

# О МОДЕЛИРОВАНИИ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕНЫ КВАДРАТА

УДК 519.237.5

**Наталья Валерьевна Концевая**,  
к.э.н., доцент, доц. каф. Системного анализа и моделирования экономических процессов Финансового университета при Правительстве РФ  
Тел.: (926) 499 47 36  
Эл. почта: NVKontsevaya@fa.ru

Рассматривается возможность прогнозирования показателей рынка недвижимости. Предложен подход на основе использования лаговых переменных, где время запаздывания определяется путем анализа динамики относительной ошибки. В результате получен опережающий индикатор. Приведена прогнозная оценка ближайшего будущего цены квадратного метра в Москве.

**Ключевые слова:** моделирование рыночных показателей; прогнозирование; рынок недвижимости; регрессионный анализ; корреляция.

**Natalya V. Kontsevaya**,  
associate Professor, Assoc. DEP. System analysis and modeling of economic processes Financial University under the Government of the Russian Federation  
Tel.: (926) 499 47 36  
E-mail: NVKontsevaya@fa.ru

## MODELING REAL ESTATE MARKET: FORECASTING THE PRICE OF A SQUARE

The possibility of forecasting indicators of the real estate market. An approach based on the use of lag variables, where the lag time is determined by analyzing the dynamics of relative error. The result is a leading indicator. Forecasted assessment of the near future the price per square meter in Moscow.

**Keywords:** modeling of market indicators; forecasting; real estate market; regression analysis; correlation.

### 1. Введение

Многочисленные прогнозы аналитиков и оценки экспертов рынка недвижимости, как правило, свидетельствуют о том, что, не смотря на существующее множество факторов, участвующих в процессе ценообразования недвижимости, большинство из них малоприспособлено для решения задач прогнозирования. В то же время, моделирование динамики основных показателей, также связано с определенными сложностями, такими как нестационарность соответствующих временных рядов, резкие развороты трендов, вызванные кризисными обстоятельствами, и т.д.

Целью работы явилась демонстрация возможности осуществления краткосрочного прогнозирования стоимости квадратного метра жилой недвижимости рынка жилья в Москве.

### 2. Этапы моделирования основного показателя рынка недвижимости

Многоэтапность предлагаемого подхода к разработке достоверного прогноза заключается в коррекции многофакторной модели ценообразования с учетом времени запаздывания реакции модели на динамичность внешних изменений [напр. 2, 5]. На первом этапе была построена качественная регрессионная модель, объясняющая зависимость стоимости квадратного метра московской недвижимости от макропоказателей, существенно влияющих на цену квадратного метра в Москве.

Для этого было необходимо определиться с объемом выборки. Как правило, большинство исследований рассматривает исторические периоды между кризисами, мы же, ставя целью построение универсальной модели, удвоим период наблюдений таким образом, чтобы в начале выборки оказалось примерно столько же наблюдений, сколько доступно после кризиса 2008 г. Таким образом, исходная база для наблюдений составляет с начала 2001 до начала 2016 годов (всего 60 кварталов, таким образом, начало кризиса – обвал фондового рынка России летом 2008 оказался в середине выборки). Источник исходных данных – Информационно-аналитическая система Bloomberg Professional (дата обращения 13.04.2016).

Для исследования был отобран массив поквартальных наблюдений из 15 макропоказателей, имеющих прямое или косвенное отношение к вопросам ценообразования, как Российских, так и общемировых рынков.

Данные, представленные в табл. 1, позволяют произвести предварительных отбор экономических факторов, которые могут быть связаны с процессами ценообразования на рынке жилой недвижимости (данные по Москве).

В результате корреляционного анализа, исследования массива исходных данных на мультиколлинеарность, построения структурной формы (см., напр., Концевая и др. [1, 4]), окончательно был определен следующий вид модели:

$$Y = 61.26 + 1.96 * X_1 + 0.74 * X_2 + 26.76 * X_3, \\ (R^2 = .87) \quad (S_{a1} = 0.51) \quad (S_{a2} = 0.22) \quad (S_{a3} = 4.91)$$

где  $X_1$  – денежный объем сделок на рынке недвижимости (в билл. долларов);  
 $X_2$  – индекс РТС;  
 $X_3$  – цена барреля нефти марки Brent.

Построенная трехфакторная модель позволяет сделать выводы о росте стоимости 1 кв. метра Московской недвижимости почти на 2\$ с ростом объема сделок на 1 билл. долл. (при постоянстве других регрессоров), что справедливо объясняет рост цен на рынке недвижимости Москвы в течение

Таблица 1

**Матрица коэффициентов парных корреляций Российских макропоказателей, влияющих на процессы ценообразования (по итогам последних 15 лет)**

Макропоказатели по РФ	y	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15
цена за метр (y)	1,00															
миллионы кв. метров жилья (x1)	0,26	1,00														
сумма сделок в билл.дол. (x2)	0,74	0,60	1,00													
ВВП (x3)	-0,24	-0,11	-0,44	1,00												
индекс цен (x4)	-0,32	-0,15	-0,35	0,63	1,00											
уровень безработицы (x5)	-0,70	-0,24	-0,77	0,13	0,21	1,00										
импорт (x6)	-0,15	-0,19	-0,46	0,89	0,61	0,24	1,00									
экспорт (x7)	-0,06	-0,15	-0,32	0,77	0,76	0,17	0,84	1,00								
ставка рефинанс (x8)	-0,81	-0,27	-0,74	0,24	0,18	0,70	0,19	-0,01	1,00							
индекс РТС (x9)	0,78	0,16	0,45	0,15	0,00	-0,58	0,23	0,25	-0,72	1,00						
индекс прошлая эк. ситуации (x10)	-0,12	-0,16	-0,35	0,90	0,43	-0,01	0,83	0,65	0,26	0,18	1,00					
индекс будущей эк. ситуации (x11)	0,27	-0,12	0,01	0,65	0,23	-0,35	0,62	0,55	-0,17	0,47	0,81	1,00				
расходы на товары длит. польз. (x12)	0,76	0,20	0,50	0,31	0,01	-0,71	0,28	0,35	-0,72	0,79	0,39	0,65	1,00			
вакансии на рынке труда (x13)	0,64	-0,09	0,57	-0,20	-0,26	-0,82	-0,23	-0,18	-0,51	0,40	0,05	0,38	0,57	1,00		
опережающие индикаторы (x14)	-0,37	-0,17	-0,45	0,70	0,47	0,27	0,71	0,66	0,10	0,13	0,56	0,44	0,08	-0,35	1,00	
нефть – цена за баррель (x15)	0,90	0,17	0,69	-0,08	-0,11	-0,76	-0,02	0,13	-0,77	0,76	0,06	0,44	0,81	0,72	-0,21	1,00

нии последних двух десятилетий повышенным спросом. Рост индекса Российского фондового рынка также увеличивает стоимость метра жилья (в среднем на 0,8\$ с одного процентного пункта роста индекса рынка), что объясняется общностью фаз экономических циклов как на финансовых рынках – так и на фондовых и сырьевых. Так, рост цены барреля нефти на 1\$ имеет следствием рост цен на недвижимость в среднем на 28\$ за 1 кв. метр (все выводы справедливы только для Московского региона, для России же в целом, направление взаимосвязей аналогично, но масштаб ценовых изменений в зависимости от рыночных колебаний будет другим).

Для ранжирования степени влияния регрессоров и анализа чувствительности реакции ценового показателя рынка недвижимости на влияние отобранных в модель факторов, рассмотрим коэффициенты эластичности и дельта-коэффициенты (см. табл. 2)

Из приведенных результатов следует, что острее всего рынок недвижимости реагирует на изменение

Таблица 2

	сумма сделок в билл. дол.	индекс РТС	нефть
коэф-т. эласт.	0,20	0,24	0,54
дельта коэф-т	0,23	0,23	0,54

стоимости барреля нефти. Этот же фактор занимает большую долю в суммарном влиянии всех трех факторов (54%), что позволяет подтвердить выводы о доминирующем влиянии данного фактора, сделанные на предварительном этапе корреляционного анализа (см. табл. 3, в которой отобраны коэффициенты парных корреляций между показателями модели):

Данный вид модели совершенно логичен и предсказуем, естественно определяющим фактором цены недвижимости (как и многого другого в нашей стране), является цена на нефть на мировом рынке. В меньшей степени влияет объем спроса (ак-

тивность на рынке недвижимости) и индекс Российского фондового рынка, как индикатора доходности альтернативных видов инвестирования, т.к. ни для кого не секрет, что значительная часть сделок на рынке недвижимости осуществляется с целью получения дохода от соответствующего инвестирования.

Несмотря на то, что модель построена качественная, относительная ошибка аппроксимации на указанном историческом периоде составила 13,5%. Но такая оценка точности получена за счет локальных серьезных ошибок в некоторые моменты времени.

Таблица 3

	цена за метр	сумма сделок	индекс РТС	нефть
цена за метр	1,00			
сумма сделок	0,74	1,00		
индекс РТС	0,78	0,45	1,00	
нефть	0,90	0,69	0,76	1,00

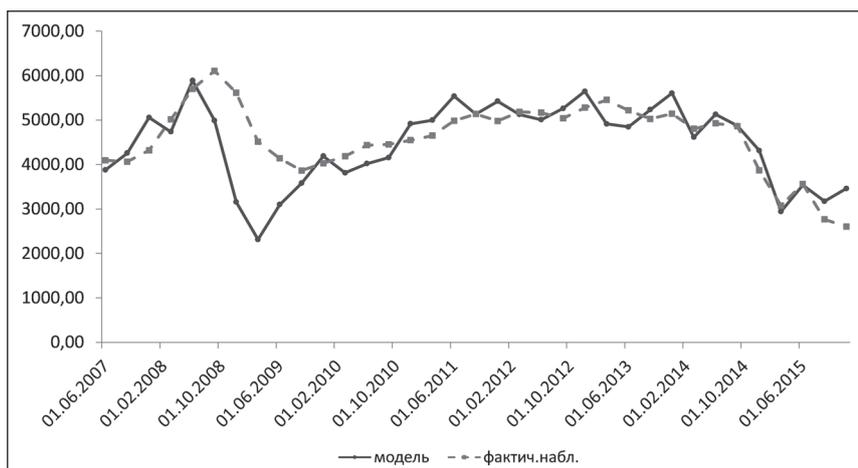


Рис. 1. Модель ценообразования стоимости квадратного метра

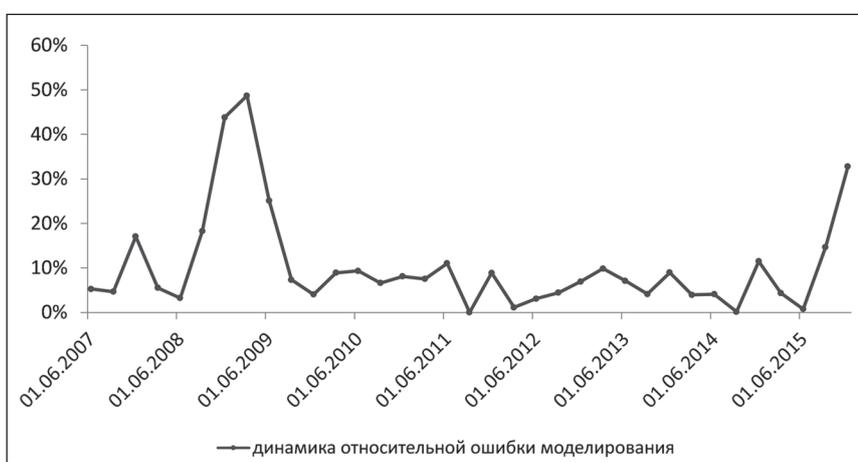


Рис. 2. Распределение ошибок моделирования во времени

На втором этапе рассматривалась динамика относительной ошибки построенной модели с целью выявить те моменты времени, где сделанные предположения не сработали, и определить пути решения этой проблемы путем коррекции модели.

Из приведенного графика следует, что максимальные ошибки носят локальный характер и вызваны тем, что стоимость нефти в кризисные моменты (середина 2008-го и конец 2014-го) рушится с большей скоростью, чем экономические показатели от нее зависящие.

Следующим этапом явилась коррекция учета стоимости нефти (на 2 лага), т.о., мы получили упреждающий индикатор, который, учитывая долю его влияния на стоимость квадратных метров в американской валюте, позволяет строить прогнозные оценки на ближайшие 1–2 квартала.

Проиллюстрируем подход на

более простой модели. Уменьшим выборку, оставив историю, начиная с лета 2008-го года. В этот период (послекризисный) спрос и активность рынка недвижимости не является значимым фактором, модель имеет более простой вид:

$$Y = -246,23 + 1,20 * X_1 + 33,80 * X_2, \\ (R^2 = .87) \quad (S_{a1} = 0.13) \quad (S_{a2} = 2.25)$$

где  $X_1$  – индекс РТС;

$X_2$  – цена барреля нефти марки Brent с запаздыванием в два квартала.

Таблица 4

	индекс РТС	нефть
коэф-т. эласт.	0,39	0,68
дельта коэф-т	0,35	0,65

Основные выводы, сделанные выше для трехфакторной модели, остаются неизменными, – цена на нефть по-прежнему доминирую-

щий фактор и по доле влияния, и по уровню реакции цены кв. метра на изменение стоимости барреля. Удешевление нефти на 1% вызывает на исследуемом участке наблюдений уменьшение стоимости квадрата Московской жилплощади в среднем на 0,68%, тогда как изменение на 1% индекса фондового рынка послужит драйвером изменений на 0,4% цены метра в соответствующую сторону.

Ошибка скорректированной модели 10%, эта модель является качественной, объясняя стоимость квадрата на 92%, воспользуемся ею для расчета ожидаемой цены квадратного метра жилья.

Коэффициент регрессии перед вторым фактором свидетельствует об уменьшении почти на 34\$ цены квадратного метра с падением стоимости барреля на 1\$.

### 3. Результаты

Имея упреждающий индикатор, оказывающий решающую роль на изменение цены Московской недвижимости, используем эту возможность для оценки будущей стоимости московской недвижимости. Т.к. за два последних исследуемых квартала нефть подешевела почти на 19\$, т.о., можно ожидать к концу второго квартала 2016 г. удешевление квадратного метра чуть больше, чем на 600 долларов относительно начала 2016 года. Т.о. наша оценка составляет примерно 2 000\$ за квадрат, что при курсе, например, в 70 руб. за доллар, может дать среднюю стоимость метра московской недвижимости ближайшим летом около 140 тыс. руб.

Но, сделанные предположения могут оказаться справедливыми только при условии неизменности ситуации на фондовом рынке, что маловероятно и не менее сложно прогнозируемо, чем тенденции любых финансовых рынков. Так, в текущее время, нельзя не отметить необходимость коррекции прогноза, полученного полгода назад: за эти два квартала индекс РТС вырос примерно на 150 пунктов, что, учитывая коэффициент регрессии, обусловило рост цены квадратного метра в среднем на 180\$.

Таким образом, текущая цена кв. метра жилой площади г. Москвы по результатам моделирования составляет 2 180\$ или около 150 тыс. руб., что близко к действительности.

«Цены на столичное жилье близки к себестоимости», об этом агентству «ТАСС» рассказал заммэра Москвы по градостроительной политике и строительству Марат Хуснуллин [7] 19 мая 2016 г.

По словам заместителя мэра, цены на жилье в столице сейчас минимальные. Квартиру эконом-класса в границах новой Москвы можно купить по цене 80 тыс. рублей за «квадрат». Общий объем запланированного строительства по сравнению с таким же показателем 2015 года вырос на 30%.

Естественно, при предложенном методе прогнозирования речь может идти только о точечной оценке стоимости, расчет границ возможных отклонений от сделанного прогноза не представляется возможным, но таких задач и не ставилось. Цель работы заключалась в определении общей тенденции на ближайшие периоды, а правы ли мы в оценках – покажет ближайшее будущее.

В данной работе продемонстрирована возможность построения краткосрочных прогнозов в рыноч-

ной сфере на основе использования лаговых переменных. Постановки задачи такого рода и предлагаемый поэтапный подход к их решению может быть интересен как участникам рынка жилья, так и использован, например, в учебном процессе в качестве иллюстраций прикладных возможностей эконометрики.

#### Литература

1. Концевая Н.В. Оптимизация процедур сглаживания показателей финансовых рынков // Аудит и финансовый анализ. – 2001. – №1, с. 122–127.

2. Околелова Э. Ю. Модели инвестиционного прогнозирования рынка коммерческой недвижимости [Текст]: Монография / под. ред. Гасилова В. В. – Воронеж, изд-во «Истоки», 2008. – 326 с.

3. Организация оценки и налогообложения недвижимости. Под ред. Дж. К.Эккерт. М.: Стар Интер, 1997.

4. Современные методы математического моделирования экономических и социальных процессов // Концевая Н.В., Просвирнин Ю.Г., Скрипников О.А., Хацкевич В.Л. Воронеж ВПО ВГТУ, 2006. – 268 с.

5. Экономико-математические методы в примерах и задачах: учеб-

ное пособие // под/ред Гармаша А.Н., М.: ИНФРА-М, 2014. – 416 с.

6. Интернет-источник: <http://realty.dmir.ru/news/50835/>

#### References

1. Koncevaya N.V. Optimizaciya procedur sglazhivaniya pokazatelej finansovyh rynkov // Audit i finansovyj analiz. – 2001. – №1, s. 122–127.

2. Okolelova E.H. YU. Modeli investicionnogo prognozirovaniya rynka kommercheskoj nedvizhimosti [Tekst]: Monografiya / pod. red. Gasilova V. V. – Voronezh, izd-vo «Istoki», 2008. – 326 s.

3. Organizaciya ocenki i nalogooblozheniya nedvizhimosti. Pod red. Dzh. K.EHkkerta. M.: Star Inter, 1997.

4. Sovremennye metody matematicheskogo modelirovaniya ehkonomicheskikh i social'nyh processov // Koncevaya N.V., Prosvirnin YU.G., Skripnikov O.A., Hackevich V.L. Voronezh VPO VGTU, 2006. – 268 s.

5. EHkonomiko-matematicheskie metody v primerah i zadachah: uchebnoe posobie // pod/red Garmasha A.N., M.: INFRA-M, 2014. – 416 s.

6. Internet-istochnik: <http://realty.dmir.ru/news/50835/>