

РАЗВИТИЕ АЛГОРИТМА ЭКСПЕРТИЗЫ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

*Гладких Наталья Ивановна, директор департамента оценки
и экспертизы ООО «Антей-Эксперт»,
кандидат экономических наук, судебный эксперт,
член экспертного совета НП «СРОО «Экспертный совет»*

Расчет минимального количества аналогов при **индивидуальной** оценке
при $R^2_{\text{корр}} \geq 0,5$ и $F_{\text{расч}} > F_{\text{крит.}}$ при уровне значимости $\alpha=0,05$

Минимальное количество аналогов при соответствующем значении $R^2_{\text{корр}}$	Значение коэффициента детерминации R^2								
	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,9	0,95	0,99
	m=1								
n	11	7	7	6	6	5	5	4	4
$R^2_{\text{корр}}$	0,5	0,520	0,580	0,625	0,688	0,733	0,867	0,925	0,985
	m=2								
n	21	11	9	8	8	7	6	6	5
$R^2_{\text{корр}}$	0,5	0,500	0,533	0,580	0,650	0,700	0,833	0,917	0,980
	m=3								
n		16	12	11	10	9	8	7	6
$R^2_{\text{корр}}$		0,500	0,519	0,571	0,625	0,680	0,825	0,900	0,975
	m=4								
n		21	15	13	12	11	9	8	7
$R^2_{\text{корр}}$		0,500	0,510	0,550	0,607	0,667	0,800	0,883	0,970
	m=5								
n		26	18	14	13	12	10	9	8
$R^2_{\text{корр}}$		0,500	0,504	0,513	0,571	0,633	0,775	0,867	0,965
	...								
	m=15								
n			51	39	31	27	23	21	19
$R^2_{\text{корр}}$			0,500	0,504	0,500	0,527	0,686	0,800	0,940

$$n = m + 3$$

при $(1 \leq m \leq 10)$
 $R^2 = 0,99$

$$n = 2m + 3 = 2(m+1) + 1$$

при $(2 \leq m \leq 6)$
 $R^2 = 0,8$

n - число наблюдений (аналогов)

m - число ценообразующих факторов

**Расчет необходимого количества аналогов при
массовой кадастровой оценке объектов недвижимости
при $R^2_{\text{корр}} \geq 0,5$ и $F_{\text{расч}} > F_{\text{крит}}$ при уровне значимости $\alpha=0,05$**

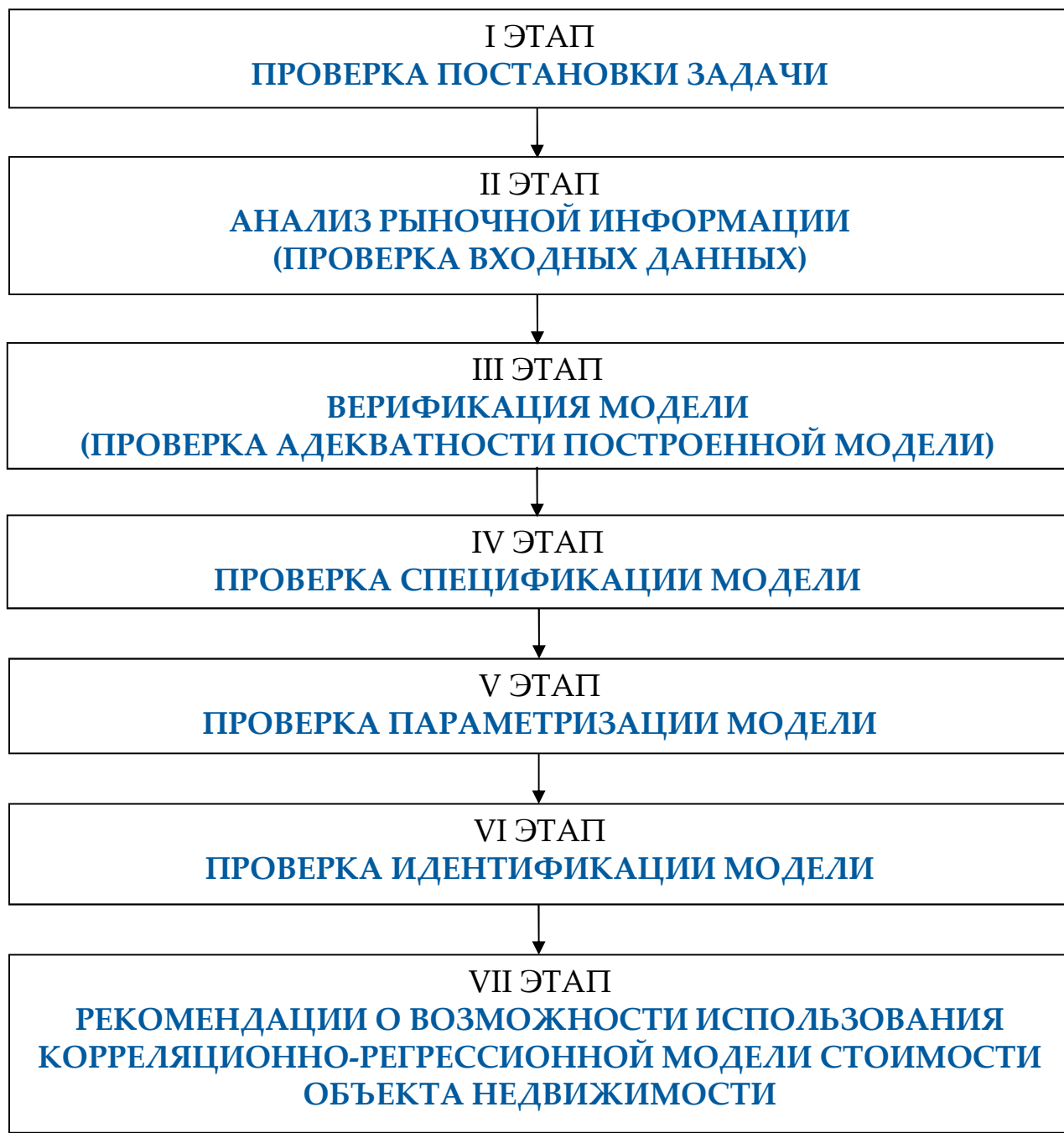
$R^2=0,65$	$R^2=0,7$	$R^2=0,75$	$R^2=0,8$	$R^2=0,9$	Среднее значение n	Среднее значение n с учетом округления
$R^2_{\text{корр}} \geq 0,5$						
Минимальное число аналогов (n) для m = 1					для m = 1	
7	6	6	5	5	5,80	6
Минимальное число аналогов (n) для m = 2					для m = 2	
9	8	8	7	6	7,60	8
Минимальное число аналогов (n) для m = 3					для m = 3	
12	11	10	9	8	10,00	10
Минимальное число аналогов (n) для m = 4					для m = 4	
15	13	12	11	9	12,00	12
Минимальное число аналогов (n) для m = 5					для m = 5	
18	14	13	12	10	13,40	14
Минимальное число аналогов (n) для m = 6					для m = 6	
21	16	15	14	12	15,60	16
Минимальное число аналогов (n) для m = 7					для m = 7	
25	19	17	15	13	17,80	18
...						
...						
Минимальное число аналогов (n) для m = 14					для m = 14	
48	36	29	26	22	32,20	32
Минимальное число аналогов (n) для m = 15					для m = 15	
51	39	31	27	23	34,20	34

$$n = 6 + 2(m - 1)$$

n - число наблюдений (аналогов)

m - число ценообразующих факторов

На каждый новый факторный признак требуется минимум 2 дополнительных аналога для соблюдения условия значимости математической модели.



Укрупненный
алгоритм
экспертизы
корреляционно-
регрессионных
моделей
стоимости
объектов
недвижимости

Пример ошибки, допущенной на этапе сбора рыночной информации

Данные для построения регрессионной модели

№ п/п	Площадь, S, кв.м.	Рыночная стоимость участка, руб.	Удельная рыночная стоимость участка, P, руб./кв.м.	Ln(S)	Ln(P)	Рыночная стоимость, рассчитанная по полученному уравнению регрессии, руб.
1	472	1 654 334	3 504,9	6,1570	8,1619	2610,75
2	4 889	7 969 100	1 630,0	8,4947	7,3963	813,86
3	2 169	3 244 900	1 496,0	7,6820	7,3106	1220,49
4	825	1 098 000	1 330,9	6,7154	7,1936	1976,28
5	3 000	3 123 000	1 041,0	8,0064	6,9479	1038,25
6	1 406	1 412 900	1 004,9	7,2485	6,9127	1514,98
7	3 594	3 606 938	1 003,6	8,1870	6,9113	948,82
8	3 382	3 338 000	987,0	8,1262	6,8947	978,02
9	5 194	5 050 646	972,4	8,5553	6,8798	789,67
10	10 065	9 494 315	943,3	9,2168	6,8494	567,79
11	6 768	5 082 800	751,0	8,8200	6,6214	692,03
12	10 694	7 351 800	687,5	9,2774	6,5330	550,89
13	4 401	2 957 000	671,9	8,3896	6,5101	857,67
14	3 250	2 133 600	656,5	8,0864	6,4869	997,63
15	12 260	4 547 000	370,9	9,4141	5,9159	514,60
16	26 237	5 692 800	217,0	10,1749	5,3798	352,15
Рыночная стоимость эталонного ЗУ площадью 1000 кв.м.						1795,52

Построенное уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 56154.72 * x^{-0.4986}$$

где: y – стоимость 1 кв.м. земельного участка, руб.;
 x – площадь земельного участка, кв.м.

Ошибка аппроксимации составляет 29,18% при предельно допустимом значении **15%**. Такое высокое значение ошибки аппроксимации говорит о неадекватности построенной модели (ошибка допущена на этапе верификации модели).

Так как рассматриваемая **выборка неоднородна** из-за включения в нее объектов, относящихся к **разным сегментам рынка**, что подтверждается статистическими критериями, строить прогноз на основе уравнения, полученного по данной выборке недопустимо (ошибка допущена на этапе прогнозирования и принятия решения). Однако, исследователи не провели анализ данных и получили в результате **алогичные результаты**. К примеру, рассчитанный **коэффициент корректировки на местоположения** для районов, с приблизительно **одинаковой рыночной стоимостью** земельных участков (Курчатовский и Калининский районы г. Челябинска), составил **1,8147**.

Пример ошибки, допущенной на этапах идентификации и верификации модели

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,904914428
R-квадрат	0,818870122
Нормированный R-квадрат	0,637740244
Стандартная ошибка	169,8884254
Наблюдения	9

Вариант использования	Помещение складского назначения без отопления	1
	Производственные помещения	3
	Помещение складского назначения с отоплением с административными помещениями	5
	Помещение офисного назначения, под общественное питание	7
	Помещение торгового назначения	9

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Регрессия	4	521930,2926	130482,5731	4,520900309
Остаток	4	115448,3083	28862,07707	
Итого	8	637378,6008		

Критическое
значение
F-критерия
Фишера - **6,39**

	<i>Стандартная</i>			
	<i>Коэффициенты</i>	<i>ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>
У-пересечение	430,98154	924,6337699	0,466110534	0,665387266
Площадь, X1	-60,65891813	76,30891584	-0,794912593	0,471165678
Вариант использования, X2	-20,39608187	76,30891584	-0,267283078	0,802466349
Состояние, X3	-31,51251462	71,15843093	-0,442850049	0,680769047
Местоположение, X4	128,1874561	47,73452662	2,685424267	0,054918269

Пример ошибки, допущенной на этапе спецификации модели

Фактор "класс дороги" был определен оценщиками как фактор, оказывающий наибольшее влияние на стоимость земельных участков, отнесенных к третьей группе.

Оценщики также провели кодировку значения качественного фактора «класс дороги»:

ФЗ (федерального значения) – 3;

РЗ (регионального значения) – 2;

МЗ (местного (межмуниципального) значения) – 1.

Оценщики поясняют, что деление данного фактора на 3 группы "обусловлено различием класса дорог и стоимости земельных участков в разрезе данных групп. Соответственно, на автодорогах местного (межмуниципального) значения, при прочих равных условиях, будет меньше и стоимость земельных участков и наоборот."

Внутри групп оценщиками была проведена кластеризация земельных участков в разрезе остальных факторов кластеризации.

Однако, в дальнейших расчетах фактор "класс дороги" не учитывается. Так, при расчете УПС земельных участков третьей группы, оценщиками выбраны следующие ценообразующие факторы:

1. площадь земельного участка,
2. численность населения в муниципальном районе,
3. расстояние до центра субъекта.

$$\text{УПС} = \exp(7,7107 - 0,00398 * R_{\text{Екат}} + (4,57704\text{E} - 07) * Ч_{\text{нас}}) * S^{-0,136689071}$$

Ошибка спецификации: отсутствует главный ценообразующий фактор «класс дороги»

Пример ошибки, допущенной на этапе спецификации модели

Отсутствие в регрессионной модели **главного ценообразующего фактора** - "класс дороги" привело к гипертрофированному искажению расчетов. Модель не выдерживает проверку на экономический смысл и на соответствие рыночным тенденциям.

Так, земельный участок, расположенный на **федеральной трассе** Р-242 "Екатеринбург - Пермь", которая является частью высокоскоростного автобана европейского уровня, согласно расчетам оценщиков, имеет УПС равный **350,88 руб./кв.м.**

А удельный показатель стоимости земельного участка, расположенного на **дороге местного значения** "Екатеринбург - Полевской« и изначально признанного оценщиками более дешевым, составляет **755,88 руб./кв.м.**

Пример ошибки, допущенной на этапе параметризации модели

Градации оценки фактора	Количественная оценка в сравнительном подходе	Количественная оценка в доходном подходе
Шкала по ценообразующему фактору « местоположение »		
«низкий» уровень коммерческой привлекательности	5	1
уровень коммерческой привлекательности «ниже среднего»	6	3
«средний» уровень коммерческой привлекательности	7	5
уровень коммерческой привлекательности «выше среднего»	8	7
«высокий» уровень коммерческой привлекательности	9	9
Шкала по ценообразующему фактору « вариант использования »		
помещение складского назначения без отопления	7	1
производственные помещения		3
помещение складского назначения с отоплением с административными помещениями		5
помещение офисного назначения, под общественное питание	8	7
помещение торгового назначения	9	9

Пример ошибки, допущенной на этапе параметризации модели

Искажение шкал и вольное обращение с цифрами привело к тому, что одни и те же аналоги, а также сам объект оценки имеют разные количественные параметры в сравнительном и доходном подходах, которые впоследствии закладываются в модель и искажают полученную стоимость.

Количественная оценка качественных характеристик объекта оценки в сравнительном и доходном подходах

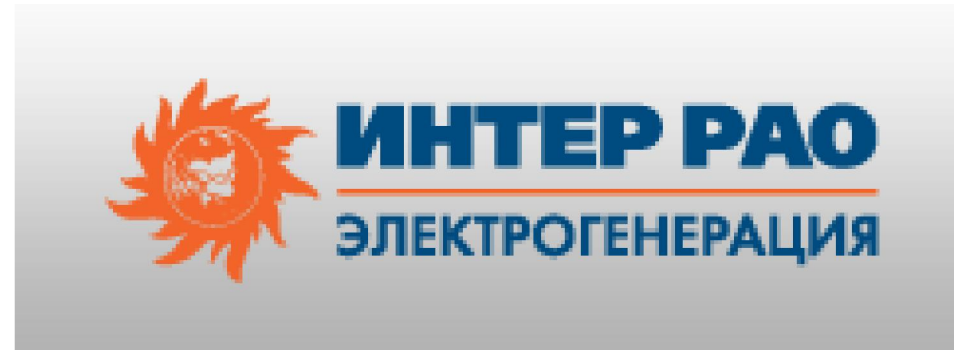
Ценообразующий фактор	Количественная оценка в сравнительном подходе	Количественная оценка в доходном подходе
Размер строения	7	8
Вариант использования	9	9
Состояние объекта	7	7
Местоположение	5	8

АПРОБАЦИЯ!

Результат учета **составленных специалистами ООО «Антей - Эксперт» замечаний** к **проекту отчета о кадастровой оценке** земель населенных пунктов Челябинской области

Кадастровый номер земельного участка	Площадь, кв.м.	Кадастровая стоимость по ПРОЕКТУ отчета	Кадастровая стоимость, утвержденная приказом Минимущества Челябинской области
74:36:0703001:6	55 948	352 010 829,00	126 303 169,48
74:36:0426005:7	16 836	113 447 870,76	43 365 158,64
74:36:0426005:16	17 765	118 147 020,75	45 758 021,10
74:36:0426002:1024	5 176	35 935 259,92	15 033 847,28
74:36:0214001:3327	935	2 896 106,40	1 667 815,60
74:36:0214001:3328	19 376	59 826 693,92	34 562 133,76
74:36:0214001:3329	5 797	17 922 816,78	10 340 456,72
74:36:0214001:3330	6 871	20 880 419,32	12 256 214,96
74:36:0706003:18	50 000	7 516 591,00	4 352 374,40
74:36:0706003:86	23 190	74 750 646,00	41 365 394,40

Высокое качество подготовленных Гладких
Н.И. судебных экспертиз подтверждено в
Верховном суде Российской Федерации,
Челябинском областном суде,
Свердловском областном суде.



**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!!!**