

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

Дисциплина: Прикладные методы математической статистики

**Моделирование цены двухкомнатной квартиры в Москве на основании
регрессионного анализа**

Исполнители:
студенты группы БПИ203
Дмитриева В. А.
Насыхова А. А.

Москва 2022

Описание данных

Площадь (м^2) – общая площадь квартиры;

Площадь кухни (м^2) – площадь кухни в квартире;

Жилая площадь (м^2) – общая площадь жилых комнат в квартире;

Год постройки – год постройки здания, в котором расположена квартира;

Расстояние до метро (м) – расстояние от здания, в котором расположена квартира, до ближайшей станции метро;

Вид объекта – переменная, значение которой равно 0, если квартира продается на вторичном рынке, или 1, если в новостройке;

Балкон/Лоджия – переменная, значение которой равно 0, если в квартире нет балкона/лоджии, или 1 в противном случае;

Лифт – переменная, значение которой равно 0, если в здании, в котором расположена квартира, нет лифта, или 1 в противном случае;

Парковка – переменная, значение которой равно 0, если в здании/жилом комплексе, в котором расположена квартира, нет парковки, или 1 в противном случае;

Ремонт – переменная, значение которой равно 0, если квартира не нуждается в ремонте, или 1 в противном случае;

МКАД – переменная, значение которой равно 0, если здание, в котором расположена квартира, находится за пределами МКАД, или 1 в противном случае;

Цена (руб.) – цена за квартиру;

Первый/последний – переменная, значение которой равно 0, если квартира расположена не на первом и не на последнем этаже здания, или 1 в противном случае;

Описательная статистика

| Цена | | Год постройки | | Расстояние до метро | | Площадь | |
|------------------------|-------------|------------------------|--------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|
| Среднее | 18764377,78 | Среднее | 2008,34188 | Среднее | 744,8717949 | Среднее | 56,22957265 |
| Стандартная ошибка | 1197189,849 | Стандартная ошибка | 2,169645724 | Стандартная ошибка | 58,50953751 | Стандартная ошибка | 1,415834906 |
| Медиана | 14898100 | Медиана | 2023 | Медиана | 600 | Медиана | 53,32 |
| Мода | 15000000 | Мода | 2024 | Мода | 300 | Мода | 51,51 |
| Стандартное отклонение | 12949588,16 | Стандартное отклонение | 23,46830673 | Стандартное отклонение | 632,8774128 | Стандартное отклонение | 15,31459606 |
| Дисперсия выборки | 1,67692E+14 | Дисперсия выборки | 550,7614206 | Дисперсия выборки | 400533,8196 | Дисперсия выборки | 234,5368524 |
| Эксцесс | 14,30204373 | Эксцесс | 0,348515174 | Эксцесс | 10,62886069 | Эксцесс | 21,84199947 |
| Асимметричность | 3,508906169 | Асимметричность | -1,269802983 | Асимметричность | 2,695320754 | Асимметричность | 3,92639839 |
| Интервал | 84624000 | Интервал | 91 | Интервал | 3900 | Интервал | 132 |
| Минимум | 5100000 | Минимум | 1934 | Минимум | 100 | Минимум | 30,1 |
| Максимум | 89724000 | Максимум | 2025 | Максимум | 4000 | Максимум | 162,1 |
| Сумма | 2195432200 | Сумма | 234976 | Сумма | 87150 | Сумма | 6578,86 |
| Счет | 117 | Счет | 117 | Счет | 117 | Счет | 117 |

| Площадь кухни | | Жилая площадь | | Этаж | | Этажей в доме | |
|------------------------|--------------|------------------------|-------------|------------------------|--------------|------------------------|-------------|
| Среднее | 15,31025641 | Среднее | 25,88888889 | Среднее | 14,21367521 | Среднее | 24,66666667 |
| Стандартная ошибка | 0,567693438 | Стандартная ошибка | 0,690193592 | Стандартная ошибка | 0,978009691 | Стандартная ошибка | 1,139994467 |
| Медиана | 18,1 | Медиана | 21,9 | Медиана | 12 | Медиана | 26 |
| Мода | 19,3 | Мода | 20,7 | Мода | 5 | Мода | 34 |
| Стандартное отклонение | 6,140543397 | Стандартное отклонение | 7,465585154 | Стандартное отклонение | 10,57879227 | Стандартное отклонение | 12,33092552 |
| Дисперсия выборки | 37,70627321 | Дисперсия выборки | 55,73496169 | Дисперсия выборки | 111,9108459 | Дисперсия выборки | 152,0517241 |
| Эксцесс | -0,055388398 | Эксцесс | 3,398719542 | Эксцесс | -0,655001385 | Эксцесс | 1,603637072 |
| Асимметричность | 0,087494224 | Асимметричность | 1,458419216 | Асимметричность | 0,619592429 | Асимметричность | 0,62038737 |
| Интервал | 30 | Интервал | 47 | Интервал | 41 | Интервал | 69 |
| Минимум | 3,2 | Минимум | 13 | Минимум | 1 | Минимум | 5 |
| Максимум | 33,2 | Максимум | 60 | Максимум | 42 | Максимум | 74 |
| Сумма | 1791,3 | Сумма | 3029 | Сумма | 1663 | Сумма | 2886 |
| Счет | 117 | Счет | 117 | Счет | 117 | Счет | 117 |

| Вид объекта | | Балкон/Лоджия | | Лифт | | Парковка | |
|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|
| Среднее | 0,564102564 | Среднее | 0,367521368 | Среднее | 0,982905983 | Среднее | 0,641025641 |
| Стандартная ошибка | 0,04604073 | Стандартная ошибка | 0,044764654 | Стандартная ошибка | 0,012035082 | Стандартная ошибка | 0,044538996 |
| Медиана | 1 | Медиана | 0 | Медиана | 1 | Медиана | 1 |
| Мода | 1 | Мода | 0 | Мода | 1 | Мода | 1 |
| Стандартное отклонение | 0,498006637 | Стандартное отклонение | 0,484203765 | Стандартное отклонение | 0,130179318 | Стандартное отклонение | 0,481762899 |
| Дисперсия выборки | 0,24801061 | Дисперсия выборки | 0,234453286 | Дисперсия выборки | 0,016946655 | Дисперсия выборки | 0,232095491 |
| Эксцесс | -1,965295708 | Эксцесс | -1,719761185 | Эксцесс | 55,9299811 | Эксцесс | -1,674131415 |
| Асимметричность | -0,261913744 | Асимметричность | 0,556718549 | Асимметричность | -7,548116779 | Асимметричность | -0,595638482 |
| Интервал | 1 | Интервал | 1 | Интервал | 1 | Интервал | 1 |
| Минимум | 0 | Минимум | 0 | Минимум | 0 | Минимум | 0 |
| Максимум | 1 | Максимум | 1 | Максимум | 1 | Максимум | 1 |
| Сумма | 66 | Сумма | 43 | Сумма | 115 | Сумма | 75 |
| Счет | 117 | Счет | 117 | Счет | 117 | Счет | 117 |

| Ремонт | | МКАД | | Первый/последний | |
|------------------------|-------------|------------------------|--------------|------------------------|-------------|
| Среднее | 0,239316239 | Среднее | 0,931623932 | Среднее | 0,051282051 |
| Стандартная ошибка | 0,039614955 | Стандартная ошибка | 0,023433836 | Стандартная ошибка | 0,020479637 |
| Медиана | 0 | Медиана | 1 | Медиана | 0 |
| Мода | 0 | Мода | 1 | Мода | 0 |
| Стандартное отклонение | 0,42850125 | Стандартное отклонение | 0,253475692 | Стандартное отклонение | 0,221521146 |
| Дисперсия выборки | 0,183613322 | Дисперсия выборки | 0,064249926 | Дисперсия выборки | 0,049071618 |
| Эксцесс | -0,47607759 | Эксцесс | 10,17907123 | Эксцесс | 15,24880945 |
| Асимметричность | 1,237883862 | Асимметричность | -3,464872168 | Асимметричность | 4,121698969 |
| Интервал | 1 | Интервал | 1 | Интервал | 1 |
| Минимум | 0 | Минимум | 0 | Минимум | 0 |
| Максимум | 1 | Максимум | 1 | Максимум | 1 |
| Сумма | 28 | Сумма | 109 | Сумма | 6 |
| Счет | 117 | Счет | 117 | Счет | 117 |

(Лист Описательная статистика в Данные.xlsx)

Из таблицы можно заметить, что:

- В выборке чуть больше новостроек (среднее 0,56)
- В большинстве квартир отсутствует балкон или лоджия (среднее 0,37)
- Почти во всех домах есть лифт (среднее 0,98)
- Практически все квартиры не находятся на первом или на последнем этаже (среднее 0,05)
- В большинстве жк есть парковка (среднее 0,64)
- Большинство не нуждается в ремонте (0,24)
- Практически все квартиры находятся в пределах МКАД (среднее 0,93)

Корреляция

| | Цена | Вид объекта | Балкон/Лоджия | Лифт | Парковка | Ремонт | МКАД | Первый/последний | Год постройки | Расстояние до метро | Площадь | Площадь кухни | Жилая площадь | Этаж | Этажей в доме |
|---------------------|-------|-------------|---------------|-------|----------|--------|-------|------------------|---------------|---------------------|---------|---------------|---------------|------|---------------|
| Цена | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Вид объекта | -0,19 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Балкон/Лоджия | 0,06 | -0,72 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Лифт | 0,05 | 0,15 | -0,17 | 1 | | | | | | | | | | | |
| Парковка | 0,16 | 0,49 | -0,46 | 0,18 | 1 | | | | | | | | | | |
| Ремонт | 0,18 | -0,27 | 0,24 | -0,24 | -0,29 | 1 | | | | | | | | | |
| МКАД | 0,14 | 0,04 | -0,07 | -0,04 | 0,15 | -0,09 | 1 | | | | | | | | |
| Первый/последний | -0,07 | -0,26 | 0,14 | -0,27 | -0,15 | 0,41 | -0,09 | 1 | | | | | | | |
| Год постройки | 0,06 | 0,76 | -0,60 | 0,23 | 0,56 | -0,21 | -0,07 | -0,20 | 1 | | | | | | |
| Расстояние до метро | -0,10 | -0,24 | 0,24 | 0,06 | -0,45 | 0,14 | -0,52 | 0,16 | -0,16 | 1 | | | | | |
| Площадь | 0,80 | -0,04 | 0,06 | 0,11 | 0,21 | 0,16 | 0,07 | -0,04 | 0,13 | -0,04 | 1 | | | | |
| Площадь кухни | 0,29 | 0,60 | -0,51 | 0,21 | 0,54 | -0,15 | 0,11 | -0,25 | 0,68 | -0,24 | 0,45 | 1 | | | |
| Жилая площадь | 0,54 | -0,45 | 0,29 | 0,06 | -0,13 | 0,33 | -0,07 | 0,23 | -0,24 | 0,18 | 0,52 | -0,18 | 1 | | |
| Этаж | 0,07 | 0,51 | -0,49 | 0,12 | 0,34 | -0,24 | 0,10 | -0,20 | 0,55 | -0,30 | 0,01 | 0,37 | -0,15 | 1 | |
| Этажей в доме | 0,13 | 0,66 | -0,66 | 0,21 | 0,46 | -0,27 | 0,17 | -0,28 | 0,71 | -0,35 | 0,09 | 0,47 | -0,14 | 0,76 | 1 |

(Лист Корреляция в Данные.xlsx)

Из таблицы можно заметить высокую корреляцию ($|x| > 0,7$) между следующими параметрами:

- Год постройки и Вид объекта (год постройки новостроек больше)
- Год постройки и Этажей в доме (чем позже построен дом, тем больше в нем этажей)
- Балкон/Лоджия и Вид объекта (в новостройках балкон встречается реже)
- Цена и Площадь (чем больше площадь, тем выше цена)
- Этаж и этажей в доме (чем больше общее число этажей, тем большим может быть этаж, на котором находится квартира)

Линейная регрессионная модель

Первая

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------|--------------------|--------------|------------|---------------|--------------|
| Вывод итогов | | | | | | |
| Регрессионная статистика | | | | | | |
| Множественный R | 0,82 | | | | | |
| R-квадрат | 0,67 | | | | | |
| Нормированный R-квадрат | 0,66 | | | | | |
| Стандартная ошибка | 7565687,41 | | | | | |
| Наблюдения | 117 | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| | df | SS | MS | F | Значимость F | |
| Регрессия | 5 | 1,31E+16 | 2,62E+15 | 4,58E+01 | 1,93E-25 | |
| Остаток | 111 | 6,35E+15 | 5,72E+13 | | | |
| Итого | 116 | 1,95E+16 | | | | |
| | Коэффициенты | Стандартная ошибка | t-статистика | P-Значение | Нижние 95% | Верхние 95% |
| Y-пересечение | -47289586,15 | 83509482,79 | -0,57 | 0,57 | -212769201,14 | 118190028,83 |
| Год постройки | 13446,14 | 42131,86 | 0,32 | 0,75 | -70040,95 | 96933,23 |
| Расстояние до метро | -2253,68 | 1155,59 | -1,95 | 0,05 | -4543,57 | 36,21 |
| Площадь | 613852,64 | 72596,27 | 8,46 | 0,00 | 469998,28 | 757707,00 |
| Площадь кухни | -108915,97 | 200711,99 | -0,54 | 0,59 | -506640,19 | 288808,24 |
| Жилая площадь | 304342,21 | 133171,99 | 2,29 | 0,02 | 40453,01 | 568231,41 |

(Лист Линейная 1 в Данные.xlsx)

$R^2 = 0.67$, что говорит о неплохой описательной способности модели.

По оценке можно заметить, что p-value регрессора Площадь равен 0 => на любом уровне значимости коэффициент значим.

P-value Расстояния до метро и Жилой площади также достаточно низки => на уровне значимости выше 5% коэффициенты значимы.

P-value Площади кухни и Года постройки достаточно высоки из-за корреляции. В итоговой модели для решения проблемы мультиколлинеарности стоит их исключить.

Интерпретация коэффициентов:

При увеличении года постройки на 1 год цена на квартиру увеличивается на 13446,14 Р.

При увеличении расстояния до метро на 1 метр цена на квартиру уменьшается на 2253,68 Р.

При увеличении общей площади на 1 м² цена на квартиру увеличивается на 613852,64 Р.

При увеличении площади кухни на 1 м² цена на квартиру уменьшается на 108915,97 Р.

При увеличении жилой площади на 1 м² цена на квартиру увеличивается на 304342,21 Р.

Вторая

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------|--------------------|--------------|------------|--------------|-------------|
| Вывод итогов | | | | | | |
| Регрессионная статистика | | | | | | |
| Множественный R | 0,85 | | | | | |
| R-квадрат | 0,72 | | | | | |
| Нормированный R-квадрат | 0,70 | | | | | |
| Стандартная ошибка | 7147289,15 | | | | | |
| Наблюдения | 117 | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| | df | SS | MS | F | Значимость F | |
| Регрессия | 10 | 1,40E+16 | 1,40E+15 | 2,75E+01 | 4,05E-25 | |
| Остаток | 106 | 5,41E+15 | 5,11E+13 | | | |
| Итого | 116 | 1,95E+16 | | | | |
| | Коэффициенты | Стандартная ошибка | t-статистика | P-Значение | Нижние 95% | Верхние 95% |
| Y-пересечение | -11131660,76 | 7110278,92 | -1,57 | 0,12 | -25228480,28 | 2965158,77 |
| Вид объекта | -8076627,47 | 2221268,84 | -3,64 | 0,00 | -12480508,99 | -3672745,95 |
| Балкон/Лоджия | -5568250,18 | 2059640,10 | -2,70 | 0,01 | -9651687,01 | -1484813,36 |
| Лифт | -5263926,80 | 5594177,62 | -0,94 | 0,35 | -16354928,03 | 5827074,44 |
| Парковка | 1481211,80 | 1888193,66 | 0,78 | 0,43 | -2262315,79 | 5224739,39 |
| Ремонт | 1964886,33 | 1864079,69 | 1,05 | 0,29 | -1730832,96 | 5660605,62 |
| МКАД | 2344735,83 | 3125431,66 | 0,75 | 0,45 | -3851736,42 | 8541208,08 |
| Первый/последний | -8324610,16 | 3517884,57 | -2,37 | 0,02 | -15299158,48 | -1350061,84 |
| Жилая площадь | 215467,91 | 126382,48 | 1,70 | 0,09 | -35097,65 | 466033,46 |
| Расстояние до метро | -1105,07 | 1404,38 | -0,79 | 0,43 | -3889,39 | 1679,24 |
| Площадь | 600043,01 | 56135,51 | 10,69 | 0,00 | 488748,90 | 711337,12 |

(Лист Линейная 2 в Данные.xlsx)

$$R^2 = 0.72$$

По оценке можно заметить, что p-value регрессоров Площадь и Вид объекта равен 0 => на любом уровне значимости коэффициенты значимы.

P-value Первого/последнего, Балкона/Лоджии и Жилой площади также достаточно низки => на уровне значимости выше 9% коэффициенты значимы.

P-value Лифта, Парковки, Ремонта, МКАД достаточно высоки из-за корреляции. В итоговой модели для решения проблемы мультиколлинеарности стоит их исключить.

Интерпретация коэффициентов:

Цена на квартиру в новостройке ниже на 8076627,47 Р.

Цена на квартиру, в которой есть балкон/лоджия, ниже на 5568250,18 Р.

Цена на квартиру, находящуюся в доме, в котором есть лифт, ниже на 5263926,8 Р.

Цена на квартиру, в которой требуется ремонт, выше на 1964886,33 Р.

Цена на квартиру, находящуюся в здании в пределах МКАД, выше на 2344735,83 Р.

Цена на квартиру, находящуюся на первом или на последнем этаже здания, ниже на 8324610,16 Р.

Цена на квартиру, находящуюся в ЖК, в котором есть парковка, выше на 1481211,8 Р.

При увеличении расстояния до метро на 1 метр цена на квартиру уменьшается на 1105,07 Р.

При увеличении общей площади на 1 м² цена на квартиру увеличивается на 600043,01 Р.

При увеличении жилой площади на 1 м² цена на квартиру увеличивается на 215467,91 Р.

Третья

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------|--------------------|--------------|------------|--------------|-------------|
| Вывод итогов | | | | | | |
| Регрессионная статистика | | | | | | |
| Множественный R | 0,85 | | | | | |
| R-квадрат | 0,71 | | | | | |
| Нормированный R-квадрат | 0,70 | | | | | |
| Стандартная ошибка | 7111310,49 | | | | | |
| Наблюдения | 117,00 | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | |
| | df | SS | MS | F | Значимость F | |
| Регрессия | 6 | 1,38895E+16 | 2,31491E+15 | 45,775721 | 1,03369E-27 | |
| Остаток | 110 | 5,56278E+15 | 5,05707E+13 | | | |
| Итого | 116 | 1,94523E+16 | | | | |
| | | | | | | |
| | Коэффициент | стандартная ошибка | t-статистика | P-Значение | Нижние 95% | Верхние 95% |
| Y-пересечение | -13037024,48 | 3680352,62 | -3,54 | 0,00 | -20330619,53 | -5743429,42 |
| Вид объекта | -7977737,93 | 2144229,32 | -3,72 | 0,00 | -12227097,15 | -3728378,71 |
| Балкон/Лоджия | -5471611,98 | 2003429,16 | -2,73 | 0,01 | -9441938,33 | -1501285,63 |
| Первый/последний | -6099755,36 | 3167119,92 | -1,93 | 0,06 | -12376243,65 | 176732,94 |
| Жилая площадь | 211304,72 | 123335,17 | 1,71 | 0,09 | -33116,63 | 455726,07 |
| Расстояние до метро | -2077,83 | 1096,26 | -1,90 | 0,06 | -4250,35 | 94,69 |
| Площадь | 617160,61 | 53396,61 | 11,56 | 0,00 | 511341,07 | 722980,15 |

(Лист Линейная 3 в Данные.xlsx)

$$R^2 = 0.71$$

По оценке можно заметить, что p-value всех регрессоров достаточно низки => на уровне значимости, больших 9%, все коэффициенты значимы.

Интерпретация коэффициентов:

Цена на квартиру в новостройке ниже на 7977737,93 Р.

Цена на квартиру, в которой есть балкон/лоджия, ниже на 5471611,98 Р.

Цена на квартиру, находящуюся на первом или на последнем этаже здания, ниже на 6099755,36 Р.

При увеличении расстояния до метро на 1 метр цена на квартиру уменьшается на 2077,83 Р.

При увеличении общей площади на 1 м² цена на квартиру увеличивается на 617160,61 Р.

При увеличении жилой площади на 1 м² цена на квартиру увеличивается на 211304,72 Р.

Смешанная регрессионная модель

| | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| ВЫВОД ИТОГОВ | | | | | | |
| <i>Регрессионная статистика</i> | | | | | | |
| Множественный R | 0,75 | | | | | |
| R-квадрат | 0,56 | | | | | |
| Нормированный R-квадрат | 0,54 | | | | | |
| Стандартная ошибка | 0,31 | | | | | |
| Наблюдения | 117 | | | | | |
| <i>Дисперсионный анализ</i> | | | | | | |
| | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>Значимость F</i> | |
| Регрессия | 6 | 13,51 | 2,25 | 23,69 | 0,00 | |
| Остаток | 110 | 10,46 | 0,10 | | | |
| Итого | 116 | 23,97 | | | | |
| | <i>Коэффициенты</i> | <i>стандартная ошибка</i> | <i>t-статистика</i> | <i>P-Значение</i> | <i>Нижние 95%</i> | <i>Верхние 95%</i> |
| У-пересечение | 10,71 | 0,62 | 17,28 | 0,00 | 9,48 | 11,94 |
| Жилая площадь | 0,22 | 0,15 | 1,46 | 0,15 | -0,08 | 0,51 |
| Расстояние до метро | -0,06 | 0,04 | -1,32 | 0,19 | -0,15 | 0,03 |
| Площадь | 1,43 | 0,17 | 8,59 | 0,00 | 1,10 | 1,76 |
| Вид объекта | -0,18 | 0,09 | -1,95 | 0,05 | -0,36 | 0,00 |
| Балкон/Лоджия | -0,10 | 0,09 | -1,18 | 0,24 | -0,27 | 0,07 |
| Первый/последний | -0,23 | 0,14 | -1,64 | 0,10 | -0,50 | 0,05 |

(Лист Логарифмическая в Данные.xlsx)

$$R^2 = 0.56$$

(Логарифмическая для регрессоров жилая площадь, расстояние до метро, площадь; Логарифмически-линейная для остальных)

По оценке можно заметить, что p-value у некоторых регрессоров немного увеличился. Теперь все коэффициенты значимы при уровне значимости выше 24%.

Интерпретация коэффициентов:

Цена на квартиру в новостройке ниже на 18%.

Цена на квартиру, в которой есть балкон/лоджия, ниже на 10%.

Цена на квартиру, находящуюся на первом или на последнем этаже здания, ниже на 23%.

При увеличении расстояния до метро на 1% цена на квартиру уменьшается на 0,06%.

При увеличении общей площади на 1% цена на квартиру увеличивается на 1,43%.

При увеличении жилой площади на 1% цена на квартиру увеличивается на 0,22%.

Тест Чоу

Эталонная модель:

$$\begin{aligned} \text{Цена}_i = & \alpha + \beta_1 * \text{ВидОбъекта}_i + \beta_2 * \text{БалконЛоджия}_i + \beta_3 \\ & * \text{ПервыйПоследний}_i + \beta_4 * \text{РасстояниеДоМетро}_i + \beta_5 \\ & * \text{Площадь}_i + \beta_6 * \text{ЖилаяПлощадь}_i \end{aligned}$$

В этой модели есть 3 dummy переменных, проверим модель на наличие структурных сдвигов.

1 тест (Вид объекта)

$$F_{\text{набл}} = 3,16; F_{\text{кр}} = 1,83$$

$F_{\text{кр}} < F_{\text{набл}} \Rightarrow H_0$ отвергается на уровне значимости 10%, цены на новостройки отличаются от цен на вторичное жилье, в модели есть структурный сдвиг.

2 тест (Балкон/Лоджия)

$$F_{\text{набл}} = 18,52; F_{\text{кр}} = 1,83$$

$F_{\text{кр}} < F_{\text{набл}} \Rightarrow H_0$ отвергается на уровне значимости 10%, цены на квартиры, в которых есть балкон/лоджия, отличаются от цен на квартиры без них, в модели есть структурный сдвиг.

3 тест (Первый/Последний)

$$F_{\text{набл}} = 0,998; F_{\text{кр}} = 1,83$$

$F_{\text{кр}} > F_{\text{набл}} \Rightarrow H_0$ не отвергается на уровне значимости 10%, цены на квартиры на последнем или на первом этаже не отличаются от цен на другие квартиры, в модели нет структурного сдвига.

Тест Бокса-Кокса

(1) $Цена_i = \alpha + \beta_1 * ВидОбъекта_i + \beta_2 * БалконЛоджия_i + \beta_3 * ПервыйПоследний_i + \beta_4 * РасстояниеДоМетро_i + \beta_5 * Площадь_i + \beta_6 * ЖилаяПлощадь_i$

(2) $\ln(Цена_i) = \alpha + \beta_1 * ВидОбъекта_i + \beta_2 * БалконЛоджия_i + \beta_3 * ПервыйПоследний_i + \beta_4 * РасстояниеДоМетро_i + \beta_5 * Площадь_i + \beta_6 * ЖилаяПлощадь_i$

H_0 : модели (1) и (2) имеют одинаковое качество

H_1 : модели (1) и (2) имеют разные качество, то есть одна из моделей лучше другой

$$Цена_i^* = \frac{Цена_i}{\sqrt[n]{Цена_1 * ... * Цена_n}}$$

$$Цена_i^* = \alpha + \beta_1 * ВидОбъекта_i + \beta_2 * БалконЛоджия_i + \beta_3 * ПервыйПоследний_i + \beta_4 * РасстояниеДоМетро_i + \beta_5 * Площадь_i + \beta_6 * ЖилаяПлощадь_i$$

Оценим модель: $RSS_1^* = 22,96$.

$$\ln(Цена_i^*) = \alpha + \beta_1 * ВидОбъекта_i + \beta_2 * БалконЛоджия_i + \beta_3 * ПервыйПоследний_i + \beta_4 * РасстояниеДоМетро_i + \beta_5 * Площадь_i + \beta_6 * ЖилаяПлощадь_i$$

Оценим модель: $RSS_2^* = 10,57$.

$$T_{набл} = \frac{n}{2} * \left| \ln \left(\frac{RSS_2^*}{RSS_1^*} \right) \right| = 68,7$$

Рассчитаем критическую точку на уровне значимости 5%: $T_{кр} = chi2inv(0,95; 1) = 3,8415$.

ВЫВОД: $T_{набл} > T_{кр} \Rightarrow$ модели (1) и (2) имеют разное качество.

Приложение

Расчеты для теста Чоу

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Вывод итогов | | | | | | | | | | F_набл | | | | | | | | | | 1,60E+14 5,05E+13 | | | | | | | | | | 3,1618742E+00 | | | | | | | | | | 3,16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессионная статистика | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мультипликативный R | | | | | | | | | | 0,82 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-квадрат | | | | | | | | | | 0,68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нормированный R-квадрат | | | | | | | | | | 0,66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Стандартная ошибка | | | | | | | | | | 7511439,07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наблюдения | | | | | | | | | | 117 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | df | | | | | | | | | | SS | | | | | | | | | | MS | | | | | | | | | | F | | | | | | | | | | Значимость F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессия | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 1,32E+16 | | | | | | | | | | 2,84E+15 | | | | | | | | | | 4,68E+01 | | | | | | | | | | 8,79E-26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остаток | | | | | | | | | | 111 | | | | | | | | | | 6,28E+15 | | | | | | | | | | 5,64E+13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | | 116 | | | | | | | | | | 1,95E+16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициенты, стандартная ошибка | | | | | | | | | | t-статистика | | | | | | | | | | P-Значение | | | | | | | | | | Нижние 95% | | | | | | | | | | Верхние 95% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| У-пересечение | | | | | | | | | | -21681106,27 | | | | | | | | | | 3014923,48 | | | | | | | | | | -7,19 | | | | | | | | | | 0,00 | | | | | | | | | | -27855370,37 | | | | | | | | | | -15706834,16 | | | | | | | | | |
| Валлон/Лоджия | | | | | | | | | | -3681117,45 | | | | | | | | | | 1542354,43 | | | | | | | | | | -0,24 | | | | | | | | | | 0,81 | | | | | | | | | | -3424395,72 | | | | | | | | | | 2688160,82 | | | | | | | | | |
| Первый/последний | | | | | | | | | | -5864535,30 | | | | | | | | | | 3312990,13 | | | | | | | | | | -1,35 | | | | | | | | | | 0,18 | | | | | | | | | | -11030346,41 | | | | | | | | | | 2099475,90 | | | | | | | | | |
| Жилая площадь | | | | | | | | | | 385368,74 | | | | | | | | | | 125053,43 | | | | | | | | | | 3,20 | | | | | | | | | | 0,00 | | | | | | | | | | 146513,81 | | | | | | | | | | 624223,68 | | | | | | | | | |
| Расстояние до метро | | | | | | | | | | -1981,04 | | | | | | | | | | 1157,81 | | | | | | | | | | -1,71 | | | | | | | | | | 0,09 | | | | | | | | | | -4274,92 | | | | | | | | | | 312,85 | | | | | | | | | |
| Площадь | | | | | | | | | | 574584,18 | | | | | | | | | | 55990,58 | | | | | | | | | | 10,43 | | | | | | | | | | 0,00 | | | | | | | | | | 485418,52 | | | | | | | | | | 683749,85 | | | | | | | | | |
| Вывод итогов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессионная статистика | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мультипликативный R | | | | | | | | | | 0,84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-квадрат | | | | | | | | | | 0,70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нормированный R-квадрат | | | | | | | | | | 0,67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Стандартная ошибка | | | | | | | | | | 10371217,42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наблюдения | | | | | | | | | | 51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | df | | | | | | | | | | SS | | | | | | | | | | MS | | | | | | | | | | F | | | | | | | | | | Значимость F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессия | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 1,14E+16 | | | | | | | | | | 2,28E+15 | | | | | | | | | | 2,12E+01 | | | | | | | | | | 7,61E-11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остаток | | | | | | | | | | 45 | | | | | | | | | | 4,84E+15 | | | | | | | | | | 1,08E+14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | | 50 | | | | | | | | | | 1,63E+16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициенты, стандартная ошибка | | | | | | | | | | t-статистика | | | | | | | | | | P-Значение | | | | | | | | | | Нижние 95% | | | | | | | | | | Верхние 95% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| У-пересечение | | | | | | | | | | -9030217,73 | | | | | | | | | | 7224191,44 | | | | | | | | | | -1,25 | | | | | | | | | | 0,22 | | | | | | | | | | -5569886,10 | | | | | | | | | | 5510550,74 | | | | | | | | | |
| Валлон/Лоджия | | | | | | | | | | -8144440,16 | | | | | | | | | | 3520753,23 | | | | | | | | | | -2,31 | | | | | | | | | | 0,03 | | | | | | | | | | -1523560,17 | | | | | | | | | | -1053279,16 | | | | | | | | | |
| Первый/последний | | | | | | | | | | -5865052,59 | | | | | | | | | | 4892261,75 | | | | | | | | | | -1,20 | | | | | | | | | | 0,22 | | | | | | | | | | -15315752,88 | | | | | | | | | | 3585647,69 | | | | | | | | | |
| Жилая площадь | | | | | | | | | | 120741,52 | | | | | | | | | | 212691,70 | | | | | | | | | | 0,85 | | | | | | | | | | 0,55 | | | | | | | | | | -302185,37 | | | | | | | | | | 555668,40 | | | | | | | | | |
| Расстояние до метро | | | | | | | | | | -2544,78 | | | | | | | | | | 2380,88 | | | | | | | | | | -1,07 | | | | | | | | | | 0,29 | | | | | | | | | | -7340,09 | | | | | | | | | | 2250,57 | | | | | | | | | |
| Площадь | | | | | | | | | | 633959,57 | | | | | | | | | | 90750,17 | | | | | | | | | | 6,99 | | | | | | | | | | 0,00 | | | | | | | | | | 51179,34 | | | | | | | | | | 816739,79 | | | | | | | | | |
| Вывод итогов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессионная статистика | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мультипликативный R | | | | | | | | | | 0,833449115 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-квадрат | | | | | | | | | | 0,694637420 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нормированный R-квадрат | | | | | | | | | | 0,608082357 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Стандартная ошибка | | | | | | | | | | 7315206,915 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наблюдения | | | | | | | | | | 117 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | df | | | | | | | | | | SS | | | | | | | | | | MS | | | | | | | | | | F | | | | | | | | | | Значимость F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессия | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 1,35123E+16 | | | | | | | | | | 2,70245E+15 | | | | | | | | | | 50,50461676 | | | | | | | | | | 4,81144E-27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остаток | | | | | | | | | | 111 | | | | | | | | | | 5,33699E+15 | | | | | | | | | | 5,35134E+13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | | 116 | | | | | | | | | | 1,84523E+16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициенты, стандартная ошибка | | | | | | | | | | t-статистика | | | | | | | | | | P-Значение | | | | | | | | | | Нижние 95% | | | | | | | | | | Верхние 95% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| У-пересечение | | | | | | | | | | -17162328,27 | | | | | | | | | | 345231,07 | | | | | | | | | | -4,97 | | | | | | | | | | 0,00 | | | | | | | | | | -24093430,02 | | | | | | | | | | -10321222,51 | | | | | | | | | |
| Вид объекта | | | | | | | | | | -3968169,23 | | | | | | | | | | 1607843,10 | | | | | | | | | | -2,47 | | | | | | | | | | 0,02 | | | | | | | | | | -7153821,38 | | | | | | | | | | -782517,10 | | | | | | | | | |
| Первый/последний | | | | | | | | | | -5577389,81 | | | | | | | | | | 3252317,30 | | | | | | | | | | -1,72 | | | | | | | | | | 0,09 | | | | | | | | | | -12021480,18 | | | | | | | | | | 866988,56 | | | | | | | | | |
| Жилая площадь | | | | | | | | | | 245055,40 | | | | | | | | | | 126291,79 | | | | | | | | | | 1,93 | | | | | | | | | | 0,06 | | | | | | | | | | -6750,22 | | | | | | | | | | 493761,02 | | | | | | | | | |
| Расстояние до метро | | | | | | | | | | -2414,06 | | | | | | | | | | 1120,57 | | | | | | | | | | -2,15 | | | | | | | | | | 0,03 | | | | | | | | | | 4834,55 | | | | | | | | | | -193,60 | | | | | | | | | |
| Площадь | | | | | | | | | | 603890,75 | | | | | | | | | | 54963,40 | | | | | | | | | | 17,04 | | | | | | | | | | 0,00 | | | | | | | | | | 495315,5 | | | | | | | | | | 712069,36 | | | | | | | | | |
| Вывод итогов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессионная статистика | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мультипликативный R | | | | | | | | | | 0,868544527 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-квадрат | | | | | | | | | | 0,754369595 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нормированный R-квадрат | | | | | | | | | | 0,736308536 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Стандартная ошибка | | | | | | | | | | 6514459,123 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наблюдения | | | | | | | | | | 74 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | df | | | | | | | | | | SS | | | | | | | | | | MS | | | | | | | | | | F | | | | | | | | | | Значимость F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессия | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 8,98273E+15 | | | | | | | | | | 1,77255E+15 | | | | | | | | | | 41,76773842 | | | | | | | | | | 1,94576E-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остаток | | | | | | | | | | 66 | | | | | | | | | | 2,8898E+15 | | | | | | | | | | 4,24382E+13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | | 73 | | | | | | | | | | 1,17458E+16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициенты, стандартная ошибка | | | | | | | | | | t-статистика | | | | | | | | | | P-Значение | | | | | | | | | | Нижние 95% | | | | | | | | | | Верхние 95% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| У-пересечение | | | | | | | | | | -19321031,58 | | | | | | | | | | 5537070,821 | | | | | | | | | | -3,489395764 | | | | | | | | | | 0,000854158 | | | | | | | | | | -3037099,37 | | | | | | | | | | -8271876,78 | | | | | | | | | |
| Вид объекта | | | | | | | | | | -5230631,05 | | | | | | | | | | 280112,22 | | | | | | | | | | -3,288486818 | | | | | | | | | | 0,001545045 | | | | | | | | | | -14828914,17 | | | | | | | | | | -3648989,457 | | | | | | | | | |
| Первый/последний | | | | | | | | | | -8349382,267 | | | | | | | | | | 5244440,46 | | | | | | | | | | -1,592044436 | | | | | | | | | | 0,116013111 | | | | | | | | | | -18814500,28 | | | | | | | | | | 2115735,20 | | | | | | | | | |
| Жилая площадь | | | | | | | | | | 318659,0316 | | | | | | | | | | 197250,4583 | | | | | | | | | | 1,612462627 | | | | | | | | | | 0,11493188 | | | | | | | | | | -7548,12971 | | | | | | | | | | 711866,1929 | | | | | | | | | |
| Расстояние до метро | | | | | | | | | | 3621,542095 | | | | | | | | | | 1408,869149 | | | | | | | | | | -2,5741858 | | | | | | | | | | 0,012230408 | | | | | | | | | | -6428,808982 | | | | | | | | | | 814,1788271 | | | | | | | | | |
| Площадь | | | | | | | | | | 721355,763 | | | | | | | | | | 98451,04305 | | | | | | | | | | 7,327050488 | | | | | | | | | | 3,64251E-10 | | | | | | | | | | 524899,7654 | | | | | | | | | | 817811,7807 | | | | | | | | | |
| Вывод итогов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессионная статистика | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мультипликативный R | | | | | | | | | | 0,839276887 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-квадрат | | | | | | | | | | 0,704389504 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нормированный R-квадрат | | | | | | | | | | 0,651059703 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Стандартная ошибка | | | | | | | | | | 7197575,14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наблюдения | | | | | | | | | | 117 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | df | | | | | | | | | | SS | | | | | | | | | | MS | | | | | | | | | | F | | | | | | | | | | Значимость F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессия | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 1,37019E+16 | | | | | | | | | | 2,74038E+15 | | | | | | | | | | 52,89784549 | | | | | | | | | | 8,1117E-28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остаток | | | | | | | | | | 111 | | | | | | | | | | 6,75009E+15 | | | | | | | | | | 5,18091E+13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | | 116 | | | | | | | | | | 1,94023E+16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициенты, стандартная ошибка | | | | | | | | | | t-статистика | | | | | | | | | | P-Значение | | | | | | | | | | Нижние 95% | | | | | | | | | | Верхние 95% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| У-пересечение | | | | | | | | | | -13371405,24 | | | | | | | | | | 3720884,229 | | | | | | | | | | -3,593957098 | | | | | | | | | | 0,000894931 | | | | | | | | | | -2121819,16 | | | | | | | | | | -5585878,87 | | | | | | | | | |
| Вид объекта | | | | | | | | | | -740484,043 | | | | | | | | | | 2165884,501 | | | | | | | | | | -0,339369710 | | | | | | | | | | 0,000493449 | | | | | | | | | | -20744567,38 | | | | | | | | | | -5958345,41 | | | | | | | | | |
| Валлон/Лоджия | | | | | | | | | | -5235893,811 | | | | | | | | | | 2024031,083 | | | | | | | | | | -2,588198327 | | | | | | | | | | 0,010938207 | | | | | | | | | | -92409348,46 | | | | | | | | | | -1227841,037 | | | | | | | | | |
| Жилая площадь | | | | | | | | | | 170106,3182 | | | | | | | | | | 122359,4441 | | | | | | | | | | 1,383059406 | | | | | | | | | | 0,169239004 | | | | | | | | | | -73506,39732 | | | | | | | | | | 413719,0337 | | | | | | | | | |
| Расстояние до метро | | | | | | | | | | -2242,176804 | | | | | | | | | | 1158,187313 | | | | | | | | | | -2,028941349 | | | | | | | | | | 0,045064980 | | | | | | | | | | -4434,180811 | | | | | | | | | | -105,1927878 | | | | | | | | | |
| Площадь | | | | | | | | | | 631421,4639 | | | | | | | | | | 53522,16586 | | | | | | | | | | 11,78737889 | | | | | | | | | | 2,80146E-21 | | | | | | | | | | 525363,8587 | | | | | | | | | | 734749,2682 | | | | | | | | | |
| Вывод итогов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессионная статистика | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мультипликативный R | | | | | | | | | | 0,84855937 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-квадрат | | | | | | | | | | 0,715139771 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нормированный R-квадрат | | | | | | | | | | 0,701574958 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Стандартная ошибка | | | | | | | | | | 7197559,362 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наблюдения | | | | | | | | | | 111 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | df | | | | | | | | | | SS | | | | | | | | | | MS | | | | | | | | | | F | | | | | | | | | | Значимость F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессия | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 1,39574E+16 | | | | | | | | | | 2,79148E+15 | | | | | | | | | | 52,72038477 | | | | | | | | | | 4,2317E-27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остаток | | | | | | | | | | 105 | | | | | | | | | | 5,4402E+15 | | | | | | | | | | 5,18109E+13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | | 110 | | | | | | | | | | 1,90975E+16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициенты, стандартная ошибка | | | | | | | | | | t-статистика | | | | | | | | | | P-Значение | | | | | | | | | | Нижние 95% | | | | | | | | | | Верхние 95% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| У-пересечение | | | | | | | | | | -13534347,42 | | | | | | | | | | 3872004,043 | | | | | | | | | | -3,495437317 | | | | | | | | | | 0,000894931 | | | | | | | | | | -2121819,16 | | | | | | | | | | -5585878,87 | | | | | | | | | |
| Вид объекта | | | | | | | | | | -8160728,383 | | | | | | | | | | 2246884,501 | | | | | | | | | | -3,63369710 | | | | | | | | | | 0,000493449 | | | | | | | | | | -20744567,38 | | | | | | | | | | -5958345,41 | | | | | | | | | |
| Валлон/Лоджия | | | | | | | | | | -5898718,829 | | | | | | | | | | 2150400,12 | | | | | | | | | | -2,72340814 | | | | | | | | | | 0,007441183 | | | | | | | | | | -10180472,2 | | | | | | | | | | -1812964,36 | | | | | | | | | |
| Жилая площадь | | | | | | | | | | 228888,0147 | | | | | | | | | | 127241,8159 | | | | | | | | | | 1,788842724 | | | | | | | | | | 0,00491494 | | | | | | | | | | -23409,0013 | | | | | | | | | | 481185,0307 | | | | | | | | | |
| Расстояние до метро | | | | | | | | | | -2023,39933 | | | | | | | | | | 1154,088890 | | | | | | | | | | -1,772544520 | | | | | | | | | | 0,079204358 | | | | | | | | | | -4371,572494 | | | | | | | | | | 24,738341 | | | | | | | | | |
| Площадь | | | | | | | | | | 622424,2183 | | | | | | | | | | 54250,04845 | | | | | | | | | | 11,47113274 | | | | | | | | | | 3,10775E-20 | | | | | | | | | | 514835,5854 | | | | | | | | | | 730011,8711 | | | | | | | | | |
| Вывод итогов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессионная статистика | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мультипликативный R | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-квадрат | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нормированный R-квадрат | | | | | | | | | | 0,6535 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Стандартная ошибка | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наблюдения | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | df | | | | | | | | | | SS | | | | | | | | | | MS | | | | | | | | | | F | | | | | | | | | | Значимость F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессия | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 2,54428E+14 | | | | | | | | | | 5,08905E+13 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остаток | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 65535 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 2,54528E+14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициенты, стандартная ошибка | | | | | | | | | | t-статистика | | | | | | | | | | P-Значение | | | | | | | | | | Нижние 95% | | | | | | | | | | Верхние 95% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| У-пересечение | | | | | | | | | | -8812635,519 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0,65535 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | |
| Переменная X 1 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0,65535 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | |
| Переменная X 2 | | | | | | | | | | 947575,4582 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0,65535 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | |
| Переменная X 3 | | | | | | | | | | -59473,83206 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0,65535 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | |
| Переменная X 4 | | | | | | | | | | -974,9743941 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0,65535 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | |
| Переменная X 5 | | | | | | | | | | 489054,0813 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0,65535 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | |
| Вывод итогов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессионная статистика | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мультипликативный R | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-квадрат | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нормированный R-квадрат | | | | | | | | | | 0,6535 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Стандартная ошибка | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наблюдения | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Дисперсионный анализ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | df | | | | | | | | | | SS | | | | | | | | | | MS | | | | | | | | | | F | | | | | | | | | | Значимость F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Регрессия | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 2,54428E+14 | | | | | | | | | | 5,08905E+13 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Остаток | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 65535 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 2,54528E+14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициенты, стандартная ошибка | | | | | | | | | | t-статистика | | | | | | | | | | P-Значение | | | | | | | | | | Нижние 95% | | | | | | | | | | Верхние 95% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| У-пересечение | | | | | | | | | | -8812635,519 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0,65535 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | |
| Переменная X 1 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0,65535 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | |
| Переменная X 2 | | | | | | | | | | 947575,4582 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0,65535 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | |
| Переменная X 3 | | | | | | | | | | -59473,83206 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0,65535 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | |
| Переменная X 4 | | | | | | | | | | -974,9743941 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0,65535 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | |
| Переменная X 5 | | | | | | | | | | 489054,0813 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0,65535 | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | | #N/A! | | | | | | | | | |