

УДК 001.895(075)

## Обоснование методического подхода для создания комплекса моделей зависимости стоимости жилья в мегаполисе от различных факторов

**Молоканов А.Д.** alexmolokanov@mail.ru

д-р. техн.наук, проф. **Антипова Т.Н.** antipova@fta-mo.ru

Финансово-технологическая академия

Россия, г. Королёв

*Повышение качества жизни граждан Российской Федерации и в том числе обеспечение доступным жильем, является одной из главных целей развития государства. Обоснован новый методический подход по созданию комплекса моделей зависимости стоимости жилья в мегаполисе от различных факторов. Методом дисперсионного анализа доказано существенное различие среднего значения стоимости 1м<sup>2</sup> жилья в различных административных округах г. Москвы. А следовательно, необходимость построения комплекса моделей отдельно для каждого административного округа г. Москвы.*

*Ключевые слова:* модель, стоимость жилья, статистический анализ.

---

## Justification methodical approach to create complex models between the cost of housing in the city on various factors

**Molokanov AD** alexmolokanov@mail.ru

professor **Antipova T.N.** antipova@fta-mo.ru

Financial and Technology Academy

Russia, Korolev

*Improving the quality of life of citizens of the Russian Federation , including provision of affordable housing is one of the main goals of the state. Justify a new methodological approach to build complex models between the cost of housing in the city on various factors. The method of analysis of variance demonstrated a significant difference between the mean value of 1sq m of housing in the various administrative districts of Moscow. Consequently, the need to build complex models separately for each administrative district of Moscow .*

*Keywords :* model, the cost of housing , the statistical analysis .

---

В современных экономических условиях обеспечение граждан качественным жильем является сложной многофакторной проблемой, включающей экономические, экологические, социальные и др. факторы. Важнейшей составляющей в интегральном понятии «качество жизни» является качество жилья[1]. Стоимость квартир является интегральным численным показателем качества жилья. Поэтому разработка математических моделей зависимости стоимости 1м<sup>2</sup> жилья от различных факторов является актуальной задачей.

Стоимость 1м<sup>2</sup> площади квартиры зависит от различных качественных и количественных факторов, таких как удаленность квартиры от станции метро, общая площадь квартиры, площадь кухни, совмещенный или отдельный санитарный узел, наличие телефона, консьержа, охраны, ремонта, находится ли квартира в собственности или продается риэлтором, квартира свободна или заселена, этаж первый, средний или

последний. Наиболее ярко такие зависимости проявляются в крупных мегаполисах, таких как г. Москва.

Проведенный анализ опубликованных источников по разработке аналогичных моделей в г. Москве, показал, что для разработки регрессионных зависимостей стоимости однокомнатных квартир, как наиболее востребованных, от различных количественных факторов, использовалась база данных представляющая собой совокупность однокомнатных квартир во всех 8 административных округах г. Москвы. В работе Дворецкого Л. М.[2] было рассмотрено более 600 квартир расположенных во всех административных округах, кроме центрального, и его базу исходных данных для построения регрессионных зависимостей следует рассматривать как генеральную совокупность.

Нами были проведены исследования по оценке адекватности построенных Дворецким Л. М. регрессионных моделей. Основанием для таких исследований послужил предварительный анализ стоимости однокомнатных квартир в различных округах г. Москвы, который показал, что средняя цена за квадратный метр в каждом округе существенно отличается.

Поэтому нами предложен новый методический подход к созданию регрессионных зависимостей стоимости  $1\text{м}^2$  жилья от различных качественных и количественных характеристик, суть которого в создании комплекса моделей отдельно для каждого административного округа. Для обоснования нового подхода нами проведен статистический анализ средних значений стоимости  $1\text{м}^2$  жилья в различных административных округах г. Москвы.

На первом этапе исследования был проведен сравнительный анализ средних значений (оценок математических ожиданий) стоимости  $1\text{м}^2$  однокомнатных квартир по 8 административным округам, результаты которого приведены в таблице.

Таблица.

Среднее значение стоимости  $1\text{м}^2$  жилья однокомнатных квартир по различным административным округам г. Москвы.

	Северный АО	Северо-Восточный АО	Восточный АО	Юго-Восточный АО	Южный АО	Юго-Западный АО	Западный АО	Северо-Западный АО
Количество квартир	44	46	50	48	75	46	40	50
Среднее (10000р/ $\text{м}^2$ )	17,89	16,89	16,33	15,92	17,04	17,67	20,06	17,32

Анализ проведенных в таблице данных показал, что выявлены существенные различия средней стоимости  $1\text{м}^2$  жилья в различных административных округах. Эти различия составляют от 16 до 24%. Самым дорогим округом г. Москвы является Западный, где средняя стоимость  $1\text{м}^2$  жилья равна 206000 рублей за  $1\text{м}^2$ , а самым дешевым – Юго-Восточный округ, где средняя стоимость  $1\text{м}^2$  жилья равна 159200 рублей за  $1\text{м}^2$ .

Из этого можно сделать предположение о необходимости разработки математических моделей зависимости стоимости  $1\text{м}^2$  жилья от различных качественных и количественных показателей для каждого округа отдельно. Для обоснования такого нового методического подхода необходимо подтверждение существования статистических различий между средними значениями стоимости  $1\text{м}^2$  жилья в различных округах г. Москвы. Для этого нами использовались теоретические положения проверки статистических гипотез. Главной характеристикой этой теории является статистический критерий.

Статистический критерий - это правило (формула), по которому определяется мера расхождения результатов выборочного наблюдения с высказанной нулевой гипотезой ( $H_0$ ).

Можно интерпретировать результаты проверки нулевой гипотезы следующим образом:

- если в результате проверки нулевую гипотезу  $H_0$  нельзя отклонить, то это означает, что имеющиеся выборочные данные не позволяют с достаточной уверенностью отклонить нулевую гипотезу  $H_0$ , при этом вероятность нулевой гипотезы  $H_0$  больше  $\alpha$ , а конкурирующей  $H_1$  - меньше ( $\alpha - 1$ );

- если в результате проверки нулевая гипотеза  $H_0$  отклоняется в пользу конкурирующей  $H_1$ , то имеющиеся выборочные данные не позволяют с достаточной уверенностью принять нулевую гипотезу  $H_0$ , при этом вероятность нулевой гипотезы  $H_0$  меньше  $\alpha$ , а конкурирующей  $H_1$  - больше ( $\alpha - 1$ ). [3].

В качестве объекта исследования выбрано 2 административных округа г. Москвы: Западный административный округ, где стоимость  $1\text{м}^2$  жилья наибольшая, и Юго-Восточный административный округ, где стоимость аналогичного жилья - самая низкая (см. таблицу).

Нами поставлена задача доказать являются ли различия средней стоимости  $1\text{м}^2$  жилья по данным округам случайными. Следовательно, выдвинута гипотеза о наличии 2-х административных округов с различной средней величиной стоимости  $1\text{м}^2$  жилья, обусловленной случайными факторами. Выборочное обследование 20 из 40 квартир Западного административного округа, позволило вычислить среднюю величину стоимости  $1\text{м}^2$  равную  $\bar{X} = 20,06$  (10000/ $\text{м}^2$ ). А исследование 31 из 48 квартир Юго-Восточного административного округа позволило вычислить среднее значение стоимости  $1\text{м}^2$  равное  $\bar{Y} = 15,92$ (10000/ $\text{м}^2$ ). Кроме того вычислены генеральные

дисперсии:  $D(X) = 6,237$  (Западный административный округ),  $D(Y) = 1,838$  (Юго-Восточный административный округ). Закон распределения случайных величин (стоимости  $1\text{ м}^2$  жилья) принят нормальным.

Считая, что выборки (количество квартир) известны из нормально-распределенных совокупностей  $X$  и  $Y$  на уровне значимости  $0,5$ , необходимо доказать, что случайны или не случайны полученные различия средней стоимости  $1\text{ м}^2$  жилья в двух исследуемых районах г. Москвы. Если будет доказано что различия средней стоимости  $1\text{ м}^2$  жилья в двух исследуемых округах не случайны, то моделирование данных зависимостей следует проводить по каждому округу отдельно.

Нами сформулированы нулевая и конкурирующая гипотезы.

$H_0: \bar{X} = \bar{Y}$  - генеральное среднее двух нормально распределенных совокупностей с известными дисперсиями равны, т.е. средние значения стоимости  $1\text{ м}^2$  жилья в двух округах является одинаковыми, а фактическая разница обусловлена случайными факторами.

$H_1$  - генеральное среднее двух нормально-распределенных совокупностей (квартир в двух районов) с известными дисперсиями не равны. Выдвинутые гипотезы являются двусторонними, так как отклонение стоимости  $1\text{ м}^2$  жилья от средней может быть как в большую, так и в меньшую сторону.

В качестве критерия для сравнения двух средних совокупностей, дисперсии которых известны, используется случайная величина  $Z$ .

$$Z_{\text{наб}} = \frac{\tilde{X} - \tilde{Y}}{\sqrt{\frac{D(X) + D(Y)}{n_x + n_y}}} = \frac{20,06 - 15,92}{\sqrt{\frac{6,237 + 1,838}{20 + 31}}} = \frac{4,14}{\sqrt{0,312 + 0,059}} = \frac{4,14}{0,61} = 6,79 \quad (1)$$

Где  $\tilde{X}$  - выборочная средняя для  $X$ ;

$\tilde{Y}$  - выборочная средняя для  $Y$ ;

$D(X)$  - генеральная дисперсия для  $X$ ;

$D(Y)$  - генеральная дисперсия для  $Y$ .

Так как конкурирующая гипотеза - двусторонняя, критическое значение ( $Z_{\text{кр}}$ ) следует находить по таблице функции Лапласа из равенства:

$$\Phi_0(Z_{\text{кр}}) = \frac{(1-\alpha)}{2} = \frac{(1-0,05)}{2} = 0,475 \quad (2)$$

В результате получилось, что  $Z$  наблюдаемая больше  $Z$  критической ( $\pm 1,96$ ). Следовательно, на данном уровне значимости нулевая гипотеза отвергается в пользу конкурирующей. То есть, на уровне значимости  $\alpha=0,05$  можно утверждать, что полученное различие средних значений стоимости  $1\text{ м}^2$  жилья в двух административных округах не случайны, а значит, имеется 2 административных округа с различной стоимостью  $1\text{ м}^2$  жилья.

Следовательно, моделирование зависимостей стоимости  $1\text{м}^2$  жилья от различных факторов должно проводиться по каждому району отдельно и должен быть разработан комплекс соответствующих математических моделей.

### **Список литературы**

1. Молоканов А.Д., Антипова Т.Н., Оценка качества жилья на основе моделей множественной регрессии. Королев 2012 IV Ежегодная конференция аспирантов ФТА, 1 с.
2. Дворецкий Л.М., Экологическая составляющая экономической оценки недвижимости. М.: Автореферат, 2006. 17 с.
3. Строителев В.Н., Статистические методы в управлении качеством. Королев 2007, 48 с.

### **Spisokliteratury**

1. Molokanov A.D., Antipova T.N., Ocenka kachestva zhil'ja na osnove modelej mnozhestvennoj regressii. Korolev 2012 IV Ezhegodnaja konferencija aspirantov FTA, 1 s.
2. Dvoreckij L.M., Jekologicheskaja sostavljajushhajaj ekonomicheskoy ocenki nedvizhimosti. M.: Avtoreferat, 2006. 17 s.
3. Stroitelev V.N., Statisticheskie metody v upravlenii kachestvom. Korolev 2007, 48 s.