

НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЖОТРАСЛЕВОГО МЕТОДА В ПРОГНОЗНО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ МАТЕРИАЛЬНО-ВЕЩЕСТВЕННЫХ ПРОПОРЦИЙ ВОСПРОИЗВОДСТВА*

В статье обобщается, с точки зрения используемых статистических методов и математического аппарата, опыт исследования динамики межотраслевых связей в отечественной экономике в период 1991-1995 гг. Рассматривается проблема интеграции метода межотраслевого баланса и моделей прогнозирования динамики производства, основывающихся на данных текущей статистики.

Изменения экономических и политических институтов, произошедшие в нашей стране в последнее десятилетие, оказали чрезвычайно существенное влияние на направленность научных исследований по экономической проблематике. Очевидно общее расширение спектра вопросов, рассматриваемых в рамках различных экономических исследований – прежде всего вследствие того обстоятельства, что изменения в хозяйственном и политическом устройстве страны породили проблемы, попросту не существовавшие до начала 90-х годов. Вместе с тем удельный вес различных направлений исследований оказывается далеко не равноценным и вряд ли соответствующим объективным потребностям экономической науки и самой экономики.

В публикациях экономического характера пореформенного периода чрезвычайно большое внимание уделяется изложению финансовых проблем государства и отдельных категорий экономических агентов, а также различным вопросам институционального характера. Несомненно меньше, чем ранее, анализируется материально-вещественный аспект воспроизводственного процесса; в частности, из сферы экономических исследований народнохозяйственного профиля оказался практически полностью исключен анализ межотраслевых пропорций. Между тем при любых общественных формациях основу жизнедеятельности общества образуют потоки материальных ресурсов; кроме того, фактические результаты рыночных преобразований в нашей стране явились естественной реакцией на накопившиеся диспропорции материального, в том числе технологического характера. Соответственно исследование закономерностей изменений структуры отечественной экономики (в ее материально-вещественном аспекте) в период рыночной реформы чрезвычайно важно как для сравнительной оценки современного состояния экономики по отношению к дореформенному, так и для понимания возможных перспектив функционирования народного хозяйства.

Ввиду сказанного исследования по проблемам воспроизводства и, прежде всего, межотраслевой анализ, равно как и исследование закономерностей в движении физических объемов макроэкономических показателей, сохраняют и даже усиливают свою актуальность. Применительно к современным историческим условиям понимание механизма, закономерностей и результатов функционирования отечественной экономики с необходимостью требует анализа фактического материала о происходивших в 90-е годы изменениях в структуре межотраслевых связей.

* При подготовке статьи использованы материалы, разработанные при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №00-06-80262) и Российского гуманитарного научного фонда (проект №00-02-00102а).

Аналитические и прогнозные исследования структуры экономики – область экономической науки, имеющая уже давнюю традицию. Признанным инструментом структурного анализа был и остается межотраслевой баланс производства и распределения продукции (МОБ), или метод «затраты-выпуск».

Первоначальная схема баланса межотраслевых связей, сформулированная В. Леонтьевым, явилась основой для многочисленных структурных моделей, разработанных в различных странах для нужд экономического анализа и прогноза. Развитие межотраслевого метода, модификация и расширение исходной схемы, если рассматривать прикладные модели, были обусловлены (помимо общей эволюции теоретических представлений о функционировании экономики) прежде всего такими обстоятельствами, как необходимость учета специфических особенностей и факторов экономического развития той или иной страны, совокупность научных задач, решаемых с помощью данного класса моделей, а также статистическая база, имевшаяся в распоряжении исследователей.

Отечественная экономическая наука, если брать советский период, добилась существенных результатов в области плано-аналитических и прогнозных разработок на основе межотраслевого баланса. В контексте данной статьи особо следует выделить разработки, проводившиеся в НИЭИ при Госплане СССР, а затем в ЦЭМИ АН СССР, в том числе работы по формированию динамических рядов и методов математико-статистической обработки показателей межотраслевых связей в советской экономике за период 50-70-х годов (см., в частности, [1-5]).

Исследования межотраслевых связей пореформенной российской экономики, проводившиеся в лаборатории прогнозирования динамики и структуры народного хозяйства Института народнохозяйственного прогнозирования РАН в 1993-1999 гг. (некоторые результаты этих исследований представлены в [6, 7]), в значительной степени базировались на принципах сбора статистической информации, а также методических принципах, апробированных при разработке модели межотраслевых взаимодействий [2, 4, 8]. Основное содержание названных исследований заключалось в разработке методологических, методических и прикладных аспектов построения модельного аппарата для прогнозирования структуры производства и динамики отечественной экономики.

Вместе с тем, по нашему мнению, построение такого инструментария прогнозирования тождественно формированию системы адекватных научных представлений относительно закономерностей и факторов воспроизводственного процесса в ретроспективном периоде, т.е. периоде экономической реформы.

Отчетная информация Госкомстата РФ о межотраслевых связях (в номенклатуре стандартных укрупненных МОБ), которой мы располагали в 90-е годы применительно к Российской Федерации, ограничивалась периодом с 1980 по 1992 г., причем эти отчетные межотраслевые таблицы составлены лишь в текущих (фактических) ценах, что делает невозможным динамические сопоставления. Поэтому разработка и практическая реализация методологии анализа экономических результатов процесса трансформации отечественной экономики в 90-е годы с необходимостью требовала решения следующих задач:

– восполнения недостающих эмпирических данных (отсутствующих в официальной государственной статистике), прежде всего информации о изменении межотраслевых связей материального производства, о динамике удельных показателей затрат отдельных видов материальных ресурсов;

– оценки уровня и динамики эффективности производства в условиях хозяйственного уклада, который формировался в 90-е годы взамен прежнего планового хозяйства.

При исследовании экономической динамики и структурных пропорций традиция межотраслевого метода предполагает параллельное использование:

– таблиц, составленных в текущих, т.е. фактических для каждого данного года исследуемого периода времени, ценах;

– таблиц, показатели которых оцениваются в неизменных ценах.

Исходной информацией обычно служат показатели межотраслевых связей в фактических ценах, и лишь специально проводимая переоценка этих первоначальных показателей позволяет анализировать изменение структуры затрат и выпуска в терминах физических объемов.

Отметим принципиально важный момент: сложившиеся в мировой (в том числе и отечественной) статистической практике процедуры формирования исходных данных, необходимых для построения таблиц межотраслевых связей, и традиционно используемые методы переоценки отдельных межотраслевых потоков в сопоставимые цены явно или неявно базируются на предположении, что внутригодичное изменение цен в экономике незначительно, так что практически им можно пренебречь. Соответственно структура распределения продукции отдельно взятой отрасли, включаемой в номенклатуру межотраслевого баланса, должна предполагаться не зависящей от межотраслевых соотношений цен в пределах календарного года (естественно, если отвлечься от неоднородности продуктового состава отрасли). Другое фундаментальное требование, которое должно соблюдаться при составлении межотраслевой таблицы, – взаимное соответствие между потоками затрат и выпуска в материально-вещественной форме и движением финансовых показателей.

Применительно к отечественной экономике период 90-х годов (прежде всего первая половина указанного периода) отличается тем, что исходная статистика, которая должна быть использована при составлении межотраслевых таблиц, заведомо не отвечает указанным выше требованиям. Чрезвычайно высокие темпы инфляции, широкое распространение бартера, других форм неденежных отношений между предприятиями, огромные масштабы невыплат заработной платы – все это создает практически непреодолимые трудности на пути корректного применения сложившихся ранее правил построения межотраслевых балансов применительно к пореформенному периоду.

Отметим, что даже при отсутствии различий между реальным движением денежных потоков и скалькулированными в первичной статистической отчетности данными значительный и неравномерный по отдельным отраслям внутригодичный рост цен на обращающуюся в экономике продукцию деформирует действительные соотношения затрат и выпуска. Например, 20-кратный рост цен на произведенную продукцию в течение календарного года, как это имело место в 1992 г., означает, что соотношения годовых сумм затрат отдельных видов материальных ресурсов, заработной платы и т.п. для отдельно взятой отрасли будут отражать практически лишь структуру затрат, характерную для последних месяцев данного года. Хотя формально информативность таких стоимостных показателей не вызывает сомнений, однако их нельзя использовать для адекватной характеристики пропорций годовых объемов производства и распределения продукции, а также элементов добавленной стоимости отраслей, охватываемых межотраслевой таблицей.

В этих условиях исследование динамики межотраслевых связей в терминах физических объемов применительно к российской экономике 90-х годов может стро-

иться лишь на основе самостоятельных расчетов, не связанных непосредственно с переоценкой в сопоставимые цены номинальных показателей затрат и выпуска, формируемых на основе сложившихся форм государственной статистической отчетности. Необходимым элементом таких построений оказывается использование различного рода технико-экономических данных, данных натуральных балансов отдельных видов материальных ресурсов и т. п.

В связи с этим нами был предложен [6] модельный метод формирования показателей межотраслевого баланса в части коэффициентов прямых материальных затрат, базирующийся на использовании отчетных статистических данных о межотраслевых потоках продукции периода 1980-1990 гг. в совокупности с той современной экономической информацией, надежность которой не вызывает существенных сомнений. Краткое описание данной модели, а также ее модификация, разработанная исходя из опыта практического использования, рассматриваются ниже.

Далее следует изложение принципов построения динамической межотраслевой модели для кратко- и среднесрочного прогноза, работы над которой в настоящее время проводятся в лаборатории прогнозирования динамики и структуры народного хозяйства ИНП РАН.

Модель формирования коэффициентов прямых затрат. Исходная посылка всей модельной схемы для оценки динамики межотраслевых коэффициентов затрат за период 1991-1995 гг. – использование ограниченного круга наиболее достоверных статистических данных – индексов физического объема продукции отраслей промышленности, строительства, сельского хозяйства, транспорта, отдельных межотраслевых потоков затрат в натуральном выражении, а также упомянутых выше данных балансов межотраслевых связей за 1980-1990 гг., приведенных к сопоставимой оценке.

Задача оценивания коэффициентов прямых затрат межотраслевого баланса интерпретируется в работе [6] в виде регрессионной модели с ограничениями на искомые параметры (в данном случае – коэффициенты затрат). Формальная схема модели складывается из следующих элементов.

1. Соотношений вида

$$r_{ij}=a_{ij}(t)+\delta_{ij}(t), \quad (1)$$

связывающих текущие (искомые) значения коэффициентов прямых затрат $a_{ij}(t)$ ($i, j=1, \dots, n$, где n – число отраслей МОБ) с их известными приближениями r_{ij} . В качестве таковых используются значения коэффициентов прямых затрат предыдущего года или некоторые экзогенные данные. Статистические характеристики погрешности $\delta_{ij}(t)$ отражают меру точности предварительной информации об оцениваемых коэффициентах.

Учет взаимных ковариаций для погрешностей δ_{ij} имеет принципиально важное значение. В качестве формальной характеристики взаимосвязи между отдельными коэффициентами затрат ковариационная матрица величин δ_{ij} используется в модели как для отражения особенностей технологий в рамках отдельных отраслей МОБ, так и для описания закономерностей, складывающихся в процессе межотраслевого распределения продукции.

2. Балансовых тождеств МОБ

$$\sum_j a_{ij}(t)X_j(t)+Y_i(t)=X_i(t), \quad (2)$$

где a_{ij} , X_j , Y_i – соответственно отраслевые объемы валовой и конечной продукции.

3. Уравнений отраслевых производственных функций, связывающих объемы валовой продукции с основными потоками текущих затрат в каждой из отраслей, включаемых в МОБ. Это позволяет выразить отраслевую величину условно чистой продукции Z_j как функцию отраслевого объема валовой продукции и коэффициентов прямых затрат, или

$$Z_j(t) = f_j(a_{1j}(t), \dots, a_{nj}(t), X_j(t)). \quad (3)$$

4. Системы эконометрических соотношений, связывающих отраслевые элементы условно чистой и конечной продукции

$$Y(t) = R_t Z(t) + U_t, \quad (4)$$

где $Y(t)$, $Z(t)$ – векторы конечного продукта и условно чистой продукции, R_t , U_t – матрица и вектор соответствующей размерности.

Данное соотношение является эконометрическим аналогом балансового тождества $Y(t) = (E - A(t))(E - K'(t))^{-1} Z(t)$, где $A(t)$, $K(t)$ – матрицы коэффициентов затрат и коэффициентов распределения.

Вопросы идентификации эконометрических соотношений (3), (4), а также метод определения статистических характеристик остаточных членов $\delta_{ij}(t)$ из (1) на основе отчетной статистической информации о межотраслевых связях достаточно полно представлены в работе [6]. При этом для оценивания отраслевых производственных функций используется специально разработанный метод, позволяющий включить в число факторов уравнений типа (3) все наиболее существенные для каждой данной отрасли потоки текущих затрат.

Линеаризация соотношений типа (3) и совмещение балансовых тождеств (2) с эконометрическими соотношениями (3), (4) обеспечивают (при известных величинах валовой продукции и приближений r_{ij} для коэффициентов затрат) нахождение искомым коэффициентов $a_{ij}(t)$ для текущего года t по формулам обобщенного метода наименьших квадратов с ограничениями в форме равенств.

Расчет коэффициентов в рамках модели охватывает лишь часть наиболее существенных показателей удельных затрат (85 коэффициентов, определяющие в совокупности более 90% всей суммы затрат отраслей материального производства). Остальные, малозначимые, коэффициенты представлены в модели в агрегированном виде. Схема модели обеспечивает также возможность включения в расчеты экзогенной информации об отдельных коэффициентах затрат. Это позволяет сократить количество реально рассчитываемых в межотраслевой модели коэффициентов и существенно ограничить область возможного задания тех коэффициентов затрат, для которых экзогенная информация отсутствует.

Экзогенная информация о коэффициентах затрат, использованная при проведении расчетов, была получена из данных балансов отдельных видов продукции в натуральном выражении, обобщения технических норм расхода различных видов материальных ресурсов в отраслях экономики и т.п. В наших расчетах межотраслевых потоков за 90-е годы указанная информация имела примерно для 50% существенных коэффициентов затрат, фигурирующих в модели [7].

С помощью описанной выше межотраслевой модели был осуществлен расчет отсутствующих в официальной статистике показателей динамики текущих производственных связей (в ценах 1990 г.) для отраслей реального сектора российской экономики за 1990-1995 гг. В методическом отношении результаты этих расчетов носили принципиально важный характер, создав основу для дальнейшей объективной количественной оценки изменений в эффективности производства в указанный период времени – как в разрезе различных коэффициентов прямых затрат

(топлива, энергии, сырья, материалов) для отдельных отраслей, так и в плане расчета сводных показателей материалоемкости, а также оценки роли различных факторов в динамике этих показателей (см. [7]).

В теоретическом и методическом плане данный подход, один из ключевых элементов которого – учет статистических взаимозависимостей между отдельными коэффициентами затрат, является до известной степени преемственным по отношению к работам, связанным с анализом эффектов наличия неопределенности в исходной информации межотраслевого баланса (см., например, [9]), а также и по отношению к исследованиям, проводившимся на базе модели межотраслевых взаимодействий [2, 4, 5, 8]. В частности, в [9] отмечена необходимость учета корреляций между коэффициентами затрат в рамках одноименных отраслей; принципы, на которых основывалась модель межотраслевых взаимодействий, явно предполагали наличие разнообразных взаимосвязей между различными потоками затрат.

Следует отметить и работы [10, 11], в которых рассматривались методы балансирования межотраслевой таблицы, основанные на принципах, сходных с использованными нами, включая в том числе и трактовку данной задачи в виде регрессионной модели с ограничениями в форме равенств.

Отсутствие отчетной информации о межотраслевых связях, которая дала бы возможность оценить корреляции между изменением отдельных коэффициентов a_{ij} , – основная причина того, что в упомянутых выше работах [9, 10] предлагаемые методы носили по преимуществу постановочный характер.

Результаты исследований в области моделирования межотраслевых взаимодействий с использованием динамических рядов отдельных потоков затрат продемонстрировали целесообразность и необходимость учета статистических связей между отдельными коэффициентами затрат в прогнозно-аналитических разработках.

Вместе с тем недостатки общей схемы модели межотраслевых взаимодействий, неустойчивость оценок регрессионных уравнений, связывающих отдельные потоки затрат [12, 13], а также и ограниченность (в сравнении с тем статистическим базисом, на котором строилась модель межотраслевых взаимодействий) современной информации о межотраслевых связях определяют необходимость разработки иной модельной схемы, базирующейся в той или иной степени на похожих методических принципах. Сказанное в значительной степени и обусловило разработку межотраслевой модели в той форме, которая была принята в наших исследованиях.

Практический опыт использования модели формирования коэффициентов прямых затрат для анализа динамики межотраслевых связей, накопленный в процессе исследований, послужил основой для внесения некоторых изменений в первоначальную схему модели.

Разработка модифицированной версии модели формирования коэффициентов прямых затрат осуществлялась по следующим основным направлениям.

Во-первых, это пересчет всей совокупности регрессионных уравнений, входящих в модель, на основе временных рядов, составленных как из отчетных данных о межотраслевых связях за 1980-1990 гг., так и данных за 1991-1995 гг., сформированных по результатам модельных расчетов. Это позволяет как расширить общий объем статистической базы, используемой при построении модели, так и учесть новые тенденции во взаимосвязи переменных модели, проявившиеся в пореформенный период.

Во-вторых, был несколько модифицирован общий вид уравнений, связывающих отраслевые элементы условно чистой $Z(t)$ и конечной продукции $Y(t)$. А именно в функциях, являющихся аналогами зависимости (4) первоначальной версии модели, в явном виде выделено влияние на $Y(t)$ двух различных факторов: 1) собственно изменений условно чистой продукции (добавленной стоимости) отдельных отраслей экономики (являющихся в данном случае следствием изменения коэффициентов прямых затрат) и 2) изменений отраслевой структуры валовых выпусков (при условии постоянства совокупности коэффициентов прямых затрат). Наряду с повышением точности статистических соотношений, входящих в данный блок модели, это обеспечило и экономически более содержательный способ описания динамики отраслевых элементов конечной продукции в ретроспективном периоде.

В-третьих, расчетная схема модели была обобщена таким образом, чтобы иметь возможность использовать в качестве входных данных при расчетах межотраслевых связей более широкий спектр переменных. Как уже упоминалось, в реализованной версии модели расчет показателей межотраслевых связей строился исходя из известных отраслевых объемов валовой продукции, а также оценок динамики некоторых коэффициентов прямых затрат. В модифицированном варианте предусматривается возможность включить в число экзогенных переменных также и отдельные отраслевые составляющие конечной продукции (например, отраслевые данные об экспорте, потреблении, инвестициях), если эти данные поддаются достоверной оценке.

В-четвертых, был видоизменен первоначальный вид (2) балансовых соотношений распределения отраслевых объемов продукции.

Задача определения коэффициентов прямых затрат, сформулированная выше и интерпретируемая в виде линейной регрессионной модели с линейными же ограничениями-равенствами, предполагает точное выполнение балансовых тождеств (2). Между тем и уравнения отраслевых производственных функций (3), и уравнения (4), связывающие отраслевые элементы конечной и условно чистой продукции, – статистические зависимости, выполняющиеся лишь приближенно. Иначе говоря, в балансовом соотношении типа (2), где вектор показателей конечной продукции параметризован как функция искомых коэффициентов прямых затрат и известных валовых выпусков, должна присутствовать статистическая погрешность. Однако принятая форма модели, включающая точные балансовые равенства (2), является чрезвычайно удобной в вычислительном отношении (подробнее см. [6]); рассмотрение же соотношений типа (2) как регрессионных аналогично (1) делает всю вычислительную схему модели практически нереализуемой.

Ввиду этого обстоятельства в новом варианте модели балансовые тождества представлены следующим образом:

$$\sum_j a_{ij}(t)X_j(t)+Y_i(t)-\gamma_i X_i(t)=0. \quad (5)$$

Коэффициенты γ_i включаются в общий процесс расчетов наряду с коэффициентами прямых затрат, подлежащими оценке. Априорной оценкой (приближением) для γ_i является, очевидно, единичное значение; дисперсия этой группы коэффициентов определяется на основании погрешностей уравнений типа (3), (4), получаемых по результатам статистического оценивания указанных групп уравнений. Иными словами, коэффициенты γ_i – это невязки балансовых ограничений, возникающие из-за неточности статистических соотношений, включаемых в модель.

Как показывают итоги предварительных расчетов, осуществленных по модифицированной версии межотраслевой модели, преобразование исходных балансо-

вых равенств (2) в форму (5) оказывает наиболее существенное влияние на оценки тех коэффициентов затрат, которым отвечают наименее значительные (с точки зрения общей величины продукции данной отрасли) по объемам межотраслевые потоки. Тем самым использование соотношений типа (5) обеспечивает большую стабильность всей системы коэффициентов первого квадранта МОБ.

Принципы и возможные направления построения динамической модели, основывающейся на данных текущей статистической отчетности. Межотраслевая модель в том виде, в котором она применена для исследования ретроспективной динамики межотраслевых связей за 1990-1995 гг., оперирует годовыми показателями валовой продукции и межотраслевых потоков. При этом данные о валовом выпуске отдельных отраслей – исходные, экзогенно задаваемые переменные; коэффициенты прямых затрат, генерируемые в процессе расчетов по модели в совокупности с валовой продукцией, далее позволяют определять объемы конечной продукции каждой из отраслей, входящих в номенклатуру модели, равно как и отраслевые объемы добавленной стоимости (условно чистой продукции). Пользуясь терминологией, сложившейся в теории межотраслевого моделирования, данную расчетную схему следует назвать статической. Иными словами, если речь идет о прогнозных, а не о ретроспективных расчетах, оценка изменений перспективных объемов валовой продукции отдельных отраслей должна производиться вне данной модели.

Принятый прежде метод динамизации баланса межотраслевых связей основывается на дополнении статической схемы соотношениями, устанавливающими взаимосвязи между потоками капиталовложений и изменением объемов производства на уровне отдельных отраслей, а также уравнениями отраслевого распределения общего объема капиталовложений, создаваемых в экономике (см., например, [14]).

Реализация такого подхода применительно к моделированию динамики производства в пореформенной российской экономике оказывается невозможной, как минимум, по следующим причинам. Во-первых, динамика производства на протяжении 90-х годов была в наибольшей мере обусловлена изменением уровня использования созданного ранее производственного потенциала, а отнюдь не динамикой капитальных вложений. Во-вторых, изменение хозяйственного уклада в стране радикально повлияло не только на абсолютные масштабы, но и на характеристики капитального строительства, а также обусловило перелом многих прежних тенденций в распределении инвестиций между отдельными отраслями.

В результате указанных процессов утратили свою актуальность многие апробированные прежде методы формирования нормативной базы для динамического МОБ, равно как и эконометрические модели, описывавшие закономерности формирования отраслевой структуры капиталовложений в советской экономике [8].

Недостаток статистических данных, которые характеризуют динамику отечественной экономики в целом и ее отдельных отраслей в пореформенный период, препятствующий использованию известных ранее динамических вариантов межотраслевых моделей, имеет объективную природу и может быть преодолен лишь постепенно. Вместе с тем необходимость разработки модели отечественной экономики, описывающей взаимосвязи в динамике отдельных ее отраслей применительно к современным условиям хозяйствования, не вызывает сомнения.

Выходом из указанного противоречивого положения является, по нашему мнению, разработка модельной конструкции, соединяющей метод «затраты-выпуск», основывающийся на годовых данных, с методами, используемыми в моделях

краткосрочного прогноза динамики и структуры производства, основывающихся на данных текущей статистической отчетности (помесечной или поквартальной).

С одной стороны, использование информации, содержащейся в отчетных межотраслевых таблицах, должно обеспечить построение системы уравнений отраслевой динамики выпуска, отражающей взаимосвязи отраслей по линии межотраслевого обмена элементами текущих материальных затрат, а также взаимосвязи между изменением отдельных элементов конечной продукции и изменением валовых выпусков в отраслевом разрезе. С другой стороны, использование данных текущей статистики применительно к идентификации уравнений позволяет разрешить вопрос информационного обеспечения модели; при этом существенно, что указанные данные описывают динамику экономики именно в ее современном виде.

Предваряя дальнейшее изложение, следует отметить, что мы будем рассматривать схему динамической модели, в которой потоки продукции в конечное потребление (т.е. $Y_i(t)$ из соотношения (2)) задаются либо как некоторые функции времени, либо как функции некоторых других переменных (например, валовых выпусков, взятых с определенным лагом). Иными словами, динамика экономической системы будет задаваться иначе, чем в традиционных динамических межотраслевых моделях, использующих коэффициенты фондо- или капиталоемкости.

В качестве исходного соотношения рассмотрим систему уравнений статического межотраслевого баланса. Соотношения типа (2) выражают условия сбалансированности ресурсов произведенной продукции и отдельных направлений ее использования – в качестве элементов текущих материальных затрат, а также в качестве элементов конечной продукции.

Известно, что балансовое равенство (2), вообще говоря, является лишь приближенным. Действительный процесс производства требует для своего осуществления определенного времени (в сельском хозяйстве, судостроении, ряде других отраслей время производства весьма значительно); последнее обуславливает существование лага (временного промежутка) между затратами и выпуском; кроме того, имеет место и разрыв во времени между выпуском продукции и ее использованием в качестве предметов потребления или капитальных вложений. Соответственно при построении межотраслевого баланса в числе элементов конечного продукта присутствует статья «прирост оборотных фондов, запасов и резервов», позволяющая сбалансировать объем произведенной и использованной за календарный год продукции каждой отрасли.

Более корректному в теоретическом отношении отражению производственного процесса должно соответствовать уравнение распределения продукции вида

$$\sum_j a_{ij}(t)X_j(t+\tau_{1j})+Y_i(t+\tau_{2i})=X_i(t), \quad (6)$$

где $Y_i(t)$, $X_i(t)$ понимаются как текущие потоки продукции за период заведомо меньший календарного года (например, объемы производства и использования конечной продукции в течение месяца или квартала); τ_{1j} обозначает лаг между затратами и выпуском в отрасли j , τ_{2i} – лаг между моментом производства продукции отрасли i и использованием этой продукции на нужды конечного потребления (естественно, указанные лаги существенно меньше календарного года).

Соотношение (6) несколько отличается от уравнения распределения продукции в традиционном балансе межотраслевых связей. Во-первых, коэффициенты прямых затрат, фигурирующие в (6), могут отличаться по величине от одноименных коэффициентов в соотношении (2) и быть более близки к понятию технологических норм расхода на производство определенных видов продукции. Во-вторых,

определение $Y_i(t)$ должно отличаться от способа задания конечной продукции в межотраслевой таблице, построенной на годовых данных. А именно конечная продукция в (6) не должна включать показатель прироста запасов в традиционно принятом в МОБ понимании, ибо наличие лага в выражении $a_{ij}(t)X_j(t+\tau_{1j})$ уже включает в себе факт нахождения продукции в производственных запасах, лаги же τ_{2i} призваны отразить расхождение во времени момента производства и использования продукции на потребление и накопление.

Система уравнений типа (6) уже является динамической. Поэтому при заданных для каждого момента времени величинах $Y_i(t)$ траектория изменения валовых выпусков определяется от конца расчетного периода к его началу, или, пользуясь терминологией теории межотраслевых связей, методом обратной рекурсии.

Однако практическая реализация данной теоретической схемы не представляется возможной. Так, существующая статистическая отчетность не позволяет построить точные статистические эквиваленты величин отраслевых элементов конечной продукции $Y_i(t)$, фигурирующих в (6) (не говоря даже специально о методах задания динамики этих показателей при перспективных расчетах). Лаги, присутствующие в уравнении (6), различны для каждой отрасли и далеко не всегда могут быть сколько-нибудь точно определены; к тому же, строго говоря, величины лагов в выражении (6) сами должны являться некоторыми усредненными величинами (например, в общем случае лаги для отдельных компонент конечного продукта i -й отрасли могут быть различными).

Кроме того, расчеты по методу обратной рекурсии неудобны, поскольку возникает дополнительная проблема согласования расчетной траектории изменения объемов производства в модели с начальными условиями, т.е. объемами валовых выпусков отраслей в периоде, принимаемом за базу прогнозных расчетов.

Модификация модели (6), которая может быть практически реализуема, состоит в следующем. Если трактовать уравнение (6) как соотношение, описывающее решение производителя продукции i -го вида, какой объем этой продукции должен быть выпущен в момент времени t , то в левой части уравнения (6) должны фигурировать не действительные (фактически реализовавшиеся впоследствии), а предполагаемые объемы производства в сопряженных отраслях; аналогично отраслевые объемы конечной продукции также должны рассматриваться как гипотетически возможные. В свою очередь естественно предположить, что в основе этих оценок ожидаемых объемов производства в отраслях-потребителях продукции вида i будут лежать, прежде всего, уже реализовавшиеся в предшествующие моменты времени значения X_j и Y_i . Наиболее простая модель, удовлетворяющая сделанным предположениям, тогда формализуется в виде

$$X_i(t) = \sum_j a_{ij}(t)X_j(t-\tau_{1j}) + Y_i(t-\tau_{2i}).$$

Далее, последнее равенство естественно рассматривать как приближенное, в результате чего модель приобретает вид

$$X_i(t) = \sum_j \beta_{ij}X_j(t-\tau_{1j}) + Y_i(t-\tau_{2i}) + \epsilon_{it}, \quad (7)$$

где ϵ_{it} характеризует погрешность определения текущих значений выпуска i -й отрасли исходя из прошлых значений выпуска продукции отраслей потребителей и конечного продукта, коэффициенты β_{ij} тождественны по смыслу коэффициентам прямых затрат a_{ij} .

Следует отметить, что поведенческая трактовка исходного соотношения (6) – не единственная, приводящая к модели в форме (7). Это соотношение отражает, по

крайней мере частично, и реально существующую стадийность производственного процесса, например последовательность этапов переработки сырья до получения конечной продукции.

Как уже отмечалось, коэффициенты β_{ij} в (7) могут, вообще говоря, отличаться от значений коэффициентов прямых затрат МОБ, построенного на основе годовых данных. Тем не менее очевидно, что величины коэффициентов a_{ij} в (1) и β_{ij} в (7), если эти уравнения отражают технологические взаимосвязи, должны быть близки.

Далее, если рассматривать (7) как регрессионную модель, определяющую значения валовых выпусков в момент времени t как функцию прошлых значений валовой и конечной продукции, а β_{ij} интерпретировать как структурные коэффициенты такой модели, предположение о близости значений β_{ij} к значениям коэффициентов прямых затрат выступает как рабочая гипотеза, способствующая идентификации модели.

Представление о коэффициентах уравнения (7) непосредственно связано также с проблемой лага. При первоначальной постановке задачи в форме (6) лаги τ_{ij} естественно было трактовать как интервалы времени, связанные с длительностью производственного процесса. В (7) лаги τ_{ij} уже не могут рассматриваться как величины чисто технологического происхождения, и, вообще говоря, они должны быть определены в процессе идентификации модели. Заметим, что при этом лаговая структура неизбежно должна быть принята достаточно простой, например, совпадающие значения лагов τ_{1j} для отраслей, входящих в модель; то же для лагов τ_{2i} .

Таким образом приходим к модели

$$X_i(t) = \sum_j \beta_{ij} X_j(t-\tau_{1j}) + Y_i(t-\tau_{2i}) + \varepsilon_{it},$$

(8)

$$a_{ij} = \beta_{ij} + \delta_{ij}, \quad (9)$$

где δ_{ij} – случайная составляющая (погрешность), аналогичная по смыслу остаткам регрессионных уравнений типа (8).

Второе из приведенных выше соотношений отражает тот факт, что оцениваемые регрессионные коэффициенты β_{ij} должны лежать в определенной окрестности коэффициентов прямых затрат (предполагаемых известными); значения лагов τ_{1j} , τ_{2i} , как уже говорилось, также должны быть оценены по эмпирическим данным наряду с коэффициентами β_{ij} .

Подробно не рассматривая проблему оценивания модели типа (8), (9), отметим лишь, что при принятии естественных гипотез о статистических характеристиках случайных величин ε_{it} , δ_{ij} оценивание системы уравнений (8), (9) достаточно просто осуществляется применением обобщенного метода наименьших квадратов.

Обеспечение близости β_{ij} и a_{ij} , равно как и упрощение проблемы лагов в (8), может быть достигнуто применением следующего приема. Предполагая, что исходная статистическая информация, на которой должна быть идентифицирована модель, представлена помесечными данными, будем рассматривать вместо $X_i(t)$ в (8) величины $Z_i(t) = X_i(t) + X_i(t-1) + \dots + X_i(t-\theta)$, т.е. сумму помесечных объемов производства за ряд месяцев, а вместо $X_j(t-\tau_{1j})$ – переменную $Z_j(t-1) = X_j(t-1) + X_j(t-2) + \dots + X_j(t-\theta-1)$, т.е. сумму помесечных объемов производства, сдвинутую на один месяц. Например, в случае $\theta=2$ $Z_i(t)$ будет представлять объем производства за квартал.

Из общих соображений очевидно, что для определенных подобным образом переменных Z_i гипотеза близости β_{ij} и a_{ij} справедлива, во всяком случае – более

корректна, чем при использовании в модели (8), (9) собственно помесечных объемов производства.

Методы определения текущих значений и параметризации отраслевых элементов конечной продукции в модели типа (8), (9) требуют специального рассмотрения. В данном случае отметим лишь следующее.

Статистические эквиваленты текущих значений конечной продукции или близкие к ним по смыслу индикаторы представлены в текущей статистической отчетности укрупненно – общими объемами экспорта, импорта, товарооборота, инвестиций. Поэтому в качестве первого приближения при построении модели (8), (9) величины $Y_i(t)$ могут быть заданы как функции общего объема основных функциональных элементов конечного спроса, например

$$Y_i(t) = \gamma_1 C(t) + \gamma_2 I(t) + \gamma_3 E(t) - \gamma_4 Im(t),$$

где C, I, E, Im – соответственно общие объемы фонда потребления, капиталовложений, экспорта и импорта. При этом приближения для весов γ_i могут быть определены по данным об отраслевой и функциональной структуре конечного продукта за год, для которого имеется межотраслевая таблица; далее эти коэффициенты могут быть включены в общую процедуру оценивания модели (8), (9) аналогично тому, как это было описано применительно к коэффициентам β_{ij} . Замыкание всей схемы может быть далее обеспечено, если представить в модели текущие значения C, I, E, Im как функции объемов валовых выпусков отдельных отраслей в предшествующие моменты времени либо как функции каких-либо специально выбранных экзогенных факторов (обменного курса рубля, например).

Как нам представляется, реализация модельной схемы описанного типа позволит обеспечить трансформацию сводных макропоказателей в показатели отраслевой динамики производства при проведении прогнозных расчетов как на краткотак и на среднесрочную перспективу.

Явное использование в процессе идентификации модели отчетных данных о межотраслевых связях принципиально важно. Это позволяет гарантировать, что генерируемая в результате статистического оценивания структура взаимосвязей переменных модели адекватно отражает действительные экономические процессы.

Существенно, что информация о межотраслевых связях, используемая для получения оценок β_{ij} в (8), (9), может быть точечной, т.е. представленной лишь одной таблицей. Но общая форма модели типа (8), (9) позволяет динамизировать коэффициенты β_{ij} (см., например, [15]) и поставить в соответствие ретроспективным динамическим рядам $X_i(t)$ динамические же ряды коэффициентов β_{ij} . Тем самым создается принципиальная возможность получения оценочных данных о динамике коэффициентов прямых затрат, исходя из текущей статистики объемов производства.

Еще одно практически важное направление развития модели типа (8), (9) – дополнение системы уравнений динамики физических объемов производства уравнениями, описывающими взаимосвязь отраслевых объемов выпуска и цен. Однако следует подчеркнуть, что исследование и моделирование динамических зависимостей между изменением физических объемов производства в отдельных отраслях, т.е. зависимостей, обусловленных технологическими факторами, остается при указанном расширении модели самостоятельной задачей точно так же, как и описание межотраслевых пропорций посредством модели формирования коэффициентов прямых затрат.

Литература

1. Анчишкин А.И., Яременко Ю.В. Темпы и пропорции экономического развития. М.: Экономика, 1967.
2. Яременко Ю.В., Еришов Э.Б., Смышляев А.С. Модель межотраслевых взаимодействий // Экономика и мат. методы. 1975. Вып.3.
3. Яременко Ю.В., Лавренов Н.А., Сулягин В.С. Расчеты и анализ межотраслевых пропорций в народном хозяйстве СССР // Экономика и мат. методы. 1974. Вып.4.
4. Яременко Ю.В. Структурные изменения в социалистической экономике. М.: Экономика, 1981.
5. Научные основы экономического прогноза. М.: Мысль, 1971.
6. Суворов Н.В., Балашова Е.Е. Методы интеграции балансового и эконометрического подходов в исследовании динамики межотраслевых связей // Проблемы прогнозирования. 1997. № 4.
7. Суворов Н.В., Балашова Е.Е. Изменение структуры межотраслевых связей российской экономики в первой половине 90-х годов // Проблемы прогнозирования. 1998. № 1.
8. Моделирование межотраслевых взаимодействий. М.: Наука, 1984.
9. Еришов Э.Б. Неопределенность информации и устойчивость решения статической модели планового межотраслевого баланса // Проблемы народнохозяйственного оптимума. М.: Экономика, 1969.
10. Стоун Р. Метод «затраты-выпуск» и национальные счета. М.: Статистика, 1964.
11. Тейл Г. Прикладное экономическое прогнозирование. М.: Прогресс, 1970.
12. Журавлев С.Н. Согласование народнохозяйственных пропорций и структуры использования взаимозаменяемых ресурсов // Экономика и мат. методы. 1986. Вып.1.
13. Журавлев С.Н. Структурные сдвиги в экономике: факторы, влияние на эффективность и рост // Экономика и мат. методы. 1986. Вып.3.
14. Моделирование народнохозяйственных процессов. М.: Экономика, 1973.
15. Суворов Н.В. Статистические методы оценивания параметров моделей с переменной структурой // Экономика и мат. методы. 1991. Вып.4.