

Моделирование влияния реального валютного курса на экономический рост в России

Давыдова Алтана,
аспирантка 1 г.о. ЭФ МГУ

Cai, Li, and Santacreu (2022) “Knowledge Diffusion, Trade, and Innovation across Countries and Sectors”

American Economic Journal: Macroeconomics

- Исследуется взаимосвязь внешней торговли, инноваций, диффузии технологий
- Рассчитывается эффект от либерализации торговли на темпы экономического роста через канал инвестиций в R&D и диффузию технологий
- Каждый сектор в определенной стране характеризуется скоростью распространения технологий:
 - Н-р, среди более инновационных отраслей скорость распространения технологий выше как внутри страны, так и между странами
 - Кроме эффект от инновационных отраслей (н-р, компьютерных технологий) на другие отрасли выше (н-р, на медицину, химию)
- Каждая отрасль характеризуется степенью производительности, каждая страна имеет некоторую специализацию. Данные показывают, что при росте либерализации торговли эта специализация растет еще сильнее с учетом роста инвестиций в инновации (с точки зрения данных, авторы использовали патентную деятельность и патентное цитирование)
- Данные: 19 стран ОЭСР и 19 секторов
- 27% от вариации производительности страны объясняется патентной деятельностью этой страны, и 73% - диффузией технологий
- Моделируется эффект от Brexit

Описание модели: потребители и производство конечного товара

1. Задача потребителя:

Потребляет конечный продукт и инвестирует в R&D фирм,

Получает доход от труда, и получает прибыль владения фирмами и отдачу от инвестиций

$$U_{nt} = \int_{t=0}^{\infty} e^{\rho t} \log(C_{nt}) dt,$$

$$P_{nt} C_{nt} + \dot{a}_{nt} = r_{nt} a_{nt} + \Pi_{nt} + W_{nt} L_{nt}.$$

n – страна, t – время

a – акции фирмы

C – потребление конечного товара

WL – доход от труда

Π – прибыль от владения фирмами

2. Производитель конечного товара:

использует промежуточные товары в производстве, действует на рынке совершенной конкуренции

$$Y_{nt} = \prod_{j=1}^J (Y_{nt}^j)^{\alpha^j}; \quad \Pi_{nt} = P_{nt} Y_{nt} - \sum_{j=1}^J P_{nt}^j Y_{nt}^j, \quad P_{nt} = \prod_{j=1}^J \left(\frac{P_{nt}^j}{\alpha^j} \right)^{\alpha^j}, \quad Y_{nt}^j = \alpha^j \frac{P_{nt}}{P_{nt}^j} Y_{nt}.$$

3. Производители промежуточных товаров

$$y_{nt}^j(\omega) = z_n^j(\omega) [l_{nt}^j(\omega)]^{\gamma^j} \prod_{k=1}^J [m_{nt}^{jk}(\omega)]^{\gamma^{jk}}, \quad \text{- Технология производства, CRS}$$

j – отрасль, n – страна, t – время,

ω – разновидность продукта из континуума $[0,1]$

$l_{nt}^j(\omega)$ – труд

$z_n^j(\omega)$ – производительность отрасли j страны n

$m_{nt}^{jk}(\omega)$ – количество товара сектора k , который использует сектор j

Издержки для отрасли j разновидности ω описываются функцией

$$c_{nt}^j(\omega) = \frac{c_{nt}^j}{z_{nt}^j(\omega)}, \quad c_{nt}^j = \Upsilon^j W_{nt}^{\gamma^j} \prod_{k=1}^J (P_{nt}^k)^{\gamma^{jk}};$$

Конкуренция по Бертрону, то есть выпуск отрасли j – это композит из отечественных и иностранных производителей (из всех разновидностей), которые производят по минимальной цене

4. Моделирование торговли

$$F(z_i^j) = \Pr[Z \leq z_i^j] = \exp\{-T_{it}^j z^{-\theta}\}.$$

Распределение производительности фирм отрасли j страны i , распределение Фреше

θ - чем меньше параметр, тем больше разброс

Чем выше T , тем более производительная фирма. T - запас знаний в отрасли j в стране i

$$(7) \quad P_{nt}^j = B (\Phi_{nt}^j)^{-1/\theta},$$

where $B = \left[\frac{1 + \theta - \sigma + (\sigma - 1)(\bar{m})^{-\theta}}{1 + \theta - \sigma} \Gamma\left(\frac{2\theta + 1 - \sigma}{\theta}\right) \right]^{1/(1-\sigma)}$ and

$$(8) \quad \Phi_{nt}^j = \sum_{i=1}^M T_{it}^j (d_{ni}^j c_{it}^j)^{-\theta}.$$

Равновесные цены отрасли j страны n зависят от транспортных издержек d , предельных издержек c , производительности отрасли (T) и параметров распределения (B)

So that prices will be well defined, we assume that $\sigma < (1 + \theta)$.⁹

5. Инновации и Диффузия технологий

Степень появления идей описывается переменной

$$\lambda_n^j T_{nt}^j (s_{nt}^j)^{\beta_r}.$$

λ_n^j – экзогенная переменная,
 s_{nt}^j – отношение инвестиций к мировому
потенциальному ВВП

Также вводится дополнительная функция вероятности, что эта идея окажется удачной (снизит предельные издержки)

τ_{in}^{kj} – лаг, с которым появление технологии распространяется
от отрасли j страны n в отрасль k страны i (зависит от некоторого распределения)

В явном виде скорость распределения диффузии не зависит от открытости экономики (являются фиксированными)

С ростом накопленных заимствованных технологий и количества изобретений T , ожидаемой прибыли от экспорта этого товара V растет отдача от инвестиций, что учитывается в оптимальном решении фирм инвестировать в R&D. То есть для фирмы важно, чтобы новая идея привела к более низким издержкам

$$s_{nt}^j = \left(\beta_r \lambda_n^j T_{nt}^j \frac{V_{nt}^j}{P_{nt} Y_{nt}} \frac{Y_{nt}}{\bar{Y}_t} \right)^{\frac{1}{1-\beta_r}}.$$

Условия оптимальности

$$\left(\frac{s_n^j}{s_n^{j'}}\right)^{1-\beta_r} = \frac{\lambda_n^j \Gamma_n^j T_n^j (c_n^j)^{-\theta} / \sum_n T_n^j (c_n^j)^{-\theta} X^j}{\lambda_n^{j'} \Gamma_n^{j'} T_n^{j'} (c_n^{j'})^{-\theta} / \sum_n T_n^{j'} (c_n^{j'})^{-\theta} X^{j'}}$$

$$\left(\frac{s_n^j/s_n^{j'}}{s_{n'}^j/s_{n'}^{j'}}\right)^{1-\beta_r} = \underbrace{\frac{\lambda_n^j/\lambda_n^{j'}}{\lambda_{n'}^j/\lambda_{n'}^{j'}}}_{\text{comparative advantage in innovation}} \times \underbrace{\frac{\Gamma_n^j/\Gamma_n^{j'}}{\Gamma_{n'}^j/\Gamma_{n'}^{j'}}}_{\text{comparative advantage in within-diffusion}} \times \underbrace{\frac{T_n^j (c_n^j)^{-\theta} / T_n^{j'} (c_n^{j'})^{-\theta}}{T_{n'}^j (c_{n'}^j)^{-\theta} / T_{n'}^{j'} (c_{n'}^{j'})^{-\theta}}}_{\text{comparative advantage in production}}$$

$$g = \sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^J \frac{\varepsilon_{ni}^{jk}}{g + \varepsilon_{ni}^{jk}} \lambda_i^k \frac{\hat{T}_i^k}{\hat{T}_n^j} (s_i^k)^{\beta_r},$$

Соотношение инвестиций между отраслями одной страны зависит от экзогенной степени инновационности фирм λ_n^j
 Γ – параметра, описывающего скорость распространения технологии, отдачи от инвестиций и темпа роста накопления знаний в равновесии
 Относительных предельных издержек (с),
 накопленных технологий в отрасли (Т)
 Выручки от продажи товара X_j

ε_{ni}^{jk} – скорость распространения технологии
 g – мировая скорость распространения знаний в равновесии

Пример степени распространения цитирования патентов по отраслям и странам

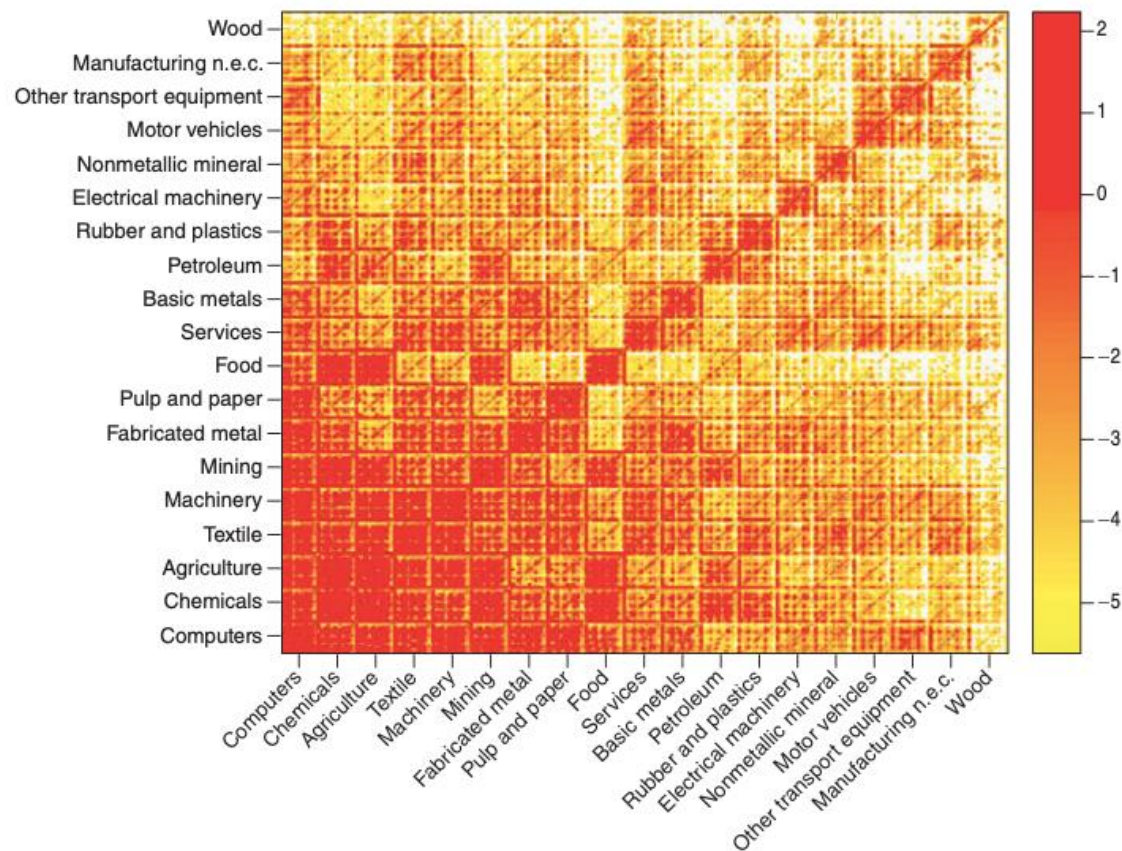


FIGURE 1. CONTOUR MAP OF $\log(\varepsilon_{ni}^{jk})$ BY SECTOR

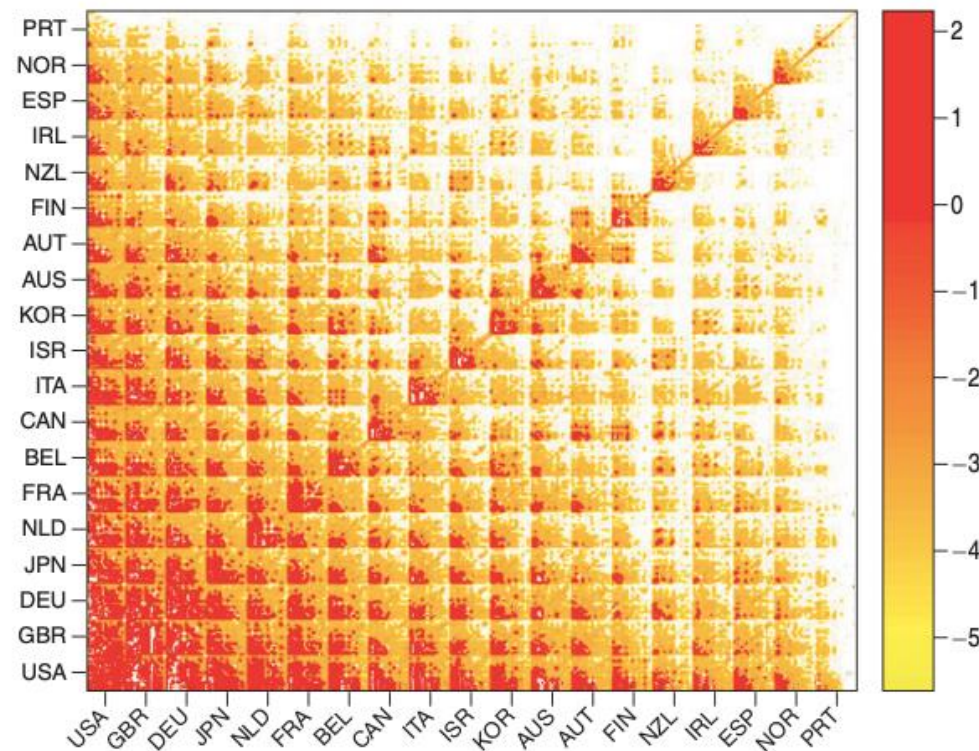


FIGURE 2. CONTOUR MAP OF $\log(\varepsilon_{ni}^{jk})$ BY COUNTRY

Результаты для Brexit

Все отрасли испытывали снижение в объеме инвестиций в инновации

Инновации перешли от Химической промышленности, Автотранспорта, Компьютеров и оптического оборудования к Другим видам транспортного оборудования, Коксу и Нефтепродуктам, Пищевой промышленности

Производства перешло от резиновых и пластиковых изделий, машин и оборудования, к добывающей промышленности и химической промышленности

Возможные модификации

- Учет эффекта переноса в цены от валютного курса для импорта промежуточных товаров и волатильности курса для расчета ожидаемой прибыли от экспорта
- Учет санкций, как фактор влияния на скорость диффузии технологий и на торговые потоки
- Китай и Россия не учтены в выборке