кадастровой стоимости (таблица 1).

Кроме этого, для оценки качества регрессионной модели также используется коэффициент множественной корреляции (индекс корреляции,  $R$ ), который отражает тесноту связи независимыми переменными и откликом и точность модели. Чем ближе  $R$  к 1, тем выше качество модели [4]. В данной регрессионной модели  $R$  равен 0,82, что показывает сильную тесноту связи (таблица 1).

2. Проверка значения  $F$ -критерия Фишера позволяет оценить статистическую значимость уравнения регрессии в целом, то есть указать доверительную вероятность принятия утверждения о том, что, хотя бы один из полученных ценообразующих факторов является действительно влияющим. Рассчитанное значение  $F$ -критерия Фишера сравнивают с табличным значением и, если найденное значение  $F_{\text{расч}}$  больше табличного  $F_{\text{табл}}$  при заданном уровне значимости, то модель считается статистически значимой [3].

Согласно проведенным расчетам,  $F_{\text{расч}} = 15,89$  превышает  $F_{\text{табл}} = 2,09$  (при 5% уровне значимости), следовательно, построенное уравнение регрессии признается статистически значимым для оценки кадастровой стоимости (таблица 1).

3. Оценка средней ошибки аппроксимации регрессионной модели показывает качество ее прогнозной способности. В эконометрических задачах точность воспроизведения регрессионной модели рыночных данных считается высокой при средней ошибке аппроксимации до 5-10% [3].

В нашем случае ошибка аппроксимации равна 8,19%, что говорит о повышенной (допустимой) ошибке аппроксимации. В виду этого, модель регрессии считается хорошо подобранной и достаточно точно описывает связь между ценообразующими факторами и результативным показателем (таблица 1).

4. Проверка значимости (надежности) коэффициента уравнения регрессии проверяется по  $t$ -критерию Стьюдента. Коэффициенты уравнения регрессии признаются значимыми (коэффициенты берутся по модулю), если расчетное значение  $t_{\text{расч}}$  критерия Стьюдента превосходит ее табличное значение  $t_{\text{табл}}$  (для 5% уровня значимости  $t_{\text{табл}} = 2,00$ ) [3].

Согласно расчетам, не все значения  $t_{\text{расч}}$  коэффициентов модели больше  $t_{\text{табл}}$ . Такие коэффициенты модели, как площадь земельного участка, расстояние до общественно - делового центра, расстояние до остановок общественного транспорта, расстояние до административного центра, численность населения являются значимыми, поскольку  $t_{\text{расч}}$  больше  $t_{\text{табл}}$ , кроме этого на

значимость коэффициентов указывает Р-значение (значимость t), которое показывает, что данные коэффициенты значимы в данном уравнении регрессии, так как их Р - значения меньше 0,05.

Ценообразующие факторы: расстояние до ближайших из основных дорог, расстояние до ближайшего водного объекта и уровень шумового загрязнения признаются статистически не значимыми поскольку расчетное значение  $t_{расч}$  критерия Стьюдента меньше  $t_{табл}$ . Но к исключению из регрессионной модели рекомендуются: уровень шумового загрязнения и расстояние до ближайшего водного объекта, так как данные факторы имеют наибольшее Р-значение.

Таблица 1

Значения проверок оценки качества линейной регрессионной модели

№ п/п	Наименование проверки оценки качества модели	Значение проверки оценки качества модели
1	2	3
1	Коэффициент детерминации, $R^2$	0,67
2	Коэффициент множественной корреляции, индекс корреляции, R	0,82
3	Значение F-критерия Фишера, $F_{расч}$	15,89
4	Табличное значение F-критерия Фишера, $F_{табл}$	2,09
5	Средняя ошибка аппроксимации, A %	8,19
6	Табличное значение t-критерия Стьюдента (для 5% уровня значимости), $t_{табл}$	2,00
Значения t-критерия Стьюдента для коэффициентов модели, $t_{расч}$		
7	Площадь земельного участка	-2,50
8	Расстояние до ближайших из основных дорог,	1,78
9	Расстояние до общественно - делового центра	-2,97
10	Расстояние до остановок общественного транспорта	-2,94
11	Расстояние до административного центра	-3,42
12	Численность населения	-3,20
13	Расстояние до ближайшего водного объекта	-1,16
14	Уровень шумового загрязнения	-0,31
Р-значение (значимость t)		
15	Площадь земельного участка	0,006
16	Расстояние до ближайших из основных дорог,	0,080
17	Расстояние до общественно - делового центра	0,003
18	Расстояние до остановок общественного транспорта	0,005
19	Расстояние до административного центра	0,001
20	Численность населения	0,002
21	Расстояние до ближайшего водного объекта	0,251
22	Уровень шумового загрязнения	0,759

Проведя анализ качества статистической (регрессионной) модели и рассчитав значения критериев оценки качества модели, можно сделать вывод о том, что регрессионная модель является адекватной, а уравнение регрессии статистически значимым для дальнейшего расчета кадастровой стоимости. Но, не смотря на это, не все ценообразующие факторы рекомендованы к дальнейшему использованию. Такие ценообразующие факторы, как уровень шумового загрязнения и расстояние до ближайшего водного объекта признаются статистически не значимыми и рекомендуются к исключению из регрессионной модели.

Кроме этого, проанализировав влияние значений уровня шумового загрязнения на кадастровую стоимость земельных участков, предназначенных для индивидуальной жилой застройки (малоэтажная жилая застройка), можно сделать заключение о том, что данный ценообразующий фактор не целесообразно учитывать при расчете кадастровой стоимости, поскольку учет шумового загрязнения при уровне, равного 20-45 дБ (неопасный уровень шумового загрязнения), ведет к завышению кадастровой стоимости (относительно кадастровой стоимости, определенной ранее при государственной кадастровой оценке земельных участков), при уровне – 70-105 дБ (опасный уровень) происходит занижение кадастровой стоимости. Ввиду этого данный ценообразующий фактор необходимо исключить из регрессионной модели.

Таким образом, исключив ценообразующие факторы – уровень шумового загрязнения и расстояние до ближайшего водного объекта получилась следующая статистическая модель расчета УПКС земельных участков под ИЖС (условные обозначения ценообразующих факторов такие же, что и в формуле 1):

$$Y = 1197,88 - 0,02X_1 + 352,80X_2 - 11,09X_3 - 573,58X_4 - 28,58X_5 - 0,001X_6, \quad (2)$$

Рассчитанные значения критериев качества регрессионной модели (таблица 2) указывают на то, что данная регрессионная модель является адекватной, а уравнение регрессии статистически значимым для дальнейшего расчета кадастровой стоимости. К тому же модель регрессии считается хорошо подобранной и достаточно точно описывает связь между ценообразующими факторами и результативным показателем. Кроме этого, все ценообразующие факторы являются значимыми и могут быть использованы в регрессионной модели.

Для расчета кадастровой стоимости земельных участков необходимо определить УПКС земельного участка путем подстановки значений факторов стоимости земельного участка в статистическую (регрессионную) модель расчета УПКС (2), далее определяется кадастровая стоимость земельного участка путем умножения УПКС земельного участка на площадь земельного участка [2].

Таблица 2

Значения проверок оценки качества линейной регрессионной модели

№	Наименование проверки оценки качества модели	Значение проверки
---	--	-------------------

п/п		оценки качества модели
1	2	3
1	Коэффициент детерминации, $R^2$	0,65
2	Коэффициент множественной корреляции, индекс корреляции, $R$	0,81
3	Значение F-критерия Фишера, $F_{расч}$	20,50
4	Табличное значение F-критерия Фишера, $F_{табл}$	2,24
5	Средняя ошибка аппроксимации, $A \%$	8,95
6	Табличное значение t-критерия Стьюдента (для 5% уровня значимости), $t_{табл}$	2,00
	Значения t-критерия Стьюдента для коэффициентов модели, $t_{расч}$	
7	Площадь земельного участка	-2,19
8	Расстояние до ближайших из основных дорог,	2,32
9	Расстояние до общественно - делового центра	-2,78
10	Расстояние до остановок общественного транспорта	-3,14
11	Расстояние до административного центра	-3,35
12	Численность населения	-3,58
	P-значение (значимость t)	
13	Площадь земельного участка	0,008
14	Расстояние до ближайших из основных дорог,	0,024
15	Расстояние до общественно - делового центра	0,004
16	Расстояние до остановок общественного транспорта	0,003
17	Расстояние до административного центра	0,001
18	Численность населения	0,001

### Список литературы:

1. Сарбашев, С.З. Отчет №01-НП15 об определении кадастровой стоимости земельных участков в составе земель населенных пунктов Кемеровской области по состоянию на 01.08.2014г. [Текст] / С.З. Сарбашев, Р.А. Сайтгалин. – Уфа, 2015. – 115 с.
2. Приказ Минэкономразвития России от 12.05.2017 № 226 «Об утверждении методических указаний о государственной кадастровой оценке» [Электронный ресурс] / Техэксперт. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456065252>
3. Шабаева, Ю.И. Кадастровая оценка земель индивидуальной жилой застройки с учетом дифференциации городской территории по престижности [Текст]: дис. ...на соискание ученой степени кандидата технических наук: 25.00.26: защищена 10.04.15: утв. 22.06.15 / Шабаева Юлия Игоревна. – Санкт - Петербург, 2015. – 203 с. - Библиогр.: с.124 - 133.
4. Орлова, И.В. Эконометрика. Обучающий компьютерный практикум [Текст] / И.В. Орлова, Д.Б. Григорович, Л.А. Галкина. – Москва, 2016. – 94 с.