

# Сравнение отдачи от инвестиций для фирм и для общественного благосостояния в мультисекторной модели общего равновесия

Решетов Михаил

Научный руководитель:

Клачкова О. А.

9 марта 2023

# План

Актуальность

Цели и задачи

Теория

- 1) Функция Кобба-Дугласа
- 2) Функция Кобба-Дугласа с долей, направляемой на прибыль
- 3) Функции постоянной эластичности замещения (CES)

Данные

Результаты

# Актуальность

Излишек на рынке получает не только производитель, но и потребитель и все другие его контрагенты. При этом, инвестиции увеличат выпуск, а значит и выгоды потребителей. Однако, принимая решение об инвестициях, производитель учитывает только свою прибыль. Таким образом появляются внешние эффекты инвестиций.

Практическая значимость:

- Определение оптимального размера субсидирования инвестиций и льготного кредитования
- Потенциально более точное предсказание ВВП будущих периодов через инвестиции в текущем

Теоретическая значимость:

- Объяснение почему государство использует программы поддержки инвестиций
- Макро-модель, учитывающая сложность выхода на рынок в разных секторах и разную отдачу на капитал

# Цели и задачи

**Исследовательский вопрос:** изучение разрыва в доходности инвестиций для отдельных фирм и для общества в целом

**Цель:** определить размер внешних эффектов от инвестиций по отраслям на общее благосостояние

## **Задачи:**

- Провести анализ существующей литературы по фискальной политике в мультисекторной модели
- Собрать данные по расходам одних отраслей на продукцию других, собрать данные по ценам за соответствующий период, отдельно на продукцию каждой отрасли
- Построить теоретическую модель, найти в ней выражение для этих эффектов
- Провести расчеты
- Проанализировать различия во внешних эффектах от инвестиций по отраслям

# Функция Кобба-Дугласа

В каждом секторе функционирует множество фирм в **совершенной конкуренции** с одинаковой функцией производства (для  $n = 3$ ):

$$Q = AL^{a_0}X_1^{a_1}X_2^{a_2}X_3^{a_3}K^{a_4}$$

С постоянной отдачей от масштаба т.е.  $a_0 + a_1 + a_2 + a_3 = 1$

В этой постановке предположим, что капитал в каждой отрасли экзогенно задан, а фирмы меняют только  $L_i, X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}$ . Соответственно, прибыль появляется как доля выручки, которая должна направляться на оплату капитала ( $a_4$ ), но не тратится на него (см следующий слайд).

Тогда на каждом рынке можно найти предложение и спрос, зависящие от цен на товары.

Получаем равновесие на  $n + 1$  рынке с  $n + 1$  переменной-ценами ( $n$  отраслей + зарплата).

При этом ранг системы из равновесия на рынках (clearing condition) равен  $n$ .

А система состоит из уравнений, однородных по ценам степени 1 (т.е. фактически влияют относительные цены, а не абсолютные – 1 можно убрать), поэтому равновесие единственно и существует.

# Функция Кобба-Дугласа (равновесие)

Чтобы упростить поиск равновесия, будем выражать не количества товаров, а их стоимости.

Тогда для Кобба-Дугласа получается

$$A_{i,j} = TR_i \cdot a_{i,j}$$

Чтобы избавиться от однородности системы по ценам, возьмем  $w = 1$

Тогда равновесия на рынках (clearing conditions) выглядят как\*

$$\forall i \in [1; n], \quad \sum_{j=0}^{n+1} TR_i \cdot a_{i,j} = \sum_{k=0}^n TR_k \cdot a_{k,i}$$

$$i = 0, \quad N = \sum_{k=0}^n TR_k \cdot a_{k,0}$$

Получаем  $A_{i,j} = const$

\*для упрощения  $N + \sum_{i=1}^n A_{i,n+1}$  и  $TR_0$  используются взаимозаменяемо

	NW	TR <sub>1</sub>	TR <sub>2</sub>	TR <sub>3</sub>	PR
NW+PR <sub>1</sub> +PR <sub>2</sub> +PR <sub>3</sub>	A <sub>00</sub>	A <sub>01</sub>	A <sub>02</sub>	A <sub>03</sub>	
TR <sub>1</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>
TR <sub>2</sub>	A <sub>20</sub>	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>
TR <sub>3</sub>	A <sub>30</sub>	A <sub>31</sub>	A <sub>32</sub>	A <sub>33</sub>	A <sub>34</sub>



	N	TR <sub>1</sub>	TR <sub>2</sub>	TR <sub>3</sub>	PR
N+A <sub>14</sub> +A <sub>24</sub> +A <sub>34</sub>	A <sub>00</sub>	A <sub>01</sub>	A <sub>02</sub>	A <sub>03</sub>	
TR <sub>1</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>
TR <sub>2</sub>	A <sub>20</sub>	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>
TR <sub>3</sub>	A <sub>30</sub>	A <sub>31</sub>	A <sub>32</sub>	A <sub>33</sub>	A <sub>34</sub>

# Функция Кобба-Дугласа, прибыль отдельно

На данных выяснилось, что доля расходов на амортизацию и маржинальность сильно отличаются для разных отраслей, как и их разность, поэтому перешли к другой модели – с постоянной маржинальностью (т.е. отделим амортизацию капитала):

$$\left\{ \begin{array}{l} PR = AL^{a_0} X_1^{a_1} X_2^{a_2} X_3^{a_3} K^{a_4} \cdot p_i - wL - p_1 X_1 - p_2 X_2 - p_3 X_3 - rK \rightarrow \max \\ \frac{p_i - MC_{SR}}{p_i} \geq m_i \end{array} \right.$$

Также для полноты модели добавим налоги (пропорциональные выручке), импорт (пропорционален стоимости товаров данного типа, купленных данной отраслью) и экспорт (пропорционален выручке).

	TR <sub>1</sub>	TR <sub>2</sub>	TR <sub>3</sub>	C+G	Ex	I
TR <sub>1</sub> +Im <sub>1</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>
TR <sub>2</sub> +Im <sub>2</sub>	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>	A <sub>25</sub>	A <sub>26</sub>
TR <sub>3</sub> +Im <sub>3</sub>	A <sub>31</sub>	A <sub>32</sub>	A <sub>33</sub>	A <sub>34</sub>	A <sub>35</sub>	A <sub>36</sub>
N	A <sub>41</sub>	A <sub>42</sub>	A <sub>43</sub>			
T	A <sub>51</sub>	A <sub>52</sub>	A <sub>53</sub>			
rK	A <sub>61</sub>	A <sub>62</sub>	A <sub>63</sub>			
PR	A <sub>71</sub>	A <sub>72</sub>	A <sub>73</sub>			

# Функции постоянной эластичности замещения

$$F(x_1, \dots, x_n) = A \left( \sum_i a_i x_i^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

Более общий способ задания производственной функции

Планируется анализ с помощью AIDS – AISS

$$\log(c(u, p)) = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log(p_k) + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \log(p_k) \log(p_j) + u\beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$

Для них есть готовые библиотеки по анализу панельных данных



# Данные

- Данные о расходах на какой-то тип продукции – таблицы ресурсы-использование росстата в основных ценах
- Данные о ценах – взяты с ЕМИСС
- Пока обнаружил данные за 2012-2020, но где-то должны быть за 1998-2020

	TR <sub>1</sub>	TR <sub>2</sub>	TR <sub>3</sub>	C+G	Ex	I
TR <sub>1</sub> +Im <sub>1</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>
TR <sub>2</sub> +Im <sub>2</sub>	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>	A <sub>25</sub>	A <sub>26</sub>
TR <sub>3</sub> +Im <sub>3</sub>	A <sub>31</sub>	A <sub>32</sub>	A <sub>33</sub>	A <sub>34</sub>	A <sub>35</sub>	A <sub>36</sub>
N	A <sub>41</sub>	A <sub>42</sub>	A <sub>43</sub>			
T	A <sub>51</sub>	A <sub>52</sub>	A <sub>53</sub>			
rK	A <sub>61</sub>	A <sub>62</sub>	A <sub>63</sub>			
PR	A <sub>71</sub>	A <sub>72</sub>	A <sub>73</sub>			

# Результаты и планы на ближайшее будущее

Текущая проблема:

Почему-то по модели Кобба-Дугласа получилось, что дополнительные инвестиции уменьшают всеобщее благосостояние... (может быть потому что предполагаем эффективный объем капитала?)

Планы:

- Пересчитать результаты для Кобба-Дугласа с добавлениями (взять капитал все-таки экзогенным)
- Провести анализ для CES функций
- Реорганизовать модель для оценки проблем из-за ограничений по заимствованию?