

## Оценка рыночной стоимости земельного участка методом многомерного регрессионного анализа

(Часть 2)<sup>1</sup>



**Николай Баринов,**  
*FRICS, к.т.н.*  
директор по научно-методической работе,  
ООО «Интеллектуальный Консалтинг»

При построении регрессионной модели в качестве исходной была использована гипотеза о линейной зависимости моделируемой величины (средней цены 1 кв.м земельного участка) от ценообразующих факторов.

В этой постановке возможным решением задачи является уравнение множественной регрессии вида:

$$C = A_0 + A_1 X_1 + \dots + A_k X_k,$$

где  $k$  – число учитываемых факторов,  
 $X_1 \dots X_k$  – значения факторов.

Для включения в уравнение множественной регрессии «качественных» признаков, а также обеспечения возможности учета нелинейных зависимостей средней цены от влияющих факторов была использована кодировка значений факторов. Количество градаций и интервалы изменения значений кодируемых факторов определялись исходя из интервалов значений соответствующих параметров в сформированной выборке объектов-аналогов<sup>2</sup>.

В исходном варианте применена равномерная (коды 1,2,3...) оцифровка градаций факторов, соответствующая линейной зависимости цены от конкретного фактора. Однако имеющийся опыт построения подобных моделей индивидуальной и массовой оценки показывает, что зависимости цены на недвижимость от основных ценообразующих факторов имеют, как правило, нелинейный характер при наблюдаемом интервале изменения входных величин.

Учет нелинейности связей цены с влияющими факторами (линеаризация модели) проведен методом оптимизации модели с помощью инструмента *MS Excel* «Поиск решения». Оптимизация уровней цифровых меток проведена по критерию максимума значения коэффициента детерминации  $R^2$ .

При использовании указанного инструмента порядок следования цифровых меток может меняться относительно заданного первоначально<sup>3</sup>. Поэтому оптимизация проводилась в условиях запрета на изменение первоначально заданного порядка следования цифровых меток, который выбирался исходя из экономических гипотез о характере наблюдаемой на рынке зависимости цены от данного фактора. Такая процедура преобразует нелинейную зависимость цены от конкретного фактора в линейную зависимость цены от нелинейной функции расположения его значений на оси абсцисс, т.е. реализуется замена переменных  $z=f(X)$ . Т.к. средняя цена зависит от кодированного фактора линейно, зависимость  $код=z=f(X)$ , с точностью до постоянного множителя, отражает нелинейную зависимость цены от  $X$ . (см. Рис. 2).

Построение графических зависимостей позволяет в ходе построения регрессионной модели контролировать соответствие вида выбранных зависимостей цены от данного фактора  $y=a+b*код=a+b*f(X)$  виду аналогичных зависимостей, наблюдаемых на рынке.

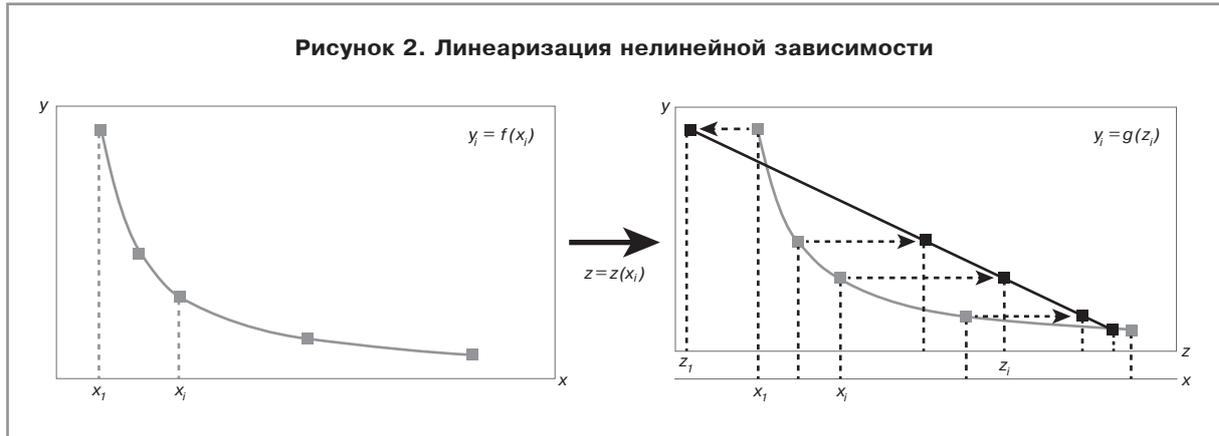
**Система кодировок** учитываемых моделью факторов до оптимизации представлена в Таблице 9. Ниже приведены пояснения к ней:

**Кодировка фактора «площадь».** Корректировка на площадь земельного участка является в некоторой степени аналогией оптовой скидке – считается, что с увеличением площади в указанном интервале удельная цена объекта снижается и наоборот. Таким образом, большему значению площади соответствует меньший код.

<sup>1</sup> Часть 1 опубликована в Бюллетене *RWAY* №232 (июль 2014 г.) стр. 24–32

<sup>2</sup> См. Анисимова И.Н., Баринов Н.П., Грибовский С.В. Учет разнотипных ценообразующих факторов в многомерных регрессионных моделях оценки недвижимости // Вопросы оценки, 2004. №2, а также Баринов Н., Зельдин М., Ситников Н. Линеаризация нелинейных связей в регрессионной модели или еще раз об оцифровке влияющих переменных // Материалы IV Поволжской научно-практической конференции, 2011

<sup>3</sup> там же



Кодировка факторов «удаленность от транспортных **магистралей**» и «**удаленность от локального центра**». Факторы «удаленность от транспортных магистралей» и «удаленность от локального центра» были закодированы, исходя из наблюдаемых на рынке тенденций: чем дальше удален объект от транспортной магистрали / локального центра, тем меньше, при прочих равных, его цена, а соответственно и код.

**Кодировка фактора «наличие инженерных коммуникаций».** Цены земельных участков на рынке варьируются в зависимости от степени обеспеченности элементами инженерной инфраструктуры, возможности подключения к различным видам инженерных коммуникаций. Минимальная цена (и присвоенный код) соответствует земельным участкам, не обеспеченным инженерными коммуникациями (с возможностью подключения). Максимальный код – у земельных участков, обеспеченных всеми инженерными коммуникациями.

**Кодировка фактора «зона расположения».** Согласно обзору рынка земельных участков промышленной застройки Санкт-Петербурга прослеживается тенденция снижения средней цены земельных участков при переходе из северной части горо-

да в южную. Исходя из фактического расположения по зонам, объекты сравнения разбиты на 5 групп: «север», «запад», «восток», «юг», «дальний юг». Объектам, относящимся к группе «север», согласно рыночным данным, был присвоен максимальный код, минимальный – объектам, относящимся к группе «дальний юг». Оценщик не располагает информацией о соотношении стоимостей земельных участков, расположенных в группах «запад» и «восток», поэтому первоначально им были присвоены одинаковые «средние» коды.

**Кодировка фактора «наличие ж/д тупика».** Наличие железнодорожного тупика, как правило, повышает стоимость земельного участка производственно-складского назначения. Поэтому максимальный код присвоен участкам, имеющим ж/д тупик, а минимальный – участкам, у которых нет возможности завести ж/д тупик.

После первоначальной оцифровки уровней факторов была проведена ее оптимизация, в процессе которой контролировался вид зависимостей «код/фактор».

Система кодировок после проведения оптимизации, принятая в дальнейших расчетах, приведена в Таблице 10.



Таблица 9

## Система кодировок учитываемых моделью факторов до оптимизации

Площадь	Код	Удаленность от транспортных магистралей	Код	Удаленность от локального центра	Код	Инженерные коммуникации	Код	Расположение	Код	Наличие ж/д тупика	Код
4 200	13	10 м – Московское шоссе	13	около 400 м от ст. м «Парнас»	11	возможно подключение	1	север	4	есть	3
6 392	12	200 м – пр. Энгельса	12	420 м – ж/д станция Металлострой	10	получены ТУ (частично), подключение остальных коммуникаций – возможно, но газоснабжение не ранее 2016 г.		восток	3	есть возможность завести на участок	2
8 000	11	330 м – Индустриальный пр.	11	610 м – ж/д станция Ручьи	9	получены ТУ (частично), подключение остальных коммуникаций – возможно		запад	3	возможность завести на участок отсутствует	1
8 673	10	380 м – Индустриальный пр.	10	650 м – ж/д станция Ижорский завод	8	получены ТУ, подключение коммуникаций возможно	2	юг	2		
11 000	9	450 м – пр. Культуры	9	1,6 км – ж/д станция Шушары	7	получены и оплачены ТУ, подключение коммуникаций возможно	3	дальний юг	1		
15 101	8	480 м – Пискаревский пр.	8	1,9 км – ж/д станция Пискаревка	6	электричество, подключение остальных коммуникаций – возможно	4				
15 652	7	570 м – пр. Ленина (Колпино)	7	2,2 км – пл. Александровская (Лужское направление)	5	электричество, водоснабжение, водоотведение, подключение остальных коммуникаций – возможно	5				
21 618	6	1,1 км – Ленинградская ул.	6	2,5 км – ж/д станция Пискаревка	4	все коммуникации	6				
24 000	5	1,35 км – Софийская ул.	5	около 2,8 км от ст. м «Парнас»	3						
30 000	4	1,55 км – Пискаревский пр.	4	3,4 км – ж/д станция Шушары	2						
50 000	3	1,8 км – Московское шоссе	3	3,5 км – ж/д станция Ольгино	1						
160 000	2	1,9 км – Полевая ул.	2								
290 000	1	2,1 км – Лахтинский пр.	1								

Таблица 10

## Кодировка влияющих факторов на стоимость земельного участка после проведения оптимизации

Площадь, кв. м	Код	Удаленность от транспортных магистралей	Код	Удаленность от локального центра	Код	Инженерные коммуникации	Код	Расположение	Код	Наличие ж/д тупика	Код
4 200	11,0	10 м – Московское шоссе	13,5	около 400 м от ст. м «Парнас»	10,8	возможно подключение	1,0	север	3,9	есть	3,0
6 392	10,0	200 м – пр. Энгельса	11,8	420 м – ж/д станция Металлострой	10,5	получены ТУ (частично), подключение остальных коммуникаций – возможно, но газоснабжение не ранее 2016 г.		восток, запад	3,1	есть возможность завести на участок	2,1
8 000	9,3	330 м – Индустриальный пр.	10,7	610 м – ж/д станция Ручьи	8,8	получены ТУ (частично), подключение остальных коммуникаций – возможно		юг	2,2	нет, возможность завести на участок отсутствует	1,0
8 673	9,2	380 м – Индустриальный пр.	10,2	650 м – ж/д станция Ижорский завод	8,5	получены ТУ, подключение коммуникаций возможно	1,8	дальний юг	1,0		
11 000	8,5	450 м – пр. Культуры	9,7	1,6 км – ж/д станция Шушары	4,6	получены и оплачены ТУ, подключение коммуникаций возможно	3,0				
15 101	7,8	480 м – Пискаревский пр.	9,5	1,9 км – ж/д станция Пискаревка	4	электричество, подключение остальных коммуникаций – возможно	4,5				
15 652	7,7	570 м – пр. Ленина (Колпино)	8,8	2,2 км – пл. Александровская (Лужское направление)	3,3	электричество, водоснабжение, водоотведение, подключение остальных коммуникаций – возможно	5,7				
21 618	7,0	1,1 км – Ленинградская ул.	5,4	2,5 км – ж/д станция Пискаревка	2,7	все коммуникации	5,9				
24 000	6,8	1,35 км – Софийская ул.	4,1	около 2,8 км от ст. м «Парнас»	2,2						
30 000	6,2	1,55 км – Пискаревский пр.	3,2	3,4 км – ж/д станция Шушары	1,3						
50 000	5,0	1,8 км – Московское шоссе	2,1	3,5 км – ж/д станция Ольгино	1						
160 000	2,4	1,9 км – Полевая ул.	1,8								
290 000	1,0	2,1 км – Лахтинский пр.	1								

По результатам оптимизации модель не различает градации «восток» и «запад», которые поэтому были объединены в одну градацию.

По всем количественным факторам получены нелинейные, «затухающие» с ростом значения фактора зависимости, отвечающие по общему виду наблюдаемым на рынке. Графики зависимостей кодов факторов «площадь», «удаленность от транспортных магистралей» и «удаленность от локального центра» представлены на Рисунках 3, 4 и 5.

Цифровые метки градаций влияющих факторов для объектов-аналогов, полученные

с учетом описанной выше системы кодировок и процедуры оптимизации, позволяющей учесть нелинейные зависимости, представлены в Таблице 11.

По указанным уровням зависимой переменной  $Y$  (удельной цены) и влияющих факторов  $X_1$ – $X_6$  с помощью функции ЛИНЕЙН()<sup>1</sup> и некоторых дополнительных соотношений получены следующие коэффициенты и показатели регрессионного уравнения (см. Табл. 12).

Несмотря на высокое значение показателя R-квадрат (более 87%) и логичность знаков всех коэффициентов модели, она не может быть признана адекватной из-за недостаточ-

Рисунок 3. График зависимости «код / площадь»

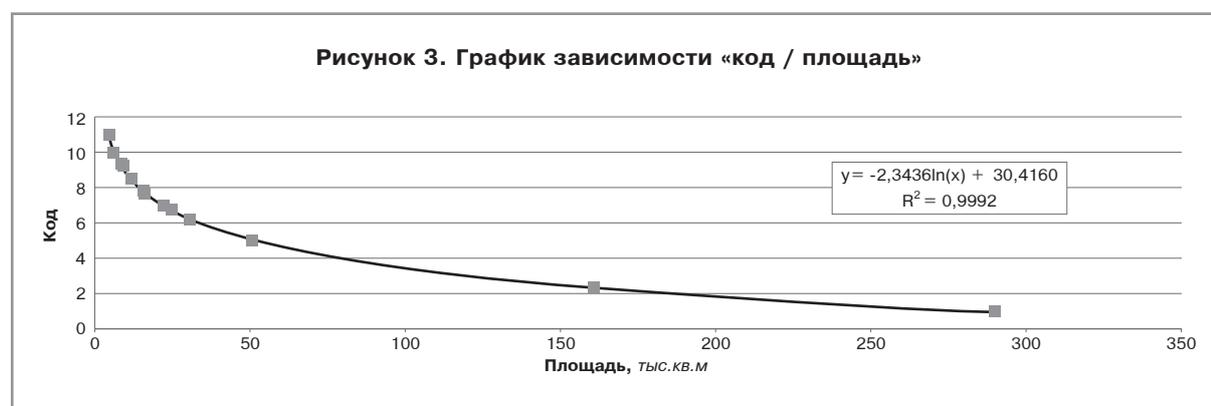


Рисунок 4. График зависимости «код / удаленность от транспортных магистралей»

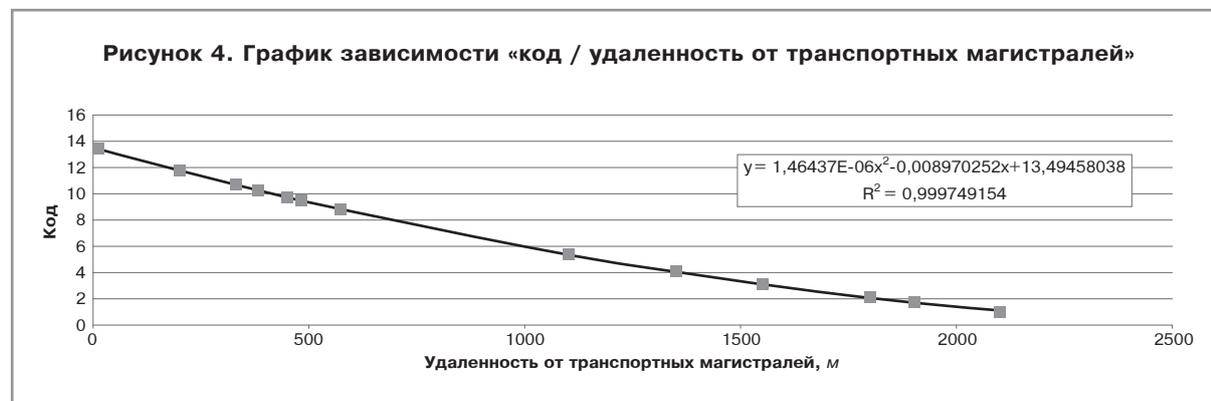
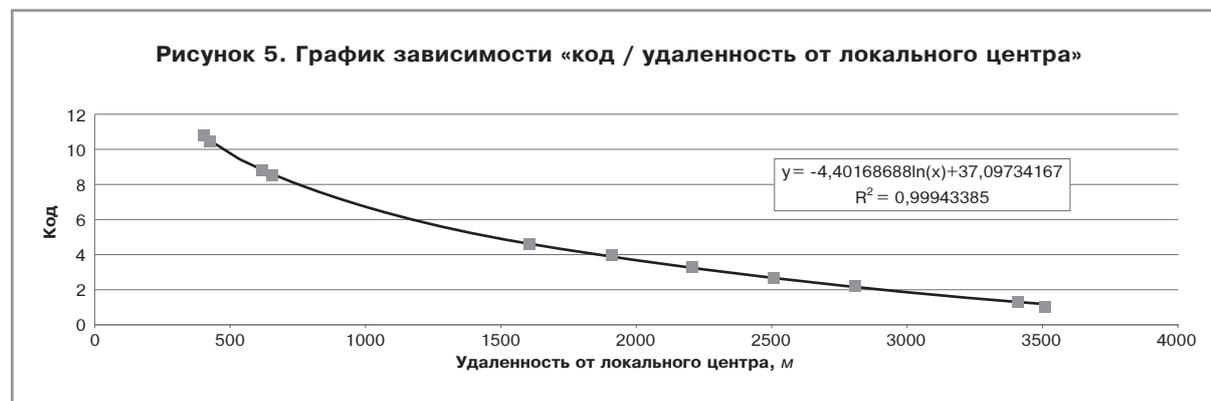


Рисунок 5. График зависимости «код / удаленность от локального центра»



<sup>1</sup> Функция MS Excel пакета АНАЛИЗ ДАННЫХ.

Таблица 11

**Цифровые метки градаций влияющих факторов для объектов-аналогов**

№ п/п	Цена предложения с учетом скидки, руб./кв. м	Площадь	Удаленность от магистралей	Инженерные коммуникации	Удаленность от локального центра	Зона расположения	Наличие ж/д тупика
	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
1	1 796	10,0	2,1	1,0	4,6	2,2	1,0
2	1 936	6,2	3,2	1,0	4,0	3,1	1,0
3	2 706	9,3	13,5	1,8	1,3	2,2	1,0
4	2 236	8,5	10,7	1,0	2,7	3,1	1,0
5	1 210	1,0	4,1	3,0	1,3	2,2	1,0
6	2 420	6,8	10,2	1,0	2,7	3,1	1,0
7	2 952	7,7	11,8	1,0	10,8	3,9	1,0
8	2 466	7,0	8,8	4,5	8,5	2,2	2,1
9	2 498	7,8	1,8	5,7	10,5	2,2	2,1
10	1 886	5,0	5,4	5,9	3,3	1,0	3,0
11	2 053	9,2	1,0	1,8	1,0	3,1	1,0
12	2 420	11,0	9,5	1,0	8,8	3,1	1,0
13	2 460	2,4	9,7	1,0	2,2	3,9	1,0

Таблица 12

**Построение линейной регрессии от исходных переменных с помощью функции ЛИНЕЙН**

A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Наличие ж/д тупика	Зона расположения	Удаленность от локального центра	Инженерные коммуникации	Удаленность от магистралей	Площадь	Свободный член уравнения
106,3	468,8	1,0	164,5	63,5	80,5	-581,6
273,8	164,4	26,4	112,0	17,2	29,3	691,9
87,4%	228	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
6,9	6	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
2154260	310929	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
0,388	2,852	0,037	1,468	3,693	2,745	<b>t-статистики</b>
0,36	0,01	0,49	0,10	0,01	0,02	<b>P-value</b>
незначим	значим	незначим	незначим	значим	значим	<b>Значимость фактора</b>
логичен	логичен	логичен	логичен	логичен	логичен	<b>Знак коэффициента</b>

ной значимости трех из шести факторов: A4 (удаленность от локального центра) – значим с надежностью 1-Pvalue = 51%, A6 (наличие ж/д тупика) – с надежностью 64%, и A3 (наличие инженерных коммуникаций) – 90%.

Улучшение качества модели может быть достигнуто поочередным удалением из модели каждого из незначимых факторов, а затем их комбинаций<sup>1</sup>. В качестве итоговой должна быть выбрана регрессионная модель, отвечающая следующим требованиям:

1. Знаки коэффициентов уравнения и кривые зависимостей цены от факторов адекватны с точки зрения рынка, на котором позиционируется объект оценки, то есть соответствуют имеющимся у участников рынка гипотезам.
2. Качество модели может быть признано удовлетворительным с точки зрения ком-

плекса показателей, то есть по выполнению условий несмещенности оценки, значениям ошибки аппроксимации, ширины доверительного интервала, и др.

Перед выполнением намеченных процедур обратим внимание на фактор «Инженерные коммуникации», значимый с надежностью 90%, незначительно уступающей требуемой – 95% (P-value = 0,05). Кроме того, с точки зрения рынка<sup>2</sup>, обеспеченность инженерными коммуникациями, наряду с местоположением, является одним из важнейших ценообразующих факторов земельных участков производственного назначения.

Поэтому, а также потому, что рассчитываемые в пакете MS Excel значения P-value можно считать оценками сверху для обрабатываемых при индивидуальной оценке генеральных совокупностей ограниченного объема<sup>3</sup>, Оцен-

<sup>1</sup> Известная в литературе по эконометрике и регрессионному анализу процедура «обратного» построения модели с удалением факторов

<sup>2</sup> см. п. 7.3 «Обзор рынка земли в Санкт-Петербурге»

<sup>3</sup> См. далее

щик принял решение не удалять данный фактор при поиске адекватной модели.

Далее были построены еще 3 модели: без фактора «Удаленность от локального центра»; без фактора «Наличие ж/д тупика»; без фак-

торов «Удаленность от локального центра» и «Наличие ж/д тупика».

Показатели качества построенных моделей с различным набором факторов сведены в Таблицу 13.

Таблица 13

Показатели качества регрессионных моделей с различным набором факторов													
Факторы ценообразования	Кол-во факторов	Кол-во незначимых факторов	R <sup>2</sup>	Скорректированный R <sup>2</sup> (нормированный)	Ошибка аппроксимации		Полуширина доверительного интервала в % к модельному значению удельной цены, вычисленному для объекта оценки	Значимость фактора					
					max	среднее		A6	A5	A4	A3	A2	A1
								Наличие ж/д тупика	Зона расположения	Удаленность от локального центра	Инженерные коммуникации	Удаленность от магистралей	Площадь
Все факторы	6	3	87,39%	74,77%	13%	6%	18%	64%	99%	51%	90%	99%	98%
Без фактора «удаленность от локального центра»	5	2	89,81%	82,53%	12%	5%	14%	75%	100%	X	85%	100%	100%
Без фактора «наличие ж/д тупика»	5	1	84,88%	74,08%	14%	6%	16%	X	51%	98%	97%	100%	99%
Без факторов «удаленность от локального центра» и «наличие ж/д тупика»	4	0	87,73%	81,59%	16%	6%	13%	X	100%	X	100%	100%	100%

#### Примечания:

1. Расчеты показателей для всех моделей выполнены по единой методике. В силу объемности описательной части расчетов, Оценщик счел возможным представить их результаты в виде сводной таблицы. Все расчеты хранятся в архиве Оценщика и, при необходимости, могут быть предоставлены Заказчику.
2. Светлой заливкой выделены недостаточно значимые (<75%) факторы, темной – факторы с относительно высоким уровнем надежности, однако не достигающим требуемого (95%).

### Анализ качества регрессионных моделей

#### Число существенно влияющих факторов

По критерию «число факторов» наилучшим является модель «Все факторы», но эта же модель является худшей по числу незначимых факторов.

Модели без фактора «удаленность от локального центра» либо «наличие ж/д тупика» – пятифакторные. При этом первая модель имеет два недостаточно значимых фактора, но уровень их надежности достаточно велик – 75% и 85%. Во второй же модели единственный незначимый фактор «зона расположения» имеет уровень надежности 51%, характеризуемый как низкий. Что противоречит рыночным данным, свидетельствующим

о существенном влиянии зоны расположения на среднюю цену земли.

Модель без факторов «удаленность от локального центра» и «наличие ж/д тупика» не имеет ни одного незначимого фактора, но анализирует минимальное количество факторов – четыре. Отметим, что согласно рыночным данным «наличие/ отсутствие ж/д тупика» является не основным, но важным для ряда видов производственно-складской деятельности свойством участка.

Важно помнить, кроме того, что учет «лишних» факторов в модели не смещает оценку и лишь расширяет неопределенность результата оценки, в то время как недоучет действительно влияющих факторов приводит к полу-

чению смещенных и несостоятельных оценок, что считается грубой ошибкой в спецификации регрессионной модели<sup>1</sup>.

Обобщая сказанное, по критерию числа существенно влияющих факторов наилучшей следует признать пятифакторную модель без фактора «удаленность от локального центра».

**Нормированный коэффициент детерминации.** Сравнение регрессионных моделей с различным числом влияющих факторов проводится с помощью скорректированного (нормированного) коэффициента детерминации – рассчитанного с поправкой на число степеней свободы.

По этому критерию наилучшей признается модель без фактора «удаленность от локального центра», второй – модель без факторов «удаленность от локального центра» и «наличие ж/д тупика».

**Ошибка аппроксимации.** По значению средней ошибки аппроксимации все анализируемые модели находятся примерно на одном (отличном) уровне с незначительным преимуществом модели без фактора «удаленность от локального центра». Однако по максимальному значению ошибки преимущество этой модели более существенно.

В целом, по совокупности трех рассмотренных критериев предпочтение может быть отдано *пятифакторной модели без фактора «удаленность от локального центра»*.

### Полуширина доверительного интервала

При одинаковом объеме выборки ширина интервала уменьшается с уменьшением числа факторов (см. табл. 14). Поэтому выбор модели по ширине интервала должен учитывать выполнение других требований к ней, прежде всего – несмещенности получаемой оценки.

Из моделей с несмещенными оценками некоторое преимущество имеет модель без фактора «удаленность от локального центра» (~14%). Заметим, что интервалы неопределенности оценки РС для оцениваемого земельного участка всех рассматриваемых моделей пересекаются, что повышает степень доверия к результату оценки по итоговой модели.

Полученные оценки ширины интервала неопределенности можно считать «оценками сверху», т.к. они получены из соотношений, предусматривающих неограниченно большое число сделок на рынке, в то время как их число весьма невелико.

После тщательного анализа рынка земельных участков промышленного назначения в Санкт-Петербурге в период, непосредственно предшествующий дате оценки, оценщик выявил лишь 16 объектов-аналогов. Это позволяет полагать, что в регрессионной модели обработана существенная доля генеральной совокупности.

Дополнительной характеристикой полученной оценки может служить ее высокая статистическая устойчивость: точечная оцен-

Таблица 14  
**Расчетные значения рыночной стоимости и связанные с ними доверительные интервалы**

Показатель	Расчетная модель								«Сводный» интервал по моделям	Итоговая оценка рыночной стоимости земельного участка, руб./кв. м	Итоговая оценка рыночной стоимости попадает в сводный интервал	
	Все факторы		Без фактора «удаленность от локального центра»		Без фактора «наличие ж/д путей»		Без факторов «удаленность от локального центра» и «наличие ж/д путей»					
	min	max	min	max	min	max	min	max				min
Расчетная величина рыночной стоимости объекта, руб./кв.м	2 597		2 614		2 559		2 633		–		2 614	
Границы интервала, руб./кв.м	2 119	3 075	2 248	2 980	2 157	2 962	2 300	2 967	2 300	2 962	–	да
Полуширина интервала для стоимости объекта оценки, ±	18,4%		13,8%		15,7%		12,7%		12,7%		13,8%	

<sup>1</sup> см., например, Демиденко Е.З. *Линейная и нелинейная регрессии*. – М.: Финансы и статистика, 1981. 302 с.

ка стоимости объекта от модели к модели изменяется от 2559 до 2633 руб./кв.м, т.е., вариация оценки по моделям относительно результата итоговой модели составляет от минус 2,1% до 0,7%.

#### Выводы

✓ В результате проведенного анализа лучшей (по комплексу показателей) моделью признается пятифакторная модель без фактора «удаленность от локального центра». Полученные характеристики модели позволяют рассматривать ее прогнозные свойства (точность воспроизведения рыночных данных) как отличные<sup>1</sup> и выбрать ее в качестве итоговой модели.

✓ Коэффициенты регрессионного уравнения итоговой модели и его статистические характеристики после изъятия из исходной модели фактора «удаленность от локальных центров» и уточнения оптимизации приведены в Таблицах 15 и 16.

Распределение остатков модели представлено на Рисунке 6. Распределение остатков модели не имеет какой-либо выраженной зависимости, что позволяет рассматривать остатки как случайные.

✓ Совокупность полученных показателей позволяют рассматривать модель как учи-

Таблица 15

#### Коэффициенты и характеристики регрессионного уравнения

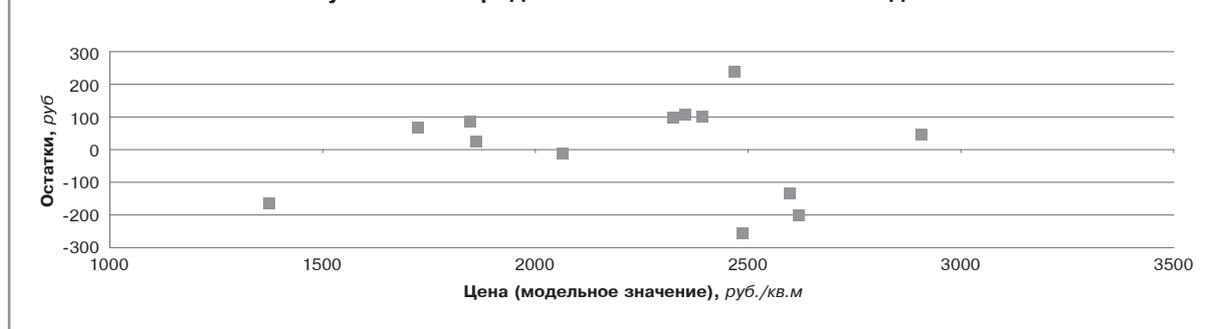
	Фактор	Значение (Coefficients) <sup>2</sup>	Значимость фактора <sup>3</sup> (p-value)
A0	Свободный член уравнения	-589,3	
A1	Площадь	80,7	0,003
A2	Удаленность от транспортных магистралей	60,6	0,002
A3	Наличие инженерных коммуникаций	125,4	0,147
A4	Зона расположения	462	0,002
A5	Наличие железнодорожного тупика	186,6	0,25

Таблица 16

#### Статистические характеристики регрессионного уравнения

Коэффициент детерминации R2 (R Square), %	89,8
То же, скорректированный R2 (Adjusted R Square), %	82,5
Значимость <sup>4</sup> уравнения по критерию Фишера (Significance F)	0,002
Средняя ошибка аппроксимации, %	5%
Максимальная (по модулю) ошибка аппроксимации, %	12%
Доверительный интервал, руб./кв.м <sup>5</sup>	± 362
Доверительный интервал в процентах к точечной оценке	± 14%

Рисунок 6. Распределение остатков итоговой модели



<sup>1</sup> Грибовский С.В., Баринев Н.П. Оценка недвижимости для налогообложения // Имущественные отношения в РФ, 2006. №5–7

<sup>2</sup> Здесь и далее в круглых скобках ( ) указаны обозначения, принятые в инструменте РЕГРЕССИЯ пакета Анализ данных среды MS Excel

<sup>3</sup> Значимость фактора – вероятность принятия решения о влиянии фактора при его фактическом отсутствии

<sup>4</sup> Вероятность того, что ни один из факторов уравнения статистически не значим

<sup>5</sup> Доверительный интервал для объекта оценки, расчет доверительного интервала приведен в п.15.7 настоящего Отчета

тывающую все существенно влияющие факторы и формирующую несмещенные оценки цены 1 кв.м площади земельного участка.

Регрессионное уравнение, соответствующее итоговой модели, имеет вид:

$$C_0 = -589,3 + 80,7 X_1 + 60,6 X_2 + 125,4 X_3 + 462 X_4 + 186,6 X_5.$$

- ✓ **Кодировка факторов** для оцениваемого земельного участка (полученная с учетом линеаризации модели), представлена в Таблице 17.

Таблица 17

Уровни градаций влияющих факторов для оцениваемого земельного участка		
Фактор	Характеристики объекта оценки	Код
Площадь, кв.м	16 117	7,7
Удаленность от транспортных магистралей, м	1 080	5,5
Наличие инженерных коммуникаций	электричество, водоснабжение, водоотведение, подключение остальных коммуникаций – возможно	5,7
Зона расположения	юг	2,3
Наличие железнодорожного тупика	есть возможность завести на участок	2,4

Расчетное значение (точечная оценка) рыночной стоимости 1 кв. м площади оцениваемого земельного участка составляет (округленно до целого):

$$= - 589,3 + 80,7 \times 7,7 + 60,6 \times 5,5 + 125,4 \times 5,7 + 462 \times 2,3 + 186,6 \times 2,4 = \mathbf{2\ 614}$$
 руб./кв.м.

Точечная оценка рыночной стоимости оцениваемого земельного участка составляет

$$2\ 614 \text{ руб./кв.м} \times 16\ 117 \text{ кв.м.} = \mathbf{42\ 129\ 838}$$
 руб.

При этом интервал неопределенности (с уровнем надежности 95%) полученной оценки стоимости составляет  $\pm 362$  руб./кв.м  $\times 16\ 117$  кв.м оценки =  $\pm \mathbf{5\ 834\ 354}$  рублей (менее  $\pm 14\%$ ).

Ориентируясь на то, что обработанная выборка составляет не менее половины сделок, совершенных на рынке, оценка интервала неопределенности может быть уменьшена примерно на треть<sup>1</sup> – до  $\pm 10\%$ .

**Таким образом, величина рыночной стоимости земельного участка, рассчитанная в рамках сравнительного подхода, оценивается суммой 42 129 838 руб., НДС не облагается. По мнению оценщика, основанному на результатах расчетов, интервал неопределенности, присущий полученной оценке рыночной стоимости, может составлять 10–14% от ее значения.**

<sup>1</sup> Зельдин М.А., Баринов Н.П., Аббасов М.Э. «Доверительный интервал для среднего по выборке из конечной генеральной совокупности», ПСМИ Регистр оценщиков, №11, 2012, с. 70–74

**Редакция выражает признательность автору статьи за плодотворное сотрудничество, за высокий уровень методических проработок и актуальность рассмотренных вопросов.**