

Стебунова О.И.Оренбургский государственный университет
E-mail: ostebunova@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ВТОРИЧНОМ РЫНКЕ ЖИЛЬЯ

В статье рассматривается проблема эконометрического исследования пространственных данных. Описывается подход к моделированию территориальной неоднородности объектов жилой недвижимости, позволяющий выявить особенности ценообразования на рынке жилья, присущие отдельным территориальным зонам.

Ключевые слова: ценообразование на рынке жилья, пространственная неоднородность, географически взвешенная регрессия.

В связи с динамичным развитием рынка недвижимости, государство ощущает нарастающую потребность в получении достоверной информации о рынке жилья, поскольку решение многих задач городского управления опирается на данные оценки рыночной стоимости объектов недвижимости, которая связана как с фискальной, так и с регулирующей функцией органов власти.

Определение рыночной стоимости как наиболее вероятной цены, которую продавец и покупатель готовы заплатить за объект жилой недвижимости без какого-либо принуждения, обусловлено стохастической природой самого рынка как экономической системы, функционирование которой происходит под влиянием множества факторов. Все это предопределяет вероятностный характер самого процесса оценки и делает возможным и необходимым использование процедур, основанных на принципах вероятностного анализа, которые позволяют обоснованно выбрать ту модель, которая наилучшим образом соответствует исходным статистическим данным, характеризующим реальное поведение исследуемой совокупности объектов, оценить надежность и точность выводов. Модели ценообразования на рынке недвижимости, разработанные для использования в разных структурах, различаются как по подходам к оценке, так и по параметрам моделей. В основе построения эконометрических моделей оценки недвижимости лежит определение зависимости стоимостной характеристики (средней цены) объекта от совокупности факторов, влияющих на формирование цены. В настоящее время разработаны модели для оценки стоимости жилья, позволяющие учесть различные характеристики объектов недвижимости, например, жилую пло-

щадь, этаж квартиры, тип дома и т. д. [1], а также неоднородность объектов в пространстве [2].

Одной из наиболее сложных задач при моделировании ценообразования на рынке жилья является учет территориальной принадлежности объектов недвижимости. Местоположение как наиболее существенный и динамичный ценообразующий фактор, сложнее всех поддается объективному описанию и учету в модели. Так, цены квартир в соседних домах в пределах одного квартала могут существенно различаться. В то же время в разных частях города существуют обширные зоны с одинаковым ценообразованием и уровнем цен.

Как правило, местоположение объекта учитывается через расстояние от выбранного объекта до некоторого центра, к примеру, административного или исторического центра города [1]. Такой подход является приемлемым только для «круглых» городов с единственным центром и «равноправными» окраинами. Однако, для городов со сложной географической конфигурацией параметр расстояния может оказаться незначимым и поэтому возникает необходимость определения влияния фактора местоположения объекта при моделировании ценообразования на рынке жилья.

В работе Громковой О.Н. для учета влияния местоположения объекта используется подход (техника анализа остатков), основанный на анализе регрессионных остатков эконометрической модели ценообразования и построении ценовой поверхности (карты), позволяющей выявить «неровности» исследуемой территории, основные ценовые центры, их географические координаты, форму и степень их влияния. Эта техника основывается на предположении (гипотезе) о том, что модель адекватно отражает влияние всех

ценообразующих факторов, кроме исследуемого, соответственно зависимость остатков от неучтенного фактора будет соответствовать влиянию этого фактора на цену объекта [3]. Для проверки гипотезы предлагается сначала присвоить объектам недвижимости географические координаты, а затем построить поверхность (ценовую карту), используя в качестве X и Y координаты объектов жилой недвижимости, Z – значения регрессионных остатков.

$$x_4 = \begin{cases} 1, & \text{если квартира расположена в доме, имеющем 9 и более этажей} \\ 0, & \text{если квартира расположена в доме, имеющем 5 и менее этажей.} \end{cases}$$

$$x_5 = \begin{cases} 1, & \text{если квартира расположена на первом / последнем этажах} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

На первоначальном этапе построена эконометрическая модель ценообразования по совокупности однокомнатных квартир без учета фактора местоположения:

$$\hat{y} = 1883,58 + 47,78 x_1 + 36,35 x_2 + 33,46 x_3 + 88,46 x_4 - 54,10 x_5, \quad \hat{R}^2 = 0,858$$

(72,72) (4,41) (5,55) (4,05) (22,69) (20,55)

Проведенное исследование показало, что модель в целом значима, значимы все коэффициенты регрессии, коэффициент детерминации показывает, что изменение цены однокомнатных квартир в среднем на 85,8% объясняется вариацией факторов, включенных в модель. Согласно построенной модели ценообразования, дополнительный метр жилой площади оценивается в 47,78 тыс. руб., а дополнительный метр кухни и подсобных помещений стоит практически одинаково 36,35 тыс. руб. и 33,46 тыс. руб. соответственно, что вполне объяснимо для однокомнатных квартир. Квартира в девятиэтажном доме будет стоить дороже в среднем на 88,46 тыс. руб., чем квартира в доме малой этажности. Расположение квартиры на первом или последнем этажах уменьшает ее стоимость в среднем на 54,10 тыс. руб.

На основе полученной модели произведена оценка регрессионных остатков и сформирована гипотеза о том, что вариация остатков объясняется исключительно влиянием фактора местоположения, неучтенного в модели ценообразования.

Проанализируем влияние местоположения объектов на стоимость жилой недвижимости на примере вторичного рынка жилья г. Оренбурга. Информационной базой являются данные о продажах однокомнатных квартир, представленные набором показателей¹:

- y – цена квартиры, тыс. руб.;
- x_1 – жилая площадь, м²;
- x_2 – площадь кухни, м²;
- x_3 – дополнительная площадь, м²;

Проверка гипотезы показывает расхождение стоимости жилья в зависимости от местоположения и необходимости учета данного фактора при моделировании ценообразования на рынке жилья г. Оренбурга.

Отечественными и зарубежными авторами учет территориальной неоднородности рассматривается в контексте общей проблемы построения регрессионных моделей по неоднородным данным. Для анализа территориальных данных, регрессионную неоднородность учитывают разделением исследуемой области на однородные группы (зоны) [1, 4]. При этом, следует отметить, что зонирование исследуемой территории зависит от выбора масштаба, оказывающего влияние на результаты эконометрического моделирования и зависящего от определения границ. В работе [5] нами было проведено зонирование территории г. Оренбурга по показателям, характеризующим объекты жилой недвижимости, методами многомерной классификации и нейросетевыми технологиями. После чего в эконометрическую модель ценообразования на вторичном рынке жилья введены фиктивные переменные, учитывающие принадлежность объектов жилой недвижимости к той или иной однородной зоне. Результаты эконометрического моделирования показали наличие зависимости стоимости квартиры от ее местоположения, при этом выявлено скачкообразное изменение цен при переходе границ территориальных зон. Данный подход к учету

¹ Данные получены с сайта газеты «Все о недвижимости» (<http://www.vn-oren.ru>) за сентябрь 2012.

территориальной неоднородности имеет ряд недостатков. Во-первых, введение фиктивных переменных значительно увеличивает число оцениваемых коэффициентов, что зачастую приводит к незначимым оценкам и неадекватной модели [4]. Во-вторых, возникает проблема влияния масштаба вычисления пространственных показателей, участвующих в качестве регрессоров, на значимость коэффициентов. Например, применяя различные масштабы или перегруппировывая зоны, можно получить различные или даже совершенно противоположные результаты. При этом не существует четкого способа определения масштаба и построения зон, что затрудняет выбор модели и трактовку результатов.

Для решения вышеперечисленных проблем в работе [6] предлагается использовать метод географически взвешенной регрессии, который можно рассматривать как некоторое обобщение модели с фиктивными переменными и получать модель с непрерывно меняющейся структурой.

$$x_{i4} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-й объект расположен в доме, имеющем 9 и более этажей} \\ 0, & \text{если } i\text{-й объект расположен в доме, имеющем 5 и менее этажей.} \end{cases}$$

$$x_{i5} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-й объект расположен на первом/последнем этажах} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Здесь $\beta_k(u_i, v_i)$ – неизвестные коэффициенты;
 ϵ_i – регрессионные остатки;
 $i = 1, 2, \dots, n$.

Для оценивания параметров модели географически взвешенной регрессии необходимо к исходным данным, характеризующим объекты исследования, добавить их условные координаты. После получения дополнительной информации можно приступать к расчету оценок параметров, используя метод наименьших квадратов. В целях выявления индивидуальных особенностей используются не все имеющиеся наблюдения, а только соседние с i , степень близости объектов учитывается с помощью весов w_{ij} . Вектор оценок коэффициентов для каждого местоположения i вычисляется по формуле [6], [7]:

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = [X^T W(u_i, v_i) X]^{-1} X^T W(u_i, v_i) Y,$$

где $W(u_i, v_i) = \begin{pmatrix} w_{i1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w_{i1} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & & w_{i1} \end{pmatrix}$ – матрица

При географическом подходе считается, что модель не является постоянной для всей исследуемой области, а меняется в зависимости от территориальных условий, и ее коэффициенты являются функциями координат. Географически взвешенная регрессия для модели стоимости жилья имеет вид:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i) \cdot x_{i1} + \beta_2(u_i, v_i) \cdot x_{i2} + \\ + \beta_3(u_i, v_i) \cdot x_{i3} + \beta_4(u_i, v_i) \cdot x_{i4} + \beta_5(u_i, v_i) \cdot x_{i5} + \epsilon_i$$

где (u_i, v_i) – местоположение i -го объекта жилой недвижимости (координаты i -й точки);

y_i – цена i -го объекта жилой недвижимости, тыс. руб.;

x_{i1} – жилая площадь i -го объекта жилой недвижимости, м²;

x_{i2} – площадь кухни i -го объекта жилой недвижимости, м²;

x_{i3} – дополнительная площадь i -го объекта жилой недвижимости, м²;

весовых коэффициентов размерности $(n \times n)$, элементы которой определяют степень влияния соседей j на зависимость в местоположении i .

При определении элементов матрицы $W(u_i, v_i)$ исходят из того, что более близкие соседи оказывают наибольшее влияние. Существуют различные методы вычисления весовых коэффициентов, описанные в зарубежной и отечественной литературе [6], [7]:

– метод административно-территориального деления;

– метод движущегося фиксированного окна;

– метод фиксированного ядра;

– метод адаптивных ядер.

В данной работе метод географической взвешенной регрессии применялся для моделирования стоимости однокомнатных квартир на вторичном оренбургском рынке жилья. В Оренбурге можно выделить несколько районов, которые отличаются по престижности, экологической обстановке, наличию промышленных

объектов, уровнем зашумленности, особенностям жилого фонда:

1 – Центральная часть города, Форштадт (исторический центр города – Главпочтамт с координатами $U = 51,757$ и $V = 55,105$);

2 – Степной поселок;

3 – Северо-восточная часть города (18-й, 20-й мкрн);

4 – Восточный поселок и 23-й и 24-й микрорайоны;

5 – Малая земля;

6 – Маяк и Подмаячный поселок;

7 – Южная часть города (Пугачи, Южный, Заречный).

В таблице 1 схематично представлены районы города в условных координатах.

Для построения модели географически взвешенной регрессии рассчитаны матрицы весовых коэффициентов с помощью метода движущегося фиксированного окна, где в качестве ширины окна b принимается среднее значение расстояний между объектами. Расстояние между исследуемыми объектами вычисляется как расстояние между точками на плоскости.

Результаты оценки коэффициентов модели географической взвешенной регрессии представлены в виде таблиц, в которых значения коэффициентов при каждом регрессоре усреднены по значениям координат.

В таблице 2 представлены значения оценок коэффициентов при регрессоре «жилая площадь». В центральной части города выделяется район ($U=51,77$; $V=55,13$) с самыми дорогими квартирами около 63,0 тыс. руб. за кв. м, охватывающий улицы ул. Чкалова и ул. Туркес-

танская, характеризующий развитой инфраструктурой, насыщенностью общественного транспорта, отсутствием крупных промышленных предприятий. Вокруг данного квадрата центральной части города стоимость квадратного метра превышает 50,0 тыс. руб. Кроме того, прослеживается разделение территории города на зоны с приблизительно схожими значениями коэффициентов при регрессоре «жилая площадь»: Степной поселок ($U=51,81$, $V=55,12$; $U=51,84$, $V=55,12$; $U=51,81$, $V=55,14$; $U=51,84$, $V=55,14$), Восточный поселок ($U=51,77$, $V=55,15$; $U=51,78$, $V=55,15$; $U=51,77$, $V=55,18$; $U=51,78$, $V=55,18$), Малая земля ($U=51,79$, $V=55,09$; $U=51,83$, $V=55,09$; $U=51,79$, $V=55,11$; $U=51,83$, $V=55,11$), где стоимость одного квадратного метра жилой площади изменяется в диапазоне от 50,0 тыс. руб. до 55,0 тыс. руб. В северо-восточной части города выделяется квадрат ($U=51,81$, $V=55,15$; $U=51,84$, $V=55,15$; $U=51,81$, $V=55,18$; $U=51,84$, $V=55,18$) с достаточно высокой стоимостью одного квадратного метра жилой площади, характеризующейся районами интенсивной новой застройки, в котором отсутствуют дома старой постройки и интенсивно возводятся дома с квартирами большой площади, свободной планировки. Наименьшая стоимость одного квадратного метра жилой площади наблюдается в квадратах ($U=51,77$, $V=55,06$ и $U=51,75$, $V=55,08$), в которых жилая недвижимость представлена домами старой постройки (хрущевки, сталинки), домами индивидуальной жилой застройки.

Анализ значений оценок коэффициента при регрессоре «площадь кухни» позволяет

Таблица 1. Районы г. Оренбурга в условных координатах

V	U									
	51,75	51,76	51,77	51,78	51,79	51,80	51,81	51,82	51,83	51,84
55,06	7	7	6	6	6	6				
55,07	7	7	6	6	6	6				
55,08	7	7	6	6	6	6				
55,09	1	1	1	1	5	5	5	5	5	
55,10	1	1	1	1	5	5	5	5	5	
55,11			1	1	5	5	5	5	5	
55,12			1	1	2	2	2	2	2	2
55,13			1	1	2	2	2	2	2	2
55,14			1	1	4	4	2	2	2	2
55,15			4	4	4	4	3	3	3	3
55,16			4	4			3	3	3	3
55,17			4	4			3	3	3	3
55,18			4	4			3	3	3	3

выделить зоны, в которых очень высоко ценится размер кухни (таблица 3). Самая высокая стоимость в квадрате ($U=51,81, V=55,11$), а также дорогой квадратный метр кухни в Восточном поселке. Еще одной особенностью этих районов является то, что дополнительный метр кухни стоит дороже дополнительного метра жилой площади, что отражает специфику застройки.

Проанализируем значения оценок коэффициента при регрессоре «дополнительная площадь» (таблица 4). Выделяется по-прежнему центральная часть города с дорогими подсобными помещениями порядка 23,0–26,0 тыс. руб. и прослеживается снижение стоимости в направлениях к окраине города. В квадрате ($U=51,81, V=55,09; U=51,81, V=55,11$ и $U=51,83, V=55,10; U=51,83, V=55,11$) коэффициенты при регрессоре «дополнительная площадь» оказались незначимыми, что объясняется типичностью застройки данного района.

При анализе значений оценок при фиктивной переменной «тип дома» (таблица 5) в центральной и южной частях города можно выделить зоны ($U=51,76, V=55,07; U=51,77, V=55,10$), где данный коэффициент незначим. Рядом с этим квадратом соседствует район ($U=51,77, V=55,14$), где он является значимым и цена квартиры в 9-этажном доме увеличивается в среднем на 87,2 тыс. руб. Также выделяются квадраты с незначимыми коэффициентами: район ($U=51,77, V=55,06; U=51,80, V=55,06$) представлен домами старой постройки, квадрат ($U=51,81, V=55,16; U=51,84, V=55,18$) характеризуется домами с квартирами улучшенной планировки и отсутствием домов типа «хрущевки» и «сталинки». Зона, ограниченная квадратами ($U=51,79, V=55,10; U=51,80, V=55,10$) и ($U=51,79, V=55,15; U=51,80, V=55,15$) характеризуется минимальными значениями коэффициента при фиктивной переменной «тип дома».

Таблица 2. Значения оценок коэффициентов при регрессоре «жилая площадь»

V	U									
	51,75	51,76	51,77	51,78	51,79	51,80	51,81	51,82	51,83	51,84
55,06	36,5	38,7	33,8	35,2	36,3	35,4				
55,07	34,8	39,8	41,3	41,9	42,3	44,2				
55,08	35,6	42,3	40,8	44,4	43,8	43,4				
55,09	38,2	49,3	48,1	48,1	47,3	48,2	53,2			
55,10		48,2	48,5	47,5	49,1	53,3	54,7	56,8	58,3	
55,11			58,5	56,2	51,7	54,2	53,3	52,3	52,5	
55,12			62,5	59,8	50,3	55,3	54,2	51,2	50,78	
55,13			62,2	56,5	51,8	55,7	55,1	54,9	52,3	53,4
55,14			61,9	62,7	53,3	54,2	53,9	55,4	56,7	53,9
55,15			55,2	59,8	53,4	53,1	54,2	53,7	55,4	54,2
55,16			54,2	56,1			57,4	56,9	56,7	56,4
55,17			55,5	58,3			57,8	56,5	58,2	58,8
55,18			54,8	54,2			58,3	59,1	60,2	56,2

Таблица 3. Значения оценок коэффициентов при регрессоре «площадь кухни»

V	U									
	51,75	51,76	51,77	51,78	51,79	51,80	51,81	51,82	51,83	51,84
55,06	22,1	25,4	24,9	20,1	22,3	21,3				
55,07	20,9	24,2	26,7	25,4	28,9	26,7				
55,08	24,5	30,7	24,6	26,9	29,1	25,4				
55,09	23,8	26,7	28,3	27,3	26,4	25,2	54,2			
55,10		32,3	31,8	29,1	27,2	26,7	55,3	54,2	53,1	
55,11			34,3	30,2	25,6	23,4	58,1	44,3	46,8	
55,12			33,2	29,8	24,3	24,2	56,7	41,8	29,3	
55,13			36,7	32,5	26,7	22,7	34,2	35,1	28,1	29,1
55,14			35,2	28,9	24,9	27,8	28,9	30,1	32,4	30,4
55,15			52,3	49,8	29,2	26,2	42,3	34,8	30,1	30,8
55,16			57,3	55,8			47,8	45,1	38,2	37,4
55,17			56,3	58,5			48,3	43,1	45,1	44,9
55,18			55,9	27,7			49,2	47,1	44,7	45,8

Таблица 4. Значения оценок коэффициентов при регрессоре «дополнительная площадь»

V	U									
	51,75	51,76	51,77	51,78	51,79	51,80	51,81	51,82	51,83	51,84
55,06	7,8	10,4	6,9	5,8	3,4	4,2				
55,07	8,2	9,1	8,7	5,1	4,8	4,4				
55,08	11,3	10,1	10,3	7,2	6,2	5,2				
55,09	10,9	24,2	11,3	12,4	8,7	6,2	7,4²			
55,10		25,7	9,7	8,3	9,1	9,3	10,1	9,1	9,4	
55,11			23,4	19,7	7,9	6,4	8,9	7,8	8,3	
55,12			21,1	15,7	6,8	6,2	7,5	11,3	10,4	
55,13			25,6	14,3	8,9	7,2	9,1	12,4	6,9	5,4
55,14			22,7	16,9	5,1	9,1	8,7	9,8	7,8	6,7
55,15			18,1	14,2	9,7	10,2	7,8	7,4	10,4	10,3
55,16			15,6	12,3			11,4	12,3	11,3	12,3
55,17			16,1	17,1			10,1	11,9	14,4	15,6
55,18			12,4	16,8			9,3	10,3	15,9	17,1

Таблица 5. Значения оценок коэффициентов при регрессоре «тип дома»

V	U									
	51,75	51,76	51,77	51,78	51,79	51,80	51,81	51,82	51,83	51,84
55,06	6,4	9,7	8,3	6,2	5,4	7,8				
55,07	4,2	10,1	7,4	20,1	40,1	44,2				
55,08	2,1	8,3	10,1	25,1	45,1	38,2				
55,09	5,8	6,4	5,8	5,1	6,8	4,2	11,2			
55,10		11,2	6,2	5,4	5,2	6,3	9,2	14,2	25,4	
55,11			21,2	14,2	4,2	7,8	8,7	10,2	60,1	
55,12			63,4	68,2	3,2	4,8	11,2	30,2	78,3	
55,13			80,1	88,3	4,5	5,1	6,9	12,3	60,2	75,1
55,14			87,2	85,4	5,6	3,8	7,8	10,3	4,1	3,2
55,15			55,2	57,8	11,2	9,8	23,8	25,2	5,2	2,8
55,16			60,5	62,3			15,1	10,2	7,4	6,2
55,17			78,1	68,1			14,1	8,3	2,3	5,4
55,18			65,5	72,3			5,4	11,2	3,8	3,5

Таблица 6. Значения оценок коэффициентов при регрессоре «этаж квартиры»

V	U									
	51,75	51,76	51,77	51,78	51,79	51,80	51,81	51,82	51,83	51,84
55,06	-14,8	-20,1	-25,1	-34,2	-5,8	-6,2				
55,07	-16,9	-14,2	-30,1	-44,3	-50,1	-42,3				
55,08	-21,3	-15,2	-5,2	-38,3	-28,3	-19,1				
55,09	-9,5	-3,5	-7,8	-6,4	-15,3	-17,8	-23,1			
55,10		-4,2	-5,2	-14,2	-20,1	-25,1	-34,1	-45,2	-47,3	
55,11		-6,8	-20,1	-25,1	-12,3	-19,5	-25,1	-38,7	-36,2	
55,12			-64,1	-78,1	-39,3	-23,4	-26,1	-41,1	-42,3	
55,13			-50,2	-54,3	-46,2	-38,2	-21,1	-47,3	-55,2	-52,8
55,14			-67,2	-58,5	-45,1	-44,2	-55,1	-50,1	-58,3	56,9
55,15			-50,3	-36,7	-25,3	-20,5	-38,1	-47,1	-60,2	-60,1
55,16			-67,2	-48,2	-35,1	-47,8	-35,7	-48,1	-50,5	-52,3
55,17			-55,2	-32,4	-38,6	-25,1	-15,7	-27,3	-16,2	-48,1
55,18			-38,1	-23,1	-37,2	-44,2	-28,9	-40,1	-30,5	-18,9

² Здесь и далее жирным шрифтом выделены незначимые коэффициенты модели

где квартиры в 9-этажном доме стоят в среднем на 4 тыс. руб. больше, чем в 5-этажном. Такая ситуация объясняется особенностями застройки этого района, где соседствует дома с малогабаритными квартирами и улучшенной планировки.

Оценки коэффициента при фиктивной переменной «этаж квартиры» представлены в таблице 6. Как видно, расположение квартиры на первом и последнем этажах понижает ее стоимость. Значения коэффициентов на всей территории города оказались значимыми, что говорит о существенном влиянии данного фактора на цену квартиры. В центральной части города данное влияние более сильное, так цена квартиры на первом/последнем этажах в среднем 60,0 тыс. руб. меньше, чем цена аналогичной на средних этажах. В данном случае не прослеживается четкого изменения значения коэффициента при удалении от центра к окраинам, так можно выделить районы с большими или меньшими значениями коэффициента,

произвольно расположенными на территории города.

Анализ изменения коэффициентов модели стоимости жилой недвижимости на территории г. Оренбурга свидетельствует об отсутствии тенденции убывания цены квартир к окраинам города. Так, в центральной части города самый дорогой квадратный метр жилой площади, а дополнительный метр кухни и подсобных помещений в восточной и северо-восточной частях города. Наименьшая стоимость дополнительного метра жилой площади, кухни и подсобных помещений наблюдается в южной части города. Расположение квартир на первом и последнем этажах понижает ее стоимость, что характерно для всей территории города. Таким образом, использование метода географически взвешенной регрессии для построения модели стоимости квартир на вторичном рынке жилья г. Оренбурга позволило выявить особенности ценообразования жилой недвижимости, присущие отдельным территориальным зонам города.

09.11.2012

Список литературы:

1. Мхитарян, В. С. Оценка стоимости квартиры на рынке вторичного жилья (на примере г.г. Москвы и Коврова): учебное пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Кабаева, Е. Е. Лаврищева – М.: Издательство МЭСИ, 2001. – 79 с.
2. Реннер А. Г., Стебунова О. И. Моделирование стоимости жилья на вторичном рынке жилья / А. Г. Реннер, О. И. Стебунова // Вестник ОГУ. – 2005. – № 10. – С. 179–182.
3. Современные проблемы экономики и управления народным хозяйством: Сб. науч. ст. асп. СПбГИЭУ. Вып. 14. – СПб.: СПбГИЭУ, 2005. – 200 с.
4. Эконометрика: учеб. / под ред. д-ра экон. наук, проф. В. С. Мхитаряна. – М.: Проспект, 2009. – 384 с.
5. Стебунова, О. И. Статистическое исследование вторичного рынка жилья: автореферат на соискание ученой степени кандидат экономических наук / О. И. Стебунова, 2006. – 24 с.
6. Эконометрическое моделирование пространственных данных: [монография] / О. С. Балаш, А. В. Харламов. – Саратов: Научная книга, 2010. – 112 с.
7. Fotheringham, A. Geographically Weighted Regression / A. Fotheringham, C. Brunson, M. Charlton. John Wiley & Sons, 2002 – 269 с.

Сведения об авторе:

Стебунова Ольга Ивановна, доцент кафедры математических методов и моделей в экономике
Оренбургского государственного университета
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 6106, тел. (3532) 372444, e-mail: ostebunova@mail.ru

UDC 338.5:332.85

Stebunova O.I.

Orenburg state university, e-mail: ostebunova@mail.ru

MODELING OF PRICING IN SECONDARY HOUSING MARKET

The article considers the problem of spatial data's econometric research. It describes the approach to the modeling the territorial heterogeneity of residential real estate's objects highlighting specifics of pricing on the housing market appropriate separate territorial areas.

Key words: pricing in housing market, spatial heterogeneity, geographically weighted regression.