

Дз-1 EmplО (Сысоев Никита)

Задание 1

Часть 1. Product-space approach

Пункт 1

$$\log Q_i = \beta_0 + \beta_1 \log Price_i + \varepsilon_i$$

Примечание: В качестве цены берем переменную `eurpr`, чтобы цены были в одной валюте.

	log Q
Intercept	11.3216***
	(0.2021)
log Price	−0.2960***
	(0.0228)

Ожидаемый знак отрицательный, т.к. увеличение цены приводит к снижению спроса при прочих равных.

Полученный знак совпадает с ожидаемым, хотя **оценка эластичности несостоятельна** из-за наличия двусторонней причинно-следственной связи между продажами и ценой.

Пункт 2

В модели с фиксированными эффектами под рынком будем понимать страну сбыта автомобилей конкретного класса в определенный год (если быть точным, такое определение рынка довольно грубое, т.к. рынком было бы правильнее называть, например, город или регион, но данные доступны только по странам).

В данном пункте мы рассматриваем несколько спецификаций (ниже приведем ту, что описана в задании):

$$\log(Q_{ijt}) = \beta_0 + \beta_1 \log Price_{ijt} + year_t + brand_i + market_j + \varepsilon_{ijt}$$

	log Q
Intercept	21.7815***
	(0.6177)
log Price	−1.8862***
	(0.0751)

Примечание: Мы не будем добавлять в таблицы фиксированные эффекты из-за их большого числа, но коэффициенты при них можно посмотреть в коде.

Остальные спецификации отличаются определением рынка (`ma + ye`, `ma + cla`) или или невключением фиксированного эффекта рынка в соответствии с определением выше, но включением фиксированных эффектов, которые определяют границы рынка (`ma + ye + brand`, `ma + ye + brand + cla`) [см. код].

В остальных спецификациях результаты получились похожими: эластичность спроса на автомобили по цене (в единой валюте) составила около -1.6.

В данном пункте во всех спецификациях эластичность спроса по цене стала по модулю значительно выше, чем в модели без фиксированных эффектов.

Знак эластичности совпадает с ожидаемым.

Значение эластичности стало более правдоподобным, т.к. автомобили не являются товаром первой необходимости, поэтому эластичность спроса по цене на них должна быть по модулю больше 1.

Изменение коэффициента может быть связано с устранением эндогенности из-за omitted variable bias за счет введения фиксированных эффектов.

Примечание: Тем не менее **эндогенность** из-за двусторонней причинно-следственной связи в модели **присутствует**.

Пункт 3

Недостатки Product-space approach:

- применяется для анализа небольших изолированных рынков (в данном случае это не выполняется)
- данные имеют большую размерность из-за разнообразия продуктов
- сложно оценивать эффекты ввода новых продуктов.

Переход к Characteristic-space approach позволяет:

- позволяет рассматривать не только небольшие изолированные рынки
- найти влияние характеристик продуктов на спрос потребителей.

Часть 2. Characteristic-space approach

Пункт 3

Зависимой переменной в characteristic-space approach будет $\log\left(\frac{s_{jt}}{s_{0t}}\right)$ в соответствии с моделью дискретного выбора и инверсией Берри, где

s_{jt} — агрегированный спрос на альтернативу j ,

s_{0t} — выбравшие outside option.

Такой выбор функциональной формы зависимой переменной позволяет оценить спрос, используя линейную регрессию:

$$\log\left(\frac{s_{jt}}{s_{0t}}\right) = \alpha p_{jt} + \beta x_{jt} + \varepsilon_{ijt}$$

Примечание: На основе ряда источников^[1] удалось выяснить, что в мире на одного человека приходится примерно 5.5 машин, т.е. размер рынка автомобилей в стране составляет примерно 18% от населения страны.

Оценим регрессию при помощи МНК:

$$\log\left(\frac{s_{jt}}{s_{0t}}\right) = \alpha Price_{jt} + \varepsilon_{ijt}$$

	logit_delta
Intercept	−6.5256*** (0.0248)
log Price	−0.0001*** (0.0000)

Из-за больших значений outside option **оценка коэффициента при цене** получилась маленькой, но все же **значимой и отрицательной**. Коэффициент меняется из-за оценка регрессии другого вида (другая функциональная форма и зависимая переменная).

Пункт 4

Включаем контрольные переменные:

- расход топлива (li)
- время разгона до 100 км/ч (ac)

- номинальный ВВП на душу населения в единой валюте (*engdpc*)
- рабочий объем двигателя (*cy*)
- фиктивная переменная для страны потребителей (*ma*)
- фиктивная переменная для бренда автомобиля (*brand*)
- фиктивная переменная для класса автомобиля (*cla*)
- фиктивная переменная для страны производителя (*org*).

В качестве фиктивных переменных мы включили характеристики автомобиля (расход топлива, время разгона, объем двигателя, бренд и класс автомобиля [кроме его габаритов и массы]), а также характеристики рынка (ВВП на душу, страна потребителя и производителя).

Население напрямую не влияет на уровень участия в автомобильном рынке, поэтому эту переменную мы не включили.

	logit_delta
Intercept	−6.1547***
	(0.6466)
Price	−0.0001***
	(0.0000)
li	−0.0727***
	(0.0136)
ac	−0.0135***
	(0.0038)
engdpc	0.0001***
	(0.0000)
cy	−0.0010***
	(0.0001)

- Оценка коэффициента при цене автомобиля практически не изменилась
- Расход топлива и ВВП на душу ожидаемо влияют на спрос на автомобили при прочих равных (отрицательно и положительно соответственно)
- Время разгона и объем двигателя отрицательно влияют на спрос на автомобили (это может означать, что в рассматриваемой выборке стран экономные автомобили; этот вывод косвенно подтверждают относительно высокие коэффициенты при фиктивных переменных 2-го и 3-го класса автомобилей).

Пункт 5

Найденную связь нельзя интерпретировать как причинно-следственную, т.к. оценка коэффициента при цене несостоятельна из-за наличия двусторонней причинно-следственной связи между спросом (в данном случае

$\log\left(\frac{s_{jt}}{s_{0t}}\right)$) и ценой на автомобили.

Пункт 6

	logit_delta	logit_delta	logit_delta
(Intercept)	−6.036***	−5.581***	−6.155***
	(0.648)	(0.948)	(0.647)
Price	−0.00003***	0.0001	−0.0001***
	(0.00001)	(0.0002)	(0.00001)
li	−0.077***	−0.092***	−0.073***
	(0.014)	(0.027)	(0.014)

	logit_delta	logit_delta	logit_delta
ac	-0.015***	-0.019***	-0.014***
	(0.004)	(0.008)	(0.004)
engdpc	0.00005***	-0.00004	0.0001***
	(0.00001)	(0.0001)	(0.00001)
cy	-0.001***	-0.001***	-0.001***
	(0.0001)	(0.001)	(0.0001)
Instrument	hausman	tax	Лагированные цены
Tests	Инструмент релевантен	Инструмент релевантен	-

Примечание: Использование робастных стандартных ошибок не меняет выводы о значимости коэффициентов, поэтому здесь их не приводим.

Во всех регрессиях мы получаем либо значимый, но очень маленький отрицательный коэффициент при ценах, либо не отличающийся значимо от нуля (в случае инструментирования цен налогами).

Примечание: При альтернативном определении рынка результаты аналогичные [см. код].

Пункт 7

Эндогенность из-за двусторонней причинно-следственной связи приводит к несостоятельности оценок коэффициентов \Rightarrow несостоятельности оценок эластичностей и перекрестных эластичностей спроса.

Пункт 8

В качестве переменной разделения для nested logit для определения рынка, данного выше, можно использовать переменные:

1. класса автомобиля (верхний уровень)
2. марки автомобиля (нижний уровень).

Пункт 9

Проанализировав результаты, полученные в результате оценки различных спецификаций регрессий, приходим к следующим выводам:

- цена ожидаемо снижает величину спроса при прочих равных
- влияние цены на спрос меньше, чем влияние прочих факторов (например, расхода автомобиля и его ускорения)
- коэффициенты при расходе автомобиля, его ускорении и фиктивных переменных класса могут объясняться желанием людей в среднем покупать более экономные и недорогостоящие автомобили классов 2/3 из 5.

Задание 2

Пункт 1

Отрасль производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов занимается производством легковых автомобилей, грузовиков, автобусов, прицепов и полуприцепов. Она включает производство различных комплектующих и принадлежностей, производство трейлеров и полуприцепов.

В последнее время отрасль переживает не лучшие времена, т.к. столкнулась с двумя кризисами с 2020 г.: пандемией и СВО, что ударило по цепочкам поставок комплектующих, поэтому наиболее показательным годом я считаю 2019-й.

Пункт 2

Исследовательский вопрос: Нахождение эффективностей компаний в отрасли производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов.

Оцениваемое уравнение регрессии:

$$\ln Q_i = \beta_0 + \beta_L \log L_i + \beta_k \log K_i - u_i + v_i, \\ \log u_i \sim (-1) \cdot |\mathcal{N}(0, \sigma_u^2)|$$

Оцениваем при помощи MLE.

Переменные:

- Среднесписочная численность сотрудников (L_i)
 - недостаток: не все сотрудники задействованы в производстве выпускаемой продукции
- Основные средства (прокси на K_i)
- Выручка (Q_i)
 - недостаток: есть влияние стоимости продукции на динамику выручки.

Описательные статистики:

Variable	N	Mean	St. Dev.	Min	Max
L	1 206	136.432	917.546	1	30 051
K	1 206	144 323 336	1 414 030 587	1 000	39 063 152 000
Q	1 206	741 406 075	4 925 086 931	4 000	160 815 694 000

K , Q измерены в рублях, L в шт (количество человек).

Пункт 3

	log Q
(Intercept)	12.652***
	(0.246)
log L	0.814***
	(0.029)
log K	0.192***
	(0.019)

Остатки МНК-регрессии не будут отражать эффективности компаний, т.к. МНК не строит границу производственных возможностей, а строит кривую через облако точек.

Пункт 4

	log Q	log Q
(Intercept)	12.652***	13.371***
	(0.2464)	(0.2616)
log L	0.8138***	0.7846***
	(0.0295)	(0.0317)
log K	0.1920***	0.2014***
	(0.0195)	(0.0196)
Method	OLS	MLE

График 1. Граница производственных возможностей в координатах (L , Q)

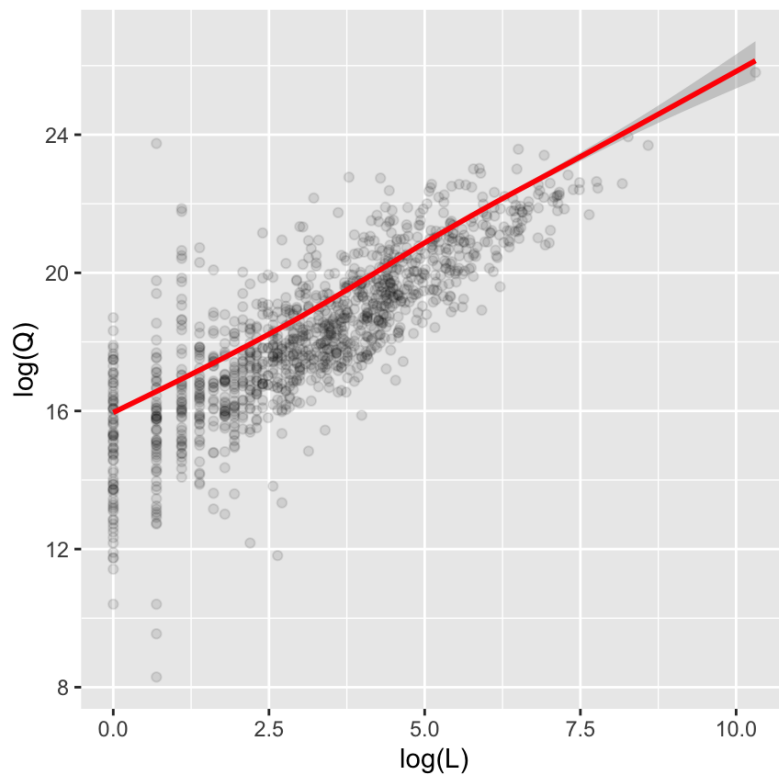


График 2. Граница производственных возможностей в координатах (K , Q)

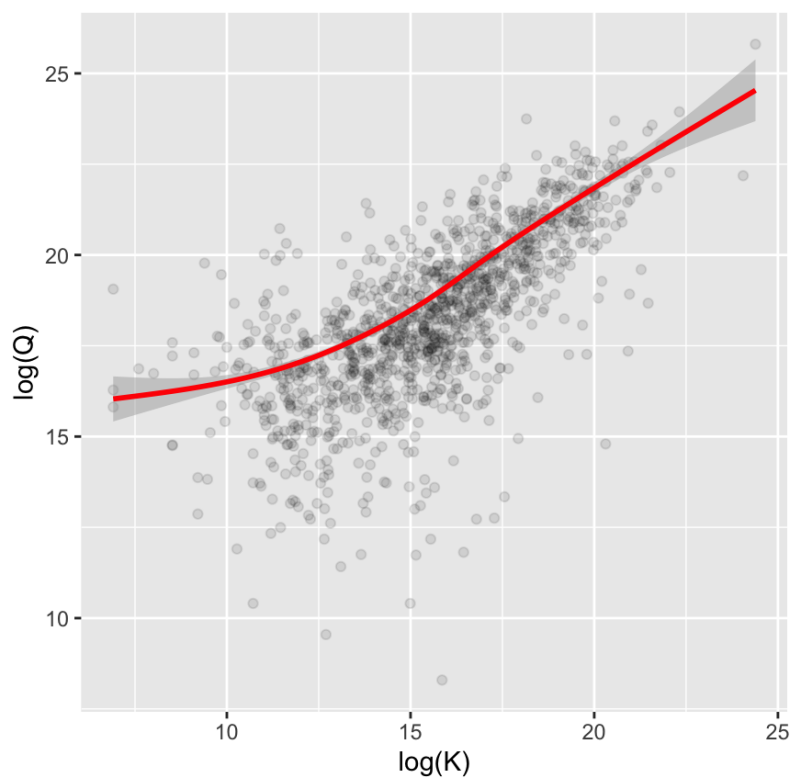
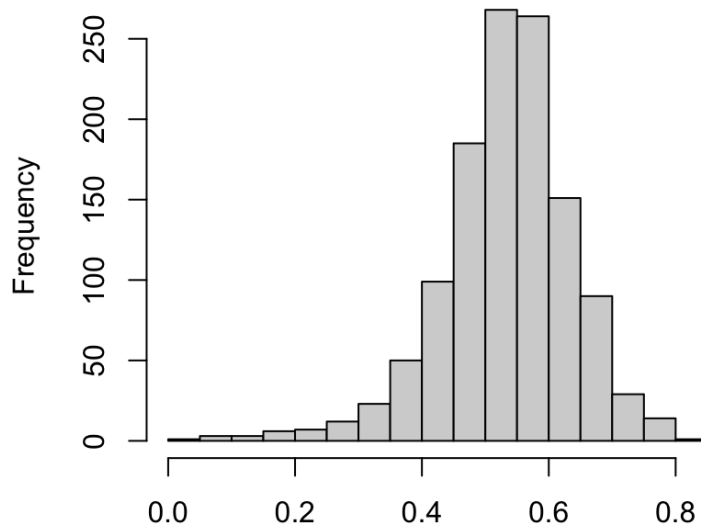


График 3. Распределение количества остатков в зависимости от их величины

Histogram of .



Как мы видим, фирмы с небольшой неэффективностью (слева) относительно малочисленны, т.е. **в отрасли многие фирмы имеют достаточно высокую неэффективность** относительно других фирм.

-
1. <https://www.carsguide.com.au/urban/hacks/how-many-cars-are-there-in-the-world-70629>, <https://www.pd.com.au/blogs/how-many-cars-in-the-world/>, <https://hedgescompany.com/blog/2021/06/how-many-cars-are-there-in-the-world/> ↩