ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ШКОЛ НА ЦЕНУ ОКРУЖАЮЩЕЙ НЕДВИЖИМОСТИ: ГОТОВЫ ЛИ ГОРОЖАНЕ ПЛАТИТЬ ЗА КАЧЕСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ?

Евгений Ожегов
Никита Косолапов
Юлия Позолотина

ПЛАН

- Введение;
- Обзор литературы;
- Описание данных;
- Методология;
- Эмпирические результаты;
- Заключение;

- Люди склонны выбирать более качественное место для проживания;
- Один из факторов выбора – образование;

Как много покупатели готовы заплатить за возможность жить в доме, приписанном к хорошей школе?

Обзор литературы

- Традиционный подход – гедонистическая регрессия;
- Зависимая переменная – цена объекта недвижимости;
- Объясняющие переменные – характеристики объекта и его окружения;

Обзор литературы

Внешние характеристики объекта

- Доступность досуга
- Качество инфраструктуры
- Экологический фактор

Обзор литературы

Проблема: соотнесение домов и школ.

1
Закрепить дома за всеми школами в определенном радиусе (Чугунов, 2013)

2
Закрепить дома за ближайшей к ним школой (Downes & Zabel, 2002)

Обзор литературы

Меры качества школы:

1. Результаты стандартизированных тестов (Black, 1999) и др.;
2. Количество располагаемых ресурсов, например, объем финансирования в расчете на ученика (Figlio & Lucas, 2004);
3. Добавленная стоимость;

Обзор литературы

Как измерить расстояние?

- Длина кратчайшей дороги (Carroll et al., 2006);
- Введение дамми-переменных (Des Rosiers, 1996);
- Прокси-переменные (Bogart & Cromwell, 2000);

Обзор литературы

Замечания (Ries & Sommerville, 2010):

1
На спрос на образование влияет эффект дохода

2
Эффект качественной школы разный для однокомнатных и семейных домов

Первичные данные. Квартиры

- Источник – портал «Метросфера»;
- Вторичный рынок квартир г. Перми;
- 27 октября 2014-1 февраля 2015;
- 18 000 наблюдений;

Первичные данные. Координаты объектов

- Источник – GIS;
- Январь 2016;
- 88 000 объектов;

Первичные данные. Школы

- Источник – Единый портал пермского образования;
- 116 учебных заведений;
- Статусные и общеобразовательные школы;
- «Закрепление» домов за школами;
- Показатели качества школ;

Характеристики качества школы

1. Средний балл ЕГЭ по обязательным предметам;
2. Количество победителей/участников предметных олимпиад;
3. Заполненность школы;
4. Правонарушения среди учеников;
5. Объём финансирования в расчете на одного ученика;
6. Доля выпускников, получивших аттестат;
7. Расстояние от школы до дома;

Расчет расстояния

$$d_{ij} = \sqrt{((lon_i - lon_j) \times z_{lon})^2 + ((lat_i - lat_j) \times z_{lat})^2}$$

z_{lon} – длина одного градуса долготы для г. Пермь (62 км.)

z_{lat} – длина одного градуса широты для г. Пермь (111 км.)

Описательные статистики. Квартиры

	Общая выборка (Кол-во набл. = 5224)			
Переменная	Среднее	Ст. откл.	Мин.	Макс.
Цена квартиры, тыс. руб.	2857.8	1425.7	390.0	16000.0
Цена квадратного метра, тыс. руб.	56.6	11.5	15.8	110.8
Общая площадь, $м^2$	50.8	21.1	12.0	160.0
Количество комнат	2.0	0.9	1	8
Этаж, на котором находится квартира	3.6	4.0	1	25
Расстояние от дома до школы, м.	448.0	259.9	44.2	1988.96

Описательные статистики. Школы

Переменная	Выборка школ (Кол-во набл. = 89)			
	Среднее	Ст. откл.	Мин.	Макс.
Средний балл ЕГЭ по обязательным предметам	75.8	8.2	54.3	95.3
Доля выпускников от общего количества, получивших на ЕГЭ 225+ баллов, %	16.8	14.9	0	66.5
Доля учащихся-победителей и призеров всероссийского тура предметных олимпиад (муниципальный, региональный, российский уровень), %	13.4	16.7	0.0	91.8
Доля выпускников, получивших аттестат о среднем полном общем образовании, %	93.1	16.2	0	100
Доля обучающихся, совершивших правонарушения или общественно-опасные деяния, %	1.5	1.6	0	9.1
Доля средств, привлеченных за счет оказания платных образовательных услуг в расчете на 1 обучающегося, %	9.0	8.5	0.1	52.4
Доля непрофильных функций ОУ переданных на аутсорсинг, %	54.3	25.9	0	100
Отношение фактической заполненности школы к плановой вместимости	1.35	0.4	0.42	2.37
Число квартир, привязанных к одной школе	144.4	89.5	2	390

Описательные статистики. Подвыборки по числу комнат

Переменная	Однокомнатные (кол-во набл. = 1845)		Многокомнатные (кол-во набл. = 3379)		*p*-value
	Среднее	Ст. откл.	Среднее	Ст. откл.	
Цена квартиры, тыс. руб.	2078.7	635.8	3283.3	1552.3	<0.01
Цена квадратного метра, тыс. руб.	62.0	11.0	53.8	10.8	<0.01
Общая площадь, м^2	33.8	9.2	60.2	20.0	<0.01
Количество комнат	-	-	2.5	0.7	-
Этаж, на котором находится квартира	4.3	3.4	4.7	4.0	0.67
Расстояние от дома до школы, м.	462.2	250.9	440.3	264.5	0.32

Описательные статистики. Подвыборки по цене кв. метра

	Цена м^2 больше медианы (Кол-во набл. = 2610)		Цена м^2 меньше медианы (Кол-во набл. = 2614)		
Переменная	Среднее	Ст. откл.	Среднее	Ст. откл.	*p*-value
Цена квартиры, тыс. руб.	3347.3	1705.9	2369.1	824.3	<0.01
Цена квадратного метра, тыс. руб.	64.9	9.2	48.4	6.9	<0.01
Общая площадь, м^2	52.0	24.0	49.7	17.9	0.22
Количество комнат	2.0	0.9	2.0	0.9	0.91
Этаж, на котором находится квартира	5.2	4.1	3.8	3.3	0.37
Расстояние от дома до школы, м.	426.2	241.9	469.8	275.1	0.18

Методология

- Стандартная линейная регрессия;
- Пространственная авторегрессионная модель:

$$\ln P_i = \alpha + \rho W \ln P + (X_i, S_j, \ln d_{ij})\beta + \varepsilon_i$$

Расчёт матрицы весов

- Стандартный вариант расчета элементов матрицы – инверсное расстояние – не подходит;

$$w_{ij} = \frac{1}{d_{ij}}$$

Расчёт матрицы весов

- Формула для расчета элементов матрицы весов с учетом особенностей наших данных:

$$w_{ij} = 1 - \left[\frac{d_{ij}}{\max\limits_{ij} d} \right]^{\gamma}$$

Методология

1. Общая выборка;
2. Однокомнатные/многокомнатные квартиры;
3. Квартиры с ценой квадратного метра больше и меньше медианы;

Методология. Общая выборка

Зависимая переменная – лог. цены квадратного метра			
	(1) МНК	(2) ММП	(3) ММП
Характеристики школы	Нет	Нет	Да
Характеристики квартиры	Да	Да	Да
Пространственный лаг	Нет	Да	Да

Методология. Общая выборка

Зависимая переменная – лог. цены квадратного метра			
	(1) МНК	(2) ММП	(3) ММП
Характеристики школы	Нет	Нет	Да
Характеристики квартиры	Да	Да	Да
Пространственный лаг	Нет	Да	Да

Эмпирические результаты. Общая выборка

Переменная	(1) МНК	(2) ММП	(3) ММП
Логарифм расстояния от дома до школы	-0.010*** (0.002)	-0.001 (0.005)	-0.004 (0.003)
Средний балл ЕГЭ, балл больше медианы	–	–	0.032*** (0.007)
Средний балл ЕГЭ, балл меньше медианы	–	–	-0.038*** (0.004)
Количество победителей/участников олимпиад	–	–	0.046*** (0.004)
Объем средств в расчете на ученика	–	–	0.001* (0.0003)
Доля учеников, совершивших правонарушения	–	–	-0.007*** (0.001)
Заполненность школы больше медианы	–	–	-0.008* (0.004)
Доля выпускников, получивших аттестат	–	–	0.0009*** (0.0002)
Константа	4.240*** (0.016)	3.361*** (0.003)	3.255*** (0.004)
ρ	–	0.00006*** (0.000003)	0.00006*** (0.000003)
N	5224	5224	5224
K	20	20	29
AIC	-2448.6	-5240.0	-5399.0

Методология. Подвыборки

1. Однокомнатные/многокомнатные квартиры;
2. Цена квадратного метра больше/меньше медианы;

Эмпирические результаты. Подвыборки по числу комнат

Переменная	Однокомнатные квартиры	2+ комнатные квартиры
Логарифм расстояния от дома до школы	-0.008 (0.005)	-0.007 (0.005)
Средний балл ЕГЭ, балл больше медианы	0.013 (0.011)	0.031*** (0.010)
Средний балл ЕГЭ, балл меньше медианы	-0.016** (0.007)	-0.027*** (0.006)
Количество участников/победителей олимпиад	0.043*** (0.007)	0.035*** (0.005)
Объем средств в расчете на ученика	0.002** (0.0006)	0.001** (0.0005)
Доля учеников, совершивших правонарушения	-0.007*** (0.002)	-0.005** (0.002)
Заполненность школы больше медианы	0.008 (0.006)	-0.007 (0.005)
Доля выпускников, получивших аттестат	0.0009*** (0.0002)	0.0009*** (0.0002)
Константа	3.461*** (0.072)	3.220*** (0.059)
ρ	0.00017*** (0.00001)	0.0001*** (0.000004)
N	1845	3379
K	28	29
AIC	-2328.4	-3619.6

Эмпирические результаты. Подвыборки по цене метра

Переменная	Цена за кв.м. меньше медианы	Цена за кв.м. больше медианы
Логарифм расстояния от дома до школы	-0.014*** (0.005)	0.005 (0.004)
Средний балл ЕГЭ, балл больше медианы	-0.014 (0.010)	0.031*** (0.009)
Средний балл ЕГЭ, балл меньше медианы	0.004 (0.006)	-0.021*** (0.006)
Количество участников/победителей олимпиад	0.012*** (0.006)	0.003 (0.005)
Объем средств в расчете на ученика	0.001*** (0.001)	0.00004 (0.0005)
Доля учеников, совершивших правонарушения	-0.001 (0.001)	-0.004* (0.002)
Заполненность школы больше медианы	0.008 (0.006)	-0.009** (0.004)
Доля выпускников, получивших аттестат	-0.0002 (0.0002)	0.001*** (0.0002)
Константа	3.704*** (0.045)	3.710*** (0.068)
ρ	0.0001*** (0.00001)	0.00005*** (0.000007)
N	2614	2610
K	29	29
AIC	-3819.2	-4329.8

Евгений Ожегов

Никита Косолапов

Юлия Позолотина