Для объяснения продажной цены двухкомнатных квартир (*price*) в пригородах некоего мегаполиса из всех таких квартир, проданных в течение одного и того же года, случайным образом были отобраны 62 квартиры. По каждой сделке были получены значения следующих показателей:

*price* – цена квартиры в млн. рублей,

*totsp* – общая площадь квартиры в кв.м.,

*livsp* – жилая площадь квартиры в кв. м.,

*walk\_t* – расстояние до ближайшей остановки общественного транспорта в минутах,

*walk\_s* – время поездки общественным транспортом до ж.-д. станции в минутах,

*walk\_m* – время поездки электричкой от ж.-д. станции до мегаполиса в минутах,

*walk* – расстояние от квартиры до мегаполиса в минутах

(***walk* = *walk\_ t* + *walk\_s* + *walk\_m***).

Были рассчитаны коэффициенты корреляции между всеми парами показателей, причем коэффициент корреляции между *totsp* и *livsp* оказался равен 0,92, остальные коэффициенты корреляции по модулю не превосходили 0,5. Отметим также, что между *totsp* и *walk* коэффициент корреляции был равен -0,56. Далее по МНК были оценены 4 модели, в которых зависимой переменной выступал **логарифм цены квартиры** ln(*price*). (В скобках – стандартные ошибки).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) |
| *const* | 0,088(0,062) | 0,102(0,070) | 0,096(0,056) | 0,111(0,097) |
| *totsp* | 0,281(0,119) | 0,015(0,0066) | 0,016(0,0055) | 0,022(0,0020) |
| *livsp* | 0,233(0,085) | - | - | - |
| *walk\_t*  | -0,002(0,0008) | -0,0024(0,0007) | - | - |
| *walk\_s*  | -0,0011(0,0003) | -0,0019(0,0004) | - | - |
| *walk\_m* | -0,0031(0,0011) | -0,0029(0,0012) | - | - |
| *walk* | - | - | -0,0042(0,0012) | - |
| R2 | 0,885 | 0,862 | 0,830 | 0,812 |

**А.** Какая проблема имеет место в 1-м уравнении? Как она проявляется?

**Б.** Для модели (2) проверьте гипотезу о том, что увеличение на 1 минуту расстояния что до общественного транспорта, что до ж.-д. станции, что на электричке до мегаполиса, изменяет цену квартиры одинаково.

**В.** В модели (3) проинтерпретируйте коэффициент при переменной *walk* (Напоминание: предварительно надо проверить его значимость). Проверьте гипотезу о том, что коэффициент при *totsp* больше 0,01.

**Г.** Можно ли было ожидать заранее, что выбрасывание из модели (3) существенного фактора *walk* приведет к увеличению оценки при факторе *totsp*? Ответ обоснуйте соответствующей формулой.