

версия UPD 10.12.22

## Практическая эконометрика. Разность разностей: расширения

авторы: Георгий Калашнов, Ольга Сучкова,  
преподаватели 2022: Ольга Сучкова, Алексей Замниус,  
Анна Ставнийчук

9 декабря 2022

# План на сегодня

## Еще методы оценки

- Тройная разность разностей

- Синтетическая разность разностей

- Неодновременное наступление тритмента

# Повторение. Модели на панельных данных



$$Y_{it} = \beta_0 + \beta * X_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

- двунаправленная модель с фиксированными эффектами (two-way FE)

Проблема - FE ненаблюдаемые, преобразовываем уравнение, чтобы избавиться от них

# Внутригрупповое преобразование

Модель для периода  $t$

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta * X_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

Модель в средних по времени

$$\bar{Y}_i = \beta_0 + \beta * \bar{X}_i + \alpha_i + \bar{\varepsilon}_i$$

где  $\bar{Y}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_{it})$  Модель после внутригруппового преобразования

$$(Y_{it} - \bar{Y}_i) = \beta * (X_{it} - \bar{X}_i) + (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i)$$

Преобразованная модель оценивается по МНК

# Альтернативы внутригрупповому преобразованию

- ▶ Модель в первых разностях
- ▶ Обычный МНК с фиктивными переменными для каждого объекта

# Разложение дисперсии

Двухнаправленная модель

$$Y_{it} = \beta_0 + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

Оценки для FE

$$\hat{\lambda}_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_{it})$$

$$\hat{\alpha}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Y_{it} - \hat{\lambda}_t)$$

# Разложение дисперсии

- ▶ Доля дисперсии, объясняемая FE времени - это доля дисперсии  $\hat{\lambda}_t$  в дисперсии  $Y_{it}$
- ▶ Доля дисперсии, объясняемая FE по объектам - это отношение  $\hat{\alpha}_i^2$  к  $\sum_{t=1}^T (Y_{it} - \hat{\lambda}_t)^2$

# Повторение

- ▶ two way fixed effects:

$$Y_{it} = \mu_i + \lambda_t + [t > c]W + X_i^t + \varepsilon_{it}$$

- ▶ Оцениваем с помощью обычного ols – это оценка разности разностей
- ▶ Можно добавлять контрольные переменные
- ▶ Кластерные ошибки
- ▶ Проверяем параллельность трендов
- ▶ interactive fixed effects:

$$Y_{it} = \lambda_t^T \mu_i + [t > c]W + X_i^t + \varepsilon_{it}$$

- ▶ Оцениваем с помощью Синтетического контроля
- ▶ Стандартные ошибки считаются не просто – надо довериться пакетам
- ▶ Есть несколько идей плацебо тестов



# Table of Contents

## Еще методы оценки

- Тройная разность разностей

- Синтетическая разность разностей

- Неодновременное наступление тритмента

# Тройная разность разностей

- ▶ 2 региона: Т, С, 2 группы людей - А и В. Во втором периоде воздействие только в регионе Т только на группу В.
- ▶ 
$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 * i + \beta_2 * T_i + \beta_3 * Post_t + \beta_4 * T_i * Post_t + \beta_5 * B_i * Post_t + \beta_6 * T_i * B_i + \beta_7 * T_i * B_i * Post_t + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$
- ▶  $\beta_7 = \widehat{ATE}$

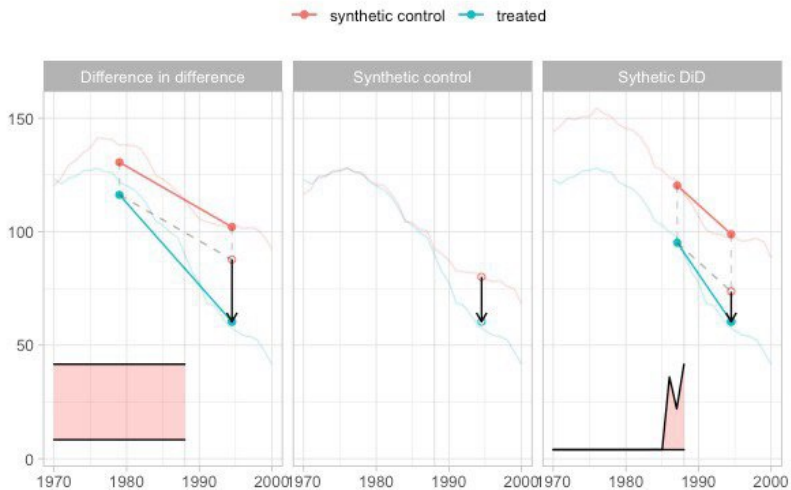
# Синтетическая разность разностей

- ▶ Берем синтетический контроль и добавляем туда константу:

$$\sum w_i Y_{it} = Y_{0t} + \alpha$$

- ▶ Или: берем разность разностей и добавляем туда веса
- ▶ Можем добавлять контрольные переменные в модель
- ▶ Чтобы подобрать  $\alpha$  нужно выбрать интервал времени – поэтому добавляем веса по времени

# Синтетическая разность разностей



# Неодновременное наступление тритмента

- ▶ Способ 1 - привести к единому моменту времени (отсюда следует event study). См пример из экм-2 про таргетирование инфляции
- ▶ Способ 2 - перевзвесить все случаи 2\*2 (staggered adoption did). См разложение Bacon (2018)

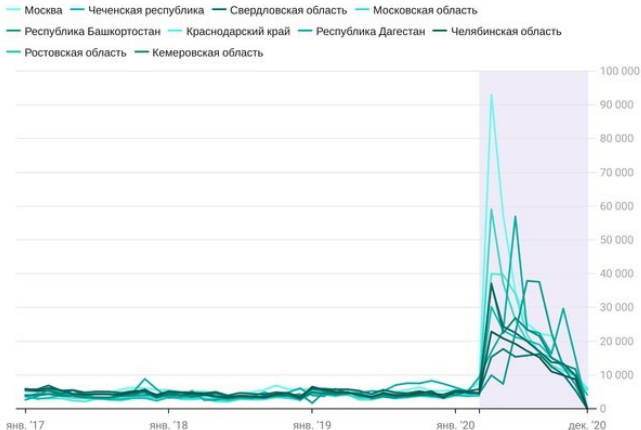
# Неодновременное наступление тритмента

- ▶ Разложение Бэкона см слайды Bacon 2019
- ▶ Доказательство разложения см тут
- ▶ Много модификаций, различие в весах и доверительных интервалах
- ▶ Основные предпосылки: не обратного перехода, no-anticipation и независимость от длительности воздействия.

# Пример - отмена ковидных ограничений

## Безработица и локдаун-2020

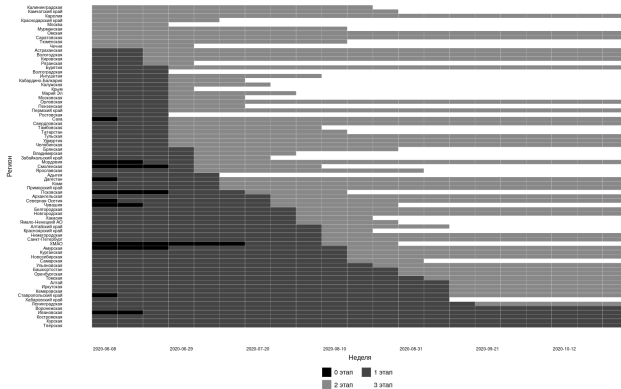
Рост регистрируемой безработицы пришёлся как раз на апрель 2020 года — через месяц после введения всеобщего локдауна.



Топ-10 регионов по зарегистрированной безработице за 2017-2020 годы.

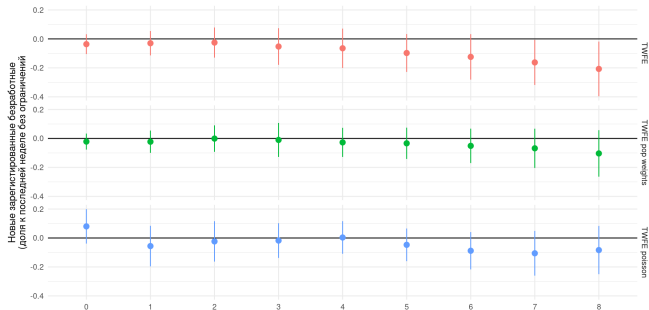
Диаграмма: Артур Хисматуллин | ИНИД • Источник: Роструд (обработка ИНИД) • Создано с помощью Datawrapper

## Пример - отмена ковидных ограничений

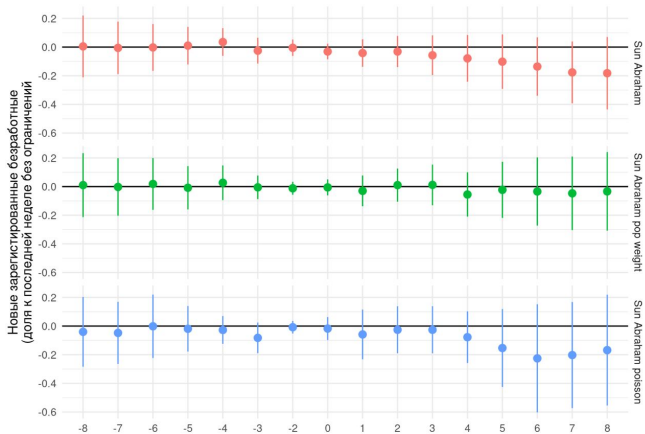




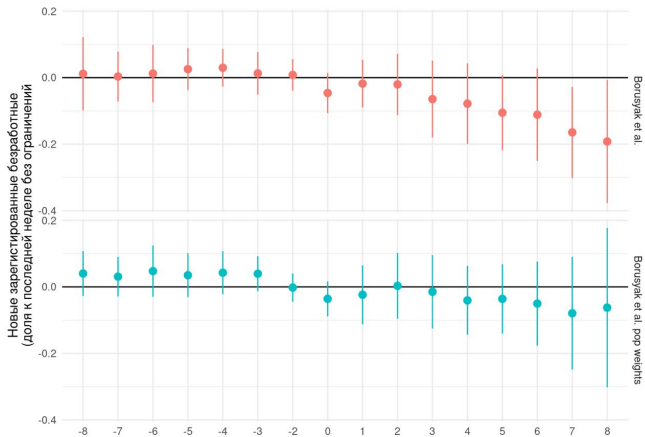
# Пример - отмена ковидных ограничений



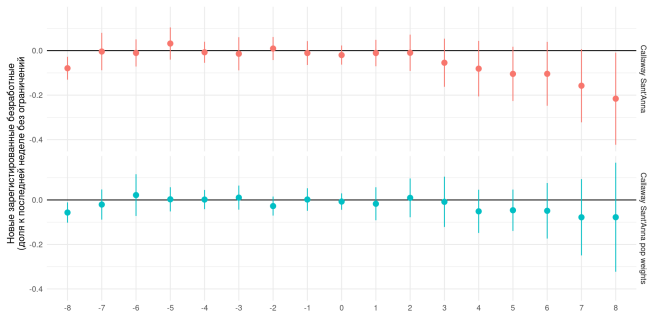
# Пример - отмена ковидных ограничений



# Пример - отмена ковидных ограничений



# Пример - отмена ковидных ограничений



# Пример - отмена ковидных ограничений

