

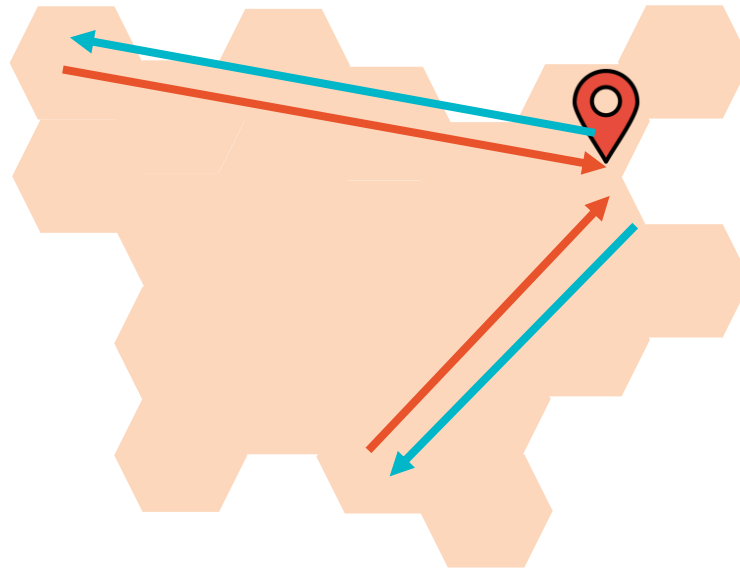
Модели «Затраты-Выпуск» на региональном уровне

Джулиан Томас Альварес
Джон Арвин Бернабе
Консультанты
Азиатский банк развития



Особенности региональной экономики:

- 1 Уникальное производство
- 2 Зависимость от использования
- 3 Зависимость от предложения



Национальная экономическая территория

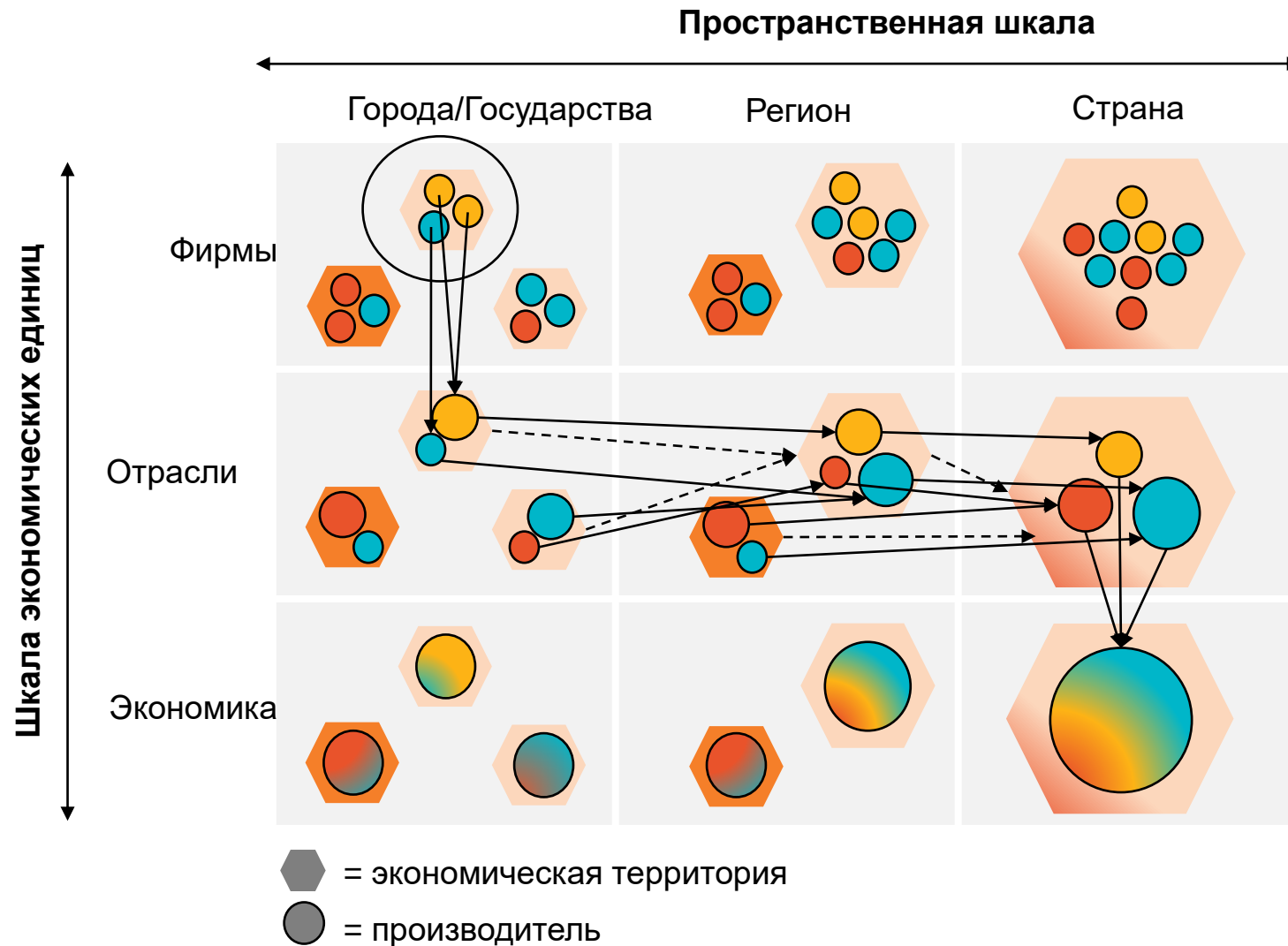
Цели и основные положения

Продemonстрировать универсальность анализа «Затраты-Выпуск» с помощью региональных таблиц и их использования для анализа производственных связей и побочных эффектов между любыми двумя парами регионов и секторов.

Основные положения:

- I. Модели для одного региона
- II. Модели для двух или более регионов
 - A. Межрегиональные модели (“подход Исард”)
 - B. Мультирегиональные модели (“подход Ченери-Мозеса”)
- III. Практические упражнения

Предположения о масштабировании в ТЗВ



Предположения о масштабировании в ТЗВ



“Регионализация” таблиц Затраты-Выпуск

Предположим, что национальная экономика состоит из двух регионов r и s .

$$\begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & \cdots & a_{ij} \end{pmatrix} = \mathbf{A} = \begin{pmatrix} \mathbf{A}^{rr} & \mathbf{A}^{rs} \\ \mathbf{A}^{sr} & \mathbf{A}^{ss} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}^{rr} & \cdots & a_{1j}^{rr} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1}^{rr} & \cdots & a_{ij}^{rr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11}^{rs} & \cdots & a_{1j}^{rs} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1}^{rs} & \cdots & a_{ij}^{rs} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_{11}^{sr} & \cdots & a_{1j}^{sr} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1}^{sr} & \cdots & a_{ij}^{sr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11}^{ss} & \cdots & a_{1j}^{ss} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1}^{ss} & \cdots & a_{ij}^{ss} \end{pmatrix}$$

Как вы получаете коэффициенты затрат для конкретного региона?

Один из подходов заключается в использовании **удельного веса регионального предложения**.

Удельный вес регионального предложения, p^r

Оценка удельного веса продукта i , доступного в r , который был произведен там.

Поставка

Из других
мест

Местная

Использование

Отправлено
в другие
места

Использован
о на местном
уровне

Пример: i = Продукция из пшеницы

Поставка

$m_i^r = 80$

$x_i^r = 100$

Использование

$e_i^r = 30$

70

Удельный вес регионального предложения p_i^r сектора i в регионе r определяется:

$$p_i^r = \frac{(x_i^r - e_i^r)}{(x_i^r - e_i^r + m_i^r)} = \frac{\text{Местного производства для местного потребления}}{\text{Продукты, доступные на местном уровне}}$$

$$p_i^r = \frac{100 - 30}{100 - 30 + 80} = 46.67\%$$

Модель одного региона с использованием $\mathbf{p}^r$

$$\mathbf{x}^r = \hat{\mathbf{p}}^r \mathbf{A} \mathbf{x}^r + \mathbf{f}^r$$

$$\mathbf{x}^r - \hat{\mathbf{p}}^r \mathbf{A} \mathbf{x}^r = \mathbf{f}^r$$

$$\mathbf{x}^r (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{p}}^r \mathbf{A}) = \mathbf{f}^r$$

$$\mathbf{x}^r = (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{p}}^r \mathbf{A})^{-1} \mathbf{f}^r$$

$\mathbf{x}^r$ = Вектор валового выпуска продукции в r

$\hat{\mathbf{p}}^r$ = удельный вес региональных предложения в r

$\mathbf{A}$ = Коэффициенты затрат (“нерегионализированные”,
то есть национальная экономика)

$\mathbf{f}^r$ = конечный спрос на r -продукты

Выпуск в регионе r , всего	Общие внутрирегиональные производственные потребности в r	Экзогенный конечный спрос на продукцию в регионе r
---------------------------------------	--	--

Базовый вопрос:

Какой объем производства в регионе r требуется для удовлетворения конечных потребностей в r ?

Модель одного региона с использованием p^r

Численный пример:

- Заинтересованные в регионе r в национальной экономике
- 2 сектора экономики и соответствующие регионы ($n=2$)
- Национальный ИКТ доступны; региональный интернет вещей недоступен
- Достаточно ли приведенной ниже информации для построения модели?

Для национальной экономики:

Сектор	Промежуточное потребление		Выпуск
	1	2	
1	310	400	1,200
2	280	220	900

Для региональной экономики r :

Сектор	Выпуск	Экспорт	Импорт
1	300	120	200
2	200	30	120

Модель одного региона с использованием $\mathbf{p}^r$

Для национальной экономики:

Сектор	Промежуточное потребление		Выпуск
	1	2	
1	310	400	1,200
2	280	220	900

Для региональной экономики:

Сектор	Выпуск	Экспорт	Импорт
1	300	120	200
2	200	30	120

Найти $\mathbf{A}$.

$$\mathbf{A} = \mathbf{Z}\hat{\mathbf{x}}^{-1}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 310/1200 & 400/900 \\ 280/1200 & 220/900 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 0.2583 & 0.4444 \\ 0.2333 & 0.2444 \end{pmatrix}$$

Найти $\hat{\mathbf{p}}^r$.

$$p_i^r = \frac{(x_i^r - e_i^r)}{(x_i^r - e_i^r + m_i^r)}$$

$$\mathbf{p}^r = \begin{bmatrix} (300 - 120)/(300 - 120 + 200) \\ (200 - 30)/(200 - 30 + 120) \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{p}^r = \begin{pmatrix} 0.4737 \\ 0.5862 \end{pmatrix}$$

$$\hat{\mathbf{p}}^r = \begin{pmatrix} 0.4737 & 0 \\ 0 & 0.5862 \end{pmatrix}$$

Модель одного региона с использованием $\mathbf{p}^r$

$$\hat{\mathbf{p}}^r = \begin{pmatrix} 0.4737 & 0 \\ 0 & 0.5862 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 0.2583 & 0.4444 \\ 0.2333 & 0.2444 \end{pmatrix}$$

Найти $\mathbf{A}^{rr}$

$$\mathbf{A}^{rr} = \hat{\mathbf{p}}^r \mathbf{A}$$

$$\mathbf{A}^{rr} = \begin{pmatrix} .122 & .211 \\ .137 & .143 \end{pmatrix}$$

Найти $\mathbf{f}^r$ используя $\mathbf{A}^{rr}$ и $\mathbf{x}^r$

$$\mathbf{Z}^{rr} = \mathbf{A}^{rr} \hat{\mathbf{x}}^r$$

$$\mathbf{Z}^{rr} = \begin{pmatrix} .122 & .211 \\ .137 & .143 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 300 & 0 \\ 0 & 200 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 36.7 & 42.1 \\ 41.0 & 28.7 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{f}^r = \mathbf{x}^r - \mathbf{Z}^{rr} \mathbf{i}$$

$$\mathbf{f}^r = \begin{pmatrix} 300 \\ 200 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 78.8 \\ 69.7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 221.2 \\ 130.3 \end{pmatrix}$$

Модель одного региона с использованием p^r

Настройка модели:

$$A^{rr} = \begin{pmatrix} .122 & .211 \\ .137 & .143 \end{pmatrix} \quad f^r = \begin{pmatrix} 221.2 \\ 130.3 \end{pmatrix}$$

$$I - A^{rr} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} .122 & .211 \\ .137 & .143 \end{pmatrix}$$

$$I - A^{rr} = \begin{pmatrix} 0.878 & -0.211 \\ -0.137 & .857 \end{pmatrix}$$

$$(I - A^{rr})^{-1} = \begin{pmatrix} 1.185 & 0.291 \\ 0.189 & 1.214 \end{pmatrix}$$

$$(I - A^{rr})^{-1} f^r = \begin{pmatrix} 1.185 & 0.291 \\ 0.189 & 1.214 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 221.2 \\ 130.3 \end{pmatrix}$$

$$(I - A^{rr})^{-1} f^r = \begin{pmatrix} 300 \\ 200 \end{pmatrix} = x^r$$

который дает те же уровни выпуска, что и заданный

Оценивайте только конечный спрос для сектора 1 в r :

$$(I - A^{rr})^{-1} f^{r*} = \begin{pmatrix} 1.185 & 0.291 \\ 0.189 & 1.214 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 100 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$(I - A^{rr})^{-1} f^{r*} = \begin{pmatrix} 118.5 \\ 18.9 \end{pmatrix}$$

$$L^{rr} = (I - A^{rr})^{-1} = [l_{ij}^{rr}]$$



Каждый элемент $[l_{ij}^{rr}]$ относится к общему производству необходимому из сектора i в регионе r в расчете на единицу спроса на выпускаемую продукцию сектора j в таком же регионе r .

Недостает:

Воздействие из/в другие регионы национальной экономики

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА

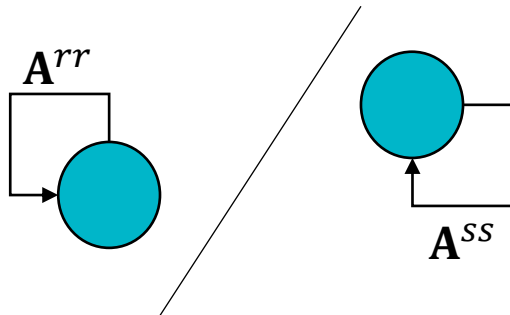
Модели для одного региона

- Математика одинакова для национальных и региональных моделей Затраты-Выпуск.
- При этом модели отдельных регионов - это демонстрация пространственной многосторонности моделей "затраты-выпуск".
- Модели для одного региона часто используются для того, чтобы подчеркнуть экономические качества конкретного региона.
- Один из способов регионализации таблиц - использовать региональный удельный вес в процентах
- Модели для одного региона зависят от местоположения; воздействие на другие регионы или экономики не моделируется.

Межрегиональные модели

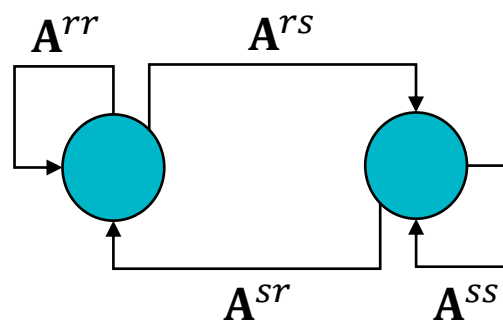
Межрегиональные модели

Модель одного региона



Модель двух или более регионов

“Подход Исаарда”



$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}^r \\ \mathbf{x}^s \end{pmatrix} \quad \mathbf{Z} = \begin{pmatrix} \mathbf{Z}^{rr} & \mathbf{Z}^{rs} \\ \mathbf{Z}^{sr} & \mathbf{Z}^{ss} \end{pmatrix} \quad \mathbf{f} = \begin{pmatrix} \mathbf{f}^r \\ \mathbf{f}^s \end{pmatrix}$$

Относительно сложнее охватить,
чем внутрирегиональные блоки

Межрегиональные модели

ПОДХОДЫ РЕГИОНАЛИЗАЦИИ

	Анкетирование	Без анкетирования
Плюсы	Более точный	Менее интенсивный сбор данных
Минусы	Ресурсоемкий	Тяжелые допущения
<i>Примеры</i>	Закупки составляющих из местных регионов против закупок из других регионов Продажи местным против продаж другим регионам	Знаменатели местоположения Удельный вес предложения Эффекты изготовления Гравитационная модель

Межрегиональные модели

Базовая структура (2 региона, 2 сектора)

$$\mathbf{Z} = \begin{pmatrix} \mathbf{Z}^{rr} & \mathbf{Z}^{rs} \\ \mathbf{Z}^{sr} & \mathbf{Z}^{ss} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} z_{11}^{rr} & z_{12}^{rr} & z_{11}^{rs} & z_{12}^{rs} \\ z_{21}^{rr} & z_{22}^{rr} & z_{21}^{rs} & z_{22}^{rs} \\ z_{11}^{sr} & z_{12}^{sr} & z_{11}^{ss} & z_{12}^{ss} \\ z_{21}^{sr} & z_{22}^{sr} & z_{21}^{ss} & z_{22}^{ss} \end{pmatrix} \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}^r \\ \mathbf{x}^s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1^r \\ x_2^r \\ x_1^s \\ x_2^s \end{pmatrix} \quad \mathbf{f} = \begin{pmatrix} \mathbf{f}^r \\ \mathbf{f}^s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_1^r \\ f_2^r \\ f_1^s \\ f_2^s \end{pmatrix}$$

Как обычно,

$$\mathbf{A}^{rr} = \mathbf{Z}^{rr}(\hat{\mathbf{x}}^r)^{-1} \quad \mathbf{A}^{ss} = \mathbf{Z}^{ss}(\hat{\mathbf{x}}^s)^{-1}$$

$$\mathbf{A}^{sr} = \mathbf{Z}^{sr}(\hat{\mathbf{x}}^r)^{-1} \quad \mathbf{A}^{rs} = \mathbf{Z}^{rs}(\hat{\mathbf{x}}^s)^{-1}$$

$$\mathbf{Z}^{rr} = \mathbf{A}^{rr} \mathbf{x}^r \quad \mathbf{Z}^{ss} = \mathbf{A}^{ss} \mathbf{x}^s$$

$$\mathbf{Z}^{sr} = \mathbf{A}^{sr} \mathbf{x}^r \quad \mathbf{Z}^{rs} = \mathbf{A}^{rs} \mathbf{x}^s$$

Межрегиональные модели

Базовая структура (2 региона, 2 сектора)

$$\begin{aligned} \mathbf{x}^r &= \mathbf{Z}^{rr} + \mathbf{Z}^{rs} + \mathbf{f}^r \\ \mathbf{x}^s &= \mathbf{Z}^{sr} + \mathbf{Z}^{ss} + \mathbf{f}^s \end{aligned} \longrightarrow x_i^r = \underbrace{z_{i1}^{rr} + \dots + z_{in}^{rr}}_{\text{Внутрирегиональные, межотраслевые продажи}} + \underbrace{z_{i1}^{rs} + \dots + z_{in}^{rs}}_{\text{Межрегиональные, межотраслевые продажи}} + \underbrace{f_i^r}_{\text{Внутрирегиональные продажи до конечного спроса}}$$

Окончательная форма:

$$\begin{aligned} \mathbf{x}^r &= (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{rr})^{-1} \mathbf{f}^r + (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{rr})^{-1} \mathbf{A}^{rs} \mathbf{x}^s \\ \mathbf{x}^s &= (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{ss})^{-1} \mathbf{f}^s + (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{ss})^{-1} \mathbf{A}^{sr} \mathbf{x}^r \end{aligned}$$

Межрегиональные модели

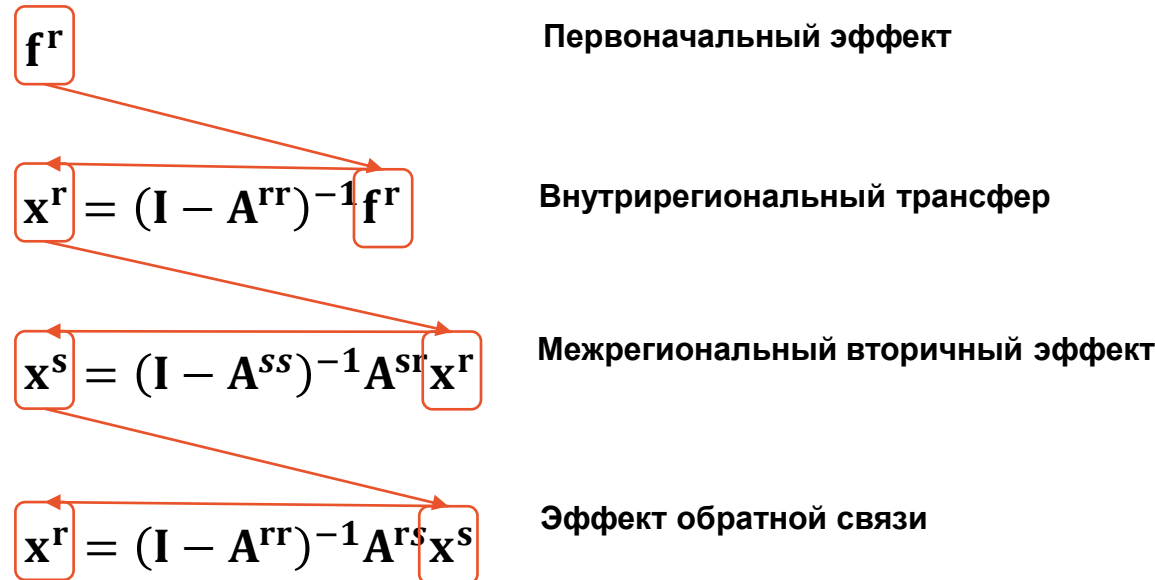
Базовая структура (2 региона, 2 сектора)

$$\begin{aligned} \mathbf{x}^r &= (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{rr})^{-1} \mathbf{f}^r + (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{rr})^{-1} \mathbf{A}^{rs} \mathbf{x}^s \\ \mathbf{x}^s &= (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{ss})^{-1} \mathbf{f}^s + (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{ss})^{-1} \mathbf{A}^{sr} \mathbf{x}^r \end{aligned}$$

Предположим на данный момент, что $\mathbf{f}^s = \mathbf{0}$

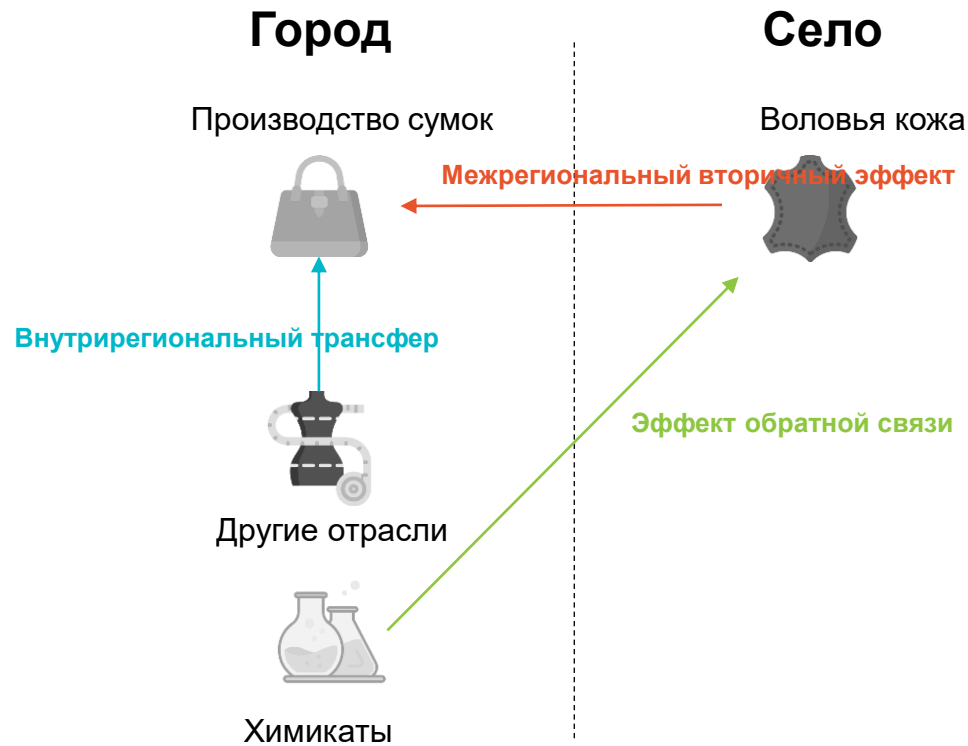
$$\begin{aligned} \mathbf{x}^r &= (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{rr})^{-1} \mathbf{f}^r + (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{rr})^{-1} \mathbf{A}^{rs} \mathbf{x}^s \\ \mathbf{x}^s &= (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{ss})^{-1} \mathbf{A}^{sr} \mathbf{x}^r \end{aligned}$$

Что происходит, когда меняется конечный спрос для региона r ?

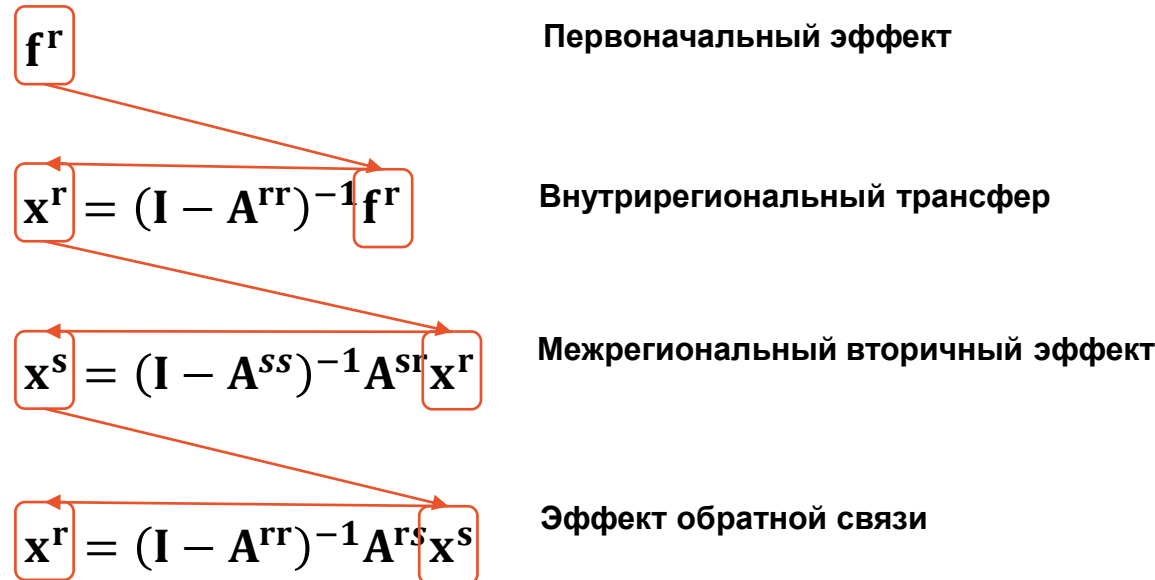


Межрегиональные модели

Межрегиональные связи



Что происходит, когда меняется конечный спрос для региона r ?



Межрегиональные модели

Для экономики со многими регионами от 1 до p ,

$$\mathbf{x} = \left[\begin{pmatrix} \mathbf{I} & \dots & \mathbf{0} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{0} & \dots & \mathbf{I} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \mathbf{A}^{11} & \dots & \mathbf{A}^{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{A}^{p1} & \dots & \mathbf{A}^{pp} \end{pmatrix} \right]^{-1} \begin{pmatrix} \mathbf{f}^1 \\ \vdots \\ \mathbf{f}^p \end{pmatrix}$$
$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{f}$$

Некоторые приложения

Межрегиональные побочные эффекты Японии от конечного спроса во всех секторах, 2005 г.

Выпуск требуемый в регионах в *строках* для поддержки спроса в *столбцах*

(Unit: ¥1 billion)

Регион с наибольшим межрегиональным спросом на предложение всех других регионов

Регион с наибольшим межрегиональным спросом

Final demand region Production inducement region	Hokkaido	Tohoku	Kanto	Chubu	Kinki	Chugoku	Shikoku	Kyushu	Okinawa
Hokkaido		1074 (0.982)	4689 (0.691)	1281 (0.765)	1425 (0.762)	435 (0.602)	176 (0.760)	591 (1.167)	43 (2.217)
Tohoku	1093 (1)		12078 (0.844)	2272 (0.773)	2399 (0.822)	850 (0.760)	419 (0.953)	1302 (1.355)	86 (2.707)
Kanto	6791 (1)	14317 (1)		23940 (1.082)	22173 (1.080)	9400 (1.115)	4590 (1.482)	14086 (1.971)	1031 (2.274)
Chubu	1673 (1)	2941 (1)	22118 (1)		10827 (1.035)	3323 (0.962)	1526 (1.245)	5002 (1.786)	314 (2.511)
Kinki	1870 (1)	2919 (1)	20533 (1)	10465 (1)		5160 (0.967)	2768 (1.318)	6047 (1.493)	374 (2.270)
Chugoku	723 (1)	1118 (1)	8428 (1)	3455 (1)	5338 (1)		1480 (1.276)	4125 (1.553)	171 (4.207)
Shikoku	231 (1)	439 (1)	3097 (1)	1226 (1)	2099 (1)	1160 (1)		1083 (1.246)	52 (2.846)
Kyushu	506 (1)	960 (1)	7146 (1)	2801 (1)	4051 (1)	2656 (1)	869 (1)		349 (2.415)
Okinawa	19 (1)	32 (1)	453 (1)	125 (1)	165 (1)	41 (1)	18 (1)	145 (1)	

Регион с наибольшим межрегиональным предложением для удовлетворения спроса всех других регионов

Окинава скорее больше зависит от Чугоку (т.е. первое вызывает больше производства во втором), чем наоборот

Note 1: Numbers at the top of the table indicate induced domestic products in all industries in regions at the side of the table induced through final demand in the regions at the top of the table

Note 2: If numbers at the bottom of the table are the induction amount 1 when regions with lower region codes are at the top of the table, the opposite coefficient can be found in the opposite case.

For example, the value at the intersection of Kinki at the top of the table and Kanto at the side of the table is divided by the value at the intersection of Kanto at the top of the table and Kinki at the side of the table.

Источник: Департамент исследований и статистики Бюро экономической и промышленной политики Министерства экономики, торговли и промышленности (Япония). 2010. Межрегиональный круглый стол 2005 года: Отчет об итогах. Март. .
<https://www.meti.go.jp/english/statistics/tyo/tiikiio/pdf/2005report.pdf>

Некоторые приложения

Влияние потребления иностранными туристами, приезжающими на Хоккайдо, 2005 год
(100 млн. японских йен ¥)

Прямой спрос со стороны
иностраннх туристов,
направляющихся на



Хоккайдо
440

Hokkaido	383.44
Tohoku	4.32
Kanto	19.63
Chubu	3.37
Kinki	5.03
Chugoku	0.81
Shikoku	0.37
Kyushu	1.32
Okinawa	0.17

Внутреннее производство

709.57

	Induced domestic products
Hokkaido	537.86
Tohoku	17.25
Kanto	96.88
Chubu	18.04
Kinki	23.08
Chugoku	6.54
Shikoku	2.76
Kyushu	6.65
Okinawa	0.51
Total	709.57

Товары

117.33

Услуги

592.24

By goods and construction and
service industries

	Goods	Construction and service industries
Hokkaido	46.87	490.99
Tohoku	7.75	9.50
Kanto	33.29	63.59
Chubu	10.15	7.89
Kinki	10.08	13.00
Chugoku	4.20	2.34
Shikoku	1.68	1.08
Kyushu	3.18	3.47
Okinawa	0.13	0.38
Total	117.33	592.24

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА

Межрегиональные модели

- Фундаментальная структура остается неизменной для национальных, однорегиональных и двух- или многорегиональных (межрегиональных) моделей Затраты-Выпуск. То есть is, $x = (I-A)^{-1}f$.
- Межрегиональные связи, однако, четко определены в межрегиональных моделях Затраты-Выпуск, тем самым предоставляя оценки побочных эффектов и эффектов обратной связи.
- При этом оценка межрегиональных потоков является относительно более сложной задачей, чем внутрирегиональных потоков. Оценки, не связанные с анкетированием, далеки от идеала, но являются менее затратными.

Мультирегиональные модели (Ченери-Мозес)

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

- По сути, это тоже *межрегиональная* модель.
- Только в этом случае для оценки межрегиональных потоков используются **коэффициенты межрегиональной торговли** (подход “Ченери-Мозеса”).

Ченери, Холлис Б. 1953 год. “Региональный анализ”, в книге Холлиса Б. Ченери, Пола Дж. Кларк и Вера Као Пинна (ред.), Структура и рост итальянской экономики. Рим: Агентство взаимной безопасности США, стр. 97-129.

Мозес, Леон Н. 1955. “Стабильность моделей межрегиональной торговли и анализ Затраты-Выпуск”, Американское экономическое обозрение, 45, 803-832.

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Таблица межрегиональной
торговли(или Отгрузки) Товара i

Shipping Region	Receiving Region					
	1	2	...	s	...	p
1						
2						
⋮						
r						
⋮						
p						
Total						

Отношение поставок товаров
 i из региона r ко всем
поставкам i в регионе s

z_i^{rs}

$$c_i^{rs} = \frac{z_i^{rs}}{T_i^s}$$

$$T_i^s = z_i^{1s} + z_i^{2s} + \dots + z_i^{rs} + \dots + z_i^{ps}$$

Источник: Миллер Р. и Блэр П. (2009). Затраты-Выпуск, Анализ: Основы и расширения (2-е изд.). Кембридж: Издательство Кембриджского университета.

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Предполагая, что доступны межрегиональные поставки товаров из i в n ,

$$\begin{aligned} c_1^{rs} &= \frac{z_1^{rs}}{T_1^s} \\ &\vdots \\ &\vdots \\ c_n^{rs} &= \frac{z_n^{rs}}{T_n^s} \end{aligned} = \begin{pmatrix} c_1^{rs} \\ \vdots \\ c_i^{rs} \\ \vdots \\ c_n^{rs} \end{pmatrix} = \mathbf{c}^{rs}$$

Диагонализация,

$$\hat{\mathbf{c}}^{rs} = \begin{bmatrix} c_1^{rs} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & c_2^{rs} & & \\ \vdots & & & \\ 0 & 0 & \dots & c_n^{rs} \end{bmatrix}$$

Коэффициент поставки из r в s для всех сырьевых товаров/секторов (1 to n)

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Создайте матрицы торговых пропорций для всех пар регионов 1 в p :

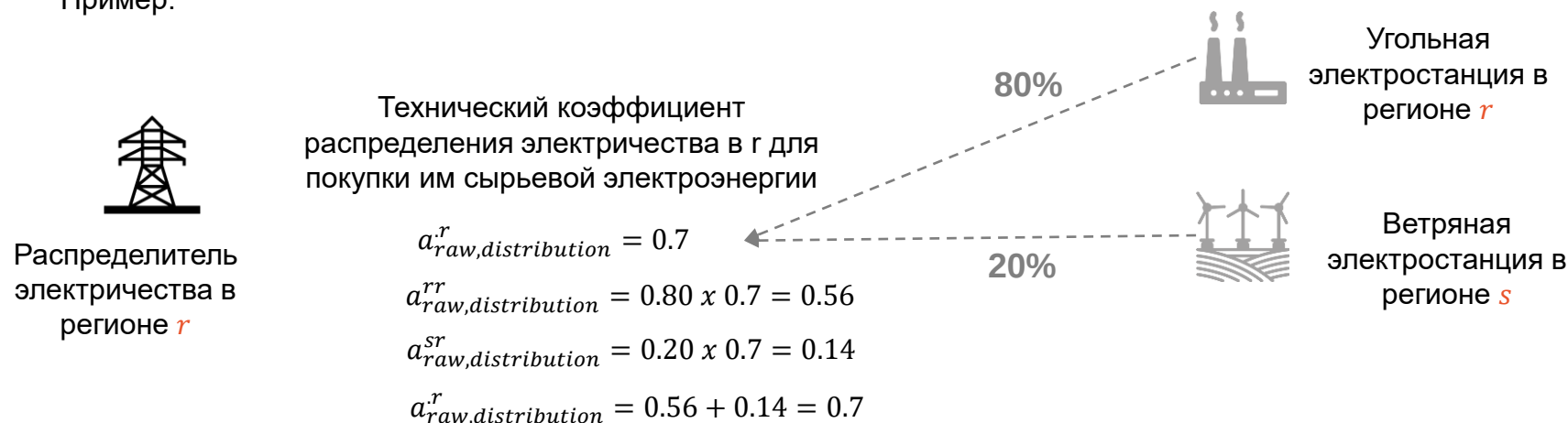
		Принимающий регион							
		1	2	...	s	...	p		
Поставляющий регион	1	$\hat{c}^{11}$	$\hat{c}^{12}$	...	$\hat{c}^{1s}$	...	$\hat{c}^{1p}$	$= \mathbf{C}$	$\hat{\mathbf{c}}^{rs} = \begin{bmatrix} c_1^{rs} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & c_2^{rs} & & \\ \vdots & & & \\ 0 & 0 & \dots & c_n^{rs} \end{bmatrix}$
	2	$\hat{c}^{21}$	$\hat{c}^{22}$	...	$\hat{c}^{2s}$	...	$\hat{c}^{2p}$		
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	...	$\vdots$		
	r	$\hat{c}^{r1}$	$\hat{c}^{r2}$	...	$\hat{c}^{rs}$	...	$\hat{c}^{rp}$		
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	...	$\vdots$		
	p	$\hat{c}^{p1}$	$\hat{c}^{p2}$	...	$\hat{c}^{ps}$	...	$\hat{c}^{pp}$		

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Рассмотрим случай с двумя секторами и двумя регионами:

	A^{rr}	A^{rs}	
	A^{sr}	A^{ss}	
Коэффициенты затрат секторов в r	A^r	A^s	Коэффициенты затрат секторов в s

Пример:



Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Рассмотрим случай с двумя секторами и двумя регионами :

Подход Ченери-Мозеса:

Коэффициенты
затрат секторов
в r

A^r

Коэффициенты
затрат
секторов в s

A^s

$$\hat{c}^{sr} A^r = \begin{pmatrix} c_1^{sr} a_{11}^r & c_1^{sr} a_{12}^r \\ c_2^{sr} a_{21}^r & c_2^{sr} a_{22}^r \end{pmatrix}$$

$$A^{rr} = \hat{c}^{rr} A^r$$

$$A^{sr} = \hat{c}^{sr} A^r$$

$$A^{rs} = \hat{c}^{rs} A^s$$

$$A^{ss} = \hat{c}^{ss} A^s$$

$$\hat{c}^{rs} A^s = \begin{pmatrix} c_1^{rs} a_{11}^s & c_1^{rs} a_{12}^s \\ c_2^{rs} a_{21}^s & c_2^{rs} a_{22}^s \end{pmatrix}$$

Если $c_1^{rs} = 0.60$, то оба сектора 1 и 2 в регионе s получают 60% своих затрат на продукт 1 из региона r .

Если $c_2^{sr} = 0.50$, то оба сектора 1 и 2 в регионе r получают 50% своих затрат на продукт 2 из региона s .

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Рассмотрим случай с двумя секторами и двумя регионами:

Подход Ченери-Мозеса:

	f^{rr}	f^{rs}	
	f^{sr}	f^{ss}	
Конечный спрос в r	f^r	f^s	Конечный спрос в s
	$f^{rr} = \hat{c}^{rr} f^r$	$f^{rs} = \hat{c}^{rs} f^s$	
	$f^{sr} = \hat{c}^{sr} f^r$	$f^{ss} = \hat{c}^{ss} f^s$	

$\blacktriangleright \hat{c}^{rs} f^s = \begin{pmatrix} c_1^{rs} f_1^s \\ c_2^{rs} f_2^s \end{pmatrix}$

Предполагается, что пропорции торговли одинаковы для конечных потребителей и предприятий. То есть сектор 1 в регионе s получает 60% своих затрат на продукт 1 из региона r ; конечные потребители в регионе s также получают 60% своих закупок продукта 1 из региона r .

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Рассмотрим случай с двумя секторами и двумя регионами:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}^r & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{A}^s \end{bmatrix}, \mathbf{C} = \begin{bmatrix} \hat{\mathbf{c}}^{rr} & \hat{\mathbf{c}}^{rs} \\ \hat{\mathbf{c}}^{sr} & \hat{\mathbf{c}}^{ss} \end{bmatrix}, \mathbf{x} = \begin{bmatrix} \mathbf{x}^r \\ \mathbf{x}^s \end{bmatrix}, \text{ and } \mathbf{f} = \begin{bmatrix} \mathbf{f}^r \\ \mathbf{f}^s \end{bmatrix}$$

$\mathbf{A}$ отличается тем, что $\mathbf{A}^r$ и $\mathbf{A}^s$ представляют коэффициенты затрат по каждому сектору j из обоих регионов.

Точнее, $\mathbf{A}^r = \mathbf{A}^{(r+s),r}$ and $\mathbf{A}^s = \mathbf{A}^{(r+s),s}$

$\mathbf{f}$ также отличается тем, что $\mathbf{f}$ содержит конечное потребление каждого продукта i из обоих регионов.

Точнее, $\mathbf{f}^r = \mathbf{f}^{(r+s),r}$ и $\mathbf{f}^s = \mathbf{f}^{(r+s),s}$

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Рассмотрим случай с двумя секторами и двумя регионами:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}^r & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{A}^s \end{bmatrix}, \mathbf{C} = \begin{bmatrix} \hat{\mathbf{c}}^{rr} & \hat{\mathbf{c}}^{rs} \\ \hat{\mathbf{c}}^{sr} & \hat{\mathbf{c}}^{ss} \end{bmatrix}, \mathbf{x} = \begin{bmatrix} \mathbf{x}^r \\ \mathbf{x}^s \end{bmatrix}, \text{ and } \mathbf{f} = \begin{bmatrix} \mathbf{f}^r \\ \mathbf{f}^s \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{x} = \mathbf{Z}\mathbf{i} + \mathbf{f}$$

$$\mathbf{x} = \mathbf{CAx} + \mathbf{Cf}$$

$$\mathbf{x} - \mathbf{CAx} = \mathbf{CAx} + \mathbf{Cf} - \mathbf{CAx}$$

$$\mathbf{x} - \mathbf{CAx} = \mathbf{Cf}$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{CA})\mathbf{x} = \mathbf{Cf}$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{CA})^{-1}(\mathbf{I} - \mathbf{CA})\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{CA})^{-1}\mathbf{Cf}$$

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{CA})^{-1}\mathbf{Cf}$$

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Числовая иллюстрация на основе Межрегиональной таблицы "Затраты-Выпуск"
Китайской Народной Республики (КНР) за 2000 год

Таблица, составленная IDE-JETRO (первоначально 30 секторов, 8 регионов); См. Источники ниже.

Региональная агрегация

3-Region Aggregation	Regions	Provinces and Municipalities
North	Northeast	Heilongjiang, Jilin, Liaoning
	North	Beijing, Tianjin, Hebei, Shandong
South	South	Hainan, Guangdong, Fujian
	Central	Hunan, Jiangxi, Hubei, Henan, Anhui, Shanxi
Rest of PRC	East	Jiangsu, Shanghai, Zhejiang
	Northwest	Xinjiang, Qinghai, Gansu, Ningxia, Shaanxi, Inner Mongolia
	Southwest	Tibet, Sichuan, Yunnan, Guizhou, Guangxi, Chongqing

Секторальная агрегация

3-Sector Aggregation	Industry Sectors
Natural Resources	agriculture mining & processing
Manufacturing & Construction	light industry energy industry heavy industry & chemical industry construction
Services & Other Sectors	transportation & telecommunications services commercial services other

Источники: Окамото, Нобухиро и Такео Ихара (ред.). 2005. Пространственная структура и региональное развитие в Китае. Межрегиональный подход Затраты-Выпуск. Бейсингсток, Великобритания: Пэлгрейв Макмиллан. Миллер Р. и Блэр П. (2009). Затраты-Выпуск, Анализ: Основы и расширения (2-е изд.). Кембридж: Издательство Кембриджского университета.

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Числовая иллюстрация на основе Межрегиональной таблицы "Затраты-Выпуск"
Китайской Народной Республики (КНР) за 2000 год

Даны следующие данные о **межрегиональной торговле**
(10 000 юаней):

Source	Destination		
	North	South	Rest of PRC
North			
Natural Resources	8,442	1,480	67
Manuf. & Const.	23,826	4,092	330
Services	6,403	634	33
South			
Natural Resources	847	13,198	296
Manuf. & Const.	4,868	43,874	1,610
Services	445	10,681	256
ROC			
Natural Resources	63	305	5,028
Manuf. & Const.	345	1,355	9,662
Services	36	240	3,570

Можно легко вывести c -коэффициенты для каждого сектора
($n=3$ ve c -коэффициенты для каждого сектора ($n=3$))

Source	Destination		
	North	South	Rest of PRC
North			
Natural Reso	0.903	0.099	0.012
Manuf. & Cor	0.820	0.083	0.028
Services	0.930	0.055	0.009
South			
Natural Reso	0.091	0.881	0.055
Manuf. & Cor	0.168	0.890	0.139
Services	0.065	0.924	0.066
ROC			
Natural Reso	0.007	0.020	0.933
Manuf. & Cor	0.012	0.027	0.833
Services	0.005	0.021	0.925

Пример:

$$c_i^{rs} = \frac{z_i^{rs}}{T_i^s}$$

$$c_{\text{Услуги}}^{\text{Север, Юг}} = \frac{z_{\text{Услуги}}^{\text{Север, Юг}}}{T_{\text{Услуги}}^{\text{Юг}}} = \frac{634}{634 + 10,681 + 240} = 0.055$$

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Числовая иллюстрация на основе Межрегиональной таблицы "Затраты-Выпуск"
Китайской Народной Республики (КНР) за 2000 год

Векторы c для всех региональных пар:



Диагонализация каждого вектора c для формирования матрицы C ,

	North			South			Rest of PRC		
	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services
North									
Natural Resources	0.903	-	-	0.099	-	-	0.012	-	-
Manuf. & Const.	-	0.820	-	-	0.083	-	-	0.028	-
Services	-	-	0.930	-	-	0.055	-	-	0.009
South									
Natural Resources	0.091	-	-	0.881	-	-	0.055	-	-
Manuf. & Const.	-	0.168	-	-	0.890	-	-	0.139	-
Services	-	-	0.065	-	-	0.924	-	-	0.066
ROC									
Natural Resources	0.007	-	-	0.020	-	-	0.933	-	-
Manuf. & Const.	-	0.012	-	-	0.027	-	-	0.833	-
Services	-	-	0.005	-	-	0.021	-	-	0.925

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Числовая иллюстрация на основе Межрегиональной таблицы "Затраты-Выпуск"

При условии матрицы **A** для всех регионов:

	North			South			Rest of PRC		
	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services
North									
Natural Resources	0.113	0.142	0.030						
Manuf. & Const.	0.173	A^N₂₅	0.240						
Services	0.046	0.085	0.128						
South									
Natural Resources				0.136	0.127	0.038			
Manuf. & Const.				0.150	A^S₄₈	0.246			
Services				0.043	0.089	0.133			
ROC									
Natural Resources							0.146	A^R₂₀	0.035
Manuf. & Const.							0.126	0.383	0.231
Services							0.040	0.110	0.120

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Числовая иллюстрация на основе Межрегиональной таблицы "Затраты-Выпуск"

Можно легко умножить матрицы **CA**, чтобы получить:

CA matrix	North			South			Rest of PRC		
	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services
North - Nat. Res.	0.1020	0.1278	0.0271	0.0134	0.0125	0.0038	0.0018	0.0020	0.0004
North - Manuf. & Const.	0.1417	$A^{N,N}$	0.1967	0.0124	$A^{N,S}$	0.0204	0.0036	$A^{N,R}$	0.0066
North - Services	0.0426	0.0789	0.1188	0.0023	0.0049	0.0073	0.0003	0.0009	0.0010
South - Nat. Res.	0.0102	0.0128	0.0027	0.1196	0.1115	0.0339	0.0080	0.0088	0.0019
South - Manuf. & Const.	0.0290	$A^{S,N}$	0.0402	0.1335	$A^{S,S}$	0.2186	0.0174	$A^{S,R}$	0.0321
South - Services	0.0030	0.0055	0.0083	0.0394	0.0821	0.1232	0.0026	0.0073	0.0079
RoPRC - Nat. Res.	0.0008	0.0010	0.0002	0.0028	0.0026	0.0008	0.1358	0.1494	0.0327
RoPRC - Manuf. & Const.	0.0021	$A^{R,N}$	0.0028	0.0041	$A^{R,S}$	0.0068	0.1047	$A^{R,R}$	0.1924
RoPRC - Services	0.0002	0.0004	0.0007	0.0009	0.0018	0.0028	0.0366	0.1022	0.1108

Вспомним матрицу **A** как:

	North			South			Rest of PRC		
	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services
North									
Natural Resources	0.113	0.142	0.030						
Manuf. & Const.	0.173	0.455	0.240						
Services	0.046	0.085	0.128						
South									
Natural Resources				0.136	0.127	0.038			
Manuf. & Const.				0.150	0.484	0.246			
Services				0.043	0.089	0.133			
ROC									
Natural Resources							0.146	0.160	0.035
Manuf. & Const.							0.126	0.383	0.231
Services							0.040	0.110	0.120

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Числовая иллюстрация на основе Межрегиональной таблицы "Затраты-Выпуск"

Наконец, инвертирование матрицы **(I-CA)** (в соответствии с обычным уравнением Леонтьева):

(I-CA)-1 matrix	North			South			Rest of PRC		
	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services
North - Nat. Res.	1.160933	0.256687	0.095936	0.031191	0.054810	0.026819	0.007237	0.015447	0.008465
North - Manuf. & Const.	0.298253	1.729569	0.403640	0.058142	0.157262	0.086849	0.019579	0.052095	0.031948
North - Services	0.083727	0.169478	1.176839	0.012350	0.029700	0.022090	0.003457	0.008955	0.006007
South - Nat. Res.	0.034415	0.067759	0.032660	1.181372	0.254521	0.111540	0.023399	0.046273	0.024149
South - Manuf. & Const.	0.121690	0.292340	0.163089	0.321483	1.921367	0.502117	0.074143	0.199238	0.122667
South - Services	0.019622	0.043956	0.030815	0.083977	0.193250	1.193661	0.014134	0.036888	0.026680
RoPRC - Nat. Res.	0.003706	0.007703	0.003906	0.008081	0.015674	0.008000	1.195926	0.279571	0.105117
RoPRC - Manuf. & Const.	0.010181	0.024355	0.013633	0.017368	0.048039	0.026749	0.206355	1.570179	0.349448
RoPRC - Services	0.002194	0.004985	0.003305	0.004479	0.011119	0.008337	0.073132	0.192516	1.169445

Эта обратная матрица Леонтьева теперь может быть использована для оценки общего воздействия экзогенных требований f в любом регионе

Модель Ченери-Мозеса (Мультирегиональная модель)

Числовая иллюстрация на основе Межрегиональной таблицы "Затраты-Выпуск"

В качестве примера отдельно оцените случай, когда каждый спрос для каждого сектора в каждом регионе равен "100".
(=100x10,000 CNY).

Региональное воздействие спроса на каждый продукт стоимостью 1 000 000 юаней в каждом регионе КНР
(в 10 000 юаней)

Impacts by region ▼	North			South			Rest of PRC		
	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services	Natural Resources	Manuf. & Const.	Services
North	140.22	181.02	156.83	24.26	39.60	21.84	5.30	15.86	6.63
South	30.31	73.20	32.85	141.74	214.88	168.67	19.35	57.54	28.23
Rest of PRC	2.72	6.72	3.07	5.80	12.57	7.47	137.79	171.22	150.54
Total	173.25	260.94	192.74	171.80	267.05	197.98	162.44	244.62	185.40

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА

Мультирегиональные модели

- Подход “Ченери-Мозес” позволяет проводить межрегиональный анализ "Затраты-Выпуск", когда пользователи располагают только двумя типами информации:
 - a. Торговля среди регионов и между ними;
 - b. Коэффициенты затрат в каждом регионе
- При этом данный подход также предполагает те же допущения, что и процентное соотношение региональных поставок (*все пользователи одного и того же продукта получают поставки из других регионов в одинаковых пропорциях*).
- При этом, анализ может быть информативным, поскольку он отражает структуру торговли региональных экономик. Например, изменения в плотности торговых потоков между любыми двумя парами регионов (или экономик) могут изменить коэффициенты межрегиональных затрат и, следовательно, величину потенциальных побочных эффектов.

Практические упражнения

Пожалуйста, откройте вкладку "Упражнения" рабочей книги Excel для Дня 2 Модели "Затраты-Выпуск" на региональном уровне

Набор данных

- Экономики (G=6)
 - Китайская Народная Республика(PRC)
 - Казахстан (KAZ)
 - Кыргызская Республика (KGZ)
 - Пакистан (PAK)
 - Монголия (MON)
 - Остальной мир(RoW)
- Секторы (N=5)
 - Первичный
 - Низкотехнологичные производственные сектора
 - Сектора средних и высоких технологий
 - Бизнес услуги
 - Персональные и государственные услуги

Набор данных

- Существует 6 заданных матриц коэффициентов затрат (A) на 2019 год.

Название экономики (КОД)

	People's Republic of China (PRC)				
	Primary	Low-technology	Medium- to high-	Business servic	Personal and pu
Primary	0.113	0.097	0.069	0.012	0.005
Low-technology manufa	0.118	0.291	0.115	0.071	0.093
Medium- to high-technol	0.101	0.214	0.464	0.079	0.192
Business services	0.079	0.144	0.142	0.269	0.205
Personal and public ser	0.014	0.020	0.022	0.040	0.133

Секторы закупок

Секторы продаж

Матрица A (нераспределенная)

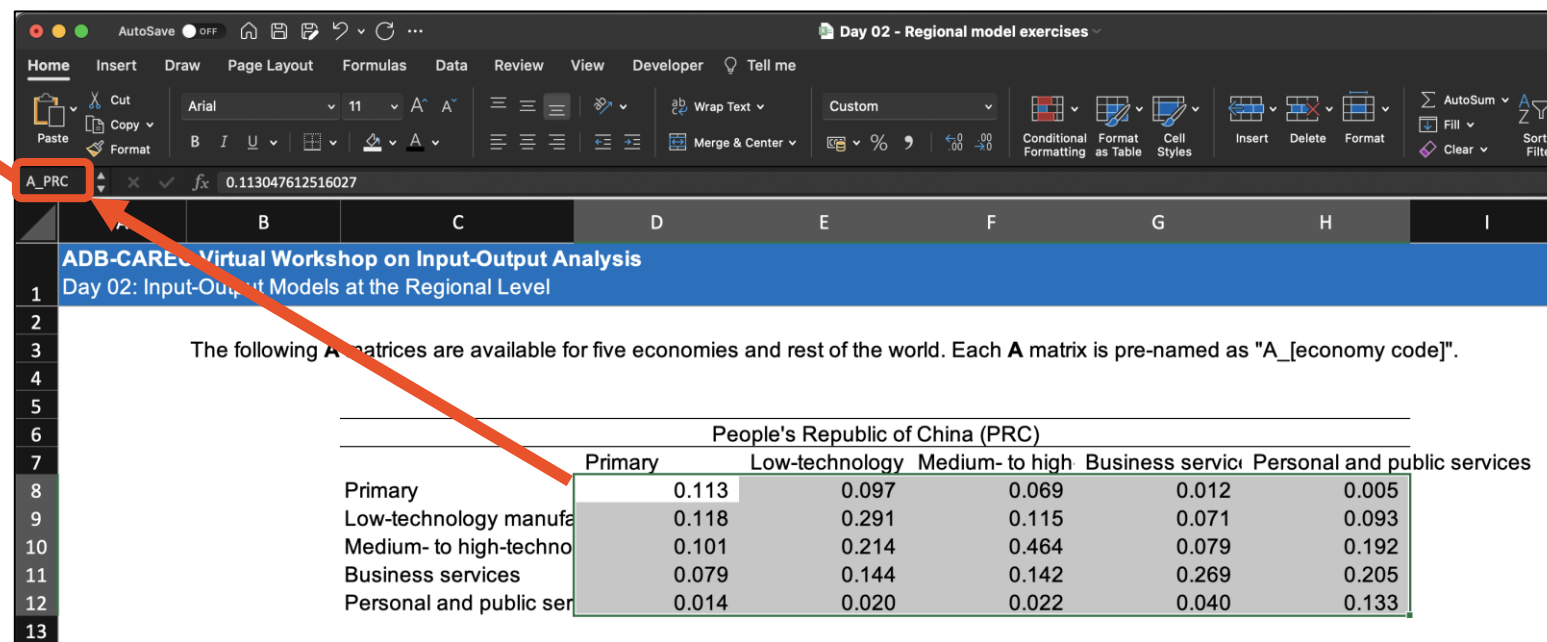
Соответствующие совокупности предварительно обозначены

Набор данных

- Матрицы **A** обозначены для удобства:

- A_PRC
- A_KAZ
- A_KGZ
- A_MON
- A_PAK
- A_ROW

Скриншот:



ADB-CAREC Virtual Workshop on Input-Output Analysis
Day 02: Input-Output Models at the Regional Level

The following **A** matrices are available for five economies and rest of the world. Each **A** matrix is pre-named as "A_[economy code]".

	People's Republic of China (PRC)				
	Primary	Low-technology	Medium- to high	Business services	Personal and public services
Primary	0.113	0.097	0.069	0.012	0.005
Low-technology manufa	0.118	0.291	0.115	0.071	0.093
Medium- to high-techno	0.101	0.214	0.464	0.079	0.192
Business services	0.079	0.144	0.142	0.269	0.205
Personal and public ser	0.014	0.020	0.022	0.040	0.133

Набор данных

- Валовая торговля (в млн долл США) внутри стран и между странами также указана за 2019 год.

(in million \$)

Supplying economy & sector		Receiving economy						Total
		Kazakhstan	Kyrgyz Republic	Mongolia	Pakistan	People's Republic of China	Rest of the world	
Kazakhstan	Primary	25,459	96	1	0	3,290	36,347	65,194
	Low-technology manufa	31,125	301	25	0	261	1,223	32,936
	Medium- to high-technol	13,077	369	1	0	5,102	11,479	30,029
	Business services	120,693	17	9	0	1,622	5,949	128,290
	Personal and public sen	35,100	0	0	0	26	76	35,202
Kyrgyz Republic	Primary	124	3,215	0	0	32	425	3,797
	Low-technology manufa	52	3,552	0	0	15	310	3,930
	Medium- to high-technol	68	1,159	0	0	6	938	2,172
	Business services	27	6,571	1	0	84	845	7,528
	Personal and public sen	0	1,704	0	1	19	177	1,901
Mongolia	Primary	0	-	2,307	-	4,109	2,315	8,731
	Low-technology manufa	2	0	5,683	0	183	256	6,124
	Medium- to high-technol	0	0	773	-	107	242	1,122
	Business services	2	0	6,755	0	608	547	7,912
	Personal and public sen	0	0	2,501	0	11	30	2,542
Pakistan	Primary	9	0	0	84,628	157	804	85,597
	Low-technology manufa	5	1	4	95,396	1,071	16,377	112,855
	Medium- to high-technol	9	2	1	33,962	633	1,722	36,330
	Business services	2	0	1	154,800	283	2,332	157,419
	Personal and public sen	1	1	0	41,656	145	2,048	43,850
People's Republic of China	Primary	149	33	131	167	2,439,701	25,485	2,465,667
	Low-technology manufa	1,868	346	805	2,924	11,003,925	750,060	11,759,928
	Medium- to high-technol	5,328	872	1,470	7,518	11,210,572	1,643,389	12,869,149
	Business services	705	164	288	696	9,736,102	206,384	9,944,339
	Personal and public sen	1	11	7	230	6,479,073	15,073	6,494,395
Rest of the world	Primary	3,565	115	221	8,258	430,979	7,808,665	8,251,803
	Low-technology manufa	7,707	670	1,409	7,764	269,735	24,564,320	24,851,605
	Medium- to high-technol	23,346	1,872	2,586	16,092	1,291,393	21,343,850	22,679,139
	Business services	8,590	653	2,047	3,841	407,177	56,826,604	57,248,912
	Personal and public sen	70	163	245	3,933	82,106	22,598,516	22,685,034

Валовой выпуск (х) в разбивке по секторам и экономикам

Обозначены как

X_все

Пункт 1: Рассчитать T_i^s для всех i и s .

T – это общее кол-во продукта i полученное экономикой s .

D102										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	ADB-CAREC Virtual Workshop on Input-Output Analysis									
	Day 02: Input-Output Models at the Regional Level									
96	Exercises									
97	Please fill out the yellow-shaded areas.									
98										
99	1. Calculate the total amount T of product i to n (i.e., from primary to personal and public services) received in each economy/region.									
100										
101			Kazakhstan	Kyrgyz Republic	Mongolia	Pakistan	People's Republ	Rest of the world		
102	Total	Primary								
103		Low-technology manufacturing								
104		Medium- to high-technology manufacturing								
105		Business services								
106		Personal and public services								
107										
108										
109	2. Calculate the elements in the proportions matrix C . These elements should refer to economy / region s 's (column) share to the total consumption of region i .									
110	As a check, proportions cannot exceed 100%. Each column should total to 100% multiplied by the number of sectors ($n = 5$).									
111										
112			Kazakhstan	Kyrgyz Republic	Mongolia	Pakistan	People's Republ	Rest of the world		
113	Kazakhstan	Primary								
114		Low-technology manufacturing								
115		Medium- to high-technology manufacturing								
116		Business services								

Пункт 2: Рассчитать $c_i^{rs} = \frac{z_i^{rs}}{T_i^s}$ для всех i и для всех пар s .

c - это удельный вес продукта i полученного экономикой s от r .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	ADB-CAREC Virtual Workshop on Input-Output Analysis									
	Day 02: Input-Output Models at the Regional Level									
109	2. Calculate the elements in the proportions matrix C. These elements should refer to economy / region s's (column) share to the total consumption of region r.									
110	As a check, individual proportions cannot exceed 100%. Each column should total to 500% [or 100% multiplied by the number of sectors (n = 5)].									
111										
112			Kazakhstan	Kyrgyz Republic	Mongolia	Pakistan	People's Republ	Rest of the world		
113		Primary								
114		Low-technology manufacturing								
115	Kazakhstan	Medium- to high-technology manufacturing								
116		Business services								
117		Personal and public services								
118		Primary								
119		Low-technology manufacturing								
120	Kyrgyz Republic	Medium- to high-technology manufacturing								
121		Business services								
122		Personal and public services								
123		Primary								
124		Low-technology manufacturing								
125	Mongolia	Medium- to high-technology manufacturing								
126		Business services								
127		Personal and public services								
128		Primary								
129		Low-technology manufacturing								
130	Pakistan	Medium- to high-technology manufacturing								

Пункт 2: Рассчитать $c_i^{rs} = \frac{z_i^{rs}}{T_i^s}$ для всех i и для всех пар s .

c - это удельный вес продукта i полученного экономикой s от r .

		Kazakhstan	Kyrgyz Republic	Mongolia	Pakistan	People's Repu	Rest of the world
$c^{KAZ,KAZ}$	Primary	0.87	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
	Low-technology manur	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Medium- to high-techn	0.31	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
	Business services	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Personal and public se	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$c^{KGZ,KAZ}$	Primary	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00
	Low-technology manur	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00
	Medium- to high-techn	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
	Business services	0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00
	Personal and public se	0.00	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00
$c^{MON,KAZ}$	Primary	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00
	Low-technology manur	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00	0.00
	Medium- to high-techn	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00
	Business services	0.00	0.00	0.74	0.00	0.00	0.00
	Personal and public se	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	0.00
$c^{PAK,KAZ}$	Primary	0.00	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00
	Low-technology manur	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00
	Medium- to high-techn	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00
	Business services	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00
	Personal and public se	0.00	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00
$c^{PRC,KAZ}$	Primary	0.01	0.01	0.05	0.00	0.85	0.00
	Low-technology manur	0.05	0.07	0.10	0.03	0.98	0.03
	Medium- to high-techn	0.13	0.20	0.30	0.13	0.90	0.07
	Business services	0.01	0.02	0.03	0.00	0.96	0.00
	Personal and public se	0.00	0.01	0.00	0.01	0.99	0.00
$c^{ROW,KAZ}$	Primary	0.12	0.03	0.08	0.09	0.15	0.99
	Low-technology manur	0.19	0.14	0.18	0.07	0.02	0.97
	Medium- to high-techn	0.56	0.44	0.54	0.28	0.10	0.93
	Business services	0.07	0.09	0.22	0.02	0.04	1.00
	Personal and public se	0.00	0.09	0.09	0.09	0.01	1.00

$c_{primary}^{KAZ,KGZ}$ = % из Казахстана в поставках первичной продукции в Кыргызскую Республику (около 2,8%)

$c_{medhigh}^{PRC,ROW}$ = % из КНР в поставках первичной продукции остальному миру (около 7.1%)

Пункт 3-4: Допущения модели Ченери-Мозеса

- Напомним, что модель Ченери-Мозеса вводит в действие межрегиональную модель «Затраты-Выпуск», при условии следующих данных:
 - ✓ ☐ Матрица коэффициентов затрат на региональном (или национальном уровне)
 - ✓ ☐ Межрегиональные (или международные) торговые потоки обеспечиваются по секторам/продуктам

Предположим что:

- Коэффициенты затрат на национальном уровне отражают средние закупки всех субрегионов из всех источников.
- Все закупочные секторы экономики (или региона) s закупают одинаковую долю своих поставок товаров i из региона r .

Пункт 5: Структурируем матрицу A

A_KAZ

A_KGZ

A_MON

A_PAK

A_PRC

A_ROW

Пункт 5: Структурируем матрицу A

Просто используйте название совокупности, чтобы получить соответствующую матрицу A.

Не забывайте использовать CTRL+SHIFT+ENTER.

[illegible]

Пункт 6: Подготовка матрицы С

- Из пункта 2, вы получите:

$$\begin{array}{l}
 c^{KAZ,KAZ} \\
 c^{KGZ,KAZ} \\
 c^{MON,KAZ} \\
 c^{PAK,KAZ} \\
 c^{PRC,KAZ} \\
 c^{ROW,KAZ}
 \end{array}
 = \begin{bmatrix} 0.869 \\ 0.764 \\ 0.313 \\ 0.928 \\ 0.998 \end{bmatrix}
 \begin{array}{l}
 c^{KAZ,MON} \\
 c^{KGZ,MON} \\
 c^{MON,MON} \\
 c^{PAK,MON} \\
 c^{PRC,MON} \\
 c^{ROW,MON}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 c^{KAZ,PAK} \\
 c^{KGZ,PAK} \\
 c^{MON,PAK} \\
 c^{PAK,PAK} \\
 c^{PRC,PAK} \\
 c^{ROW,PAK}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 c^{KAZ,PRC} \\
 c^{KGZ,PRC} \\
 c^{MON,PRC} \\
 c^{PAK,PRC} \\
 c^{PRC,PRC} \\
 c^{ROW,PRC}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 c^{KAZ,ROW} \\
 c^{KGZ,ROW} \\
 c^{MON,ROW} \\
 c^{PAK,ROW} \\
 c^{PRC,ROW} \\
 c^{ROW,ROW}
 \end{array}$$

Пункт 6: Подготовка матрицы С

Диагонализация каждого с-вектора,

$$C = \begin{pmatrix} \hat{c}^{KAZ,KAZ} & \hat{c}^{KAZ,PAK} & \hat{c}^{KAZ,PRC} & \hat{c}^{KAZ,ROW} \\ \hat{c}^{KGZ,KAZ} & \hat{c}^{KGZ,PAK} & \hat{c}^{KGZ,PRC} & \hat{c}^{KGZ,ROW} \\ \hat{c}^{MON,KAZ} & \hat{c}^{MON,PAK} & \hat{c}^{MON,PRC} & \hat{c}^{MON,ROW} \\ \hat{c}^{PAK,KAZ} & \hat{c}^{PAK,PAK} & \hat{c}^{PAK,PRC} & \hat{c}^{PAK,ROW} \\ \hat{c}^{PRC,KAZ} & \hat{c}^{PRC,PAK} & \hat{c}^{PRC,PRC} & \hat{c}^{PRC,ROW} \\ \hat{c}^{ROW,KAZ} & \hat{c}^{ROW,PAK} & \hat{c}^{ROW,PRC} & \hat{c}^{ROW,ROW} \end{pmatrix}$$

where the diagonal elements are defined as:

$$\hat{c}^{KAZ,KAZ} = \begin{bmatrix} 0.869 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0.998 \end{bmatrix}$$

Пункт 6: Подготовка матрицы C

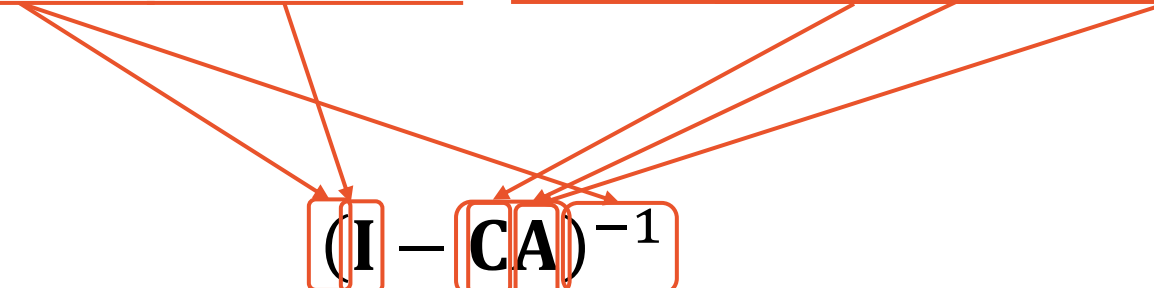
[illegible]

Пункт 7: Инверсия Леонтьева

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	ADB-CAREC Virtual Workshop on Input-Output Analysis																					
2	Day 02: Input-Output Models at the Regional Level																					
223			2	0.12					0.00					0.00					0.00			
224		Rest of the	3	-	0.19	-	-	-	-	0.14	-	-	-	-	0.18	-	-	-	-	0.07	-	
224		world	3	-	-	0.56	-	-	-	-	0.44	-	-	-	-	0.54	-	-	-	-	0.28	
225			4	-	-	-	0.07	-	-	-	-	0.09	-	-	-	-	0.22	-	-	-	-	0
226			5	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	0.09	-	-	-	-	0.09	-	-	-	
227																						
228																						
229	7. Calculate the Leontief inverse matrix, $(I-CA)^{-1}$ of the multiregional input-output model. Feel free to use the named arrays for each component. Rename the resulting matrix as "L_MRIO."																					
230																						
231																						
232																						
233																						
234	Kazakhstan	Primary																				
235		Low-technology manufacturing																				
236		Medium- to high-technology manufacturing																				
237		Business services																				
238	Kyrgyz Republic	Personal and public services																				
239		Primary																				
240		Low-technology manufacturing																				
241		Medium- to high-technology manufacturing																				
242	Mongolia	Business services																				
243		Personal and public services																				
244		Primary																				
245		Low-technology manufacturing																				
246	Pakistan	Medium- to high-technology manufacturing																				
247		Business services																				
248		Personal and public services																				
249		Primary																				
250	People's Republic of China	Low-technology manufacturing																				
251		Medium- to high-technology manufacturing																				
252		Business services																				
253		Personal and public services																				
254	Rest of the world	Primary																				
255		Low-technology manufacturing																				
256		Medium- to high-technology manufacturing																				
257		Business services																				
258		Personal and public services																				
259																						
260																						
261																						
262																						
263																						
264	8. Use the following formula to derive the "undistributed" final demand in each economy (or region).																					
265	$f = C^{-1}(I - CA)x,$																					
266																						
267																						
268																						
269																						
			Undistributed final demand in the economy/region (in million \$)										Memo: Distributed final demand f									
	Economy/Region		(i.e., final consumption in economy of outputs produced from all regions)										Final demand fSummation vector									
	Primary		12,528.8										20,368 1									

Пункт 7: инверсия Леонтьева

`L_MRIO = MINVERSE(MUNIT(30)-MMULT(C_matrix,A_global))`


$$(I - CA)^{-1}$$

Пункт 8: Определение конечного спроса

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{CA})^{-1} \mathbf{Cf}$$

$$\mathbf{f} = \mathbf{C}^{-1}(\mathbf{I} - \mathbf{CA})\mathbf{x},$$

`MMULT(MINVERSE(C_matrix), MMULT(MUNIT(30) - MMULT(C_matrix, A_global), x_all))`

Вектор_ f

Пункт 8: Определение конечного спроса

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	ADB-CAREC Virtual Workshop on Input-Output Analysis														
1	Day 02: Input-Output Models at the Regional Level														
264	8. Use the following formula to derive the *undistributed* final demand in each economy (or region).														
265	$f = C^{-1}(I - CA)x,$														
266															
267	Undistributed final demand in the economy/region (in million \$)														
268	Economy/Regio	Sector	(i.e., final consumption in economy of outputs produced from all regions)												
269		Primary													
270		Low-technology manufacturing													
271	Kazakhstan	Medium- to high-technology manufacturing													
272		Business services													
273		Personal and public services													
274		Primary													
275		Low-technology manufacturing													
276	Kyrgyz Republic	Medium- to high-technology manufacturing													
277		Business services													
278		Personal and public services													
279		Primary													
280		Low-technology manufacturing													
281	Mongolia	Medium- to high-technology manufacturing													
282		Business services													
283		Personal and public services													
284		Primary													
285		Low-technology manufacturing													
286	Pakistan	Medium- to high-technology manufacturing													
287		Business services													
288		Personal and public services													
289		Primary													
290	People's Republic of China	Low-technology manufacturing													
291		Medium- to high-technology manufacturing													
292		Business services													
293		Personal and public services													
294		Primary													
295	Rest of the world	Low-technology manufacturing													
296		Medium- to high-technology manufacturing													
297		Business services													

Пункт 9: Внедрение базовой модели MRIO

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{CA})^{-1} \mathbf{Cf}$$

$\swarrow \quad \searrow$

$$= \text{MMULT}(\text{L_MRIO}, \text{MMULT}(\text{C_matrix}, \text{f_vector}))$$

Пункт 9: Внедрение базовой модели MRIO

ADB-CAREC Virtual Workshop on Input-Output Analysis										
Day 02: Input-Output Models at the Regional Level										
1										
299										
300										
301	9. To check if the model set up is correct, evaluate the estimated final demand in the Chenery-Moses (multiregional) model. Check its consistency with the baseline output levels.									
302	$x = (I - CA)^{-1}Cf$.									
303	(in million \$)									
304	Economy/Regio	Sector	Model output (x)	Baseline output	Difference					
305	Kazakhstan	Primary		65,194	65,194					
306		Low-technology manufacturing		32,936	32,936					
307		Medium- to high-technology manufacturing		30,029	30,029					
308		Business services		128,290	128,290					
309		Personal and public services		35,202	35,202					
310	Kyrgyz Republic	Primary		3,797	3,797					
311		Low-technology manufacturing		3,930	3,930					
312		Medium- to high-technology manufacturing		2,172	2,172					
313		Business services		7,528	7,528					
314		Personal and public services		1,901	1,901					
315	Mongolia	Primary		8,731	8,731					
316		Low-technology manufacturing		6,124	6,124					
317		Medium- to high-technology manufacturing		1,122	1,122					
318		Business services		7,912	7,912					
319		Personal and public services		2,542	2,542					
320	Pakistan	Primary		85,597	85,597					
321		Low-technology manufacturing		112,855	112,855					
322		Medium- to high-technology manufacturing		36,330	36,330					
323		Business services		157,419	157,419					
324		Personal and public services		43,850	43,850					
325	People's Republic of China	Primary		2,465,667	2,465,667					
326		Low-technology manufacturing		11,759,928	11,759,928					
327		Medium- to high-technology manufacturing		12,869,149	12,869,149					
328		Business services		9,944,339	9,944,339					
329		Personal and public services		6,494,395	6,494,395					
330	Rest of the world	Primary		8,251,803	8,251,803					
331		Low-technology manufacturing		24,851,605	24,851,605					
332		Medium- to high-technology manufacturing		22,679,139	22,679,139					

Пункт 10: Экспериментируем с моделью

[illegible]

Пункт 10: Экспериментируем с моделью

Выпуск, требуемый для удовлетворения текущих конечных потребностей Казахстана в первичной продукции

		(in million \$)	
Economy/Regic	Sector	Final demand	Output impacts
Kazakhstan	Primary	12,529	12,420
	Low-technology manufa	-	441
	Medium- to high-techno	-	447
	Business services	-	3,288
	Personal and public ser	-	38
Kyrgyz Republi	Primary	-	99
	Low-technology manufa	-	4
	Medium- to high-techno	-	6
	Business services	-	29
	Personal and public ser	-	0
Mongolia	Primary	-	0
	Low-technology manufa	-	0
	Medium- to high-techno	-	0
	Business services	-	0
	Personal and public ser	-	0
Pakistan	Primary	-	6
	Low-technology manufa	-	1
	Medium- to high-techno	-	1
	Business services	-	1
	Personal and public ser	-	0
People's Republic of China	Primary	-	136
	Low-technology manufa	-	185
	Medium- to high-techno	-	533
	Business services	-	185
	Personal and public ser	-	28
Rest of the world	Primary	-	2,253
	Low-technology manufa	-	586
	Medium- to high-techno	-	1,634
	Business services	-	1,295
	Personal and public ser	-	69

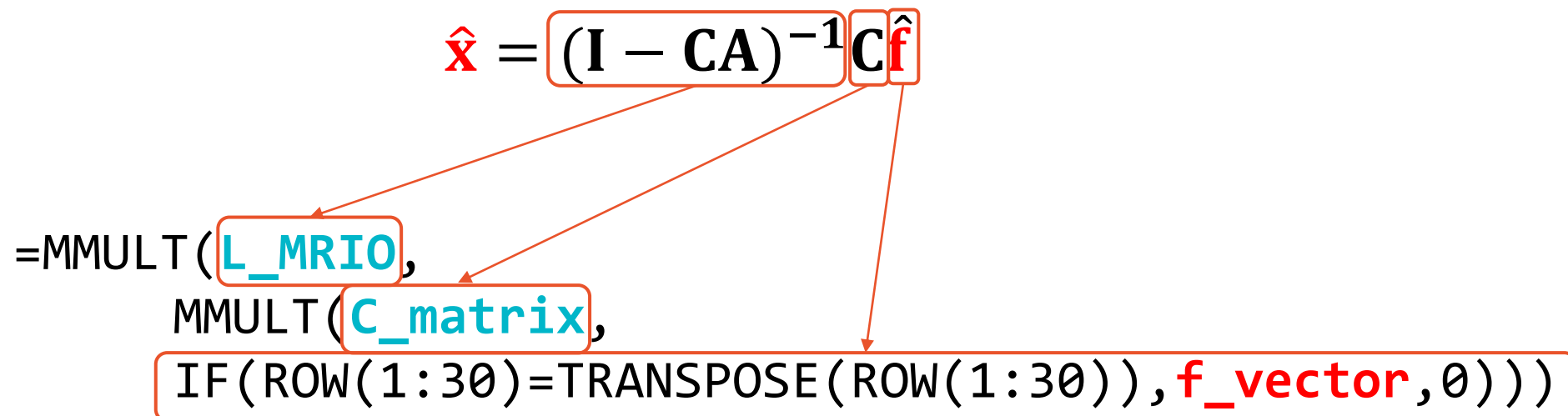
Воздействие на внутреннюю экономику= 16,6 млрд.долл.

Воздействие на внешнюю экономику = 7,0 млрд.долл.

Пункт 11: Разбивка воздействия на каждый конечный спрос

$$\hat{\mathbf{x}} = (\mathbf{I} - \mathbf{CA})^{-1} \mathbf{C} \hat{\mathbf{f}}$$

$\hat{\mathbf{x}} = \text{MMULT}(\text{L_MRIO}, \text{MMULT}(\text{C_matrix}, \text{IF}(\text{ROW}(1:30) = \text{TRANSPOSE}(\text{ROW}(1:30)), \mathbf{f_vector}, 0)))$



Обратите внимание, что первый столбец результирующей матрицы совпадает с результатом векторного столбца в предыдущем пункте

Пункт 11: Разбивка воздействия по конечному спросу

[illegible]

Пункт 11: Разбивка воздействия по конечному спросу

(in million \$)		Source of Demand (columns)														
		Kazakhstan			Kyrgyz Republic			Mongolia			Pakistan		People's Republic of China		Rest of the world	
Supplying ec	Sector	Primary	Low-technology	Medium- to high-technology	Business services	Personal and public consumption	Primary	Low-technology	Medium- to high-technology	Business services	Personal and public consumption	Primary	Low-technology	Medium- to high-technology	Business services	Personal and public consumption
Kazakhstan	Primary															
	Low-technology manufacturing															
	Medium- to high-technology manufacturing															
	Business services															
Kyrgyz Republic	Primary															
	Low-technology manufacturing															
	Medium- to high-technology manufacturing															
	Business services															
Mongolia	Primary															
	Low-technology manufacturing															
	Medium- to high-technology manufacturing															
	Business services															
Pakistan	Primary															
	Low-technology manufacturing															
	Medium- to high-technology manufacturing															
	Business services															
People's Republic of China	Primary															
	Low-technology manufacturing															
	Medium- to high-technology manufacturing															
	Business services															
Rest of the world	Primary															
	Low-technology manufacturing															
	Medium- to high-technology manufacturing															
	Business services															

101	191	139	34	23
77	1,067	328	123	82
147	895	1,550	246	165
72	450	384	257	79
10	70	65	21	17

Какой объем производства был внесен Китайской Народной Республикой (КНР) для удовлетворения конечного спроса в Монголии?

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ > СТРОКА > КАКАЯ ЭКОНОМИКА? > КНР ; КАКОЙ СЕКТОР? > ВСЕ

СПРОС > СТОЛБЕЦ > КАКАЯ ЭКОНОМИКА? > MON ; КАКОЙ СЕКТОР? > ВСЕ

Ответ: 6 593 млн.долл.

Пункт 12: Анализ по сценариям

Найти изменения (Δf) конечного спроса. Обозначить данный вектор как “**f_изменение**”.

B434

X

✓

fx

11B. For simplicity, the results above (in no. 11) are aggregated to the economy-level.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q																																																																	
	ADB-CAREC Virtual Workshop on Input-Output Analysis																																																																																	
	Day 02: Input-Output Models at the Regional Level																																																																																	
1																																																																																		
481																																																																																		
482	12. Consider the following scenario. Final demands in each economy and region were projected to have changed in the following year due to the pandemic. The rates of change are provided below.																																																																																	
483	For simplicity, assume that the growth/decline in each economy's final demands is uniform across all types of products. What would be the overall impact of this scenario?																																																																																	
484																																																																																		
485	<table><tr><td>Economy/region</td><td>% Growth (Decline) in Final Demand</td></tr><tr><td>Kazakhstan</td><td>-3%</td></tr><tr><td>Kyrgyz Republic</td><td>-9%</td></tr><tr><td>Mongolia</td><td>-5%</td></tr><tr><td>Pakistan</td><td>-1%</td></tr><tr><td>People's Republic of CI</td><td>2%</td></tr><tr><td>Rest of the world</td><td>-3%</td></tr></table>																	Economy/region	% Growth (Decline) in Final Demand	Kazakhstan	-3%	Kyrgyz Republic	-9%	Mongolia	-5%	Pakistan	-1%	People's Republic of CI	2%	Rest of the world	-3%																																																			
Economy/region	% Growth (Decline) in Final Demand																																																																																	
Kazakhstan	-3%																																																																																	
Kyrgyz Republic	-9%																																																																																	
Mongolia	-5%																																																																																	
Pakistan	-1%																																																																																	
People's Republic of CI	2%																																																																																	
Rest of the world	-3%																																																																																	
486																																																																																		
487																																																																																		
488																																																																																		
489																																																																																		
490																																																																																		
491																																																																																		
492	Source: World Bank Development Indicators (accessed February 25, 2022)																																																																																	
493																																																																																		
494																																																																																		
495																																																																																		
496	Determine the change in final demand levels from the baseline. Use the undistributed final demand.																																																																																	
497																																																																																		
498	<table><tr><td>Economy</td><td>Sector</td><td>% Change in fir</td><td>Change in final demand, 2019 - 2020 (in million \$)</td></tr><tr><td rowspan="5">Kazakhstan</td><td>Primary</td><td>-3%</td><td></td></tr><tr><td>Low-technology manufi</td><td>-3%</td><td></td></tr><tr><td>Medium- to high-techn</td><td>-3%</td><td></td></tr><tr><td>Business services</td><td>-3%</td><td></td></tr><tr><td>Personal and public sei</td><td>-3%</td><td></td></tr><tr><td rowspan="5">Kyrgyz Republi</td><td>Primary</td><td>-9%</td><td></td></tr><tr><td>Low-technology manufi</td><td>-9%</td><td></td></tr><tr><td>Medium- to high-techn</td><td>-9%</td><td></td></tr><tr><td>Business services</td><td>-9%</td><td></td></tr><tr><td>Personal and public sei</td><td>-9%</td><td></td></tr><tr><td rowspan="5">Mongolia</td><td>Primary</td><td>-5%</td><td></td></tr><tr><td>Low-technology manufi</td><td>-5%</td><td></td></tr><tr><td>Medium- to high-techn</td><td>-5%</td><td></td></tr><tr><td>Business services</td><td>-5%</td><td></td></tr><tr><td>Personal and public sei</td><td>-5%</td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">Pakistan</td><td>Primary</td><td>-1%</td><td></td></tr><tr><td>Low-technology manufi</td><td>-1%</td><td></td></tr><tr><td>Medium- to high-techn</td><td>-1%</td><td></td></tr><tr><td>Business services</td><td>-1%</td><td></td></tr></table>																	Economy	Sector	% Change in fir	Change in final demand, 2019 - 2020 (in million \$)	Kazakhstan	Primary	-3%		Low-technology manufi	-3%		Medium- to high-techn	-3%		Business services	-3%		Personal and public sei	-3%		Kyrgyz Republi	Primary	-9%		Low-technology manufi	-9%		Medium- to high-techn	-9%		Business services	-9%		Personal and public sei	-9%		Mongolia	Primary	-5%		Low-technology manufi	-5%		Medium- to high-techn	-5%		Business services	-5%		Personal and public sei	-5%		Pakistan	Primary	-1%		Low-technology manufi	-1%		Medium- to high-techn	-1%		Business services	-1%	
Economy	Sector	% Change in fir	Change in final demand, 2019 - 2020 (in million \$)																																																																															
Kazakhstan	Primary	-3%																																																																																
	Low-technology manufi	-3%																																																																																
	Medium- to high-techn	-3%																																																																																
	Business services	-3%																																																																																
	Personal and public sei	-3%																																																																																
Kyrgyz Republi	Primary	-9%																																																																																
	Low-technology manufi	-9%																																																																																
	Medium- to high-techn	-9%																																																																																
	Business services	-9%																																																																																
	Personal and public sei	-9%																																																																																
Mongolia	Primary	-5%																																																																																
	Low-technology manufi	-5%																																																																																
	Medium- to high-techn	-5%																																																																																
	Business services	-5%																																																																																
	Personal and public sei	-5%																																																																																
Pakistan	Primary	-1%																																																																																
	Low-technology manufi	-1%																																																																																
	Medium- to high-techn	-1%																																																																																
	Business services	-1%																																																																																
500																																																																																		
501																																																																																		
502																																																																																		
503																																																																																		
504																																																																																		
505																																																																																		
506																																																																																		
507																																																																																		
508																																																																																		
509																																																																																		
510																																																																																		
511																																																																																		
512																																																																																		
513																																																																																		
514																																																																																		
515																																																																																		
516																																																																																		
517																																																																																		

Пункт 12: Анализ по сценариям

Найти изменения выпуска (Δx) используя модель Ченери-Мозеса.

D535									
	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	REC Virtual Workshop on Input-Output Analysis								
530	Input-Output Models at the Regional Level								
531	Diagonalize the computed change in final demands, then evaluate the total impacts to all regions using the Chenery-Moses (multiregional) model.								
532	Hint: Use the same formula as no. 11, but replace f_vector with f_change.								
533	Kazakhstan								
534	Supplying econ	Sector	Primary	Low-technology n	Medium- to high-1	Business service	Personal and pub	Primary	Low
535	Kazakhstan	Primary							
536		Low-technology manufacturing							
537		Medium- to high-technology manufacturing							
538		Business services							
539		Personal and public services							
540	Kyrgyz Republic	Primary							
541		Low-technology manufacturing							
542		Medium- to high-technology manufacturing							
543		Business services							
544		Personal and public services							
545	Mongolia	Primary							
546		Low-technology manufacturing							
547		Medium- to high-technology manufacturing							
548		Business services							

Пункт 12: Анализ по сценариям

Ключевые результаты:

- Сумма результирующей матрицы = изменение объема производства в мировой экономике (или 3,5 триллиона долл.в США) в 2019-2020 годах.
- Умеренный рост спроса в КНР смягчил некоторые негативные последствия для других экономик, но этого было недостаточно, чтобы вывести производство на положительную территорию.
- В Кыргызстане наблюдалась наибольшая потеря объема производства в процентном выражении.

Воздействие снижения конечного спроса на выпуск i в каждой экономике/регионе

	Базовый выпуск (млн.дол.)	Изменения в выпуске (млн.дол.)	% изменений
Казахстан	291 651	(7 167)	-2,5%
Кыргызская Республика	19 327	(1 358)	-7,0%
Монголия	26 432	(710)	-2,7%
Пакистан	436 051	(4 770)	-1,1%
Китайская Народная Республика	43 533 477	586 114	1,3%
Остальной мир	135 716 493	(4 095 674)	-3,0%

РЕЗЮМЕ

- Модели «Затраты-Выпуск» могут быть скорректированы с учетом производственных характеристик определенной экономической территории.
- Данные более ограничены на более низких уровнях (например, субнациональные территории, города и т.д.). Методы, не связанные с анкетированием, частично решают эту проблему, но должны применяться с осторожностью.
- Экономические побочные эффекты могут быть оценены с помощью межрегиональных моделей.