

Базовые рамки анализа затрат и выпуска

Виртуальный семинар по анализу затрат и выпуска
АБР-ИЦ



Содержание



Преобразование таблицы ресурсов и использования (ТРИ) в таблицу «затраты-выпуск» (ТЗВ)



Структура таблицы «затраты-выпуск»

Преобразование таблицы ресурсов и использования (ТРИ) в таблицу «затраты- выпуск» (ТЗВ)

План обсуждения

Основная информация

- ✓ Что такое ТРИ и ТЗВ?
- ✓ Зачем преобразовывать ТРИ в ТЗВ?
- ✓ Типы ТЗВ
- ✓ Требования для преобразования

Модели преобразования

- ✓ Допущения модели
- ✓ Выбор модели ЗВ
- ✓ Преобразование ТРИ-ТЗВ с использованием набора данных Грузии (рабочая таблица)

Что такое ТРИ и ТЗВ? Зачем преобразовывать ТРИ в ТЗВ?

ТРИ обеспечивают статистическую рамку, чтобы

- обеспечить согласованность и последовательность в различных частях национальных счетов
- спрогнозировать подробную информацию о процессах производства, взаимозависимости в производстве, использовании товаров и услуг и получении дохода

Однако, прогнозирование допущений относительно затрат и выпуска по ТРИ зачастую необходимо для улучшения ее аналитической достоверности.

Такие допущения могут быть спрогнозированы посредством преобразования ТРИ в симметричные ТЗВ.



ТРИ и ТЗВ



ТРИ являются составными частями ТЗВ



ТЗВ обязательно квадратные, а ТРИ нет.

ТРИ могут быть прямоугольными, подразумевая, что продуктов или товаров больше, чем отраслей.

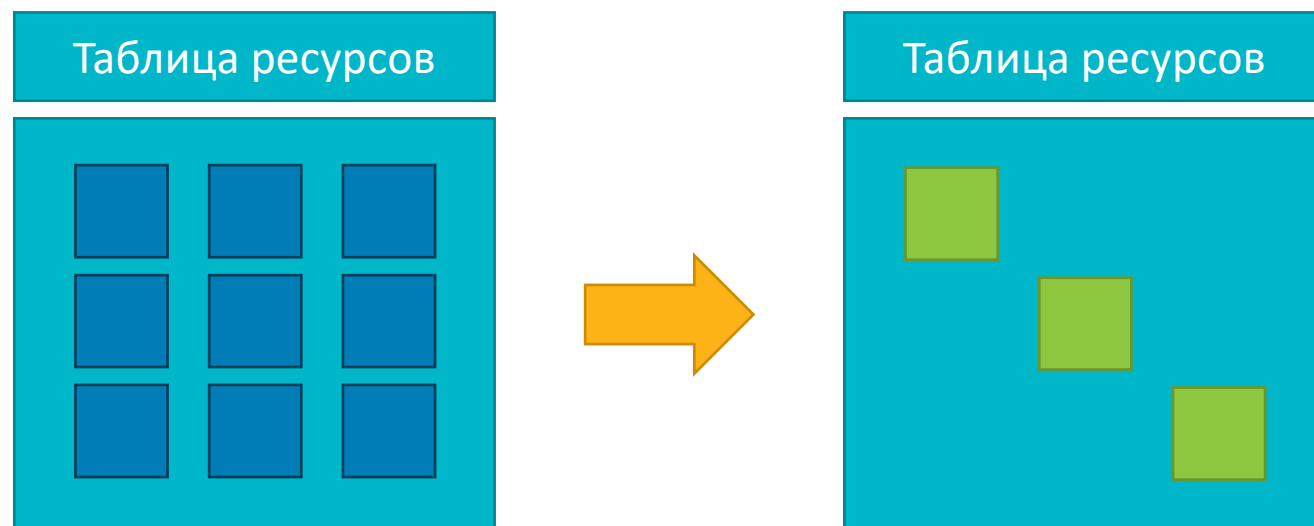


ТРИ составляются для Товара x Отрасли на основе первичных данных.

ТЗВ могут составляться либо как ТЗВ «продукт на продукт», либо как ТЗВ «отрасль на отрасль».

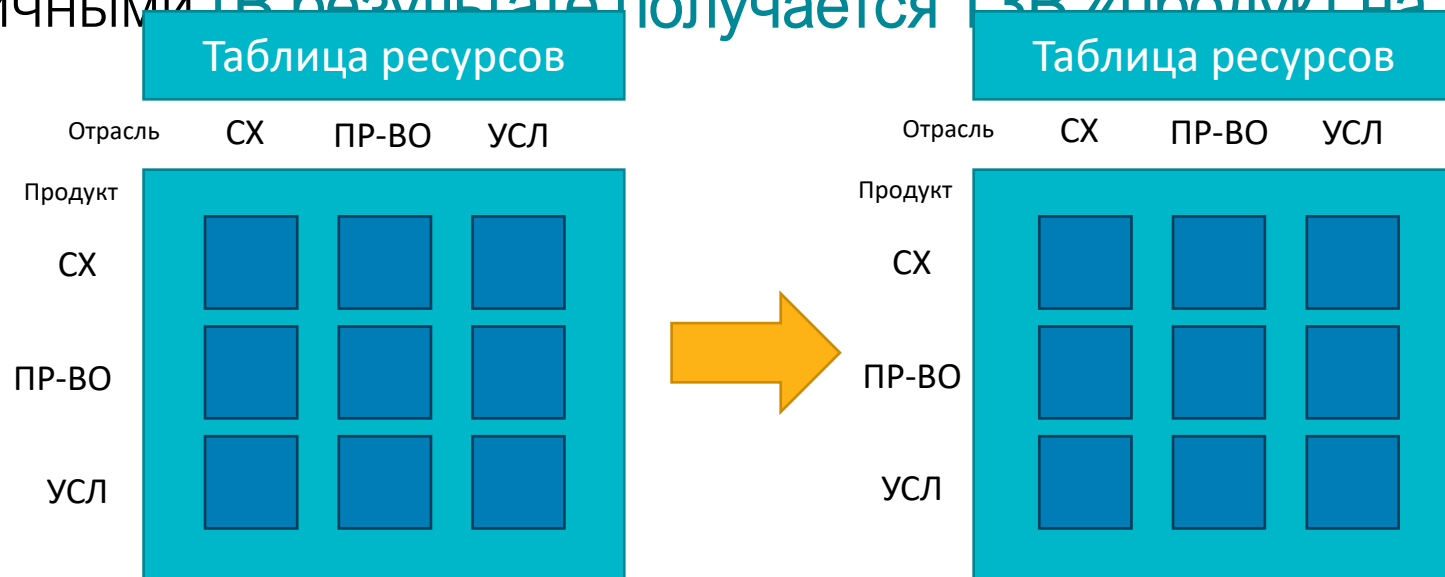
Цель преобразования ТРИ-ТЗВ

- Цель преобразования ТЗВ-ТРИ – сделать таблицу ресурсов «диагональной».



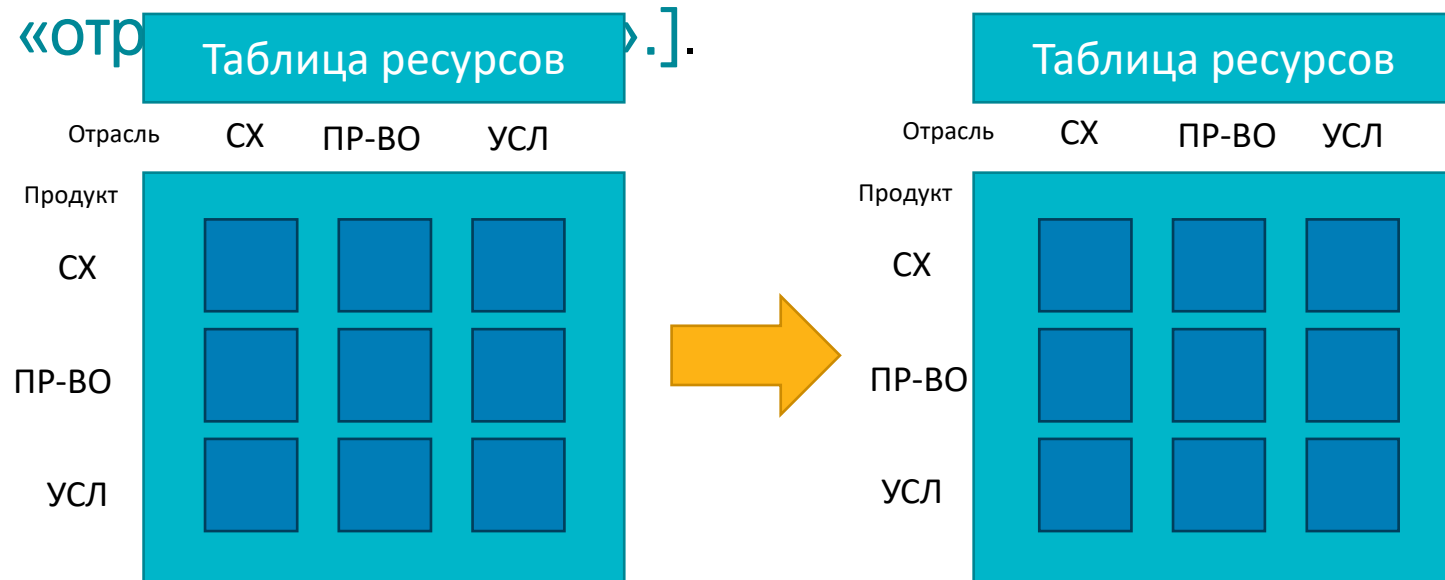
Цель преобразования ТРИ-ТЗВ

- Таблица ресурсов составляется диагонально либо посредством:
 - Перемещения вторичных продуктов (и связанных с ними ресурсов и ВДС) любой отрасли в отрасль, где эти продукты являются первичными. В результате получается ТЗВ «продукт на продукт».или



Цель преобразования ТРИ-ТЗВ

- Либо таблица ресурсов составляется диагонально посредством:
 - Перераспределение продуктов путем распределения каждого продукта по отраслям, где он фактически производится [Это приводит к ТЗВ «отр»].



Типы ТЗВ

ТЗВ «продукт на продукт»

- В ТЗВ «продукт на продукт» вторичные продукты перемещаются в отрасли, где они являются первичным выпуском.
- Демонстрирует технологические связи между продуктами и однородными производственными единицами.

ТЗВ «отрасль на отрасль»

- В ТЗВ «отрасль на отрасль» строки переопределяются таким образом, что каждая строка включает сочетание первичных и вторичных выпусков (продуктов) каждой соответствующей отрасли.
- Описывает межотраслевые отношения.



Рекомендация ООН: Раздельное составление ТЗВ для отечественной продукции и импортной продукции
(ООН, 2008 г.: пар. 12.18, стр. 326)

Модели преобразования

- Существуют четыре основные модели преобразования (А, В, С и D).
- Модели могут быть сгруппированы в соответствии с допущениями



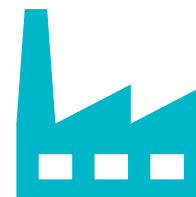
ТЗВ «продукт на

продукт»

Допущение по технологиям

Модель А: Технология производства

Модель В: Технология отрасли



ТЗВ «отрасль на

структура продаж

Модель С: Смешанная структура продаж отрасли

Модель D: Смешанная структура продаж продукта

Модели преобразования

ARG – сельскохозяйственный сектор

MFG – производство

SER – услуги

TOTAL IC – Всего промежуточное потребление

FCE – Расходы на конечное потребление

GFCF – Валовые вложения в основной капитал

Total FD – Всего конечный спрос

Supply Table at Basic Prices

	AGR	MFG	SER	Total Output	Imports	Total Supply
AGR	26	5	7	38	15	53
MFG	1	403	40	444	401	845
SER	13	26	717	756	145	901
Total	40	433	765	1238	561	1800

Domestic Use Table at Basic Prices

	AGR	MFG	SER	Total IC	FCE	GFCF	Exports	Total FD	Total Use
AGR	4	9	1	14	13	0	10	24	38
MNF	8	108	46	162	32	74	176	282	444
SER	4	63	211	278	345	21	113	478	756
Imports	3	124	78	205	75	37	245	357	561
GVA	22	130	428	580					580
Total	40	433	765	1,238	465	131	544	1,141	

Source: UN (2018, p. 330)

Модели преобразования

- Модель А [Допущение по технологии продукта]
 - Каждый продукт производится по-своему, независимо от отрасли, в которой он производится.
 - Наиболее применимы в тех случаях, когда технологии первичных и вторичных продуктов независимы.
 - Требуется квадратную ТРИ.
 - Применение:
 - Провести расчет для **Матрицы D** [матрица доли рынка], чтобы получить матрицу преобразования.
 - Предварительно умножьте Таблицу внутреннего использования на Матрицу преобразования, чтобы получить ТЗВ «продукт на продукт».

Модель А

Supply Table at Basic Prices

	AGR	MFG	SER	Domestic Output
AGR	26	5	7	38
MFG	1	403	40	444
SER	13	26	717	756
Total Output at BP	40	433	765	1238

D Matrix: Market Share Matrix

	AGR	MFG	SER
AGR	0.68	0.00	0.02
MFG	0.14	0.91	0.03
SER	0.19	0.09	0.95

Для первой строки мы имеем 26/38, 5/38 и 7/38

- Матрица преобразования = $(D')^{-1}$

Примечание: ' (апостроф) обозначает транспонирование матрицы.

Transformation Matrix for Model A

	AGR	MFG	SER
AGR	1.48	- 0.21	- 0.27
MFG	- 0.00	1.11	- 0.11
SER	- 0.03	- 0.04	1.06

Модель А

Product-by-Product IO Table (Model A)

	AGR	MFG	SER	Total IC	FCE	GFCF	Exports	Total FD	Output
AGR	6	9	- 2	14	13	0	10	24	38
MFG	10	116	36	162	32	74	176	282	444
SER	- 0	61	217	278	345	21	113	478	756
Imports	1	134	70	205	75	37	245	357	561
GVA	20	124	436	580					580
Input	38	444	756	1,238	465	131	544	1,141	

- Элементы в Матрице конечного спроса переносятся без изменений из таблицы внутреннего использования.
- Матрица преобразования только предварительно умножается на матрицу ВП, вектор импорта и вектор ВДС.
- Наличие отрицательных элементов: недостаток модели

Модель преобразования

- Модель В [Допущение по технологии отрасли]
 - Каждая отрасль имеет свой особый способ производства, независимо от ассортимента продукции.
 - Обычно используется, когда производятся несколько продуктов в рамках одного производственного процесса.
 - Применение этой модели не требует квадратной ТРИ.
- Применение:
 - Провести расчет для **Матрицы С** [матрица ассортимента продуктов], чтобы получить матрицу преобразования.
 - Предварительно умножить Таблицу внутреннего использования на Матрицу преобразования, чтобы получить ТЗВ «продукт на продукт»..

Модель В

Supply Table at Basic Prices

	AGR	MFG	SER	Domestic Output
AGR	26	5	7	38
MFG	1	403	40	444
SER	13	26	717	756
Total Output at BP	40	433	765	1238

C Matrix: Product Mix Matrix

	AGR	MFG	SER
AGR	0.64	0.01	0.01
MFG	0.03	0.93	0.05
SER	0.33	0.06	0.94

Для первого столбца мы имеем 26/40, 1/40 и 13/40

- Матрица преобразования = **C'**

Transformation Matrix for Model B

	AGR	MFG	SER
AGR	0.64	0.03	0.33
MFG	0.01	0.93	0.06
SER	0.01	0.05	0.94

Модель В

Product-by-Product IO Table (Model B)

	AGR	MFG	SER	Total IC	FCE	GFCF	Exports	Total FD	Output
AGR	3	9	3	14	13	0	10	24	38
MFG	7	103	52	162	32	74	176	282	444
SER	5	70	203	278	345	21	113	478	756
Imports	4	119	82	205	75	37	245	357	561
GVA	19	144	416	580					580
Input	38	444	756	1,238	465	131	544	1,141	

- Элементы в Матрице конечного спроса переносятся без изменений из таблицы внутреннего использования.
- Матрица преобразования только предварительно умножается на матрицу ВП, вектор импорта и вектор ВДС.
- Отсутствие отрицательных элементов в модели, но отсутствие отрицательных элементов не означает, что результаты более правдоподобны.

Модели преобразования

- Модель С [Допущение фиксированной структуры продаж отрасли]
 - Каждая отрасль имеет свою специфическую структуру продаж, независимо от ассортимента продукции.
 - Требуется квадратную ТРИ.
- Применение:
 - Провести расчет для **Матрицы С** [матрица ассортимента продуктов], чтобы получить матрицу преобразования.
 - **Потом умножить** таблицу внутреннего использования на матрицу преобразования, чтобы получить ТЗВ «отрасль на отрасль».

Модель С

Supply Table at Basic Prices

	AGR	MFG	SER	Domestic Output
AGR	26	5	7	38
MFG	1	403	40	444
SER	13	26	717	756
Total Output at BP	40	433	765	1238

C Matrix: Product Mix Matrix

	AGR	MFG	SER
AGR	0.64	0.01	0.01
MFG	0.03	0.93	0.05
SER	0.33	0.06	0.94

Для первого столбца мы имеем 26/40, 1/40 и 13/40

- Матрица преобразования = C^{-1}

Transformation Matrix for Model C

	AGR	MFG	SER
AGR	1.58	-	0.02
MFG	-	0.03	1.08
SER	-	0.55	0.06

Модель С

Industry-by-Industry IO Table (Model C)

	AGR	MFG	SER	Total IC	FCE	GFCF	Exports	Total FD	Output
AGR	7	12	- 3	15	15	- 2	12	25	40
MFG	8	112	37	158	13	79	183	275	433
SER	1	56	224	281	361	18	105	484	765
Imports	3	124	78	205	75	37	245	357	561
GVA	22	130	428	580					580
Input	40	433	765	1,238	465	131	544	1,141	

- Элементы в векторах импорта и ВДС переносятся без изменений из таблицы внутреннего использования.
- Только матрица преобразования предварительно умножается на матрицы ВП и конечного спроса.
- Наличие отрицательных элементов.
- Нереалистичное допущение. Только в некоторых случаях фирмы будут поставлять всю свою продукцию пользователям в одинаковых пропорциях.

Модели преобразования

- Модель D [Допущение о фиксированной структуре продаж продуктов]
 - Каждый продукт имеет свою специфическую структуру продаж, независимо от отрасли, в которой он производится.
 - Не требует использования квадратной ТРИ.
- Применение:
 - Провести расчет для **Матрицы D** [матрица доли рынка] чтобы получить матрицу преобразования.
 - **Потом умножить** таблицу внутреннего использования на матрицу преобразования, чтобы получить ТЗВ «отрасль на отрасль».

Модель D

Supply Table at Basic Prices

	AGR	MFG	SER	Domestic Output
AGR	26	5	7	38
MFG	1	403	40	444
SER	13	26	717	756
Total Output at BP	40	433	765	1238

D Matrix: Market Share Matrix

	AGR	MFG	SER
AGR	0.68	0.00	0.02
MFG	0.14	0.91	0.03
SER	0.19	0.09	0.95

Для первой строки мы имеем 26/38, 5/38 и 7/38

- Матрица преобразования = **D**

Transformation Matrix for Model D

	AGR	MFG	SER
AGR	0.68	0.00	0.02
MFG	0.14	0.91	0.03
SER	0.19	0.09	0.95

Модель D

Industry-by-Industry IO Table (Model D)

	AGR	MFG	SER	Total IC	FCE	GFCF	Exports	Total FD	Output
AGR	3	8	4	15	15	1	10	25	40
MFG	8	101	49	158	43	68	165	275	433
SER	5	71	205	281	332	26	125	484	765
Imports	3	124	78	205	75	37	245	357	561
GVA	22	130	428	580					580
Input	40	433	765	1,238	465	131	544	1,141	

- Элементы в векторах импорта и ВДС переносятся без изменений из таблицы отечественного использования.
- Отрицательных элементов в модели нет.

Выбор модели РЗ

- Европейская система счетов (ESA 1995) предпочитает использовать таблицу «продукт на продукт» при составлении ТЗВ (Евростат, 2008 г., стр. 342).
- Выбор используемой модели также может зависеть от типа анализа, который специалист хочет провести.
 - **ТЗВ «продукт на продукт»** : хорошо подходит для анализа однородных единиц продуктов, таких как производительность, энергетическая политика, сравнение структуры затрат.
 - **ТЗВ «отрасль на отрасль»** : хорошо подходит для отраслевого анализа, такого как налоговая реформа, анализ воздействия, фискальная политика и денежно-кредитная политика.
- На практике НСО составляют свои ТЗВ, используя Модель А (технология производства) и Модель D (фиксированная структура реализации продукции).
- При выборе используемой модели преобразования также учитываются другие вопросы.
 - наличие ресурсов, актуальность, целесообразность исходных данных, статистическая политика, международные обязательства, история и традиции

Источники и решения для отрицательных элементов

- **Источники отрицательных элементов**

- Допущение по производственной технологии некорректное
- Неоднородность в классификации данных
- Ошибка в данных
- Отрицательные значения в матрицах преобразования (де Меснар, 2011 г.)

- **Решения для отрицательных элементов**

- Вручную удалить отрицательные элементы, а затем использовать метод RAS [широко используется на практике]
- Процедуры математической оптимизации (см. Тен Раа и Руэда-Кантуче, 2013 г.)

Преобразование ТЗВ-ТРИ с использованием данных Грузии

Структура таблиц «затраты-выпуск»

Введение

Основная цель: проанализировать взаимозависимость отраслей в экономике

Основная методология:

- Модель «затраты-выпуск» состоит из системы линейных уравнений, каждое из которых описывает распределение выпуска отрасли в экономике
- Использование наблюдаемых экономических данных для определенного географического региона и определенного периода времени

Обозначения и основные соотношения

Очень важный набор данных для модели «затраты-выпуск» :

- z_{ij} представляющий денежную стоимость транзакции из отрасли i в отрасль j
- f_i представляющий конечный спрос на продукцию сектора i

Предположим: экономику можно поделить на n секторов, таким образом:

$$x_i = z_{i1} + z_{i2} + \dots + z_{in} + f_i$$

$$x_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + f_i$$

Обозначения и основные взаимоотношения

Будет такое уравнение, которое идентифицирует продажи продукции каждого из секторов n , таким образом, мы имеем эту систему уравнений n :

$$X_1 = Z_{11} + Z_{12} + \dots + Z_{1n} + f_1$$

$$X_2 = Z_{21} + Z_{22} + \dots + Z_{2n} + f_2$$

$\vdots$

$$X_n = Z_{n1} + Z_{n2} + \dots + Z_{nn} + f_n$$

или:

$$X_i = Z_{i1} + Z_{i2} + \dots + Z_{in} + f_i, i = 1, 2, \dots, n$$

Обозначения и основные взаимоотношения

$$x_i = z_{i1} + z_{i2} + \dots + z_{in} + f_i, i = 1, 2, \dots, n$$

Это может быть представлено в матричных обозначениях как:

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

где:

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}; \quad \mathbf{Z} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1n} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & z_{n2} & \dots & z_{nn} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{i} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \mathbf{f} = \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_n \end{pmatrix}$$

Таблица затраты-выпуск

		ПРОИЗВОДИТЕЛИ КАК ПОТРЕБИТЕЛИ								КОНЕЧНЫЙ СПРОС				ВСЕГО ВЫПУСК
		Сх	Горн.	Стр-во	Пр-во	Торг.	Транс.	...	Другое	Расходы на личное потребление	Валовые частные отечеств. инвестиции	Гос. закупки товаров и услуг	Чистый экспорт товаров и услуг	
ПРОИЗВОДИТЕЛИ	Сельск. х-во	ЗАТРАТЫ ВЫПУСК Z f x												
	Горнодоб. пр-ть													
	Строительство													
	Производство													
	Торговля													
	Транспорт													
	⋮													
	Другие отрасли													
Импорт		m												
ДОБАВЛ. СТОИ-ТЬ	Сотрудники	v												
	Владельцы бизнеса и капитал													
	Правительство													
ВСЕГО ВЫПУСК		x'												

Технологические коэффициенты

$$z_{ij} = f(x_j)$$

Технологические коэффициенты,

$$a_{ij} = z_{ij} / x_j$$

= затраты из сектора i в сектор j / общий выпуск сектора j

- Предполагается, что они неизменны и рассматриваются как измеряющие фиксированные взаимосвязи между выпуском сектора и его затратами
- При фиксированных технологических коэффициентах пропорция использования затрат секторов j и k сектором i также является фиксированной

Таким образом, $z_{ij} = a_{ij} x_j$

Технологические коэффициенты

В виде системы уравнений:

$$x_i = z_{i1} + z_{i2} + \dots + z_{in} + f_i$$

$$x_i = a_{i1}x_{i1} + a_{i2}x_{i2} + \dots + a_{in}x_{in} + f_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_{ij} + f_i$$

В матричных обозначениях:

$$\begin{aligned} x &= Zi + f \\ &= Ax + f \end{aligned}$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} = Z\hat{X}^{-1}$$

$$\hat{X} = \begin{bmatrix} x_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & x_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & x_n \end{bmatrix} \rightarrow \hat{X}^{-1} = \begin{bmatrix} 1/x_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1/x_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1/x_n \end{bmatrix}$$

Технологические коэффициенты

		Сельск. х-во	Производство	Бизнес услуги	Всего конечный спрос	ВСЕГО ВЫПУСК
		с1	с2	с3		
Сельск. х-во	с1	10,000	20,000	5,000	15,000	50,000
Производство	с2	5,000	40,000	20,000	1,35,000	2,00,000
Бизнес услуги	с3	2,500	30,000	50,000	1,57,500	2,40,000
Импорт	М	13,000	30,000	30,000	35,500	1,08,500
Промежуточные затраты		35,500	1,20,000	1,05,000	3,43,000	6,03,500
Добв. ст-ть + TLS		19,500	80,000	1,45,000	7,000	2,51,500
ИТОГО		50,000	2,00,000	2,50,000	3,50,000	8,50,000

Матрица технологических
коэффициентов →

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

0.200	0.100	0.020
0.100	0.200	0.080
0.050	0.150	0.200

Обратная матрица Леонтьева

Переставив $\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{f}$,

$$\mathbf{x} - \mathbf{Ax} = \mathbf{f}$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A}) \mathbf{x} = \mathbf{f}$$

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{f} = \mathbf{Lf}$$

Обратная матрица Леонтьева (или матрица полных требований):

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} = \mathbf{L}$$

Как система уравнений,

$$x_i = a_{i1}x_{i1} + a_{i2}x_{i2} + \dots + a_{in}x_{in} + f_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_{ij} + f_i$$

$$x_i = L_{i1}f_{i1} + L_{i2}f_{i2} + \dots + L_{in}f_{in} = \sum_{j=1}^n L_{ij} f_{ij}$$

Обратная матрица Леонтьева

$$x_i = L_{i1}f_{i1} + L_{i2}f_{i2} + \dots + L_{in}f_{in}$$

$$x = L f$$



- В модели четко прослеживается зависимость валового выпуска от величины каждого из конечных спросов.
- Таким образом, обратную матрицу Леонтьева можно использовать для моделирования мультипликативных эффектов изменения конечного спроса на выпуск (продукцию).

Справочная литература

По преобразованию ТРИ в ТЗВ

- Евростат (2008 г.). Руководство Евростата по таблицам ресурсов, использования и затрат-выпуска. Люксембург / Eurostat (2008). Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Luxembourg.

По структуре таблиц «затраты-выпуск»

- Миллер, Р. Е., и Блэр, П. Д. (2009 г.). Анализ «затраты-выпуск»: основы и расширения. 2-е издание. Издательство Кембриджского университета / Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). Input-output analysis: foundations and extensions. 2nd Edition. Cambridge university press.

Спасибо!

