

А. А. Татаринов

**ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ
СИСТЕМЫ НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ
(КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ)**

ЛЕКЦИЯ 4
МАТРИЧНЫЕ СЧЕТА
В СИСТЕМЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ 2008 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 СИСТЕМА ТАБЛИЦ ЗАТРАТЫ-ВЫПУСК В СНС	4
1.1 ТАБЛИЦЫ РЕСУРСОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	4
1.1.1 Таблица ресурсов	5
1.1.2 Таблица использования.....	7
1.2 ТАБЛИЦЫ «ЗАТРАТЫ-ВЫПУСК» (ТЗВ)	9
1.2.1 Симметричная таблица «затраты - выпуск»	9
1.2.2 Потенциал ТЗВ для анализа экономики	11
2 МАТРИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СЧЕТОВ.....	14
2.1 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СЧЕТОВ В МАТРИЧНОЙ ФОРМЕ	14
2.2 МАТРИЦЫ СЧЕТОВ ДЛЯ АНАЛИЗА СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	18
2.3 СОСТАВЛЕНИЕ МСС ДЛЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	21

1 СИСТЕМА ТАБЛИЦ ЗАТРАТЫ-ВЫПУСК В СНС

В этой лекции будут рассмотрены принципы составления матричных счетов, в основе которых лежат балансовые соотношения СНС. Первым будет представлена система матричных счетов, включающая таблицы ресурсов и использования товаров и услуг и симметричную таблицу затраты-выпуск.

1.1 Таблицы ресурсов и использования

Таблицы ресурсов и использования товаров и услуг (далее – таблицы ресурсов и использования) представляют собой детализацию счета товаров и услуг СНС, в основе которого лежит баланс продуктов СНС.

Суть этого баланса состоит в том, что объем продукта, поступивший в экономику страны в отчетном периоде, должен быть использован на промежуточное потребление, конечное потребление, накопление (включая изменение запасов материальных оборотных средств) или экспорт. Эти два положения можно объединить, чтобы дать определение тождества баланса продукта:

$$\text{Выпуск} + \text{импорт} = \text{промежуточное потребление} + \text{конечное потребление} + \text{накопление} + \text{экспорт}$$

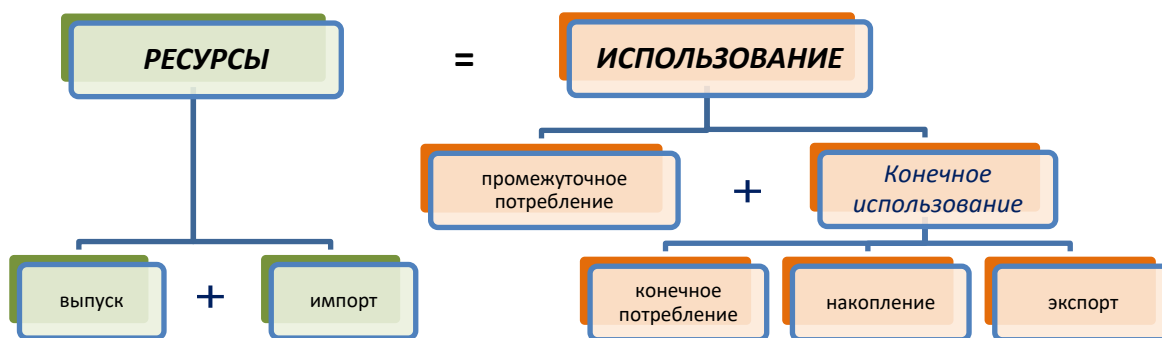


Рисунок 1. Тождество баланса продукта

Поскольку числовые значения для выпуска и промежуточного потребления соответствуют записям для выпуска и промежуточного потребления в счете производства, тождество для суммы всех балансов продуктов может быть преобразовано в следующее тождество для счета товаров и услуг:

$$\text{Выпуск} - \text{промежуточное потребление} + \text{налоги на продукты} - \text{субсидии на продукты} = \text{конечное потребление} + \text{накопление} + \text{экспорт} - \text{импорт} \quad (14.10)$$

Левая сторона этого тождества эквивалентна ВВП в рыночных ценах. Поэтому правая сторона также будет равна ВВП в рыночных ценах, рассчитанному методом конечного использования.

Имея полный набор балансов продуктов, можно создать таблицы ресурсов и использования. Таблицы ресурсов и использования состоят из двух частей с общей стоимостной

оценкой и степенью детализации в отношении идентифицированных продуктов. Наиболее часто применяемым в анализе является формат таблиц ресурсов и использования в ценах покупателей (14.13).

Таблица использования в ценах покупателей состоит из набора балансов продуктов, охватывающих все продукты, имеющиеся в экономике, организованного в форме прямоугольной матрицы с группами продуктов, оцененных в ценах покупателей, которые отражаются в строках и колонках, показывающих отнесение продуктов к различным типам использования.

Таблица ресурсов в ценах покупателей состоит из прямоугольной матрицы со строками, в которых отражаются те же группы продуктов, что и в соответствующей таблице использования, и колонками, в которых отражаются поступление ресурсов отечественного производства, оцененное в основных ценах, импорт и корректировки оценки, необходимые, чтобы получить общую величину ресурсов каждой группы продуктов, оцененную в ценах покупателей.

В контексте составления таблиц ресурсов и использования важную роль играет отраслевой аспект. Поскольку таблицы ресурсов и использования представляют собой первый этап разработки таблиц "затраты-выпуск", необходимость отраслевого разреза представления производства представляет собой очень важное, если не ключевое требование их составления.

Следует обратить внимание на определение понятия "отрасль" данное в предыдущих лекциях, как совокупности заведений. Использование заведений для составления отраслей обеспечивает достаточно высокий уровень их однородности, хотя и не позволяет достигать полной однородности с точки зрения видов производственной деятельности, которые такие отрасли реализуют. Вместе с тем достижение полной однородности заведений с точки зрения производимых ими продуктов, практически не оправдывается и недостижимо.

1.1.1 Таблица ресурсов

Продукты и производящие единицы. Если число групп производящих единиц (отраслей) такое же, как и число групп продуктов, то ряды и колонки располагаются так, что записи для основных продуктов размещаются на диагонали образующейся матрицы.

На практике обычно имеется большее число групп продуктов, чем групп производящих единиц (14.24-14.25).

Схема таблицы ресурсов (на примере базовых таблиц 2016 года) приведена в таблице 1. Следует принять во внимание ряд особенностей учета

Корректировка СИФ/ФОВ по импорту

Импорт товаров должен отражаться в таблице ресурсов в основных ценах с последующим добавлением налогов и наценок. Какой-либо универсально приемлемой оценки в основных ценах для импорта товаров нет (14.77).

Если данные поступают из таможенной документации, и если расходы на транспортировку несет импортер товаров, то стоимость товаров в основных ценах не должна включать транспортные расходы.

Таблица 1 Схема таблицы ресурсов Российской Федерации в ценах покупателей
(Базовые таблицы затраты-выпуск, 2016 г., млрд. рублей)

Продукты (ОКПД)	Отрасли (ОКВЭД 1.1)	Сельское хо- зяйство	...	Деятельность домашних хо- зяйств с наемными работниками	Итого вы- пуск в ос- новных це- нах (сумма граф 001- 098)	Импорт	Итого ре- сурсы в ос- новных це- нах (сумма граф 099- 100)	Торговые наценки	Транспорт- ные наценки	Налоги за вы- четом субси- дий на про- дукты	Итого ре- сурсы в це- нах покупа- телей (сумма граф 101-104)
001	Культуры зерно- вые и зернобо- бовые	1 042,4	1 046,7	20,3	1 066,9	104,7	4,8	-0,3	1 176,2
...
207	Прямые покупки резидентов за рубежом	...	...	...	0,0	1 590,4	1 590,4	...	...	...	1 590,4
208	Корректировка СИФ/ФОБ по импорту	...	...	...	0,0	-193,6	-193,6	...	...	...	-193,6
209	Итого (сумма строк 001-208)	5 621,6	...	506,3	153 394,5	17 691,4	171 085,9	0,0	0,0	8 538,9	179 624,8

В этом случае стоимостная оценка в ценах FOB является приближением к оценке в основных ценах (потому что стоимость транспортировки от места производства товаров до границы страны-экспортера включается в цену FOB). Цена покупателя будет отличаться от основной цены на величину понесенных транспортных расходов и налогов (за вычетом субсидий), подлежащих уплате покупателем.

Если для импорта товаров используются дезагрегированные данные в ценах СИФ, то часть затрат на транспорт и страхование, включенная также в импорт услуг, будет посчитана дважды. Чтобы избежать этого, в таблицу ресурсов введена колонка корректировки. В колонке корректировки производится вычитание из стоимости услуг транспорта и страхования величины, равной сумме корректировки для перехода от цен СИФ к ценам FOB для этих статей, которая погашается общей суммой корректировки импорта товаров.

Торговые и транспортные наценки

Поскольку наценки предприятий оптовой и розничной торговли включены в показатели использования товаров и услуг в таблицах ресурсов и использования, в матрице ресурсов предусматривается колонка для отражения торговой наценки. В этой колонке показываются наценки, относящиеся к каждой группе товаров; при этом в строке, относящейся к услугам торговли, делается погашающая запись общей величины наценки с отрицательным знаком. Торговые наценки обычно относятся к услугам торговли, произведенным в пределах данной страны, но они могут относиться как к отечественным, так и к импортируемым продуктам.

Записи для транспортной наценки делаются аналогичным образом. Если производитель заключает контракт на поставку продукта покупателю без взимания отдельно в явной форме оплаты транспортных расходов, то стоимость доставки включена в основную цену. Только в том случае, если покупателю в явном виде представлена в счете-фактуре стоимость доставки, она рассматривается как отдельная транспортная наценка, являющаяся частью цены покупателя (14.51–14.60).

2.2 Таблица использования

Таблица использования представляет собой прямоугольную таблицу с четырьмя квадрантами, два в верхней части и два в нижней части (таблица 2). Верхний левый квадрант состоит из субматрицы промежуточного потребления, дезагрегированные по продуктам в строках и по отраслям в колонках.

Верхний правый квадрант состоит из субматрицы, показывающей использование различных групп продуктов конечными потребителями, субматрицы для экспорта и субматрицы, показывающей использование различных групп продуктов для накопления. Вместе эти три субматрицы показывают конечный спрос.

Нижний левый квадрант содержит данные о добавленной стоимости, дезагрегированные, чтобы показать элементы счета образования доходов, то есть оплату труда, валовую прибыль или валовой смешанный доход и налоги на производство за вычетом субсидий на производство. Нижний правый квадрант не содержит каких-либо записей.

Верхняя часть матрицы использования (квадранты промежуточного и конечного спроса) может быть оценена в ценах покупателей или в основных ценах.

Таблица 2 Схема таблицы использования Российской Федерации в ценах покупателей
(Базовые таблицы затраты-выпуск, 2016 г., млрд. рублей)

Отрасли ОКВЭД 1.1 Продукты ОКПД		Деятельность домашних хозяйств с наемными работниками			Итого (сумма граф 001-098)	Расходы домашних хозяйств на конечное потребление	Расходы государственного управления на индивидуальные товары и услуги	Расходы государственного управления на коллективные услуги	Расходы некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства	Итого расходы на конечное потребление (сумма граф 100-103)	Валовое накопление основного капитала	Изменение запасов материальных оборотных средств	Приобретение за вычетом выбытия ценностей	Итого накопление (сумма граф 105-107)	Экспорт	Итого конечное использование (сумма граф 104, 108-109)	Итого использование (сумма граф 099 и 110)
		Сельское хозяйство	...	098													
№		001	...	098	099	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
001	Культуры зерновые и зернобобовые	340,4	...	0	696,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	83,2	0,0	83,2	396,4	479,6	1 176,2
...
206	Услуги домашних хозяйств с наемными работниками	0	...	0	0,0	506,3	0,0	0,0	0,0	506,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	506,3	506,3
207	Прямые покупки резидентов за рубежом	0	...	0	0,0	1 590,4	0,0	0,0	0,0	1 590,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1 590,4	1 590,4
208	Покупки нерезидентов на отечественном рынке (-)	0	...	0	0,0	-515,7	0,0	0,0	0,0	-515,7	0,0	0,0	0,0	0,0	515,7	0,0	0,0
209	Корректировка сиф/фоб по экспорту	0	...	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-193,6	-193,6	-193,6
210	Итого промежуточное потребление/конечное использование (сумма строк 001-209)	2 751,2	...	0,0	76 317,3	45 244,5	6 565,1	9 244,7	344,2	61 398,5	18 210,6	1 039,5	523,3	19 773,4	22 135,5	103 307,5	179 624,8
211	Оплата труда в том числе заработная плата	592,3	...	506,3	30 551,5												
212	Другие налоги за вычетом других субсидий на производство	457,0	...	506,3	24 684,3												
213	Потребление основного капитала	-54,6	...	0,0	866,1												
214	Чистая прибыль (чистый смешанный доход)	160,3	...	0,0	11 572,9												
215	Валовая добавленная стоимость (сумма строк 211, 213-215)	2 172,5	...	0,0	34 086,7												
216	Выпуск отраслей в основных ценах (сумма строк 210 и 216)	2 870,4	...	506,3	77 077,2												
217		5 621,6	...	506,3	153 394,5												

1.2 Таблицы «затраты-выпуск» (ТЗВ)

В Системе национальных счетов рекомендуется разрабатывать систему таблиц "затраты-выпуск" которая включает в себя таблицы ресурсов и использования, ряд вспомогательных таблиц, а также симметричную таблицу "затраты-выпуск".

Состав базовых таблиц «затраты-выпуск» Российской Федерации за 2016 год

1. Таблица ресурсов товаров и услуг
2. Таблица использования товаров и услуг в ценах покупателей
3. Таблица использования товаров и услуг в основных ценах
4. Таблица торговых наценок
5. Таблица транспортных наценок
6. Таблица налогов за вычетом субсидий на продукты
7. Таблица использования отечественной продукции в основных ценах
8. Таблица использования импортной продукции в ценах сиф
9. Симметричная таблица «затраты - выпуск»
10. Симметричная таблица «затраты - выпуск» отечественной продукции
11. Симметричная таблица «затраты - выпуск» импорта
12. Коэффициенты полных затрат
13. Коэффициенты полных затрат отечественной продукции
14. Коэффициенты полных затрат импортной продукции

1.2.1 Симметричная таблица «затраты - выпуск»

Симметричную таблицу «затраты-выпуск» получают из таблицы использования, в которой либо отрасли в двух крайних левых квадрантах заменяют на группы продуктов, либо группы продуктов в двух верхних квадрантах заменяют на отрасли. В результате получают квадратную матрицу, где и в строках, и в колонках отражаются группы продуктов или отрасли. В любом случае итоги строк и колонок полной матрицы «продукт на продукт» или «отрасль на отрасль» равны. Поэтому получающиеся в результате матрицы рассматриваются как симметричные (28.32). Схема таблицы затраты-выпуск в формате продукт-на-продукт приведена в таблице 3.

Процесс замены данных о продуктах на данные об отраслях базируется на нескольких возможных моделях. Этот процесс обязательно предполагает, что симметричная матрица «затраты-выпуск» в большей степени, чем таблица ресурсов и использования, оторвана от источников исходных данных, и поэтому полезно проанализировать целесообразность перехода к ней (28.33).

Необходимость преобразования данных в таблицах ресурсов и использования для составления матрицы «затраты-выпуск» вызвана существованием вторичных продуктов. Если бы количество отраслей совпадало с количеством продуктов, и каждая отрасль производила бы только один продукт, не было бы нужды в таблице ресурсов для отечественной экономики; итоги колонок для отраслей равнялись бы итогам строк по продуктам, а составленная изначально межотраслевая матрица была бы квадратной. Как часто отмечают, использование заведений, а не предприятий, и работа с таблицами ресурсов и использования на достаточно детализированном уровне имеют целью приблизиться к подобной ситуации, насколько это практически выполнимо. Однако некоторое наличие вторичных продуктов неизбежно (28.45).

Таблица 3 Схематичное представление симметричной таблицы "затраты-выпуск"

Продукты ОКПД	Промежуточное потребление			Итого промежуточное потребление	Конечное использование						Итого конечное использование	Итого использование	
	1	...	N		Конечное потребление	Итого расходы на конечное потребление	Накопление основного капитала	Изменение запасов МОС	Накопление ценностей	Итого накопление			Экспорт
1													
...													
N													
Прямые покупки резидентов за рубежом													
Покупки нерезидентов на отечественном рынке (-)													
Корректировка сиф/фоб по экспорту													
Налоги за вычетом субсидий на продукты													
Итого промежуточное потребление/конечное использование													
Оплата труда													
Другие налоги за вычетом других субсидий на производство													
Потребление основного капитала													
Чистая прибыль (чистый смешанный доход)													
Валовая добавленная стоимость													
Выпуск отраслей в основных ценах													
Импорт (сиф)													
Итого ресурсы в основных ценах													

Существуют три вида вторичных продуктов:

- а. Дополнительные продукты — продукты, которые технологически не связаны с основным продуктом. Примерами могут служить крупное предприятие розничной торговли с парком грузовиков, используемых в основном для собственных нужд, но которые иногда могут использоваться для оказания транспортных услуг другой единице; фермер, который использует часть своей земли в качестве стоянки для фургонов; или горнодобывающая компания, которая строит подъездные дороги и жилье для своих работников.
- б. Побочные продукты — продукты, которые производятся одновременно с другим продуктом, но которые могут рассматриваться как вторичные по отношению к этому продукту, например, газ, производимый доменными печами.
- в. Сопутствующие продукты — продукты, которые производятся одновременно с другим продуктом, но которые нельзя назвать побочными (в смысле вида б), например, мясо и шкуры (28.46).

Существуют две возможности преобразования таблиц ресурсов и использования в одну матрицу «затраты-выпуск». Первая заключается в том, чтобы отражать в матрице «затраты-выпуск» только группы продуктов; вторая — в том, чтобы отражать в матрице «затраты-выпуск» отрасли.

При составлении матрицы «продукт на продукт» квадрант конечного спроса из таблицы использования остается без изменения. Он уже отражает спрос по группам продуктов, и изменять его нет необходимости. Однако в те части таблицы, которые относятся к промежуточному потреблению и добавленной стоимости, следует внести изменения для перехода от данных по отраслям к данным по группам продуктов. Итоги по строкам таблицы уже показывают правильные итоги по группам продуктов, так что задача заключается в переносе данных из одной колонки в другую, не изменяя итога по строке. Этот метод называется технологическим. Он предполагает, что спрос на промежуточное потребление и затраты труда и капитала определяются характером производимой продукции (28.48).

При составлении матрицы «отрасль на отрасль» часть таблицы использования, относящаяся к добавленной стоимости, остается неизменной и, поскольку величина выпуска не меняется, изменится только структура промежуточного потребления, а не его итоговая величина. Поэтому задача заключается в переносе данных по строкам, а не между колонками. В противоположность варианту «продукт на продукт» квадрант, относящийся к конечному спросу, изменится и будет отражать спрос в разрезе отраслей, производящих продукты, а не в разрезе самих продуктов. Этот метод называется методом на основе структуры продаж. Он предполагает, что при изменении выпуска отрасли структура его продаж остается той же самой (28.49).

Оба этих подхода, технологический и на основе структуры продаж, являются весьма упрощенными, и на практике может использоваться более общий подход, но для начала полезно рассмотреть каждый из подходов более подробно (28.50).

1.2.2 Потенциал ТЗВ для анализа экономики

Такие таблицы обладают алгебраическими характеристиками, которые делают их особенно удобными для анализа, позволяющего оценить влияние изменений

относительных цен или потребностей в труде и капитале в условиях изменения уровней производства, последствий изменений структуры спроса и т. п. Их можно также использовать как основу для расширенной версии, которая может, например, применяться для оценки влияния экономики на окружающую среду (28.35).

Как отмечалось во введении, существует обширная литература по составлению и использованию таблиц «затраты-выпуск». Цель данного раздела состоит в том, чтобы просто указать на ключевые аспекты преобразования таблиц ресурсов и использования в таблицу «затраты-выпуск» (28.36).

Каждый элемент в матрице промежуточных затрат делится на величину выпуска, показанную по итогу соответствующей колонки (28.37).

Совокупность полученных в результате элементов - a_{ij} образует матрицу прямых затрат, которая обозначается как $A = \{a_{ij}\}$;

вектор выпуска — $X = \{x_j\}$,

вектор совокупного конечного спроса — $Y = \{y_j\}$.

Тогда:

$$AX + Y = X$$

Это можно записать как

$$(I-A) X = Y \text{ или}$$

$$X = (I-A)^{-1} Y$$

Матрица $(I-A)$ называется матрицей Леонтьева в честь человека, который первым использовал таблицы «затраты-выпуск», а матрица $(I-A)^{-1}$ известна как обратная матрица Леонтьева.

Именно последняя формула обеспечивает возможности для анализа на основе таблиц «затраты-выпуск».

Предположим, что увеличился спрос на продукты обрабатывающей промышленности. Даже в таблице ресурсов и использования можно увидеть, что для увеличения выпуска этих продуктов требуется израсходовать больше продуктов почти всех видов. Такое увеличение спроса на ряд продуктов называется прямым эффектом изменения спроса. Однако увеличение спроса на все эти продукты приводит к следующему циклу увеличения выпуска всех продуктов, и это вновь приводит в действие следующий цикл роста выпуска и так далее. С каждым циклом эффект слабеет, пока в конце концов не станет незначительным. Совокупность влияния второго и всех последующих циклов называется косвенным эффектом изменения спроса (28.39).

В принятых выше математических обозначениях прямой эффект равен Au , эффект второго цикла равен A^2u , третьего цикла — A^3u и так далее. Можно показать, что $(I-A)^{-1}$ можно выразить как $A+A^2+A^3+A^4$ и т. д. Здесь проявляется преимущество симметричной матрицы, поскольку, чтобы данная формула работала, A должна быть квадратной (28.40).

Новый уровень x можно рассчитывать до тех пор, пока изменения спроса, u , настолько малы, что средние коэффициенты в A являются хорошими приближениями в новой ситуации. Этот подход перестает работать, если изменения спроса столь велики,

что могут вызвать значительные изменения в A , и потребуются не средние, а предельные коэффициенты (28.41).

Матрицу A иногда также называют матрицей технологических коэффициентов, и она помогает увидеть, как функционирует экономика. Если в экономике преобладают сырьевые продукты с небольшой степенью переработки в отечественной экономике, в A присутствует относительно немного элементов, значительно отличающихся от нуля. По мере развития экономики, когда переработка сырья становится более распространенной, в A появляется больше записей, отражающих возросшую вертикальную и горизонтальную интеграцию экономической деятельности. В результате исследования различных отраслей, связанных с различными стадиями производственного процесса, можно понять, где создается добавленная стоимость. Например, хлопок выращивается как сельскохозяйственная культура. Затем его делят на хлопковое волокно и семена (хлопкоочистка), хлопковое волокно далее превращают в нити, а нити — в ткани. Если каждый из этих видов деятельности осуществляется в разных отраслях, можно понять, где между выращиванием хлопка и получением в итоге ткани, для которой он использован, создается добавленная стоимость (28.42).

2 МАТРИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СЧЕТОВ

2.1 Представление последовательности счетов в матричной форме

Часть таблицы использования, относящаяся к назначению продуктов, представляет собой одну сторону счета товаров и услуг в матричной форме. Однако она также может быть представлена как ряд субматриц: одна — для промежуточного потребления, одна — для конечного потребления, одна — для накопления и одна — для экспорта. Эти субматрицы можно связать со счетом производства, счетами использования доходов, счетом операций с капиталом и счетом остального мира, соответственно (28.71).

Аналогично этому, таблица ресурсов представляет собой другую сторону счета товаров и услуг и может также быть представлена как две субматрицы: одна, связанная со счетом производства (выпуск), и другая, связанная с остальным миром (импорт). Если расположить таблицу ресурсов горизонтально и таблицу использования вертикально в формате этих субматриц и связанных с ними счетов, получим таблицу 4. Строки и колонки, обозначенные буквой E, относятся к экономике в целом, а обозначенные буквой R — к остальному миру.

Таблица 4 Счет товаров и услуг в матричной форме

	Счет товаров и услуг			Счет производства			Счета использования доходов			Счет операций с капиталом			Итого использование
	E	R		E	R		E	R	E	R			
Счет товаров и услуг	E	Экспорт	540	Промежуточное потребление	1883		Конечное потребление	1399	Валовое накопление	414		4236	
	R	Импорт	499										
Счет производства	E	Выпуск	3737										
	R												
Итого ресурсы			4236										

Преимущество такого формата заключается в том, что итоги по строкам для счета товаров и услуг равны итогам по колонкам для этого счета. Для второго набора строк, относящегося к счету производства, равенство отсутствует, но его несложно получить. Показатели добавленной стоимости могут быть включены в третий набор строк под показателями промежуточного потребления. В результате суммы по колонкам для счета производства будут равны суммам по строкам этого счета. Но теперь несбалансирован третий набор строк, отражающий добавленную стоимость. Поскольку добавленная стоимость в итоге переносится в счета первичного распределения доходов, третий набор строк можно так и обозначить, как это показано в таблице 5 (28.72).

Таблица 5 Таблица ресурсов и использования в матричной форме

	Счет товаров и услуг			Счет производства			Счета использования доходов			Счет операций с капиталом			Итого
	E	R		E	R		E	R	E	R			
Счет товаров и услуг	E	Экспорт	540	Промежуточное потребление	1883		Конечное потребление	1399	Валовое накопление	414		4236	
	R	Импорт	499										499
Счет производства	E	Выпуск	3737									3737	
	R												
Счета первичного распределения доходов	E			Добавленная стоимость	1854								
	R												-41
Итого			4236		499								

Если между колонками счета производства и счетов использования доходов добавить третий набор колонок, чтобы сбалансировать третий набор строк, то на пересечении третьего набора строк и колонок можно вставить доходы от собственности и включить четвертый набор строк для отражения сальдо первичных доходов из счета вторичного распределения доходов. Действуя таким образом, можно включать последовательные наборы строк и колонок до тех пор, пока не будет охвачена вся последовательность счетов, как показано в таблице 6 (28.73).

Можно также расширить таблицу 6, чтобы включить балансы активов и пассивов, как показано в таблице 7. Для этого в первоначальную таблицу включают верхнюю строку, где отражается начальный баланс активов и пассивов, и еще три строки в нижней части таблицы. В первой из этих строк показаны записи для счета других изменений в объеме активов, вторая относится к счету переоценки, а последняя представляет собой заключительный баланс активов и пассивов. Необходимо сделать также две корректировки данных таблицы 8. Первая касается статьи потребления основного капитала, которая переносится из строки счета операций с капиталом и колонки счета производства в колонку счета операций с капиталом и строку счета производства, но с отрицательным знаком. Вторая корректировка заключается в разделении счета операций с капиталом на две части: первая часть охватывает все статьи счета, кроме валового накопления в разбивке по группам продуктов, и потребления основного капитала, которые отражаются во второй части и образуют таким образом часть счета активов, относящуюся к нефинансовым активам (28.75).

Если рассмотреть, например, показатель основных фондов, двигаясь вниз по колонке, то их стоимость в начальном балансе активов и пассивов, плюс стоимость накопления, минус потребление основного капитала, плюс другие изменения в объеме активов, плюс показатели переоценки будет равна их стоимости в заключительном балансе активов и пассивов. Аналогичное тождество существует и для финансовых активов за вычетом обязательств (28.76).

Таблица 6 Счета потоков в последовательности счетов в матричной форме
(условный пример)

	Счет товаров и услуг		Счет производства		Счета первичного распределения доходов		Счета вторичного распределения доходов		Счета использования доходов		Счет операций с капиталом		Финансовый счет		Всего
	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	
Счет товаров и услуг	Промежуточное потребление								Конечное потребление		Валовое накопление				
E	Экспорт	540	1883						1399		414				4236
R	Импорт	499													499
Счет производства	Выпуск														3737
E	3737														0
R															
Счета первичного распределения доходов			Добавленная стоимость		Доходы от собственности										2120
E			1632		438 50										-1
R					40										
Счета вторичного распределения доходов					Сальдо первичных доходов		Текущие трансферты								2833
E					1642		1174 17								4
R							55								
Счета использования доходов							Располагаемый доход		Изменение в пенсионных правах						1615
E							1604		11						-13
R															
Счета операций с капиталом			Потребление основного капитала						Сбережение		Капитальные трансферты				489
E			222						205		61 1				-9
R									-13		4				
Финансовый счет											Чистое кредитование или чистое заимствование				10
E											10				-10
R															
Всего	4236 499		3737 0		2120 -1		2833 4		1615 -13		489 -9		0 0		

Таблица 7 Последовательность счетов, включая балансы активов и пассивов, в матричной форме (условный пример)

Начальный баланс активов и пассивов									Нефинансовые активы	Финансовые активы за вычетом обязательств					
					Счета первичного распределения доходов		Счета вторичного распределения доходов		Счета использования доходов		Счет операций с капиталом		Счет активов	Финансовые счета	Всего
			Счет производства												
	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	
Счет товаров и услуг	Экспорт	540	Промежуточное потребление	1883			Конечное потребление	1399			Валовое накопление	414			4236 499
	Импорт	499													
Счет производства	Выпуск	3737									Потребление основного капитала	-222			3515 0
Счета первичного распределения доходов			Добавленная стоимость	1632			Доходы от собственности	397 50							2079 -1
		-41						40							
Счета вторичного распределения доходов					Сальдо первичных доходов	1642	Текущие трансферты	1174 17							2833 4
						-51		55							
Счета использования доходов							Располагаемый доход	1604	Изменение в пенсионных правах	11					1615 -13
								-13							
Счета операций с капиталом									Сбережение	205	Капитальные трансферты	61 1			267 -9
										-13		4			
Счет активов											Приобретение нефинансовых активов	192			192 0
Финансовый счет											Чистое кредитование или чистое заимствование	10			10 0
														10	
Всего		4236 499		3515 0		2079 -1		2833 4		1615 -13		267 -9		192 0	10 0
Счет других изменений в объеме активов														10	
Счет переоценки														280	8
Заключительный баланс активов и пассивов														5103	487

2.2 Матрицы счетов для анализа социальных процессов¹

Для проведения углубленного анализа процессов производства, потребления и накопления в секторе домашних хозяйств в контексте взаимодействия этого сектора с другими институциональными секторами экономики в Системе национальных счетов предусмотрено матричное представление счетов секторов специального характера. Такое построение называется *матрицей счетов для анализа социальных процессов, МСС* (в оригинале - *Social Accounting Matrix, SAM*).

Благодаря расширенной записи операций сектора домашних хозяйств данная матрица счетов (далее по тексту - МСС) существенно расширяет отображение и возможности анализа социальных процессов, происходящих в национальной экономике.

Построение таблицы, сводящей воедино все основные экономические операции национальной экономики, восходит, по мнению Р.Стоуна, к экономической таблице Кенэ (1759 г.). В то же время, МСС может рассматриваться и как форма представления системы национальных счетов, хотя и базируется на формально отличной концепции общественного (социального) счетоводства (*social accounting*). Работы по МСС испытали на себе сильное влияние исследований С.Кузнецца², П.Студенски³, а также, В.Леонтьева⁴ по межотраслевому балансу.

Применение работ по МСС происходит преимущественно в двух направлениях. Первое, заложенное в работе Дж.Мид и Р.Стоуна⁵ и представленное большим количеством послевоенных исследований, связано с решением прикладных задач планирования⁶, в том числе, для развивающихся стран⁷.

Второе направление использования МСС состоит в обеспечении расчетов по моделям общего равновесия⁸. В настоящее время оно быстро развивается.

Так или иначе, МСС, по мнению большинства исследователей, является нововведением 1970-х. В одной из первых работ, систематически изложивших научную идеологию МСС, отмечено, что традиционно «построение статистических информационных

¹ При подготовке данного раздела лекции использованы материалы публикации: А. А. Татаринов. Матрицы социальных счетов: проблемы и перспективы использования в макроэкономической статистике. Вопросы статистики, 2023; 30(6):5-20. Doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-6-5-20>

² Kuznets S. National Income and Capital Formation, 1919-1935. - New York: National Bureau of Economic Research, 1937.

³ Студенский П. Доход нации. - М.: Статистика, 1992.

⁴ Leontief W.W. The Structure of American Economy, 1919-1929: An Empirical Application of Equilibrium Analysis. - Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1941.

⁵ Mead J.E., Stone J.R.N. The Construction of Tables of National Income, Expenditure, Savings and Investment//Economic Journal. - 1941. - V.51.

⁶ Cohen S.I. A Social Accounting Matrix Analysis for Netherlands//De Economist. - 1988. - №2. - P.253-272; Cohen S.I. SAM Based Models for Appraising Medium-term Structural Adjustment in ESCAP Countries//International Journal of Development Planning Literature. - 1991. - Vol.6. - P.17-43; Cohen S.I., Tuyl J.M. Growth and Equity Effects of Changing Demographic Structures in the Netherlands: Simulation within a Social Accounting Matrix//Economic Modelling. - 1991. - January. - P.3-15.

⁷ Pyatt G., Roe A. Social Accounting for Development Planning with Special Reference to Sri Lanka. - Cambridge: University Press, 1977. - 190 p.

⁸ Rutherford T. Applied General Equilibrium Modelling with MPSGE as a GAMS Subsystem: an Overview of the Modelling Framework and Syntax: Working Paper. - University of Colorado, 1997. - 47 p.; Kehoe T. Social Accounting Matrices and Applied General Equilibrium Models: Working Paper 563. - Federal Reserve Bank of Minneapolis, 1996. - 43 p.

систем типа МСС строилось на сочетании двух идей: матричном представлении счетов национального дохода, отражавшем кейнсианскую модель рынка товаров и услуг, и модели структурной взаимозависимости производства типа «затраты - выпуск»⁹.

Агрегированная матрица МСС Российской Федерации за 2020 г., построенная автором по методологии Системы национальных счетов, представлена в таблице 8. При составлении данной матрицы использовалась структура, описанная в СНС 1993 г., как наиболее детальная¹⁰. В этом варианте в качестве структурных элементов МСС используются стандартные национальные счета, которые при проведении декомпозиции могут разделяться, например, на счета институциональных секторов или отраслей, а также по видам доходов и расходов или по другим принципам.

В значимых ячейках таблицы 1 содержатся величины потоков, содержание которых следующее:

- 1 – выпуск;
- 2 – промежуточное потребление;
- 3 – чистая добавленная стоимость;
- 4 – торгово-транспортная наценка;
- 5 – конечное потребление;
- 6 – изменение запасов материальных оборотных средств (включая приобретение минус выбытие ценностей);
- 7 – валовое накопление основного капитала;
- 8 – экспорт товаров и услуг;
- 9 – оплата труда наемных, работников, полученная от остального мира;
- 10 – налоги минус субсидии на продукты;
- 11 – чистый произведенный доход (чистая добавленная стоимость плюс оплата труда, полученная от остального мира, минус оплата труда, выплаченная нерезидентам);
- 12 – доходы от собственности (произведенные и выплаченные во внутренней экономике);
- 13 – доходы от собственности плюс налоги на производство за вычетом субсидий на производство, полученные от остального мира;
- 14 – чистый национальный доход;
- 15 – текущие трансферты между единицами – резидентами экономики;
- 16 – текущие трансферты, полученные от остального мира;
- 17 – чистый располагаемый доход;
- 18 – корректировка на изменение чистой стоимости активов домашних хозяйств – резидентов в пенсионных фондах-резидентах;
- 19 – корректировка на изменение чистой стоимости активов домашних хозяйств – резидентов в пенсионных фондах-нерезидентах;

⁹ Pyatt G., Roe A. Social Accounting for Development Planning with Special Reference to Sri Lanka. - Cambridge: University Press, 1977, p.40.

¹⁰ Это матричное представление счетов присутствует также в СНС 2008 в сокращенном виде.

Таблица 8 Матрица счетов для анализа социальных процессов Российской Федерации за 2020 год (методология СНС)
(млрд рублей)

СЧЕТ	№	ЭКОНОМИКА В ЦЕЛОМ									ОСТАЛЬНОЙ МИР		Статистическое расхождение	ВСЕГО	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
ЭКОНОМИКА В ЦЕЛОМ	0. Товаров и услуг (продукты)	1	⁴ 0,0	² 100 616,3				⁵ 76 939,7	⁶ 2 041,1	⁷ 23 211,0		⁸ 27 476,8			230 284,8
	I. Производства (отрасли)	2	¹ 197 612,4												197 612,4
	II.1.1 Образования доходов (категории первичных затрат)	3		³ 81 803,8								⁹ 265,8			82 069,6
	II.1.2 Распределения первичных доходов (институциональные секторы)	4	¹⁰ 10 662,0		¹¹ 81 734,8	¹² 22 360,6						¹³ 2 970,5			117 727,8
	II.2 Вторичного распределения доходов (институциональные секторы)	5				¹⁴ 89 893,0	¹⁵ 35 941,9					¹⁶ 968,7			126 803,6
	II.4 Использования располагаемого дохода (институциональные секторы)	6					¹⁷ 89 438,8	¹⁸ 36,3				¹⁹ 0,0			89 475,1
	Операций с капиталом (институциональные секторы)	7						²⁰ 12 499,1	²¹ 4 010,5			²² 37 829,2	²³ 7,4	175,6	54 521,8
	Валовое накопление основного капитала (отрасли)	8		²⁴ 15 192,3					²⁵ 8 018,6						23 211,0
	III.2 Финансовый (операции с финансовыми активами)	9							²⁶ 40 437,3				²⁷ -2 432,5	-175,6	37 829,2
ОСТАЛЬНОЙ МИР	Текущие счета	10	²⁸ 22 010,4		²⁹ 334,8	³⁰ 5 474,3	³¹ 1 422,9	³² 0,0							29 242,4
	Счета операций с капиталом	11							³³ 14,2			³⁴ -2 439,4			-2 425,2
ВСЕГО			230 284,8	197 612,4	82 069,6	117 727,8	126 803,6	89 475,1	54 521,8	23 211,0	37 829,2	29 242,4	-2 425,1	0,0	

Источник: составлено автором по данным электронных таблиц Росстата «Показатели национальных счетов России в 2014–2021 гг.». URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/naz-chet-tab2014-2021.rar>.

- 20 – чистое сбережение;
- 21 – капитальные трансферты (включая приобретение минус выбытие произведенных нефинансовых активов);
- 22 – чистое принятие финансовых обязательств;
- 23 – капитальные трансферты, полученные от остального мира (включая приобретение минус выбытие произведенных нефинансовых активов);
- 24 – потребление основного капитала;
- 25 – чистое накопление основного капитала;
- 26 – чистое приобретение финансовых активов;
- 27 – чистое кредитование (+) / чистое заимствование (-) остальным миром;
- 28 – импорт товаров и услуг;
- 29 – оплата труда наемных работников, выплаченная остальному миру;
- 30 – доходы от собственности плюс налоги на производство за вычетом субсидий на производство, переданные остальному миру;
- 31 – текущие трансферты, переданные остальному миру;
- 32 – корректировка на изменение чистой стоимости активов домашних хозяйств – нерезидентов в пенсионных фондах-резидентах;
- 33 – капитальные трансферты, переданные остальному миру;
- 34 – сальдо по текущим операциям остального мира.

Каждый счет в таблице 8 представлен строкой, содержащей компоненты ресурсов традиционного Т-счета, и столбцом, в котором представлены компоненты использования этого счета. Таким образом формируется квадратная матрица счетов с большим числом пустых ячеек, в которой суммы строчных и столбцовых элементов должны быть равны между собой. При этом итоговые суммы столбцов и строк не обязательно представляют собой принятые в СНС показатели.

2.3 Составление МСС для макроэкономического моделирования¹¹

Как известно, в соответствии с кейнсианским подходом экономическая деятельность делится на три категории: производство, потребление и накопление. Баланс доходов и расходов каждой институциональной единицы формируется в процессе реализации этих видов экономической деятельности. Модель МСС в своей основе базируется на двух незыблемых правилах:

- 1) для каждой строки имеется соответствующий корреспондирующий столбец, и система замкнута (принцип полноты МСС), если эти два вектора отражают один и тот же счет;
- 2) каждая ячейка матрицы рассматривается одновременно как поступление денег на счет в рамках строки, и как расход (выплата денег) в рамках столбца.

Структура матрицы счетов в СНС (пример которой приведен в таблице 8) предполагает возможность разделения строк и столбцов текущих счетов и счетов накопления по институциональным секторам. Однако в этом случае данные, относящиеся к определенному институциональному сектору, будут разделены на несколько счетов. Главная задача моделирования экономического кругооборота путем отображения прямых взаимодействий экономических агентов между собой в этом случае не решается.

¹¹ При подготовке данного раздела лекции использованы материалы публикации: А. А. Татаринов. Матрицы социальных счетов: проблемы и перспективы использования в макроэкономической статистике. Вопросы статистики, 2023; 30(6):5-20. Doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-6-5-20>

Формирование приемлемой для решения задач моделирования экономического развития схемы построения МСС в целом основывалось на подходе, представленном в работах под руководством Р. Стоуна. На базе большого количества исследований по применению МСС в планировании экономик развивающихся стран, проводившихся с начала 1970-х годов, была предложена достаточно гибкая структура матрицы социальных счетов¹².

Поскольку картина экономических взаимодействий, отражаемая в матрице МСС, в своей основе представляет собой хорошо знакомую схему экономического кругооборота, набор счетов стандартной МСС включает в себя счета реальных и условных участников этого кругооборота:

- счета товаров и услуг, отражающие состояние рынка неинвестиционных товаров;
- факторные счета, учитывающие доход на основные факторы производства - труд и капитал;
- счета агентов хозяйственной деятельности (институтов), которые включают в себя домашние хозяйства, фирмы (предприятия), органы государственного управления, систему социального страхования;
- счет накопления (капитал);
- счета видов деятельности;
- счет остального (внешнего) мира (Rest of The World, ROW).

Матрица содержит только счета потоков и не содержит счета состояния. Выделяют три вида потоков в матрице МСС¹³:

- 1) номинальные перечисления одного агента другому в процессе функционирования рынка (при этом реальные потоки товаров и услуг движутся в противоположном направлении);
- 2) финансовые потоки, отражающие работу рынка капитала, показывающие процессы накопления (потоки, связанные со счетом «Капитал»);
- 3) перечисления (трансферты) как добровольные, так и обязательные.

С. Коэн¹⁴ представил схему кругооборота, на которой основана систематизация потоков матрицы МСС. Отметим некоторые ее функциональные особенности, нашедшие отражение в структуре матрицы МСС.

1. Факторы производства в матрице представлены самостоятельно, тем не менее, из системы потоков следует, что полным набором факторов (трудом и капиталом) обладают только домашние хозяйства. Предприятия (фирмы) представляют в данной схеме институциональные единицы типа корпораций (юридических лиц), владеющие только капиталом.

2. В реальных таблицах как для развивающихся, так и для развитых стран присутствуют сбережения в секторе государственного управления, а также в системе социального страхования в строке «Капитал».

Агрегированная типовая схема МСС, основанная на методологии Г. Пайетта и А. Роу и ориентированная на построение математических моделей и оценки экзогенных воздействий на экономику, приведена в таблице 9.

¹² См.: Mainar-Causapé A.J., Ferrari E., McDonald S. Social Accounting Matrices: Basic Aspects and Main Steps for Estimation. EUR 29297 EN, JRC Technical Reports. Luxembourg: Publ. Office of the European Union; 2018. 36 p. Available at: <https://doi.org/10.2760/010600>.

¹³ Ведев А.А., Главацкая Т.В. Опыт применения моделей общего равновесия для анализа состояния экономики России в переходный период: Препринт. - М.: ЦЭМИ, 1993. - 33 с.

¹⁴ Cohen S.I. A Social Accounting Matrix Analysis for Netherlands//De Economist. - 1988. - №2. - P.253-272

Таблица 9 Типовая МСС (методология Г. Пайетта и А. Роу)

Счет	№	Товары и услуги	Торговые и транспортные наценки	Виды деятельности	Факторы	Домашние хозяйства	Предприятия/Корпорации	Государственное управление	Сбережения/Инвестиции	Остальной мир	ВСЕГО
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Товары и услуги	1		Торговые и транспортные наценки	Промежуточное потребление		Потребительские расходы		Потребительские расходы	Накопление	Экспорт	Спрос
Торговые и транспортные наценки	2	Торговые и транспортные наценки									Наценки
Виды деятельности	3	Выпуск									Выпуск
Факторы	4			Факторные доходы						Факторные доходы	Факторный доход
Домашние хозяйства	5				Распределение факторных доходов	Текущие трансферты	Распределение дохода корпораций	Текущие трансферты		Текущие трансферты	Доход домашних хозяйств
Предприятия / Корпорации	6				Распределение факторных доходов	Текущие трансферты/доходы		Текущие трансферты		Текущие трансферты/доходы	Доход корпораций
Государственное управление	7	Налоги на продукты (чистые)		Другие налоги на производство (чистые)	Распределение факторных доходов	Текущие трансферты	Текущие трансферты / Распределение дохода корпораций			Текущие трансферты	Доход государственного управления
Сбережения / Инвестиции	8				Потребление основного капитала	Сбережения	Сбережения	Сбережения	Чистое кредитование (+) / заимствование (-)	Чистое кредитование (+) / заимствование (-)	Валовое сбережение
Остальной мир	9	Импорт			Распределение факторных доходов	Текущие трансферты	Текущие трансферты / Распределение дохода корпораций	Текущие трансферты	Капитальные операции		Платежи остальному миру
ВСЕГО		Предложение	Наценки	Затраты на производство	Затраты на факторы производства	Расходы домашних хозяйств	Расходы корпораций	Расходы государственного управления	«Инвестиции»(использование сбережений)	Доходы, полученные от остального мира	

Источник: составлено автором на основе Mainar-Causapé A.J., Ferrari E., McDonald S. Social Accounting Matrices: Basic Aspects and Main Steps for Estimation. EUR 29297 EN, JRC Technical Reports. Luxembourg: Publ. Office of the European Union; 2018, p. 8. Available at: <https://doi.org/10.2760/010600>.

Таблица 10 МСС Российской Федерации за 2020 год (методология Г. Пайетта и А. Роу)
(млрд рублей)

Счет	№	Товары и услуги	Виды деятельности	Факторы	Домашние хозяйства		НКОДХ	Предприятия/Корпорации	Государственное управление	Сбережения/Инвестиции	Остальной мир	ВСЕГО
					городские	сельские						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Товары и услуги	1		100 616,3		44 793,4	9 958,7	687,2		21 500,4	25 252,1	27 476,8	230 284,8
Виды деятельности	2	197 612,4										197 612,4
Факторы	3		97 207,6						0,0		265,8	97 473,4
Домашние хозяйства	городские	4		48 571,1			107,0	4 808,4	10 128,8		507,2	64 122,6
	сельские	5		9 416,1			17,9	506,5	3 442,7		84,6	13 467,8
НКОДХ	6			4,9	495,3	104,7		27,9	409,8			1 042,5
Предприятия/Корпорации	7			23 792,7	1 221,6	251,6			1 848,1		2 970,5	30 084,4
Государственное управление	8	10 662,0	-211,5	161,5	11 082,4	1 820,2	1,0	11 908,6			376,9	35 801,0
Сбережения/Инвестиции	9			15 192,3	5 596,9	1 135,4	229,4	7 321,4	-1 783,9	2 432,5	-2 432,5	27 691,5
Остальной мир	10	22 010,4		334,8	933,0	197,3		5 511,7	255,1	6,8		29 249,2
ВСЕГО		230 284,8	197 612,4	97 473,4	64 122,6	13 467,8	1 042,5	30 084,4	35 801,0	27 691,5	29 249,2	

Источник: оценки автора по данным электронных таблиц Росстата «Показатели национальных счетов России в 2014–2021 гг.»

МСС как статическая модель

Одним из важных достоинств матрицы финансовых потоков является возможность ее использования как статической математической модели влияния.

Г.Пьятт и А.Ро (Pyatt G., Roe A.), опираясь на предыдущие работы, определили последовательную цепочку воздействий при аналитическом использовании МСС как модели влияния:

- 1) структура доходов воздействует на конечный спрос и, таким образом, на структуру производства;
- 2) структура производства влияет на спрос на факторы производства и, следовательно, на структуру доходов.

Из всей совокупности счетов матрицы можно выделить эндогенные и экзогенные счета. Поскольку проблема разделения вызывает споры, имеет смысл отнести к экзогенным счетам модели следующие счета:

- сектор государственного управления;
- социальное страхование;
- капитал;
- остальной мир.

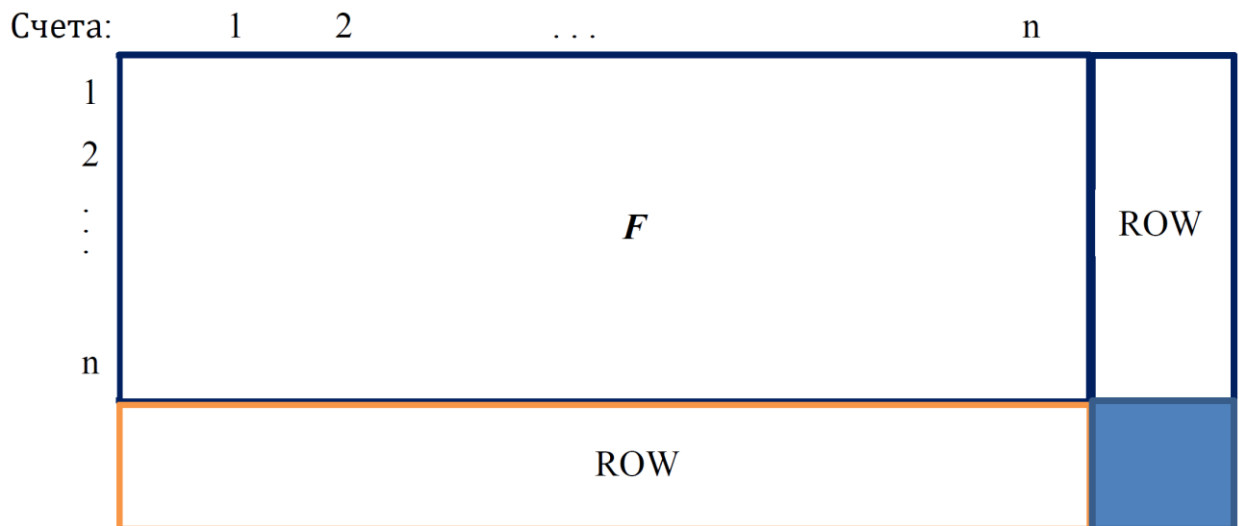


Рис. 2. Начальная структура модели МСС.

Исходную матрицу, составленную по схеме таблицы 9, обозначим F . Матрица F разделяется на \hat{F} – подматрицу эндогенных счетов ($\hat{F} = \{f_{i,j}\}$), x – вектор-столбец экзогенных расходов и z – вектор-строку экзогенных доходов, называемую также остаточным балансом (residual balance). При проведении расчетов в качестве экзогенных может быть выбрано несколько счетов. В этом случае образуется агрегированный экзогенный вектор. Экзогенный вектор располагается в правой (столбец) и в нижней (строка) частях матрицы.

Обозначим вектор суммарных доходов эндогенных счетов $y = \{y_i\}$ (расходов – $y' = \{y_j\}$). Для всех элементов вектора y действительны следующие соотношения:

$$\begin{aligned}
 y_i &= \sum_{j=1}^k f_{i,j} + x_i, \\
 y_j &= \sum_{i=1}^k f_{i,j} + z_j, \\
 y_i &= y_j,
 \end{aligned}
 \tag{1.1}$$

где k – количество эндогенных векторов.

Затем рассчитывается квадратная матрица размерности k средних (или нормальных) склонностей:

$$\begin{aligned}
 U &= \{u_{i,j}\}, \\
 u_{i,j} &= \frac{f_{i,j}}{y_j}.
 \end{aligned}$$

Тогда справедливы следующие соотношения:

$$y = Uy + x, \tag{1.2}$$

$$y = (E - U)^{-1}x, \tag{1.3}$$

где E – единичная матрица.

Изменяя значения элементов вектора-столбца экзогенных переменных x и подставляя их в уравнение (1.3), получаем новые значения вектора суммарных доходов (расходов) эндогенных счетов y^n матрицы МСС. Новые элементы подматрицы эндогенных счетов \hat{F}^n находятся путем перемножения соответствующих элементов матрицы средних (нормальных) склонностей и компонентов вектора y^n :

$$\forall i \in [1, 2, \dots, k], \forall j \in [1, 2, \dots, k]: f_{ij}^n = u_{i,j}y_j^n. \tag{1.4}$$

Компоненты остаточного баланса находятся из тождества (1.1).

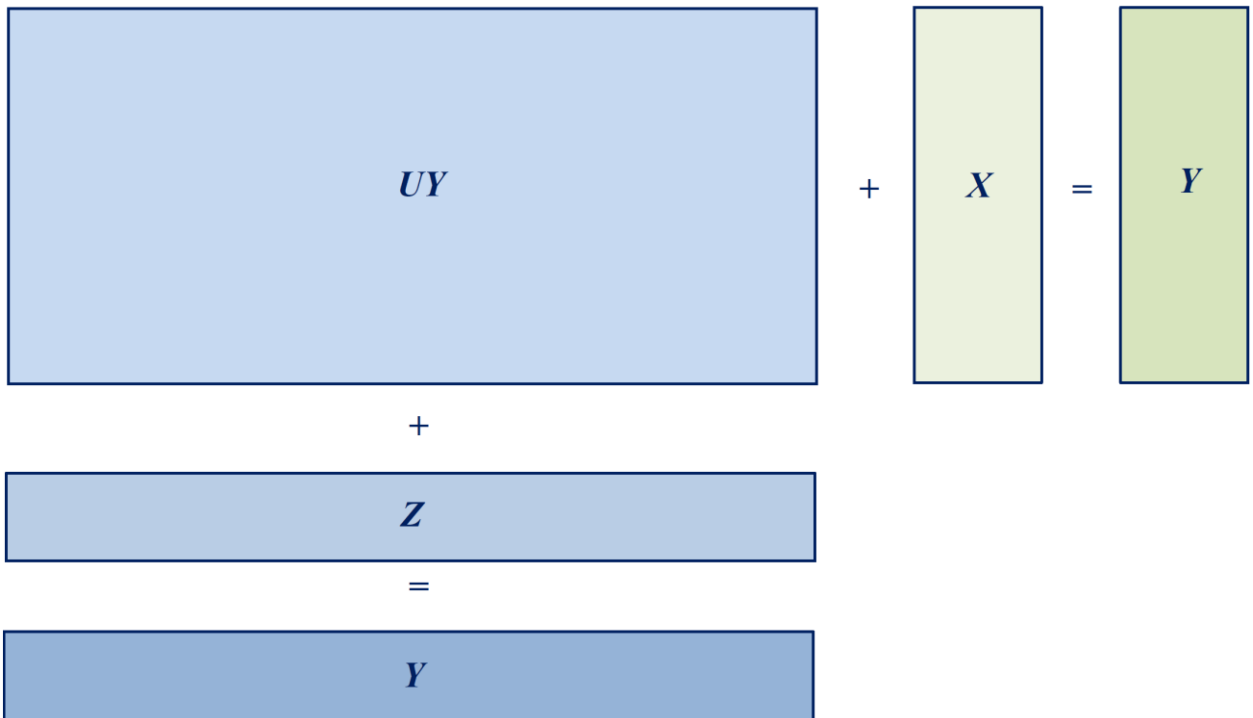


Рис.3. Итоговая структура модели