

# Двойная устойчивость, разность разностей

Георгий Калашнов, Ольга Сучкова

25 марта 2020 г.

# План на сегодня

Включение confounders в регрессию

Разность разностей

- Примеры

- Предположения о данных

- Примеры в линейной регрессии

- Расширения

# Table of Contents

Включение confounders в регрессию

Разность разностей

Примеры

Предположения о данных

Примеры в линейной регрессии

Расширения

## В прошлые разы мы обсудили

Чтобы получить несмещенную оценку можно

- ▶ Matching – веса 0/1
- ▶ Blocking:  $\frac{N_H}{N_{TH}}$  и  $\frac{N_L}{N_{CH}}$
- ▶ Weighting:  $\frac{1}{e(X)}$  и  $\frac{1}{1-e(X)}$

Еще можно сделать demeaning

$$m_1(X) = E(Y|X, T = 1)$$

$$m_0(X) = E(Y|X, T = 0)$$

$$ATE = \frac{1}{n_1} \sum_{T=1} (Y - m_1(X)) - \frac{1}{n_0} \sum_{T=0} (Y - m_0(X))$$

Это все равно, что оценить регрессию вида

$$Y = X + T + X * T$$

# Double Robustness

А еще можно сделать и то и другое (на доске)

# Table of Contents

Включение confounders в регрессию

Разность разностей

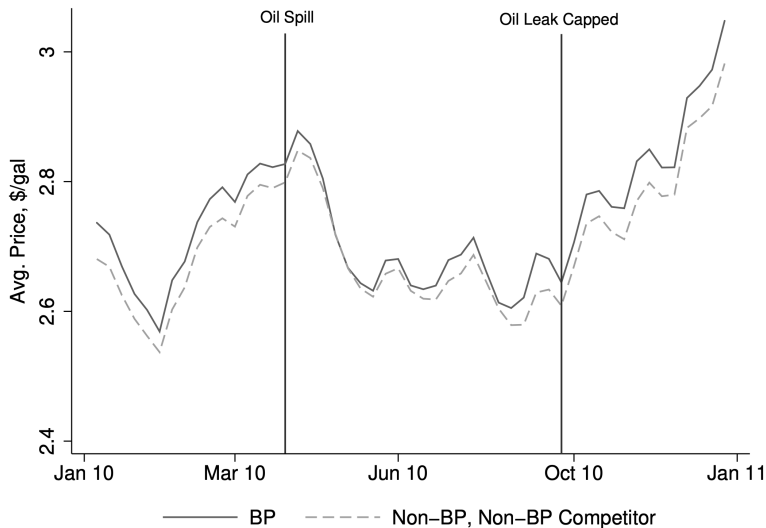
- Примеры

- Предположения о данных

- Примеры в линейной регрессии

- Расширения

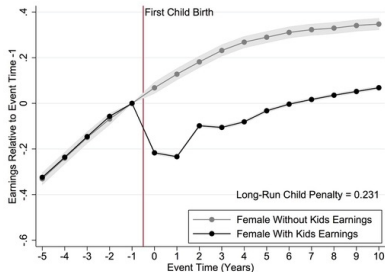
# Эффект реакции потребителей на экологическую катастрофу



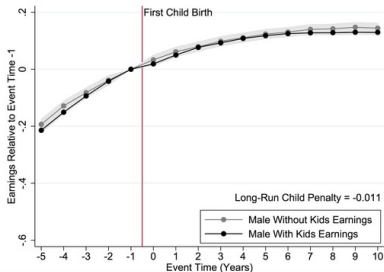


# Разница в доходе женщин с ребенком и мужчин с ребенком

**A: Women Who Have Children vs Women Who Don't**  
Earnings Impact



**B: Men Who Have Children vs Men Who Don't**  
Earnings Impact



Source: Henrik Kleven, Camille Landais, and Jakob Egholt Sogaard (2018) – Children and Gender Inequality: Evidence from Denmark. NBER Working Paper No. 24219

# Обозначения данных и предположения

- ▶ Как обычно, потенциальные исходы:  $(Y^0, Y^1, X)_{it}$
- ▶ Переменная воздействия:  $T_i$
- ▶ Наблюдаемый  $Y = Y^0 + T(t > 0)(Y^1 - Y^0)$

Предпосылки идентификации:

- ▶ Верно ли, что  $(Y^1, Y^0, X) \perp T$  ?
- ▶ Верно ли, что  $(Y^1, Y^0) \perp T|X$  ?
- ▶ Давайте хотя бы предположим  $(\Delta Y^1, \Delta Y^0) \perp T|X$ ,  
где  $\Delta Y^j = Y_{it}^j - (\bar{Y}^j)_{i,t < 0}$

# Предпосылка идентификации

Общий тренд условно на  $X$

$$(\Delta Y^1, \Delta Y^0) \perp T|X$$

## В линейной регрессии: примеры

Раньше мы всегда оценивали модель:  $Y = \alpha + \tau T$

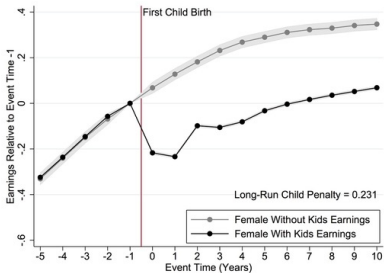
Теперь мы будем оценивать:  $Y_{it} - Y_{i0} = \Delta Y_i = \alpha + \tau T_i$

Альтернативно это можно записать как:

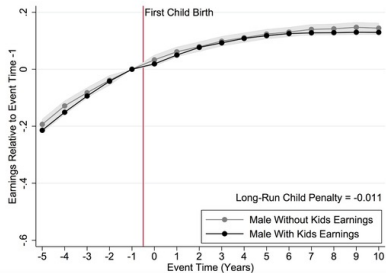
$$Y_{it} = \alpha_0(t=0) + \alpha_1(t=1) + \alpha_2(t=2) + \tau_1(t=1)T_i + \tau_2(t=2)T_i$$

# Placebo test

**A: Women Who Have Children vs Women Who Don't**  
Earnings Impact



**B: Men Who Have Children vs Men Who Don't**  
Earnings Impact



Source: Henrik Kleven, Camille Landais, and Jakob Egholt Sogaard (2018) – Children and Gender Inequality: Evidence from Denmark. NBER Working Paper No. 24219

# Placebo test через регрессию

$$Y_{it} = \alpha_{-2}(t = -2) + \alpha_{-1}(t = -1) + \alpha_2(t = 0) + \\ \tau_{-2}(t = -2)T_i + \tau_{-1}(t = -1)T_i$$

\*

Проверить, что  $\tau_{-2} = \tau_{-1} = 0$

# Включение контрольных переменных

Предположим тренды не параллельны, но параллельны условно на  $X$  (параллельны для людей с образованием и без образования)

$$\begin{aligned} Y_{it} = & \alpha_0(t=0) + \alpha_1(t=1) + \alpha_2(t=2) + \\ & + \tau_1(t=1)T_i + \tau_2(t=2)T_i \\ & + X \end{aligned}$$

Что если  $s \neq t$

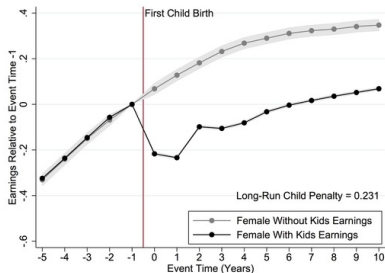
$$Y_{it} = \alpha_0(t=0) + \alpha_1(t=1) + \alpha_2(t=2) + \\ \beta_0(s=0) + \beta_1(s=1) + \beta_2(s=2) + \\ \tau_1(t=1)T_i + \tau_2(t=2)T_i$$

\*

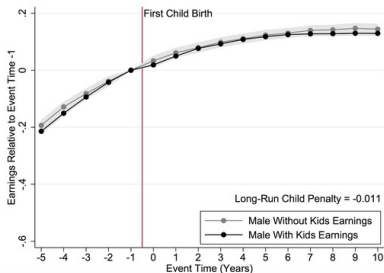


# Difference-in-Difference-in-Difference

**A: Women Who Have Children vs Women Who Don't**  
Earnings Impact



**B: Men Who Have Children vs Men Who Don't**  
Earnings Impact



Source: Henrik Kleven, Camille Landais, and Jakob Egholt Sogaard (2018) – Children and Gender Inequality: Evidence from Denmark. NBER Working Paper No. 24219