

УДК 659.1

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА

К.В. Снежок

Донецкий национальный технический университет

У цей час існує кілька методів оцінки вартості нерухомості. Однак не один з них не враховує такі фактори як кризовий стан економіки, рівновага на ринку. Метою даної роботи є ранжирування основних факторів, що впливають на вартість нерухомості й складання на їх основі математичної моделі.

Сегодня для всех субъектов хозяйства и рядовых граждан формируется новая экономическая среда, много элементов, которой находятся в стадии становления и изучения. В первую очередь, это относится к системе знаний о недвижимом имуществе, с функционированием которого, так или иначе, связана жизнь и деятельность людей в любой сфере бизнеса, управления или организации.

Недвижимость формирует центральное звено всей системы рыночных отношений. Объекты недвижимости - не только важнейший товар, который удовлетворяет разнообразные личные потребности людей, но и одновременно капитал в вещественной форме, который приносит доход. Вложения в них обычно являют собой инвестирование с целью получения прибыли. Недвижимость - основа национального богатства страны, которая имеет по числу владельцев массовый, всенародный характер.

Построение модели, которая сможет формировать стоимость недвижимости на текущее время и на долгосрочную перспективу, а также сможет учитывать нестабильное состояние экономики, является актуальной разработкой.

Перед построением такой модели необходимо выделить и упорядочить основные факторы, которые влияют на стоимость недвижимости. Упорядочивание будет производиться при помощи аппарата мультимножеств [1], который позволяет ранжировать объекты, характеризующиеся разнородными противоречивыми признаками, а также оценки не только количественных, но и качественных характеристик.

Пусть $A = \{A_1, \dots, A_k\}$ - совокупность характеристик, по которым будет упорядочиваться факторы. Характеристики оцениваются п-

экспертами для получения оценки по m критериям Q_1, \dots, Q_m . Критерии оценки разделяются на два класса: количественные и качественные.

Каждый критерий имеет шкалу количественных или качественных оценок $q_s^{e_s}, e_s = 1, \dots, h_s, s = 1 \dots m$. Критерии оценки сортируются от лучшего к худшему, как $q_s^1 > q_s^2 > \dots > q_s^{h_s}$. Цель – сортировка всех факторов от лучшего к худшему на основе многокритериальных оценок.

Рассмотрим объект A_i как мультимножество вида

$$A_i = \{k_{A_i}(q_1^1) \cdot q_1^1, \dots, k_{A_i}(q_1^{h_1}) \cdot q_1^{h_1}, \dots, k_{A_i}(q_m^1) \cdot q_m^1, \dots, k_{A_i}(q_m^{h_m}) \cdot q_m^{h_m}\},$$

где $k_{A_i}(q_s^{e_s})$ - соответствует числу экспертов, давших объекту A_i оценку $q_s^{e_s}$ по критерию Q_m .

Условие сравнения многопризнаковых объектов будет выглядеть, следующим образом: объект A_i лучше объекта A_j , если

$$\sum_{s=1}^m \omega_s k_{A_i}(q_s^1) > \sum_{s=1}^m \omega_s k_{A_j}(q_s^1)$$

Таким образом, правило упорядочивания многопризнаковых объектов сводится к сравнению взвешенных сумм $S_{A_i}^1 = \sum \omega_s k_{A_i}(q_s^1)$ первых (наилучших) оценок объектов по всем критериям Q_s . Лучшим будет тот объект A_i , у которого эта сумма $S_{A_i}^1$ будет больше [2].

В качестве характеристик для анализа A предлагаются следующие виды:

- A_1 – влияние на спрос;
- A_2 – влияние на предложение.

Введем множество Q – множество факторов влияющих на стоимость недвижимости [3]:

- Q_1 – местоположение (возможные ответы: $q_1^1 = \text{да}$, $q_1^2 = \text{нет}$);
- Q_2 - общая площадь (возможные ответы: $q_2^1 = \text{да}$, $q_2^2 = \text{нет}$);
- Q_3 - жилая площадь (возможные ответы: $q_3^1 = \text{да}$, $q_3^2 = \text{нет}$);
- Q_4 - площадь кухни (возможные ответы: $q_4^1 = \text{да}$, $q_4^2 = \text{нет}$);
- Q_5 - тип дома (возможные ответы: $q_5^1 = \text{да}$, $q_5^2 = \text{нет}$);
- Q_6 - этаж (возможные ответы: $q_6^1 = \text{да}$, $q_6^2 = \text{нет}$).

- Q_7 - наличие балкона, лоджии (возможные ответы: $q_7^1 = \text{да}$, $q_7^2 = \text{нет}$).

- Q_8 - состояние квартиры (возможные ответы: $q_8^1 = \text{да}$, $q_8^2 = \text{нет}$)

- Q_9 - срок эксплуатации (возможные ответы: $q_9^1 = \text{да}$, $q_9^2 = \text{нет}$)

- Q_{10} - тип санузла (возможные ответы: $q_{10}^1 = \text{да}$, $q_{10}^2 = \text{нет}$)

- Q_{11} - наличие телефона (возможные ответы: $q_{11}^1 = \text{да}$, $q_{11}^2 = \text{нет}$)

- Q_{12} - наличие в округе школы, садика, магазинов (возможные ответы: $q_{12}^1 = \text{да}$, $q_{12}^2 = \text{нет}$)

- Q_{13} - колонка или горячая/холодная вода (возможные ответы: $q_{13}^1 = \text{да}$, $q_{13}^2 = \text{нет}$)

Кроме оценки множества A по критериям множества Q каждому эксперту предлагалось отнести каждый фактор к одному из множеств X_a (r_a = факторы, влияющие на стоимость недвижимости) или X_b (r_b = факторы, не влияющие на стоимость недвижимости).

Вследствие анкетного опроса 30 человек, по теме какие факторы наиболее влияют на стоимость недвижимости, мы получаем таблицу.

Таблица 1

Результаты анкетирования

	7		6	4	5		0	0		7	5		4	6	0	
		0		7		6		7		8	4		2	8	7	

	9		0	0		4	0		9		8			
	7			0		5	5			7	0			

Объединим объекты A_i , относящиеся к заданным классам X_a и X_b . Получим преобразованную таблицу решений, строки которой соответствуют мультимножествам X_a и X_b . Считаем, что

характеристика A_i относится к классу X_a , если $r_a(A_i) > r_b(A_i)$, иначе характеристика относится к классу X_b , для $i \in [1,13]$.

Таблица 2

Результаты разделения факторов на принятые X_a и непринятые X_b

a	7	3	9	1	9	1	3	7		5	9	1	6	4	7	

a	6		0	0	1	9	5		2	8	8					

Рассчитаем расстояние d_1 для каждого фактора согласно формуле:

$$d_1(Q_{sa}^*, Q_{sb}^*) = \sum_{x \in Q_s^*} |k_{Xa}(x_j) - k_{Xb}(x_j)|,$$

$$d_1(R_a, R_b) = \sum_{x \in R} |k_{Xa}(x_j) - k_{Xb}(x_j)|.$$

Таблица 3

Результаты расчета расстояний d_1

										0	1	2	3
1		2		4	0	8		4	2	0	8	0	

Оценим точность аппроксимации по s -ой группе признаков ($s \in [1,7]$):

$$\rho_s = d(Q_{sa}^*, Q_{sb}^*) / d(R_a, R_b).$$

Таблица 4

Результаты оценки точности аппроксимации

										0	1	2	3
	,107	,4	,035	,25	,9	,67	,14	,96	,93	,71	,67	,9	,07

Выберем аппроксимирующие признаки q_s^* для каждого критерия (аппроксимирующим считаем тот признак, для которого выполняется условие $X_a(q_s^*) > X_b(q_s^*)$):

$$\{q_s^*\} = \{q_1^1, q_2^1, q_3^1, q_4^1, q_5^1, q_6^1, q_7^1\}.$$

Упорядочим аппроксимирующие признаки q_s^* по убыванию точности аппроксимации ρ_s .

Ранжирование аппроксимирующих признаков по величине расстояния d_1 показывает наиболее важными являются факторы состояние квартиры, срок эксплуатации, тип дома, наличие в округе школы, садика, магазинов, тип санузла, этаж, наличие телефона.

При построении модели мы отбросим факторы Q_1, Q_3, Q_{13} т.к. точность аппроксимации у этих факторов достаточно мала.

Далее предлагается построение математической модели вида:

$$Y = \alpha_1 + \alpha_2 * korr + \alpha_3 * ravnovesie + \alpha_4 * \omega,$$

Где *korr* - цена скорректированная сравнительным методом;
ravnovesie - переменная учитывающая равновесие на рынке недвижимости;

ω - переменная учитывающая кризисные явления в экономике;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ - коэффициенты линейной регрессии.

Выводы

В данный момент на рынке недвижимости существует несколько способов оценки недвижимости. Особенно популярными являются сравнительный, доходный и затратный методы. Однако они имеют ряд недостатков, корректив которых предлагается в рассмотренной модели. На основе предложенной модели можно будет составлять более точный прогноз, а также рассматривать влияние каждого из показателей на формирование стоимости недвижимости.

Библиографический список

1. Петровский А.Б. Пространства множеств и мультимножеств. – Москва: Едиториал УРСС, 2003. – 248 с.
2. Петровский А.Б. Упорядочение и классификация объектов с противоречивыми признаками // Новости искусственного интеллекта. – 2003. – №4. – 17 с.
3. Социально-экономические факторы, влияющие на стоимость недвижимости [Электрон.ресурс]. – Режим доступа: <http://kvadroom.info/articles/art8.php>