

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕН НА НЕДВИЖИМОСТЬ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

ВАЛЕЕВА Аделя Хадиятовна
ЗАРИПОВ Александр Эдуардович

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет»
г. Казань, Россия

В статье рассматриваются методы прогнозирования цен на недвижимость в городских условиях. Подробно будет рассмотрен метод наименьших квадратов, как наиболее точный и удобный метод для прогнозирования цен на недвижимость.

Ключевые слова. Методы прогнозирования, цены на недвижимость, метод наименьших квадратов

В наше нестабильное время очень актуальна проблема прогнозирования цен на недвижимость. Этот вопрос изучается многими авторами и фирмами, в связи с тем, что эта проблема актуальна как для потребителей, так и для продавцов, фирм, работающих в сфере недвижимости. Предложенная авторами система предназначена для прогнозирования цен на недвижимость в городских условиях. Данная система позволит определить динамику движения цен на недвижимость.

Система, прогнозирующая цены на недвижимость, позволяет планировать и принимать точные решения, помогает правильно распределить бюджет части населения, собирающейся приобрести/продать/арендовать недвижимость. Также данная система упростит работу руководителей строительных фирм.

Основным недостатком в отсутствии прогнозирования цен на недвижимость является незнание ситуации на рынке недвижимости в будущем, что может привести к убыткам.

Подобная автоматизированная информационная система уже была создана в 2003 году в виде сервиса IRN.RU. Решения IRN.RU удобны для альтернативных сделок купли-продажи и обмена квартир, когда важно понимать насколько могут измениться цены за время конструирования «цепочки» и переговоров сторон.

Первоначально цель разработки информационной системы формулируется следующим образом: Грамотное распределение бюджета, планировка, и принятие точных решений за счет прогнозирования цен на не-

движимость, то есть выбор периода, когда можно дешевле купить или снять квартиру, или же, напротив, выгоднее продать или сдать жилье. Данная формулировка цели адекватна, инвариантна, конструктивна.

Прогнозирование цен на недвижимость возможно осуществить разными методами, такими как: метод скользящего среднего, метод экспоненциального сглаживания и метод наименьших квадратов и многими другими.

Метод скользящего среднего.

Данный метод широко используется для отображения изменений биржевых котировок, цен, годовых колебаний температур и т.д. Скользящая средняя отражает тенденцию изменения цен и сглаживает их несущественные колебания.

$$SMA = \frac{P_m + P_{m-1} + P_{m-2}}{3}$$

Метод экспоненциального сглаживания.

Метод экспоненциального сглаживания в отличие от метода скользящих средних еще и может быть использован для краткосрочных прогнозов будущей тенденции на один период вперед и автоматически корректирует любой прогноз в свете различий между фактическим и спрогнозированным результатом.

Алгоритм расчета экспоненциально сглаженных значений в любой точке ряда i основан на трех величинах

$$F_{i+1} = W * A_i + (1 - W) * F_i$$

Метод наименьших квадратов.

Данный метод заключается в нахождении коэффициентов линейной зависимости, при которых функция двух переменных a и b принимает наименьшее значение.

$$F(a, b) = \sum_{i=1}^k (M_{nmgz} - (a * t + b)^2)$$

То есть, при данных a и b сумма квадратов отклонений экспериментальных данных от найденной прямой будет наименьшей. В этом суть метода наименьших квадратов. Таким образом, решение задачи сводится к нахождению экстремума функции двух переменных.

Метод наименьших квадратов позволяет прогнозировать товарооборот магазинов, цены на товары и услуги.

Недостатки. При попытке описать изучаемое экономическое явление с помощью математического уравнения, прогноз будет то-

чен для небольшого периода времени и уравнение регрессии следует пересчитывать по мере поступления новой информации.

Рассмотрим построение математической модели задачи составления прогноза цен на недвижимость в городских условиях на полгода с помощью метода наименьших квадратов, так как прогнозируемый период будет небольшой.

Вербальное описание. Составить прогноз цен на недвижимость на полгода в Казани и в Москве на основе исходных данных, таких как «Данные о ценах на недвижимость».

На основе анализа «Данных о ценах на недвижимость» составляется прогноз цен на недвижимость на полгода.

В результате решения задачи составления прогноза цен определяется динамика движения цен на недвижимость.

Таблица 1

ДИНАМИКА ЦЕН НА НЕДВИЖИМОСТЬ

Обозначение	Название	Диапазон значений переменной	Единица измерения
m	Месяц	1-12	Ед.
g	Год	2019 - 2020	Ед.
n	1 м ² недвижимости	1	Ед.
z	Город	1-2	Ед.
k	Количество месяцев, за которые имеются данные	1-12	Ед.
M _{nmgz}	Цена за 1 м ² недвижимости в m-ый месяц g-го года в z-м городе	0-300000	Руб.
S _{nmgz}	Спрогнозированная цена за 1 м ² недвижимости в m-ый месяц g-го года в z-м городе	0-300000	Руб.

Математическая запись:

Определение спрогнозированных цен на недвижимость.

1. Нахождение частных производных по переменным a и b функции (1) и приравнение их к нулю:

$$F(a, b) = \sum_{i=1}^k (M_{nmgz} - (a * m + b)^2) \quad (1)$$

$$\begin{cases} \frac{\delta F(a, b)}{\delta a} = 0 \\ \frac{\delta F(a, b)}{\delta b} = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -2 * \sum_{i=1}^k (M_{nmgz} - (a * m + b)) * m = 0 \\ -2 * \sum_{i=1}^k (M_{nmgz} - (a * m + b)) = 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a * \sum_{i=1}^k (m^2) + b * \sum_{i=1}^k (m) = \sum_{i=1}^k (m * M_{nmgz}) \\ a * \sum_{i=1}^k (m) + b * k = \sum_{i=1}^k (M_{nmgz}) \end{cases}$$

$n = 1, 2; m = 1, 2, 3, \dots, 12; k = 1, 2, 3, \dots, 12; z=1, 2.$

где M_{nmgz} – цена за 1 м² недвижимости в m-ый месяц g-го года в z-м городе.

2. Расчет коэффициентов а и б для вычисления спрогнозированных цен за 1 м² недвижимости в m-ый месяц g-го года в z-м городе:

$$\begin{cases} a * \sum_{i=1}^k (m^2) + b * \sum_{i=1}^k (m) = \sum_{i=1}^k (m * M_{nmgz}) \\ a * \sum_{i=1}^k (m) + b * k = \sum_{i=1}^k (M_{nmgz}) \end{cases},$$

$$\begin{cases} a = \frac{k * \sum_{i=1}^k (m M_{nmgz}) - \sum_{i=1}^k (m) * \sum_{i=1}^k (M_{nmgz})}{k * \sum_{i=1}^k (m^2) - (\sum_{i=1}^k m)^2} \\ b = \frac{\sum_{i=1}^k (M_{nmgz}) - a * \sum_{i=1}^k m}{k} \end{cases}$$

$m = 1, 2, 3, \dots, 12; k = 1, 2, 3, \dots, 12; z=1, 2.$

где M_{nmgz} – цена за 1 м² недвижимости в m-ый месяц g-го года z-м городе.

3. Нахождение искомой аппроксимирующей прямой с коэффициентами а и б:

$$y = ax + b.$$

4. Построение графика и определение значения $S_{n(m+1)gz}$, где $S_{n(m+1)gz}$ – спрогнозированная цена за 1 м² недвижимости в (m+1)

месяц g-го года z-м городе.

Решение задачи прогнозирования цен на недвижимость на полгода.

Пусть дана информация о ценах на недвижимость.

Необходимо спрогнозировать цены на недвижимость на полгода по данным по Казани (таблица 2).

Таблица 2

ЦЕНЫ НА НЕДВИЖИМОСТЬ В КАЗАНИ

Месяц	Год	Цена за 1 м ² недвижимости в Казани (руб.)
Июль	2019	76870
Август	2019	78448
Сентябрь	2019	79567
Октябрь	2019	81257
Ноябрь	2019	83174
Декабрь	2019	81421
Январь	2020	82972
Февраль	2020	92692
Март	2020	93901
Апрель	2020	93122

Спрогнозируем цены на недвижимость по Казани.

димые для нахождения аппроксимирующей прямой (3129,321; 223983,7):

1. Находим коэффициенты а и b, необхо-

$$\begin{cases} a = \frac{k * \sum_{i=1}^k (m M_{nmgz}) - \sum_{i=1}^k (m) * \sum_{i=1}^k (M_{nmgz})}{k * \sum_{i=1}^k (m^2) - (\sum_{i=1}^k m)^2} = \frac{13523894 - 13265725}{385 - 302,5} = 3129,321 \\ b = \frac{\sum_{i=1}^k (M_{nmgz}) - a * \sum_{i=1}^k m}{k} = 241195 - 17211,27 = 223983,7 \end{cases}$$

2. Находим искомую аппроксимирующую прямую:

$$y = 3129,321x + 223983,7$$

3. Строим график и по графику определяем значение для следующих месяцев (рисунок 1):

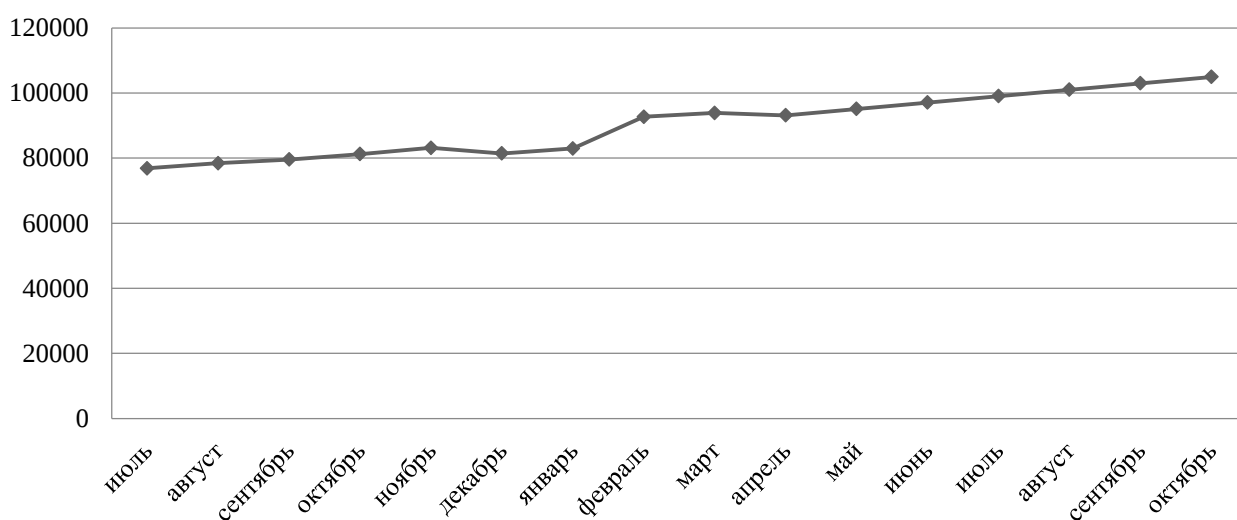


Рисунок 1. Прогноз цен за 1 м² на недвижимость в Казани

Таблица 3

ПРОГНОЗ ЦЕН НА НЕДВИЖИМОСТЬ В КАЗАНИ

Месяц	Год	Цена за 1 м ² недвижимости в Казани
Июль	2019	76870
Август	2019	78448
Сентябрь	2019	79567
Октябрь	2019	81257
Ноябрь	2019	83174
Декабрь	2019	81421
Январь	2020	82972
Февраль	2020	92692
Март	2020	93901
Апрель	2020	93122

Май	2020	95124
Июнь	2020	97085
Июль	2020	99045
Август	2020	101005
Сентябрь	2020	102966
Октябрь	2020	104926

Полученные спрогнозированные цены на недвижимость в Казани выделены цветом в таблице 3.

По полученным данным можно сделать вывод, что недвижимость в Казани за ближайшие полгода подорожает. Также это можно отследить на рисунке 1. Данный метод опробован на ретроспективных данных и выводы подтвер-

ждены фактическими результатами.

С помощью данного метода возможно прогнозирование цен на недвижимость, что позволит инвесторам, заинтересованным в приобретении объектов определить потенциальные точки входа (периоды) для приобретения недвижимости в момент достижения ими максимальной инвестиционной привлекательности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений. – М., 1962. – 334 с.
2. Дугерти К. Введение в эконометрику: Пер. с англ. — М.: ИНФРА-М, 1999. – 465 с.
3. Стерник Г.М., Печенкина А.В. Прогноз цен предложения квартир на российском рынке жилья (макрэкономический подход) // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2007. – № 10(73). – С. 11-18.
4. David M. Geltner, Norman G. Miller, Jim Clayton, Piet Eichholtz Commercial Real Estate Analysis and Investments, Second Edition 2010.

REAL ESTATE PREDICTION METHODS IN URBAN CONDITIONS

VALEEVA Adela Khadiyatovna
ZARIPOV Alexander Eduardovich
 Kazan National Research Technical University
 Kazan, Russia

The article discusses methods for forecasting real estate prices in an urban setting. The least-squares method will be considered in detail, as the most accurate and convenient method for forecasting property prices.

Key words: Forecasting Methods, Real Estate Prices, Least Squares Method.