

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

В. И. СУСЛОВ

ИЗМЕРЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНОЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Ответственный редактор
д-р экон. наук А. Г. Гранберг



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Новосибирск · 1982

Суслов В. И. Измерение и анализ региональной материалоемкости производства. — Новосибирск: Наука, 1982.

В монографии рассматриваются вопросы соответствия методов измерения региональных коэффициентов материальных затрат межотраслевым балансам методам и моделям исследования территориальных пропорций развития народного хозяйства. Проводится статистический анализ коэффициентов материальных затрат по экономическим районам страны за 1966 и 1972 гг. и исследуется влияние факторов измерения коэффициентов затрат на результаты этого анализа и на возможности статистического прогнозирования материалоемкости.

Книга представляет интерес для экономистов, занимающихся проблемами межотраслевого анализа производства, преподавателей и аспирантов.

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе экономического развития важным фактором повышения эффективности общественного производства выступает совершенствование методов планирования и управления экономикой. Л. И. Брежнев на XXVI съезде КПСС отметил: «Решение проблем, которые стоят перед нами, использование возможностей, которыми мы располагаем, во многом зависят от уровня руководства народным хозяйством, уровня планирования и управления»¹. Процесс совершенствования управления должен опираться на достижения современной экономической науки, и в частности ее прикладных разделов, тесно связанных с математикой. В связи с этим задачей экономистов и экономистов-математиков становится создание действующих математических моделей планирования и управления экономическими процессами.

В настоящее время наука располагает богатым арсеналом экономико-математических моделей, а в рамках экономической и математической статистики разработаны методы измерения и количественной оценки экономических показателей и параметров, используемых в этих моделях. На первый взгляд, имеются все необходимые условия для успешного практического использования экономико-математического аппарата: разработаны не только сами модели, но и методы их информационного обеспечения. Однако, как показывает опыт практической реализации этих моделей, механическое использование методов измерения экономической информации для решения экономико-математиче-

¹ Материалы XXVI съезда КПСС. М.: Политиздат, 1981, с. 49.

ских задач не всегда приводит к удовлетворительным результатам.

Безусловно, успех практической реализации экономико-математических моделей в значительной степени зависит от качества используемых моделей (от степени адекватности их реальной действительности) и исходной информации (ее полноты и точности измерения). Это важные вопросы, но в данной работе речь пойдет о другом. С переходом от теоретической разработки к практической реализации экономико-математических моделей возникает качественно новый этап экономического моделирования. Основные задачи этого этапа находятся на «стыке» моделирования и измерения. Суть возникающей здесь проблемы «моделирование — измерение» состоит в следующем.

Существует, как правило, несколько способов математического описания экономических процессов и явлений. Например, для одного и того же экономического объекта можно строить балансовые или оптимизационные модели. С другой стороны, обычно имеется несколько подходов к измерению одних и тех же экономических явлений. Так, в практике статистики относительно объемных величин, характеризующих выпуск продукции, есть несколько показателей, среди них — валовой оборот, валовая и конечная продукция.

При практической реализации конкретной математической модели встает вопрос, какой способ измерения экономической информации следует выбрать, или, наоборот, какую математическую модель следует использовать при реализации конкретного способа измерения экономической информации.

Итак, проблема «моделирование — измерение» обусловлена наличием взаимозависимости между методами моделирования и методами измерения экономических процессов и явлений. Решить ее — значит указать способы измерения экономических показателей, адекватные тем или иным математическим моделям экономики.

Вопросы соответствия методов измерения и методов анализа экономической информации (моделирования) рассмотрены в экономической литературе недостаточно. Некоторые советские экономисты долгое время пытались найти и обосновать единственно правильный

метод измерения того или иного явления. Утверждалось, например, что для характеристики объемов производства необходимо пользоваться показателем только валовой продукции или только конечной продукции, для построения межотраслевых балансов единственно правильным будет использование цен конечного потребления. Высказывалось мнение о том, что показатели национального дохода и коэффициенты полных затрат применимы для описания экономики только страны в целом, а не для отдельных регионов. Подобные утверждения приводили нередко к безрезультатным дискуссиям. В настоящее время принято считать, что способ измерения экономических явлений и выбор конкретных показателей могут быть различными в зависимости от целей исследования. Таким образом, ставится задача выбора методов измерения, соответствующих целям предполагаемого исследования.

Проблема «моделирование — измерение», сформулированная выше, является частью этой общей задачи, ее конкретным выражением в области моделирования. Но если общая задача ставится и обсуждается в литературе, то существование конкретной проблемы, от решения которой во многом зависит успех практической реализации достижений математического направления экономической науки, нередко даже не осознается. В публикациях по моделированию не обсуждается способ измерения соответствующих экономических показателей и параметров, не дается ответа на вопрос, как следует измерить показатели для данной модели, какой способ измерения выбрать из множества возможных. И наоборот, в литературе по экономической статистике не обсуждаются вопросы моделирования. Проблемы измерения обычно затрагивают в работах по экономико-статистическому моделированию, но только с позиций точности измерения или с точки зрения сопоставимости информации по разнородным объектам.

Теоретическая неразработанность вопросов соответствия методов измерения методам моделирования может приводить и приводит к случайному выбору способов подготовки исходной информации при решении экономико-математических задач. Используется, как правило, имеющаяся «под руками» информация, хотя способ ее измерения может и не соответствовать решаем-

мой экономико-математической задаче, быть ей не адекватным. В случае неадекватности методов измерения в результатах решения возникают ошибки, которые невозможно обнаружить, ибо все соотношения решенной задачи формально выполняются. О наличии таких скрытых ошибок может свидетельствовать то обстоятельство, что результаты решения не соответствуют действительности или плохо интерпретируются.

В предлагаемой работе проблема «моделирование — измерение» рассматривается в рамках межотраслевых межрегиональных исследований и конкретно формулируется как проблема «методы построения региональных межотраслевых балансов (измерение) — типы межотраслевых межрегиональных моделей (моделирование)».

Межотраслевые исследования в нашей стране развиваются в двух основных направлениях. К первому относятся разработка и анализ межотраслевых балансов, как статистических таблиц межотраслевых связей; ко второму — создание и использование межотраслевых моделей — математических описаний связей.

К настоящему времени разработана система отчетных и плановых межотраслевых балансов в целом по стране и по отдельным регионам, в частности, отчетные межотраслевые балансы союзных республик и экономических районов РСФСР за 1966 и 1972 гг. Успех практической разработки межотраслевых балансов стал возможным благодаря интенсивному развитию теоретических и практических работ в области методов построения межотраслевых балансов. С другой стороны, разработан и нашел практическое применение ряд межотраслевых моделей: в целом для страны, региональных и межрегиональных, статических и динамических, включающих разнообразные условия производства и воспроизводства. Межотраслевые модели — наиболее разработанный класс экономико-математических моделей, они достаточно полно отражают внутреннюю структуру и взаимосвязи производственных и воспроизводственных процессов в народном хозяйстве. Именно поэтому практическое использование этих моделей в планировании рассматривается в настоящее время «как фундамент всей системы плановых расчетов на основе широкого применения экономико-математи-

ческих методов и вычислительной техники» [34, с. 50].

Несмотря на существенные успехи в разработке методологии и методики построения межотраслевых балансов и создания межотраслевых моделей, развитие этих двух направлений межотраслевых исследований до сих пор идет изолированно друг от друга. Между тем они органически взаимосвязаны: статистические таблицы межотраслевых балансов дают исходную информацию для межотраслевого анализа и моделей. Важнейший элемент этой исходной информации — коэффициенты затрат, главным образом — материальных. Именно эта взаимосвязь лежит в основе возникающей проблемы «моделирование — измерение». Решение ее становится особенно актуальным с переходом к анализу системы региональных межотраслевых балансов и построению межрегиональных межотраслевых моделей.

В данной работе исследуется взаимосвязь методов разработки региональных межотраслевых балансов и подходов к построению региональных и межрегиональных межотраслевых моделей. Монография состоит из двух частей. В первой части проводится теоретический анализ проблемы. Для иллюстрации основных положений используется цифровой материал условного примера, в котором представлена двухрегиональная пятиотраслевая экономическая система. Объект исследования в этой части работы не ограничивается только региональной материалоемкостью производства, хотя ей и уделяется основное внимание. Здесь обсуждаются также вопросы измерения и использования в межотраслевых моделях показателей затрат ресурсов, объемов производства, межрегиональных поставок продукции. Иначе было бы невозможно рассматривать методы построения межотраслевых балансов и межотраслевых моделей в их законченной форме. Теоретическая часть объединяет первые две главы.

В первой главе анализируются методы ценностного измерения продукции в региональных межотраслевых балансах. Дается краткий обзор возможных, в том числе используемых на практике методов ценностного измерения, затем строятся межотраслевые региональные и межрегиональные модели, адекватные отдельным типам цен межотраслевого баланса. Эту главу можно считать центральной в книге, так как, во-первых, тип

цен оказался достаточно универсальным классификационным признаком пространственных межотраслевых моделей, в связи с чем серьезное внимание уделяется анализу таких моделей; во-вторых, ошибки неадекватности цен являются наиболее распространенными в прикладных пространственных исследованиях. Характер этих ошибок и условные примеры, иллюстрирующие их величину, — предмет особого обсуждения в данной главе. Наконец, здесь затрагиваются вопросы использования цен в агрегировании продукции.

Во второй главе изучаются методы учета продукции в межотраслевых балансах: по валовой продукции и по валовому обороту. Прежде всего, проводится сравнительный анализ показателей региональных межотраслевых балансов, построенных двумя разными методами. На этой основе исследуются различия оптимальных планов межотраслевых межрегиональных моделей, реализованных на базе разнотипных межотраслевых балансов, и делаются заключения о целесообразности использования того или иного метода учета продукции.

Третья и четвертая главы образуют вторую часть работы, в которой проводится статистический анализ региональной материалоемкости производства отчетных межотраслевых балансов 1966 и 1972 гг. Здесь представлены и обсуждаются результаты практических расчетов, проведенных с использованием элементов теории распознавания образов, регрессионного и корреляционного анализа.

В конце первой части монографии на базе информации отчетных межотраслевых балансов союзных республик СССР и экономических районов РСФСР за 1966 г. рассматриваются примеры, иллюстрирующие чрезвычайно сильную зависимость региональных коэффициентов материальных затрат от факторов их измерения: цен, организационных и внутриотраслевых структур производства. Тем самым подчеркивается необходимость учета этих факторов в процессе статистического анализа. Последствия влияния факторов измерения контролировались на всех этапах исследования, представленного во второй части работы. В связи с этим данный анализ рассматривается, прежде всего, как пример практического исследования, проведенного в рамках проблемы «моделирование — измерение».

Задачи двух последних глав состояли не только в иллюстрации важности проблемы «моделирование — измерение». Проведенное исследование должно было решить также ряд непосредственно статистических задач. Предполагалось выяснить, насколько коэффициенты затрат различаются между регионами и во времени, каковы факторы этих различий, можно ли описать коэффициенты материальных затрат статистическими соотношениями, и дать содержательный анализ коэффициентов затрат на основе регрессионных моделей. В третьей главе основное внимание уделяется анализу межрегиональных различий материалоемкости производства в 1966 г., в четвертой — анализу изменений региональных коэффициентов материалоемкости в период с 1966 по 1972 г. В проведении расчетов и подготовке материалов последней главы принимал участие Д. И. Гузун.

В книге обобщаются результаты, полученные автором в процессе исследований пространственной экономики, которые проводятся в Институте экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения АН СССР под руководством доктора экономических наук, профессора А. Г. Гранберга. Некоторые из этих результатов и исходных теоретических положений были опубликованы [43, гл. 2; 64; 22]. В данной работе не излагаются основы теории межотраслевого баланса и межотраслевых моделей; предполагается, что читатель знаком с ними. Этим вопросам посвящена обширная литература, частично отраженная в прилагаемом списке.

Автор выражает благодарность научному редактору книги докт. экон. наук А. Г. Гранбергу, а также рецензентам докт. экон. наук Э. Ф. Баранову и Р. И. Шниперу за многие полезные советы и замечания.

Часть I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЯ И АНАЛИЗА РЕГИОНАЛЬНОЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Глава I. МЕТОДЫ ЦЕННОСТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПРОДУКЦИИ И ЗАТРАТ В РЕГИОНАЛЬНЫХ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ БАЛАНСАХ

В настоящее время отчетные стоимостные межотраслевые балансы союзных республик и экономических районов страны разрабатываются либо в ценах конечного потребления, либо в так называемых смешанных ценах потребителей. Теоретически возможен более широкий спектр методов ценностного измерения продукции и затрат в региональных межотраслевых балансах (конструктивные определения цен разного типа будут даны ниже). Кроме указанных, можно назвать цены производителей, цены без налога с оборота, цены, учитывающие или не учитывающие результаты бюджетных мероприятий по регулированию разниц цен, и некоторые другие.

Системы коэффициентов материальных затрат, выражающие одну и ту же совокупность межотраслевых связей, но измеренные в ценах разного типа, количественно могут различаться между собой. Задачу межотраслевого анализа формально можно решать на базе любой из этих систем коэффициентов. Получаемые результаты естественно считать эквивалентными в том и только в том случае, если они различаются с точностью до соответствующего пересчета цен. Забегая вперед, отметим, что такой эквивалентности, как правило, не наблюдается. Конкретной задаче пространственного межотраслевого анализа адекватны цены определенного типа, а использование иных цен нередко приводит к ошибочным результатам. Особенность этих ошибок заключается в том, что их нельзя обнаружить по результатам решения задачи, или с помощью каких-либо формальных методов. Только качественный анализ используемых цен на их адекватность решаемой задаче

позволяет избежать «скрытых» ошибок такого рода. Приведем характерный пример использования неадекватных цен.

Некоторые методы ценностного измерения в межотраслевом балансе приводят к тому, что показатели производства и распределения одного и того же продукта даются в разных ценах. Рассмотрим на примере, к каким последствиям приводит использование матрицы коэффициентов материальных затрат таких балансов в анализе взаимосвязей валового и конечного продукта.

Пусть объем производства определенного продукта в натурально-вещественных единицах измерения составляет 100 ед., из них 20 ед. расходуется на производство этого же продукта, 30 ед. затрачивается в производстве остальных продуктов и 50 ед. направляется в сферу конечного потребления. Строка межотраслевого баланса (в натурально-вещественных единицах измерения), соответствующая данному продукту, выглядит следующим образом: $100 = 20 + 30 + 50$. Теперь положим, что цена этого продукта в производственной сфере равна 1 руб., а в сфере конечного потребления — 2 руб. (такое различие цен не слишком велико, действующие цены в зависимости от способа использования продукции нередко различаются более чем в 2 раза). Баланс производства и распределения данного продукта в ценностных измерителях имеет такой вид: $150 = 20 + 30 + 100$. Таким образом, цена произведенной продукции оказывается средневзвешенной и равной 1,5 руб., а для измерения показателей производства и распределения этого продукта в одной строке межотраслевого баланса использовано три уровня цены: 1; 1,5 и 2 руб.

Предположим, что объем производства данного продукта увеличился в 2 раза, а выпуск остальных продуктов остался прежним. Как при этом изменится конечный продукт данного вида? Для решения этой задачи в рамках линейной модели межотраслевого баланса не обязательно рассчитывать коэффициенты материальных затрат. Действительно, ответ на поставленный вопрос можно получить следующим образом: из удвоенного объема производства данного продукта вычитается удвоенный внутриотраслевой оборот (следствие пропорциональности затрат выпуску) и прежний

объем «потока» продукции данного вида в остальные отрасли (поскольку объемы производства в них не изменились). При использовании межотраслевого баланса в натурально-вещественных измерителях искомый конечный продукт оказывается равным 130 ед., а при использовании баланса в ценностных измерителях — 230 руб., или, возвращаясь к натурально-вещественным показателям — 115 ед. Итак, имеет место неэквивалентность результатов, причем, несомненно, что результат, полученный на основе межотраслевого баланса в стоимостном выражении, ошибочен, а используемые в данном случае ценностные измерители не адекватны поставленной задаче.

Несмотря на кажущуюся простоту приведенных примеров и легкость устранения ошибок анализа, описанных в них, ситуации подобного рода, как правило, возникают в межотраслевых исследованиях, точечных и пространственных.

Причины такого положения не только в недостаточном учете существующей народнохозяйственной и региональной статистикой потребностей анализа и планирования, в определенной небрежности исследователей при подготовке исходной информации для анализа, вызванной стремлением побыстрее получить какие-нибудь результаты, но и в теоретической неразработанности соответствующих вопросов. Какие методы ценностного измерения приводят к неизменным в пределах одних и тех же строк межотраслевых балансов ценам продукции, какие цены адекватны балансовому или оптимизационному анализу пространственной экономики и т. д.? Далеко не все эти вопросы достаточно полно рассмотрены в литературе и имеют однозначные и правдивые ответы.

§ 1. Цены в региональных межотраслевых балансах

Методы ценностного измерения продукции и затрат в межотраслевом балансе достаточно подробно рассмотрены в литературе [см.: 2, 6, 8, 26, 33, 41, 42, 44, 46, 48, 55, 59, 62, 70, 71, 76, 77, 80, 82—86]. Особо актуальными эти вопросы были в 60-х годах, в период становления теории разработки и использования межотраслевых балансов. Методологические и методические вопросы построе-

ния межотраслевых балансов решались в то время главным образом применительно к межотраслевому балансу страны в целом, но даже в работах, посвященных региональным балансам, обсуждаемые проблемы, по крайней мере в области методов ценностного измерения, нередко носили традиционный для общесоюзного баланса характер. Региональная специфика проявлялась обычно в том, что обсуждались трудности распределения транспортных затрат и налога с оборота по регионам [8, 55, 80, 82, 83]. Ниже мы сосредоточим внимание на региональных особенностях ценностных измерений показателей межотраслевых балансов, хотя конечно же будем вынуждены затронуть и более общие вопросы оценки продукции и затрат.

Можно выделить два основных типа цен для конкретного продукта: цена производителей, включающая в части издержек только затраты на производство, и цена конечного потребления, по которой данный продукт приобретает потребителем. Различия между этими двумя уровнями цен определяются, прежде всего, затратами на доставку продукции от производителя к потребителю. Это затраты отраслей материальных услуг: транспорта, торговли, заготовок, материально-технического снабжения. Значительный «вклад» в отличие цен производителей от цен конечного потребления на многие продукты вносят налог с оборота и другие бюджетные рычаги регулирования цен (например, дотации, покрывающие превышение закупочных цен над розничными на некоторые виды сельскохозяйственной продукции). Кроме того существуют цены промежуточного уровня, например, цены производителей с налогом с оборота, или цены конечного потребления без налога с оборота.

Особенности межотраслевого баланса, построенного в тех или иных ценах, связаны со спецификой отражения в его показателях элементов затрат, которые определяют отличие цен конечного потребления от цен производителей. В дальнейшем такие элементы затрат будем называть ингредиентами отличия цен. Каждому ингредиенту отличия цен соответствует строка межотраслевого баланса, в которой отражаются затраты этого ингредиента. Ингредиентам, связанным с доставкой продукции от производителя к потребителю, — строки

первого (второго) квадранта, бюджетно-финансовым ингредиентам — строки третьего (четвертого) квадранта. Элементы строки k -го ингредиента отличия цен будем обозначать в пределах первого-третьего квадрантов π_{kj} (π_{kj} — затраты k -го ингредиента отличия цен, включенные в валовую продукцию j -го вида). Показатели π_{kj} в пределах первого квадранта являются межотраслевыми потоками продукции отраслей, обеспечивающих доставку продуктов от производителей до потребителей. Для межотраслевых потоков продукции остальных отраслей будем использовать общепринятые обозначения x_{ij} , а x_i , y_i , v_i , w_i — для показателей соответственно валовой продукции, конечного использования, вывоза и ввоза продукции (конечный продукт y_i равен конечному использованию продукции \bar{y}_i плюс сальдо вывоза — ввоза $v_i - w_i$). Каждый из этих показателей включает в определенном размере затраты ингредиентов отличия цен. Рассмотрим пока три метода включения этих затрат в показатели межотраслевого баланса.

Метод цен потребителей. Величина π_{kj} показывает в данном случае весь объем затрат k -го ингредиента, имевших место с момента производства продукции j -го вида в данном регионе до момента потребления ее в регионах-потребителях. Объем затрат k -го ингредиента отличия цен, включенный по данному методу в показатели межотраслевых потоков, конечного использования, вывоза и ввоза продукции, обозначим ${}_k x_{ij}$, ${}_k y_i$, ${}_k v_i$, ${}_k w_i$. Величина ${}_k x_{ij}$, например, показывает все затраты k -го ингредиента, связанные с доставкой объема x_{ij} продукции i -го вида к месту производства продукции j -го вида в данном регионе. Сумма $\sum_j {}_k x_{ij} + {}_k y_i$ является полным объемом затрат k -го ингредиента отличия цен, связанным с доставкой к месту потребления всей использованной в данном регионе продукции i -го вида. После вычитания из этой суммы величины ${}_k w_i$ остается лишь тот объем затрат k -го ингредиента, который связан с доставкой к месту потребления использованной в данном регионе продукции собственного производства (произведенной в данном регионе). Объем затрат рассматриваемого ингредиента отличия цен, полученный в результате вычитания, меньше показателя

π_{ki} на величину затрат этого ингредиента, имевших место в процессе доставки произведенной в данном регионе продукции i -го вида во всех внешних по отношению к нему потребителей, т. е. на величину ${}_k v_i$. Таким образом, алгебраическая сумма затрат k -го ингредиента, включенных в показатели i -й строки первого и второго квадрантов межотраслевого баланса, в точности равна i -му элементу строки первого квадранта, соответствующей k -му ингредиенту отличия цен:

$$\pi_{ki} = \sum_j {}_k x_{ij} + {}_k y_i - {}_k w_i + {}_k v_i. \quad (1.1)$$

Такое соотношение между затратами ингредиентов отличия цен, включенными в показатели межотраслевого баланса, характерно не только для метода цен потребителей, но и для ряда других методов ценностного измерения, основанных на нем. Главная особенность этого соотношения заключается в том, что оно аналогично основному соотношению между произведенной и потребленной продукцией в межотраслевом балансе.

Метод смешанных цен потребителей. Данный метод является одной из возможных модификаций метода цен потребителей. В рамках его также выполняется соотношение (1.1), однако ввозимая и вывозимая продукция дается в ценах франко-граница региона и поэтому включает затраты ингредиентов отличия цен не в полном объеме цены потребителей, а только те, которые осуществлены до границы данного региона: во ввозе продукции — затраты, осуществленные на территории всех регионов, связанных с доставкой этой продукции, кроме данного региона, в вывозе продукции — наоборот, затраты, осуществленные на территории данного региона. Обозначим эти величины (для k -го ингредиента отличия цен) соответственно ${}_k \bar{w}_i$ и ${}_k \bar{v}_i$.

Изменение объемов затрат ингредиентов отличия цен, включенных в показатели вывоза и ввоза продукции, вследствие выполнения соотношения (1.1) влечет за собой изменение величины и смысла показателей π_{ki} по сравнению с методом цен потребителей; к ним добавляются величины ${}_k w_i - {}_k \bar{w}_i$ и вычитаются — ${}_k v_i - {}_k \bar{v}_i$. В рамках метода смешанных цен потребителей показатели π_{ki} формируются, таким образом, объ-

емами затрат k -го ингредиента отличия цен, связанными со всей произведенной (в том числе вывезенной) в данном регионе и ввезенной в него продукцией i -го вида, которые осуществлены на территории данного региона. Такой способ построения строк ингредиентов отличия цен приводит в региональном балансе к своеобразным последствиям. Дело в том, что показатель π_{ki} , а следовательно, и ценностной объем производства x_i включают в себя величину, не имеющую отношения к объемам производства в натурально-вещественных единицах измерения, а именно, величину затрат k -го ингредиента отличия цен, связанную с ввозимой в регион продукцией. Вследствие этого, могут сильно деформироваться показатели объемов производства, показатели материалоемкости производства и т. д. Например, в крайнем случае, когда некоторый вид продукции не производится в регионе, но ввозится и потребляется, ценностной объем производства этой продукции будет все-таки показан в межотраслевом балансе в размере затрат ингредиентов отличия цен на ввоз этой продукции, которые окажутся единственными в соответствующем столбце межотраслевого баланса.

Метод цен производителей. При использовании данного метода затраты ингредиентов отличия цен не включаются в показатели межотраслевого баланса (имеются в виду показатели первого и второго квадрантов по всем строкам, кроме тех, которые соответствуют ингредиентам отличия цен), а показатели π_{kj} формируются полными объемами затрат k -го ингредиента по доставке в данный регион всей продукции, которая потреблена в производстве j -го продукта, т. е. величинами $\sum_i k x_{ij}$. При использовании метода цен производителей возникают ненулевые элементы на пересечении строк ингредиентов отличия цен и столбца конечного использования продукции во втором и четвертом квадрантах. Обозначим их $\pi_{k\bar{j}}$. Величина $\pi_{k\bar{j}}$, равная $\sum_i k \bar{y}_{ij}$, показывает полный объем затрат k -го ингредиента, связанных с доставкой в данный регион всей продукции для конечного использования.

При разработке региональных межотраслевых балансов в ряде случаев возникает необходимость пока-

зывать вывоз и ввоз ингредиентов отличия цен. Понятно, что затраты этих ингредиентов, например транспорта или торговли, не образуют транспортабельной в обычном понимании этого слова продукции. «Вывоз» и «ввоз» такой продукции в региональном межотраслевом балансе есть следствие выполнения требований балансировки объемов ее производства и распределения. Останемся на этом вопросе подробнее.

Каждой строке ингредиента отличия цен в первом и втором квадрантах соответствует отрасль материальных услуг, обеспечивающая доставку продуктов от производителей к потребителям. Поэтому сумма показателей, распределенных по каждой из таких строк, должна равняться валовой продукции соответствующей отрасли материальных услуг, т. е. общему объему услуг, произведенных на территории данного региона. Такое требование выполняется только при отражении затрат ингредиентов отличия цен методом смешанных цен потребителей, и только в рамках этого метода ввоз и вывоз материальных услуг не показывается. При использовании же метода цен потребителей величина $\sum_j \pi_{kj}$, так же как и величина $\sum_j \pi_{kj} + \pi_{k\bar{j}}$ в рамках метода цен производителей не является валовой продукцией соответствующей отрасли материальных услуг. Для того чтобы сбалансировать эти величины с объемами валовой продукции отраслей материальных услуг, вводятся показатели вывоза и ввоза материальных услуг.

Использование метода цен потребителей приводит к необходимости показывать вывоз материальных услуг в размере произведенных на территории данного региона затрат по обслуживанию всей ввезенной в него продукции, ввоз — в размере затрат по обслуживанию всей вывезенной из данного региона продукции, которые осуществлены на территории всех остальных (кроме данного) регионов. При использовании метода цен производителей вывозом материальных услуг являются те услуги, которые оказаны на территории данного региона в связи с вывозом продукции из него, ввозом — услуги, оказанные на территории всех остальных регионов в связи с общим ввозом продукции в данный регион. Определение вывоза и ввоза материальных услуг методом цен потребителей может вызвать недоуме-

ние (вывоз — затраты на ввоз, ввоз — затраты на вывоз). Тем не менее и метод цен потребителей, и метод цен производителей обуславливают один и тот же естественный подход к определению этих понятий. И в том и в другом случае вывоз формируется услугами, оказанными на территории данного региона, ввоз — услугами, оказанными на территории других регионов, т. е. «вывозятся» услуги данного региона, «ввозятся» услуги других регионов.

Еще одним моментом разработки регионального межотраслевого баланса является учет транзитной продукции. Объемы продукции, перевозимой по территории региона транзитом, не учитываются в показателях межотраслевого баланса данного региона. Однако на его территории осуществляются затраты ингредиентов отличия цен (затраты транспорта, торговли, изъятие в государственный бюджет налога с оборота и т. д.) по обеспечению этих транзитных перевозок, и они должны отражаться в балансовых показателях. В рамках метода цен потребителей и цен производителей сумма этих затрат добавляется к показателям вывоза соответствующих ингредиентов отличия цен и не влияет на величину остальных показателей межотраслевого баланса. Иначе приходится поступать в рамках метода смешанных цен потребителей. Обозначим затраты k -го ингредиента отличия цен, связанные с транзитной перевозкой продукции i -го вида $k^i t_i$. Эта величина прибавляется к вывозу i -й продукции v_i , а вследствие выполнения соотношения (1.1) — к показателю π_{ki} и объему производства i -й продукции x_i .

Эти величины, наряду с затратами ингредиентов отличия цен на ввозимую продукцию, которые, как показано выше, также включаются в объемы производства, могут серьезно искажать показатели региональных межотраслевых балансов, построенных по методу смешанных цен потребителей.

Рассмотренные вопросы ценностного измерения продукции и затрат отражены в литературе по региональным межотраслевым балансам. Мы попытались только систематизировать эти сведения и ввести единые термины, в частности понятие ингредиентов отличия цен, которое объединяет понятия материальных услуг и бюджетно-финансовых элементов ценностных

объемов производства. Теперь можно дать точные определения ценам разного типа.

Цены, используемые в региональном межотраслевом балансе, называются ценами конечного потребления, если все ингредиенты отличия цен включены в его показатели методом цен потребителей. Если для всех ингредиентов отличия цен использован метод смешанных цен потребителей или метод цен производителей, то цены регионального баланса называются соответственно смешанными ценами конечного потребления или ценами производителей (без налога с оборота). Однако при разработке региональных межотраслевых балансов различные ингредиенты отличия цен могут учитываться разными методами, вследствие чего имеет место множество цен промежуточного типа. Пусть имеется l ингредиентов отличия цен, которые можно учитывать с помощью p разных методов, тогда общее количество типов цен составляет p^l . Так, если ингредиенты отличия цен различать по признаку их принадлежности только двум группам — материальным услугам или бюджетно-финансовым элементам цен — и принимать во внимание только три рассмотренных выше метода их учета, то следует допускать возможность существования девяти различных типов цен.

При разработке отчетных межотраслевых балансов регионов находят применение далеко не все из теоретически возможных типов цен. Это связано с тем, что использование ряда методов учета некоторых ингредиентов отличия цен наталкивается на серьезные информационные и методические препятствия. Методика построения межотраслевых балансов постоянно совершенствуется¹. Тем не менее коренные изменения смогут произойти только после того, как в рамках государственной статистики будет налажен учет межрегиональных и межотраслевых потоков продукции.

Вопрос о том, в каких ценах измерен вывоз и ввоз продукции, чрезвычайно важен в теоретическом пла-

¹ Совершенствование методики проявляется, в частности, в разработке единых для регионов классификаций отраслей народного хозяйства, в осуществлении (начиная с 1972 г.) проверки суммарных по регионам показателей на совпадение их с соответствующими показателями общесоюзного баланса и баланса РСФСР.

не. Именно вследствие различных возможностей в решении этого вопроса возникают модификации метода цен потребителей на региональном уровне, в частности — метод смешанных цен потребителей. Однако на практике постановка такого вопроса не имеет смысла, ибо ошибки в определении объемов вывоза и ввоза, по-видимому, превышают возможные вариации величины этих показателей, связанные с пересчетами цен. Исчезает возможность оценки величины показателей ${}_h w_i$ и ${}_h v_i$ в соотношении (1.1) и вслед за тем теряется связь показателей λ_{kj} с другими показателями баланса. Величину остальных показателей правой части соотношения (1.1) также невозможно оценить, так как при существующей организации статистической отчетности единовременные обследования структуры затрат на производство позволяют определить межотраслевые потоки продукции только в ценах конечного потребления. Метод цен производителей оказывается поэтому недоступным практике построения межотраслевого баланса. Остаются две возможности: использовать метод цен потребителей или метод смешанных цен потребителей.

В соответствии со сложившимися к настоящему времени теоретическими представлениями более приемлем метод цен потребителей. Однако использование этого метода для расчета ряда показателей, в частности λ_{kj} отдельного региона, связано с рядом информационных трудностей. В региональных статистических органах (в ЦСУ союзных республик) накапливается лишь информация о затратах ингредиентов отличия цен в соответствующих регионах (о показателях λ_{kj} по методу смешанных цен потребителей), и неизвестно, какая часть этих затрат связана с ввозимой и транзитной продукцией и сколько затрат по обслуживанию вывезенной продукции осуществлено на территории остальных регионов. В центральных статистических органах проводится работа по межрегиональному перераспределению затрат ингредиентов отличия цен и выявлению полных объемов этих затрат, связанных со всей произведенной в каждом регионе продукцией. В ЦСУ РСФСР такая работа проводится для экономических районов РСФСР по полному кругу ингредиентов отличия цен, в ЦСУ СССР, для союзных республик — только по

налогу с оборота и другим бюджетно-финансовым ингредиентам. В связи с этим отчетные межотраслевые балансы за 1966 и 1972 гг. в ценах конечного потребления удалось разработать только по экономическим районам РСФСР, а по большинству союзных республик использованы цены промежуточного типа; бюджетно-финансовые ингредиенты отражены в них в соответствии с методом цен потребителей, затраты материальных услуг — по методу смешанных цен потребителей.

Итак, практика разработки межотраслевых балансов регионов предъявляет определенные требования к методам ценностного измерения продукции, в рамках которых становится возможным применение только двух типов цен². Свои требования к методам ценностного измерения выдвигает и теория использования региональных межотраслевых балансов. Одно из таких требований заключается в том, что бюджетно-финансовые ингредиенты отличия цен должны учитываться по методу цен производителей (см., например: [2, с. 108—109]). Подробное обоснование этого тезиса будет дано ниже.

В дальнейшем предполагается, что бюджетно-финансовые ингредиенты отличия цен исключены из показателей распределения продукции в региональных межотраслевых балансах, т. е. учтены в соответствии с методом цен производителей. Следует, конечно, понимать, что, сделав такое предположение, мы вступаем на путь исследования неких абстрактных межотраслевых балансов. Такие балансы практически не разрабатываются и не могут быть разработаны без серьезных неточностей при существующей системе государственной и региональной статистики. Вместе с тем это не единственная идеализация межотраслевых балансов, необходимая для более углубленного понимания региональных аспектов ценностных измерений.

² К настоящему времени накоплен опыт разработки экспериментальных межотраслевых балансов в ценах иного типа, например, в ценах производителей или в ценах потребителей без налога с оборота. Однако при разработке межотраслевых балансов как документов государственной статистики используются только два отмеченных выше метода ценностного измерения.

Цены конечного потребления и смешанные цены конечного потребления без налога с оборота и других бюджетно-финансовых ингредиентов будем называть ценами потребителей и смешанными ценами потребителей.

Если конкретный продукт характеризуется ценой производителей и ценой потребителей, то в конкретном регионе для одного и того же продукта могут существовать четыре уровня цены. В силу того, что продукты нередко производятся и потребляются в разных регионах, можно говорить о ценах производителей и потребителей продукта, потребленного в данном регионе, и об отличных от них в общем случае ценах производителей и потребителей продукта того же вида, произведенного в этом же регионе. Чтобы как-то упорядочить эти четыре уровня цены, необходимо вводить ряд предположений, идеализирующих систему цен, внутри- и межрегиональных производственных взаимоотношений.

Понятие цены региона. Формальное различие между точечным и пространственным подходом к изучению экономического объекта заключается в том, что в первом случае объект представляется одной системой сводных показателей, а во втором — совокупностью таких систем показателей по каждой территориальной единице, на которые распадается изучаемый объект. Примером таких систем показателей является, с одной стороны, межотраслевой баланс страны в целом (точечный подход) и, с другой — совокупность региональных межотраслевых балансов (пространственный подход). Точечный подход к исследованию экономических явлений и процессов, протекающих на достаточно крупных территориях таких, как, например, территория СССР, имеет характерную особенность. Объект исследования не рассматривается как «физическая» точка, неявно (неформально) учитывается факт его пространственной протяженности. Действительно, такие понятия, как цены потребителей и цены производителей не могли возникнуть вне пространственного восприятия процессов производства и потребления продукции, но первоначальное применение они нашли как категории точечной теории межотраслевого баланса (баланса страны или отдельного региона).

Иное положение складывается при пространственном подходе, когда объект исследования уже структу-

ризован самим фактом деления его на совокупность регионов. Поэтому отдельный регион можно рассматривать вне пространственного представления, как некий компактный хозяйственный организм, «расположенный» в точке (либо считать внутрирегиональные пространственные отношения строго фиксированными). В дальнейшем мы будем исходить именно из такого представления экономического пространства, т. е. будем считать, что, во-первых, различия между ценой производителей и ценой потребителей связаны только с межрегиональными перемещениями продукции и, во-вторых, затраты отраслей материальных услуг по перемещению произведенной и потребленной в одном и том же регионе продукции являются технологическими (для потребленной внутри региона-производителя продукция цена производителей совпадает с ценой потребителей). Это — вторая группа предпосылок дальнейшего анализа.

Введем третью группу предположений. Из определения цены производителей следует, что она одинакова для всей произведенной в регионе продукции данного вида независимо от местоположения конечного потребителя. Для того чтобы завершить построение используемой в дальнейшем системы цен, необходимо, чтобы аналогичным свойством обладала цена потребителей. Для всей потребленной в регионе продукции данного вида эта цена должна быть одинаковой независимо от местоположения исходных поставщиков продукции. Такое свойство цен потребителей не вытекает из их определения. Более того, зная о цене потребителей только то, что она превышает цену производителей на величину транспортных и торгово-снабженческих затрат (бюджетно-финансовые ингредиенты исключены из нее в соответствии с первым предположением), приходится допускать возможность существования нескольких цен потребителей потребляемой в регионе продукции по числу ее поставщиков.

Рассмотрим такую гипотетическую ситуацию, когда регионы преследуют цели повышения экономической эффективности производства и располагают средствами достижения этих целей, т. е. обладают хозяйственной самостоятельностью. В таких условиях каждый регион будет стремиться выбирать таких поставщиков, по

каждому потребляемому продукту, чтобы сумма цены производителей и затрат на доставку единицы продукции была минимальна. Эта сумма и определит единственную по всей потребляемой в регионе продукции каждого вида цену потребителей. Складывающаяся при этом система межрегиональных поставок продукции рациональна в том смысле, что продукция не перевозится, если ее цена производителей в регионе-поставщике плюс затраты на доставку единицы продукции превышают цену потребителей в регионе-потребителе. Такую систему поставок не всегда можно построить, поэтому следует предположить, что рациональна также и система цен, и если в ее рамках не существует рационального плана межрегиональных поставок продукции, то она пересматривается.

Теперь предположим, что системы цен и межрегиональных поставок продукции рациональны. Тогда цены потребителей будут обладать требуемым свойством. Это предположение при представлении региона как «физической» точки приводит к совпадению цены производителей всей произведенной и цены потребителей всей потребленной в регионе продукции данного вида. Образующую в результате цену назовем *ценой региона*.

Итак, определенная идеализация системы цен и пространственных взаимоотношений (введено три группы предположений) позволяет сформулировать понятие цен региона, которые выступают одновременно ценами производителей производимой и ценами потребителей потребляемой продукции.

Свойства такой системы цен при выполнении всех трех сделанных предположений аналогичны свойствам системы оптимальных оценок продукции в производственно-транспортных моделях. В то же время не все предположения одинаково важны для формулировки понятия «цена региона», безусловно, необходимы лишь два первых. Если не исключать из цен бюджетно-финансовые составляющие, то в каждом регионе по большинству продуктов будет существовать несколько уровней цен конечного потребления. Цена региона не будет единой по каждому продукту также, если не предположить, что регион является «физической» точкой, так как эта цена в таком случае окажется зависимой от расположения производителей и потребителей внутри ре-

гиона. Третье предположение необходимым не является.

Система цен региона может существовать и без предположения о рациональности цен и межрегиональных поставок продукции, т. е. она может и не быть рациональной. В таком случае возможны убыточные и сверхрентабельные перевозки продукции, а различия этих цен между регионами (при наличии соответствующих перевозок продукции) могут оказаться не равными в точности затратам на перемещение продукции от производителей к потребителям, и их, потому, нельзя будет называть ценами потребителей и ценами производителей при обычном понимании этих терминов. Гипотеза о рациональности цен и перевозок продукции необходима для того, чтобы ввести понятие цены региона, оставаясь в рамках определений цен производителей и цен потребителей. Однако как только цена региона определена и выяснена связь ее с ценами производителей и потребителей от этой, наиболее «сильной», гипотезы можно отказаться.

Цена региона является понятием абстрактным, но не в большей степени, чем, например, цена производителей. В практике ценообразования величина цены производителей «размыта». Не всегда оказывается просто определить ее в отраслях, для продукции которых действует прейскурант цен потребителей, но и в отраслях с прейскурантом цен производителей эти последние могут частично включать затраты на доставку продукции до потребителей (см., например: [83, с. 73—83]). Не выделяются в чистом виде из системы действующих цен и цены региона. Слишком разнообразны, а нередко и неупорядочены способы образования действующих цен. Тем не менее, на наш взгляд, цены региона аккумулируют в себе два важных свойства фактически действующих цен: цены территориально дифференцированы и различия между ними определяются затратами на перемещение продукции.

Методы ценностного измерения продукции в региональных межотраслевых балансах при изложении их в терминах цены региона приобретают весьма наглядную интерпретацию. Оказывается, что метод цен потребителей приводит к использованию в региональном межотраслевом балансе для измерения потребляемой про-

дукции цен данного региона, а для измерения производимой и вывозимой продукции — цен других регионов-потребителей. При использовании метода цен производителей, наоборот, в ценах данного региона измеряется производимая и вывозимая продукция, в ценах регионов-производителей — потребляемая продукция. При таком понимании методов измерения продукции становится очевидным, что региональная специфика ценностных измерений связана прежде всего с межрегиональными различиями цен и тарифов и не сводится только к проблемам «разнесения» по регионам транспортных затрат и налога с оборота. Кроме того, возникает естественный вопрос: почему не разрабатываются и не применяются на практике методы ценностных измерений, на основе которых составляется региональный межотраслевой баланс, в котором использованы только цены данного региона. Отсутствие таких разработок является серьезным удушением теории и практики региональных межотраслевых балансов. Такие балансы, как будет показано ниже, обладают наибольшими аналитическими возможностями.

Рассмотрим четвертый метод ценностного измерения продукции в региональном межотраслевом балансе, при котором в балансе используются только цены данного региона.

Метод цен региона. Данный метод является модификацией метода цен потребителей (соотношение (1.1) выполняется). Отличительная особенность заключается в том, что в вывозимой, а вследствие выполнения соотношения (1.1) и в производимой продукции, учитывается не полный объем затрат ингредиентов отличия цен, связанный с доставкой продукции до конечного потребителя, а лишь те затраты, которые обеспечивают доставку продукции до условного внутреннего потребителя в таком объеме, чтобы вывозимая продукция (и производимая) оказалась измеренной в цене данного региона (при использовании данного метода для учета всех ингредиентов отличия цен). Величина $\sum_j \pi_{kj}$ показывает общий объем затрат k -го ингредиента отличия цен на доставку всей произведенной в регионе продукции до внутреннего потребителя (для вывозимой продукции — до условного внутреннего потребителя). Для ingredi-

ентов отличия цен — материальных услуг — эта величина балансируется с помощью показателей вывоза с объемом валовой продукции данной отрасли услуг. Вывозом материальных услуг в рамках данного метода ценностного измерения считаются затраты на перемещение ввозимой и вывозимой продукции в пределах границ региона (для вывозимой продукции — только на перемещение от условного внутреннего потребителя до границы региона). Ввоз материальных услуг не показывается.

Региональный межотраслевой баланс, в котором материальные услуги учтены по методу цен региона, а бюджетно-финансовые ингредиенты отличия цен — по методу цен производителей (т. е. исключены в соответствии с первым предположением), будем называть межотраслевым балансом в ценах региона. Такой межотраслевой баланс в отличие от балансов в других ценах по определению обладает важным свойством: все показатели каждой строки распределения продукции измерены в одинаковых ценах — ценах данного региона.

Дальнейший анализ показывает, что разные задачи пространственного межотраслевого анализа следует решать на базе цен различного типа, в связи с чем необходимо уметь пересчитывать показатели региональных межотраслевых балансов в цены требуемого типа. При наличии нужной информации такие пересчеты осуществлять несложно. В следующем параграфе на условном примере показано, как можно переходить в региональных балансах от одних цен к другим (этот же пример будет использоваться для иллюстрации отдельных теоретических положений при последующем анализе). Однако как уже отмечалось, на практике информация для ценностных пересчетов, как правило, отсутствует, что приводит к необходимости использовать приближенные методы переоценки балансовых показателей. Некоторые из таких методов применяются практически и обсуждаются в литературе [83]; простейшие пересчеты цен отчетных балансов 1966 и 1972 гг. приводятся и в данной работе.

§ 2. Региональные межотраслевые балансы в ценах разного типа (условный пример)

Пусть территория страны разбита на два региона, а материальное производство представлено пятью отраслями: 1) добывающая промышленность, 2) обрабатывающая промышленность, 3) строительство, 4) сельское хозяйство и 5) транспорт. Рассмотрим показатели развития отраслей и регионов в данной экономической системе в условно-натуральных измерителях, в качестве которых приняты расчетные цены, одинаковые по регионам. Данные приведены в табл. 1.1 (полные таблицы первого и второго квадрантов межотраслевых балансов вынесены в приложение; в данном параграфе приводятся лишь фрагменты этих таблиц, наиболее интересные с точки зрения измерения продукции). Столбцы «вывоз» и «ввоз» представляются в этой и последующих таблицах детально (ввоз показывается со знаком «минус»), так, чтобы были видны транспортные затраты регионов по обслуживанию межрегиональных перевозок продукции. Так, из таблицы видно, что на перевозку 122,4 ед. продукции добывающей промышленности из 1-го во 2-й регион транспортные затраты 1-го региона составляют 39,17 ед., а 2-го — 9,79.

В нашем примере регионы страны существенно различаются между собой по масштабам и структуре производства. В 1-м регионе производится подавляющая часть продукции добывающей промышленности страны, относительно развитыми являются также сельское хозяйство и транспорт, однако удельный вес этого региона в совокупном продукте страны невелик. Во 2-м регионе сосредоточена почти вся обрабатывающая промышленность, за счет чего регион является ведущим и в производстве совокупного продукта страны в целом. Таким образом, производство промышленной продукции территориально рассредоточено так, что первый регион является в основном добывающим, а второй — обрабатывающим.

При построении и анализе межотраслевых балансов в разных типах цен предполагается, что рассматриваемая экономическая система удовлетворяет названным выше требованиям и выполняются не только первые два, но частично и третье: цены на перевозимые продук-

Таблица 1.1
Региональные межотраслевые балансы в условно-натуральных измерителях (фрагмент)

Продукция	Производство (по отраслям)				Потребление		Межрегиональные поставки (по отраслям)			Валовой продукт	
					конечное						
	1	2	4		1	2	4	1	2		4
1-го региона, всего	51,0	31,5	47,3	243,9							480,0
В том числе по отраслям:											
1	13,6	7,0	7,7	8,5							170,0
2	30,6	15,5	17,6	141,4				122,4			50,0
4		6,0	18,7	24,0					-194,6		110,0
5	6,8	3,0	3,3					39,17	19,46	59,1	80,0
2-го региона, всего	11,2	603,0	58,8	477,85							1280,0
В том числе по отраслям:											
1	4,8	117,0	7,2	22,55				-122,4			40,0
2	4,0	342,0	21,6	270,3					194,6		900,0
4		99,0	25,2	50,0						-59,1	120,0
5	2,4	45,0	4,8					9,79	19,46	3,55	85,0

ты рациональны и поэтому различаются между регионами в точности величиной затрат на транспортировку единицы продукции. Дополнительное упрощение заключается в сведении всех материальных услуг к одной транспортной отрасли. Единицы измерения ценностных региональных межотраслевых балансов будем называть условными рублями (у. руб.).

Осуществим переход от расчетных цен к ценам региона. По продукции строительства, а также по транспорту названные виды цен одинаковы; продукты этих отраслей не перевозятся и потому в рамках методов ценностного измерения не выдвигаются формальные требования к степени и характеру различий цен на эти продукты между регионами. Предполагается, в частности, отсутствие различий в рассматриваемой экономической системе. В качестве одинаковых по регионам расчетных цен были приняты непосредственно цены региона. По перевозимым продуктам в качестве расчетных использовались цены (цены региона) вывозящих регионов. Поэтому цены ввозящего региона больше расчетных цен на величину транспортных затрат на перевозку единицы продукции, которые можно рассчитать по данным табл. 1.1, так как в ней балансы транспортной продукции и всех вывозимых продуктов представлены в ценах региона. Итак, индекс пересчета расчетных цен в цены региона для продукции обрабатывающей промышленности в 1-м регионе составляет 1,2 (результат деления суммы $194,6 + 19,46 + 19,46$ на 194,6), для продукции добывающей промышленности и сельского хозяйства во 2-м регионе — соответственно 1,4 и 1,2 (определяется аналогично по столбцам межрегиональных поставок этих продуктов), для остальных продуктов — 1,0. Переход в региональных межотраслевых балансах от расчетных цен к ценам региона осуществляется умножением показателей строк баланса на соответствующие индексы цен.

Заметим сразу, что переход от одного типа цен к другому не сводится к такой простой операции. Преобразования ценностных балансов должны проводиться так, чтобы показатели этих балансов в сумме менялись на одинаковые по одноименным строкам и столбцам величины, т. е. чтобы сохранялись балансы продукции как по натурально-вещественному (по строке), так и

стоимостному (по столбцу) составу. Осуществленный переход от расчетных цен (условно-натуральных измерителей) к ценам региона такому требованию не удовлетворяет и не может удовлетворять, так как только в результате этого перехода выполняются балансы продукции по стоимостному составу. При использовании условно-натуральных измерителей балансы продукции по стоимостному составу выполняться не могли.

Региональные межотраслевые балансы в ценах региона приведены в табл. 1.2. В данном случае показан только вывоз транспортной продукции. При использовании цен региона ввоз транспортной продукции, как отмечено в предыдущем параграфе, отсутствует. Балансы в ценах региона примем за исходные для разработки балансов в ценах остальных типов.

Для того чтобы построить межотраслевые балансы в смешанных ценах потребителей, надо вывоз и ввоз продукции пересчитать в цены франко-граница региона, которые для вывозимой продукции выше цен региона, а для ввозимой — ниже на величину транспортных затрат региона по обеспечению соответствующих перевозок между границей региона и внутренним (для вывозимой — условным внутренним) потребителем. В балансах в ценах регионов эти величины транспортных затрат показаны во вторых квадрантах (в столбцах межрегиональных поставок продукции). Алгоритм пересчета в смешанные цены потребителей прост. Например, чтобы пересчитать показатели столбца и строки продукции добывающей промышленности в балансе 1-го региона, необходимо 39,17 у. руб. (транспортные затраты данного региона на доставку продукции добывающей промышленности от условного внутреннего потребителя до границы региона) прибавить к 122,4 у. руб. (вывоз продукта в цене региона), к 170,0 у. руб. (объем производства данного продукта) и к 6,8 у. руб. (транспортные затраты на данный продукт в первом квадранте баланса в ценах региона); используемый показатель транспортных затрат во втором квадранте приравнять нулю. После этого для всех перевозимых продуктов в балансах корректируются итоговые строки по материальному производству в целом и переход к смешанным ценам потребителей завершен.

Региональные межотраслевые балансы в ценах региона (фрагмент)

Продукция	Потребление				Межрегиональные поставки (по отраслям)			Валовой продукт	
	производственное (по отраслям)				конечное	1	2		4
	1	2	4	4					
1-го региона, всего	57,12	34,6	50,82	272,18	161,57	-214,06	67,37	490,0	
В том числе по отраслям:									
1	13,6	7,0	7,7	8,5	122,4			170,0	
2	36,72	18,6	21,12	169,68		-233,52		60,0	
4		6,0	18,7	24,0			59,1	110,0	
5	6,8	3,0	3,3		39,17	19,46	8,27	80,0	
2-го региона, всего	13,12	689,6	66,72	496,87	-161,57	214,06	-67,37	1320,0	
В том числе по отраслям:									
1	6,72	163,8	10,08	31,57	-171,36			56,0	
2	4,0	342,0	21,6	270,3		194,6		900,0	
4		118,8	30,24	60,0			-70,92	144,0	
5	2,4	45,0	4,8		9,79	19,46	3,55	85,0	

Региональные межотраслевые балансы в смешанных ценах потребителей приведены в табл. 1.3. Особенности этих балансов являются отсутствие вывоза и ввоза транспортной продукции, а также то, что в них по сравнению с балансами в ценах региона корректируются показатели по всем перевозимым продуктам, как по вывозимым, так и по ввозимым. При построении балансов в ценах потребителей или производителей корректируются либо только показатели вывоза и производства, либо только ввоза и потребления продукции.

Следующий шаг — построение балансов в ценах потребителей. В них по сравнению с балансами в ценах региона одинаковы показатели ввоза и потребления продукции. Объемы вывоза продукции, а вслед за этим объемы ее производства и затраты на нее транспортной продукции необходимо пересчитать. Пересчитаем, например, для 1-го региона балансовые показатели по продукции добывающей промышленности, которая вывозится из этого региона. Прежде всего к вывозу ее в размере 122,4 у. руб. необходимо добавить общий объем транспортных затрат, связанных с этой межрегиональной поставкой — 48,96 у. руб. Затем этот же объем транспортных затрат надо добавить к объему производства продукции добывающей промышленности — к 170,0 у. руб. — и к транспортным затратам на производство этой продукции в первом квадранте — к 6,8 у. руб. Наконец, необходимо показать ввоз транспортной продукции в размере 9,79 у. руб. (транспортные затраты 2-го региона по обслуживанию данной межрегиональной поставки) во втором квадранте баланса. Аналогичные операции выполняются с показателями всех вывозимых продуктов (продукции сельского хозяйства в 1-м регионе и обрабатывающей промышленности во 2-м), затем корректируются итоговые показатели материального производства.

В табл. 1.4 приведены региональные межотраслевые балансы в ценах потребителей. Характерная особенность этих балансов заключается в том, что вывоз транспортной продукции показывается в них в столбцах ввоза, а ввоз — в столбцах вывоза «обычной» транспортабельной продукции.

Рассмотрим, наконец, процесс построения балансов в ценах производителей. По сравнению с балансами в

Таблица 1.3

Региональные межотраслевые балансы в смешанных ценах потребителей (фрагмент)

Продукция	Потребление				Межрегиональные поставки (по отраслям)			Валовой продукт
	производственное (по отраслям)			конечное	1	2	4	
	1	2	4					
1-го региона, всего	96,29	54,06	59,09	272,18	161,57	-214,06	67,37	556,9
В том числе по отраслям:								
1	13,6	7,0	7,7	8,5	161,57			209,17
2	36,72	18,6	21,12	169,68		-214,06		79,46
4		6,0	18,7	24,0			67,37	118,27
5	45,97	22,46	11,57					80,0
2-го региона, всего	22,91	689,06	70,27	496,87	-161,57	214,06	-67,37	1352,80
В том числе по отраслям:								
1	6,72	163,8	10,08	31,57	-161,57			65,79
2	4,0	342,0	21,6	270,3		214,06		919,46
4		118,8	30,24	60,0			-67,37	147,55
5	12,19	64,46	8,35					85,0

Таблица 1.4

Региональные межотраслевые балансы в ценах потребителей (фрагмент)

Продукция	Потребление				Межрегиональные поставки (по отраслям)			Валовой продукт
	производственное (по отраслям)			конечное	1	2	4	
	1	2	4					
1-го региона, всего	106,08	34,6	62,64	272,18	161,57	-214,06	67,36	550,78
В том числе по отраслям:								
1	13,6	7,0	7,7	8,5	171,36			218,96
2	36,72	18,6	21,12	169,68		-233,52		60,0
4		6,0	18,7	24,0			70,92	121,82
5	55,76	3,0	15,12		-9,79	19,46	-3,35	80,0
2-го региона, всего	13,12	708,52	66,72	496,87	-161,57	214,06	-67,37	1358,92
В том числе по отраслям:								
1	6,72	163,8	10,08	31,57	-171,36			56,0
2	4,0	342,0	21,6	270,3		233,52		938,92
4		118,8	30,24	60,0			-70,92	144,0
5	2,4	83,92	4,8		9,79	-19,46	3,55	85,0

ценах региона в них корректируются только показатели ввоза и потребления продукции. Для того чтобы провести требуемую корректировку, необходимо иметь дополнительную информацию о том, какая часть потребляемой продукции формируется за счет ввоза. Для рассматриваемой экономической системы такая информация имеется (полностью она приведена в приложении). Так, в 1-м регионе за счет ввоза полностью формируется конечное потребление этой продукции в добывающей промышленности и частично в сельском хозяйстве (2,3 из 17,9 ед. в условно-натуральных измерителях, см. приложение). В обрабатывающей промышленности 2-го региона за счет ввоза полностью обеспечивается потребление продукции добывающей промышленности и сельского хозяйства. Такая информация необходима для расчета балансовых показателей в ценах производителей. Если бы она отсутствовала, пришлось бы принимать определенные гипотезы о распределении ввозимой продукции по направлениям использования.

Межотраслевой баланс 1-го региона в ценах производителей получается из баланса в ценах региона путем пересчета ряда показателей по продукции обрабатывающей промышленности, так как эта продукция является единственной ввозимой в данный регион. Как осуществляется пересчет?

Объем ввоза продукции обрабатывающей промышленности, измеренный в цене региона, — 233,56 у. руб. — включает транспортные затраты в размере 38,92 у. руб. Эта величина исключается из показателя ввоза, который в цене производителей оказывается равным 194,6 у. руб. Точно такой же объем транспортных затрат следует исключить из всех показателей потребления продукции обрабатывающей промышленности. При этом объем внутриотраслевого потребления продукции обрабатывающей промышленности не меняется, так как он формируется только собственным производством; объемы конечного потребления продукции и использования ее в добывающей промышленности корректируются делением на 1,2 (индекс пересчета цены производителей в цену региона $1,2 = 233,52 : 194,6$), поскольку они полностью формируются за счет ввоза; из показателя потребления продукции обраба-

Таблица 1.5
Региональные межотраслевые балансы в ценах производителей (фрагмент)

Продукция	Потребление				конечное	Межрегиональные поставки (по отраслям)			Валовой продукт
	производственное (по отраслям)					1	2	4	
	1	2	4	4					
1-го региона, всего	57,12	34,6	50,82	272,18	161,57	-214,06	67,37	490,0	
В том числе по отраслям:									
1	13,6	7,0	7,7	8,5	122,4	-194,6	59,1	170,0	
2	30,6	18,6	20,66	141,4				60,0	
4		6,0	18,7	24,0				70,0	
5	12,92	3,0	3,76	28,28	39,17	-19,46	8,27	80,0	
2-го региона, всего	13,12	669,6	66,72	496,87	-161,57	214,06	-67,37	1320,0	
В том числе по отраслям:									
1	6,72	117,0	10,08	31,57	-122,4	194,6	-59,1	56,0	
2	4,0	342,0	21,6	270,3				900,0	
4		107,79	30,24	60,0				144,0	
5	2,4	102,81	4,8		-39,17	19,46	-8,27	85,0	

Таблица 1.6

Индексы цен валовой продукции (цены региона = 100%)

Показатель	Смешанные цены потребителей	Цены потребителей
Валовой продукт 1-го ре- гиона	113,7	112,4
В том числе по отраслям:		
1	123,0	128,8
2	132,4	100,0
4	107,5	110,7
Валовой продукт 2-го ре- гиона	102,5	102,9
В том числе по отраслям:		
1	117,5	100,0
2	102,2	104,3
4	102,5	100,0

тывающей промышленности в сельском хозяйстве 21,12 у. руб. — вычитается 0,46 у. руб. транспортных затрат, рассчитанных как $0,2 \times 2,3$, так как в сельском хозяйстве потребляется лишь 2,3 ед. ввезенной продукции рассматриваемого вида (в условно-натуральных измерителях, в данном случае — в ценах производителей).

Исключенные из показателей потребления объемных транспортных затрат добавляются к соответствующим элементам строки транспортной отрасли. Кроме того, во втором квадранте показывается ввоз транспортных средств до и после преобразования типа цен, а P — диагональная матрица индексов цен. В § 1 данной главы утверждение обосновывается теоретически, а в табл. 2 — иллюстрируется цифровым материалом. Поскольку отсутствие показателя транспорта в столбце «конечное потребление» баланса 2-го региона объясняется фактом полного обеспечения конечного потребления в этом регионе продукцией собственного производства.

Как следует из табл. 1.2 — 1.5, итоговые объемы экспорта и ввоза являются единственными показателями (если не принимать во внимание данных по нетранспортабельной продукции) межотраслевых балансов, которые не зависят от метода ценностного измерения. Зависимость остальных показателей балансов от метода, как правило, заметна. Так, например,

абл. 1.6 (в ней не приведены индексы для цен производителей, так как по производимой продукции они совпадают с ценами региона) следует, что объемы производства в зависимости от типа используемых цен различаются в 1 м-регионе на 10—20%, а во 2-м — на —5%. В большей степени используемый тип цен влияет на величину многих коэффициентов материальных затрат. Коэффициенты же материальных затрат транспортной продукции меняются при переходе от одного метода ценностного измерения к другому в несколько раз.

§ 3. Соответствие типа цен типу межотраслевой модели пространственной экономики. Ошибки неадекватности цен

Теперь, когда мы рассмотрели методы ценностного измерения в региональных межотраслевых балансах, можно перейти к исследованию вопроса адекватности межотраслевых моделей пространственной экономики при иному методу ценностного измерения, или типу цен.

Матрицы коэффициентов материальных затрат при переходе от одного типа цен к другому не остаются подобными, т. е. не преобразуются одна в другую по формуле $A' = PAP^{-1}$, где A и A' — матрицы коэффициентов материальных затрат до и после преобразования типа цен, а P — диагональная матрица индексов цен. В § 1 данной главы утверждение обосновывается теоретически, а в табл. 2 — иллюстрируется цифровым материалом. Поскольку матрицы коэффициентов материальных затрат в ценах разного типа не подобны, решения одной и той же задачи межотраслевого анализа пространственной экономики, осуществленные на базе региональных балансов в ценах разного типа, неэквивалентны. Как уже отмечалось, эти решения считаются эквивалентными в том случае, если они различаются с точностью до соответствующего пересчета цен.

В таких условиях должен неизбежно возникать вопрос о взаимном соответствии типа цен и типа решаемой задачи. Тем не менее в нашей экономической литературе этот вопрос в такой форме не ставится. Среди многих

экономистов, исследующих проблемы межотраслевого баланса, еще в конце 60-х годов утвердилось мнение, что межотраслевой баланс как часть народнохозяйственного плана должен разрабатываться в ценах конечного потребления, а как инструмент анализа народнохозяйственных пропорций — в ценах производителей (см.: [41, с. 38; 42, с. 15; 86, с. 221; 59, с. 27; 77, с. 4]). Это мнение, сложившееся применительно к межотраслевому балансу страны в целом, впоследствии не пересматривалось. Более поздние работы, в которых затрагиваются вопросы о преимуществах одних методов ценностного измерения перед другими, весьма немногочисленны. Среди них можно отметить, например [25], где обосновывается целесообразность применения цен, близких к ценам региона.

Точка зрения, в соответствии с которой цены производителей имеют универсальное применение независимо от характера задачи межотраслевого анализа, безусловно, неверна. Прежде всего, сомнительна сама попытка определить универсальный метод ценностного измерения. Конкретной задаче межотраслевого анализа должен соответствовать, как правило, определенный тип цен или определенная совокупность цен различного типа. Кроме того, неудачен выбор «кандидата» на роль этого универсального средства. Цены потребителей и их разновидности в рамках пространственного анализа оказываются предпочтительнее цен производителей, например, с точки зрения критерия неизменности цен по строкам распределения продукции межотраслевого баланса. Цены потребителей, в отличие от цен производителей, неизменны в пределах первого и частично второго квадранта (по показателям потребления продукции) во всех строках, кроме, может быть, строки отраслей материальных услуг. Действительно, показатели потребления продукции в пределах одних и тех же строк межотраслевых балансов, разработанных в ценах потребителей, измеряются в одной и той же цене данного региона (региона-потребителя), а в балансах, составленных в ценах производителей, — в ценах различных регионов-поставщиков.

Чтобы установить, в каких случаях предпочтительнее тот или иной вид цен, рассмотрим подробнее критерий соответствия типа цен типу задачи пространствен-

ного межотраслевого анализа, под которой будем понимать территориальную межотраслевую модель³.

В литературе, посвященной межотраслевым моделям, приводится несколько критериев «пригодности» коэффициентов материальных затрат. Рассмотрим два основных критерия.

Коэффициенты материальных затрат должны быть устойчивыми в рамках используемой модели. Устойчивость их обеспечивается в данном случае устойчивостью цен, многие из которых являются средневзвешенными, т. е. зависят от некоторых территориальных или отраслевых пропорций⁴. Для того чтобы цены и ценностные коэффициенты затрат оставались неизменными, необходимо зафиксировать пропорции, определяющие эти цены. Что же произойдет, если в процессе решения задачи пространственного межотраслевого анализа изменятся цены? Полученные в результате ценностные показатели окажутся оторванными от соответствующих показателей в натурально-вещественном измерении, а план, допустимый и оптимальный в рамках используемой модели, может оказаться даже недопустимым в натуральных показателях.

В соответствии со вторым критерием по всем показателям каждой строки распределения продукции межотраслевого баланса должна использоваться одна и та же цена. Этот критерий можно сформулировать в более общем виде: для оценки (в исходной информации) каждого слагаемого (показателя) уравнения-баланса продукции в модели должна использоваться одна и та же цена. Уравнение-баланс продукции можно записать в общем виде (результат произведения коэффициента модели на переменную обозначается здесь одним символом) как

$$\xi_i = \sum_t \xi_{it}. \quad (1.2)$$

³ Имеется в виду, что полностью формализованная задача пространственного межотраслевого анализа является фактически пространственной межотраслевой моделью или одним из способов использования такой модели.

⁴ В данном случае мы отвлекаемся от зависимости цен агрегированных продуктов от внутренних структур агрегатов. Проблемы ценностного измерения, связанные с агрегированием продукции в отраслевом разрезе, рассматриваются ниже.

Показатели ξ_i и ξ_{it} могут быть различными в различных пространственных межотраслевых моделях, например, ξ_i означают общий объем производства или потребления продукции, ξ_{it} — показатели распределения или «снабжения» продукции. Очевидно, что если для измерения показателей ξ_{it} используются различные цены, то цена, в которой измеряется ξ_i , является средневзвешенной и не может быть устойчивой. Поэтому необходимым и достаточным условием устойчивости цен и ценностных коэффициентов затрат во всей области допустимых решений модели является использование одинаковой цены для измерения всех показателей каждого уравнения-баланса продукции. Таким образом, оба рассматриваемых критерия оказываются эквивалентными. Кроме того, становится понятным, почему план, допустимый и оптимальный в ценностных измерителях, может не быть допустимым и оптимальным при несоблюдении требований данных критериев. Действительно, если цены показателей ξ_{it} различны, то соотношения (1.2) в ценностных и натурально-вещественных измерителях не эквивалентны.

Предпочтение, отдаваемое ценам производителей, основано на использовании именно этих критериев. Считалось, что только цены производителей могут удовлетворять названным требованиям. Это утверждение обосновывалось в рамках точечного анализа межотраслевого баланса страны в целом, и, что особенно важно при гипотезе, обычно лишь подразумеваемой, об отсутствии территориальных различий цен производителей. Явно эта гипотеза сформулирована В. В. Коссовым [33, с. 147]. Таким образом, устойчивость цен производителей предполагалась априори. Такой подход, возможно, был правомерным при анализе межотраслевого баланса страны в целом, но с позиции пространственного анализа допущение возможности территориальных различий лишь для цен потребителей безосновательно. Цены производителей и цены потребителей суть две стороны одной и той же системы цен регионов и поэтому не могут иметь абсолютных преимуществ друг перед другом.

Рассмотрев критерии соответствия типа цен типу модели, можно сформулировать правило определения модели, адекватной тем или иным ценам: в такой простран-

ственной межотраслевой модели зафиксированы структуры, определяющие исходные цены. Возвращаясь к вопросу о том, почему ценам, включающим бюджетно-финансовые элементы, не может быть адекватна ни одна межотраслевая модель, заметим следующее. Цены, включающие такие элементы, различаются в зависимости от направления использования продукции, поэтому, для того чтобы обеспечить устойчивость цен произведенной продукции, необходимо зафиксировать структуры распределения ее по каналам использования, т. е. в конечном счете — отраслевые пропорции производства. Межотраслевые модели, в которых отраслевые пропорции производства неизменны, не могут существовать по определению.

Векторы объемов валовой продукции, конечного использования, вывоза и ввоза в r -м регионе будем, как и прежде, обозначать соответственно X^r , \bar{Y}^r , V^r и W^r . Вектор поставок продукции из r -го в s -й регион обозначим через X^{rs} ; компоненты этого вектора, соответствующие отраслям с нетранспортабельной продукцией, тождественно равны нулю. Считается, что r и s — смежные (граничащие) регионы. Моделирование прямых связей между регионами, не являющимися смежными, осуществляется с помощью нескольких векторов поставок. Например, перевозки продукции из r -го региона в t -й, проходящие транзитом по территории s -го региона, описываются двумя векторами переменных — X^{rs} и X^{st} . Такой способ моделирования межрегиональных связей приводит к более компактным записям моделей, хотя он не обязательно эквивалентен учету прямых связей; следствием его является включение в транзитной продукции в объемы вывоза и ввоза.

В тех случаях, когда цены перевозимой продукции в регионах-контрагентах различны, как, например, при измерении продукции с помощью цен региона, вместо одного вектора переменных X^{rs} используются два вектора — X_r^{rs} и X_s^{rs} , обозначающие объемы перевозимой продукции, показанные в балансах соответственно вывозящего и ввозящего региона.

Заметим, что выражения $\sum_r X^{rs}$ и $\sum_r X^{sr}$ (здесь и ни-

же символ \sum_r обозначает суммирование по всем регио-

нам, смежным с r -м) совпадают с векторами V^r и W^r лишь по компонентам транспортабельных продуктов. Векторы V^r и W^r включают объемы вывоза и ввоза продукции транспортной отрасли (она представляет все отрасли материальных услуг), а в векторы X^{rs} перевозки продукции транспортной отрасли не включаются. Для описания связи между переменными межрегиональных поставок продукции и переменными общими объемами вывоза и ввоза требуется ввести специальные матричные операторы. Введем матрицы C_r^{rs} и C_s^{sr} , образованные из единичной матрицы заменой строки транспортной отрасли. Транспортные коэффициенты этих матриц — c_{ir}^{rs} и c_{is}^{sr} — различны в зависимости от типа используемых цен. Они рассчитываются делением потоков транспортной продукции, показанных в способах межрегиональных поставок продукции вторых квадрантов балансов, на соответствующие объемы межрегиональных поставок. При этом потоки транспортной продукции и объемы поставок берутся со своим знаком. Так, например, в рассматриваемой экономической системе коэффициент c_{21}^{21} (затраты транспортной продукции в 1-м регионе на перевозку продукции обрабатывающей промышленности из 2-го региона в 1-й) при использовании цен потребителей равен $-0,083 = 19,46 : -233,52$ (см. табл. 1.4).

Теперь можно записать математическую модель регионального межотраслевого баланса, обусловленную непосредственно используемым методом ценностного измерения продукции:

$$(E - A^r) X^r - \sum_r (C_r^{rs} X_r^{rs} - C_r^{sr} X_r^{sr}) = \bar{Y}^r; \quad (1.3)$$

$$\sum_r C_r^{rs} X_r^{rs} = V^r;$$

$$\sum_r C_r^{sr} X_r^{sr} = W^r.$$

Совокупность соотношений (1.3) для всех регионов страны образует математическую модель системы региональных балансов или пространственную межотрас-

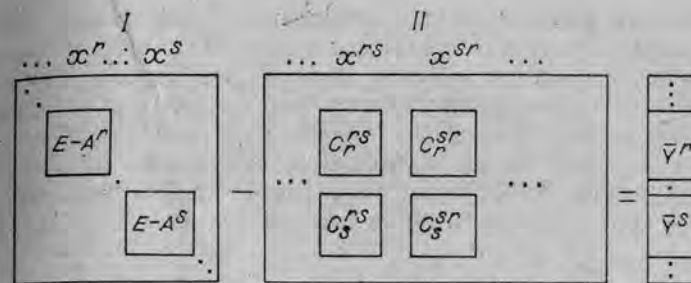


Рис. 1. Структура пространственной межотраслевой модели. I — производственный блок; II — блок межрегиональных связей.

левую модель, обусловленную непосредственно методом ценностного измерения. Региональные модели увязываются в единую пространственную модель с помощью переменных межрегиональных поставок. Структура такой модели в случае, когда $X_r^{rs} = X_s^{rs}$, представлена на рис. 1. Если $X_r^{rs} \neq X_s^{rs}$, меняется содержание ряда фрагментов блока межрегиональных связей.

Модель (1.3) имеет серьезные отличия от тех моделей, которые практически используются в пространственном межотраслевом анализе. Во-первых, она не является моделью корректного анализа, т. е. не адекватна исходному типу цен в том смысле, о котором говорилось выше. Во-вторых, отдельные фрагменты этой модели, главным образом, уравнения-балансы транспортной продукции, обусловлены формальными требованиями методов измерения продукции в межотраслевом балансе и не всегда поэтому имеют содержательный смысл. Другими словами, модель (1.3) является лишь основой для адекватных моделей, ее необходимо преобразовывать.

Модели в смешанных ценах потребителей. Особенностью балансов в этих ценах является отсутствие вывоза и ввоза продукции транспортной отрасли, вследствие чего транспортные коэффициенты матриц C_r^{rs} и C_r^{sr} равны нулю и в качестве этих матриц можно использовать единичные. Показатели потребления продукции в уравнениях-балансах (1.3) измерены в ценах региона, объемы производства — в смешанных ценах потребителей, а вывоза и ввоза — в ценах франко-

граница региона. Чтобы обеспечить устойчивость цен производимой продукции, достаточно зафиксировать на исходном уровне пропорции между объемами производства, вывоза и ввоза. Под исходным уровнем объемов производства и межрегиональных перевозок продукции будем понимать их значения, определяемые непосредственно из межотраслевых балансов. Векторы исходных значений этих величин будем обозначать соответственно $\overset{\circ}{X}^r$ и $\overset{\circ}{X}^{rs}$.

Введем диагональные матрицы Λ^{sr} и \bar{G}^{sr} такие, что $\lambda_i^{sr} = \overset{\circ}{x}_i^{rs} / \overset{\circ}{x}_i^r$ и $\bar{g}_i^{sr} = \overset{\circ}{x}_i^{sr} / \overset{\circ}{x}_i^r$. Пусть

$$X^{rs} = \Lambda^{sr} X^r, \quad X^{sr} = \bar{G}^{sr} X^r. \quad (1.4)$$

В случае, если некоторые продукты не производятся в регионе, но ввозятся в него, коэффициенты матрицы \bar{G}^{sr} могут быть не определены. Однако при использовании смешанных цен потребителей такие ситуации исключены, так как к объемам производства в этих ценах добавлены транспортные затраты на ввоз продукции. Сделав в соотношениях (1.3) подстановки переменных в соответствии с (1.4), получим модель, адекватную смешанным ценам потребителей

$$(T^r - A^r)X^r = \bar{Y}^r, \quad (1.5)$$

где $T^r = E - \sum_i \Lambda^{sr}$, которую назовем мо-

делью RVW («региональной с фиксированными относительно собственного производства объемами вывоза и ввоза»). Рассмотрим подробнее вопрос, почему она адекватна смешанным ценам потребителей и каков характер ошибок, возникающих при использовании модели (1.3) в смешанных ценах потребителей. Выделим одно уравнение-баланс по i -й продукции из соотношений (1.3) и для простоты не будем разделять объемы вывоза и ввоза по регионам поставщикам и потребителям (индекс региона опустим): $x_i - w_i + v_i = \sum_j a_{ij}x_j + \bar{y}_i$.

В обеих частях этого уравнения показан объем потребленной продукции: в левой части — как ресурс

для потребления, в правой — как сумма направлений использования. Все показатели правой части измерены в одинаковой цене региона. Определим, в какой цене измерен тот же объем потребленной продукции в левой части уравнения.

Пусть цена региона для ввозимой продукции выше ее цены франко-граница на c_i^W и ниже цены франко-граница, вывозимой продукции на c_i^V . Тогда объем ввоза в ценах франко-граница w_i меньше ввоза в ценах региона на $c_i^W w_i$, а объем вывоза в ценах франко-граница v_i больше того же объема вывоза в ценах региона на $c_i^V v_i$. Исходный объем производства $\overset{\circ}{x}_i$ выше, чем тот же объем в ценах региона на величину $c_i^W \overset{\circ}{w}_i + c_i^V \overset{\circ}{v}_i$. Если не зафиксировать цены, в которых измерены исходные объемы производства, то коэффициенты материальных затрат окажутся переменными величинами и их нельзя будет использовать в качестве параметров модели. Попробуем предположить устойчивость этих цен, в том числе цены i -го продукта, не фиксируя каких-либо пропорций между производством и межрегиональными перевозками. В таком случае объем производства этого продукта x_i , измеренный в смешанных ценах потребителей, будет больше по сравнению с тем же объемом, измеренным в цене региона, на величину $c_i^W \bar{g}_i x_i + c_i^V \lambda_i x_i$ (где $\bar{g}_i = \overset{\circ}{w}_i / \overset{\circ}{x}_i$ и $\lambda_i = \overset{\circ}{v}_i / \overset{\circ}{x}_i$), а общий объем потребления в левой части уравнения — на величину $\Delta_i = c_i^W (\bar{g}_i x_i - w_i) + c_i^V (\lambda_i x_i - v_i)$.

Поскольку в правой части уравнения общий объем потребления измерен в цене региона, использование этого уравнения корректно только при условии $\Delta_i = 0$. Величина Δ_i является фактически невязкой между потреблением и ресурсами для потребления, измеренными в цене региона. Если не предположить, что $w_i = \bar{g}_i x_i$ и $v_i = \lambda_i x_i$, то гарантировать равенство этой невязки нулю невозможно. Таким образом, соотношения (1.3) в смешанных ценах потребителей корректны при выполнении условий (1.4), т. е. в рамках модели (1.5). В этой модели, в отличие от (1.3), объемы ресурсов для потребления имеют не три степени свободы — $X^r - V^r + W^r$, а только одну — $T^r X^r$, причем параметры t_i^r (элементы диагональных матриц T^r) показыва-

ют исходное отношение объемов потребления в цене региона к объемам производства в смешанных ценах потребителей.

В дальнейшем подобный анализ корректности конструируемых моделей проводиться не будет, так как он лишь конкретизирует всякий раз те рассуждения, которые были проведены в начале параграфа при обсуждении критериев соответствия типа цен и типа модели. Важным следствием такого анализа, как и в данном случае — применительно к модели (1.5), будет являться факт измерения всех показателей каждого уравнения-баланса адекватной модели в одинаковой цене региона.

Определить объемы производства в модели (1.5) исходя из заданных объемов конечного использования можно по формуле

$$X^r = (T^r - A^r)^{-1} Y^r, \quad (1.6)$$

Элементы матрицы $(T^r - A^r)^{-1}$ показывают, как меняются объемы производства при изменении объемов конечного использования на единицу и при фиксированных относительно производства объемах вывоза и ввоза. В табл. 1.9 приведены фрагменты таких матриц для обоих регионов экономической системы, рассматриваемой в качестве примера.

Модели типа *RVW* известны в литературе. Они предлагаются как одна из возможностей решения проблем определения вывоза и ввоза для отдельного региона (см., например: [3, 51, с. 209—210]). Попытки определения вывоза и ввоза с позиции изолированного региона вызывают справедливую критику (см.: [43, с. 35—37]), теоретически непротиворечивы и предлагаемые для этого модели.

В данном случае модель *RVW* строится по другим соображениям — как модель для корректного анализа в смешанных ценах потребителей. Применение такой модели теоретически оправдано, а при отсутствии возможностей использования балансов в других ценах — единственно допустимо. К чему же приводит применение таких моделей ко всей совокупности регионов страны?

Пусть r -й и s -й регионы связаны поставками продукции i -го вида. Для определенности положим, что су-

ществует поставка x_i^{rs} . Тогда из соотношений (1.4) имеем, что $x_i^{rs} = \lambda_i^{sr} x_i^r = \bar{g}_i^{rs} x_i^s$, т. е. объемы производства i -го продукта в этих регионах оказываются зависимыми. Следовательно, изменение объемов конечного потребления в r -м регионе влечет за собой изменение объемов производства не только в том же, но и в s -м регионе и, следовательно, изменение объемов конечного использования в s -м регионе. Таким образом, объемы конечного использования в разных регионах оказываются зависимыми между собой. Рассмотрим форму этой зависимости.

Обозначим $\bar{Y}_{(s)}^r$ — часть вектора конечного использования в r -м регионе, включающую продукты, перевозимые между r -м и s -м регионами. Тогда из соотношений (1.6) для r -го и s -го регионов получаем

$$\bar{Y}_{(r)}^s = Q^{sr} \bar{Y}_{(s)}^r + b^{sr}, \quad (1.7)$$

и, наоборот,

$$\bar{Y}_{(s)}^r = Q^{rs} \bar{Y}_{(r)}^s + b^{rs},$$

причем $Q^{sr} = (Q^{rs})^{-1}$, где b^{sr} и b^{rs} — векторы, определяемые объемами конечного использования остальных продуктов в r -м и s -м регионах. Форму зависимости матриц Q^{rs} и Q^{sr} от параметров моделей *RVW* мы конкретизировать не будем (это привело бы к достаточно громоздкому описанию), но в качестве примера приведем в табл. 1.7 эти матрицы для рассматриваемой экономической системы (в правом верхнем углу — матрица Q^{12} , в левом нижнем — Q^{21}).

Соотношения (1.7) связывают отдельные региональные модели в единую пространственную модель, которую будем называть моделью *PVW* («пространственной с фиксированными относительно производства объемами вывоза и ввоза»).

Количество ограничений в модели *PVW* может существенно превышать количество переменных. Такая модель не является в полной мере пространственной, она сохраняет еще характерные особенности моделей точечного анализа всей совокупности регионов. В частности, при ее применении фиксируются частично или полностью территориальные пропорции производства и межрегиональные поставки продукции. В то же время эта модель позволяет проследить изменения территори-

Таблица 1.7

Коэффициенты взаимосвязей региональных объемов конечного использования продукции

Отрасль	В 1-м регионе			Во 2-м регионе		
	1	2	4	1	2	4
В 1-м регионе						
1				0,135	0,027	-0,036
2				-0,206	0,653	-0,060
4				-0,001	0,044	0,179
Во 2-м регионе						
1	6,845	-0,372	1,263			
2	2,115	1,382	0,894			
4	-0,496	-0,338	5,358			

альных структур конечного продукта, не контролируемые в рамках точечных моделей.

Модели в ценах потребителей. Коэффициенты транспортных затрат матриц C_r^{rs} и C_s^{rs} в данном случае отрицательны, так как в способах вывоза транспортной продукции показывается ввоз продукции транспорта и наоборот. Уравнения-балансы транспортной продукции модели (1.3) в ценах потребителей не имеют четкой интерпретации. Объем транспортной работы региона определяется как сумма полных транспортных затрат всех регионов на перевозку продукции данного региона, поставленных в зависимость от объемов производства, минус транспортные затраты всех, кроме данного, регионов на вывоз, поставленные в зависимость от объемов вывоза, и плюс транспортные затраты данного региона на ввоз, поставленные в зависимость от объемов ввоза.

Все показатели потребления и ввоза в уравнениях модели (1.3) измерены в цене региона, производство и вывоз — в ценах потребителей, отличных в общем случае от цен региона. Чтобы обеспечить устойчивость этих цен, достаточно зафиксировать структуры распределения производимой продукции по регионам-потребителям. Структуры фиксируются матрицами Λ_{sr} из (1.4). После подстановки переменных $X^{rs} = \Lambda_{rs} X^r$ в модели (1.3) получим модель, адекватную ценам потребителей:

$$(T^{rr} - A^r)X^r = \bar{Y}^r - W^r, \quad (1.8)$$

$$\text{где } T^{rr} = E - \sum_r C_r^{rs} \Lambda^{sr},$$

или

$$X^r = (T^{rr} - A^r)^{-1}(\bar{Y}^r - W^r). \quad (1.9)$$

Эту модель назовем моделью *RV* («региональной с фиксированными относительно производства объемами вывоза»). Как и в предыдущем случае, все показатели каждого уравнения модели измерены в одинаковой цене региона. Особенность данной модели заключается в том, что при относительно высоких объемах вывоза и соответственно малых значениях элементов матрицы T^{rr} матрица $T^{rr} - A^r$ может оказаться не продуктивной, а матрица $(T^{rr} - A^r)^{-1}$ — содержать отрицательные элементы. В таком случае существование регионального хозяйства, т. е. неотрицательность объемов производства при необходимых уровнях конечного использования, должно обеспечиваться достаточно большими объемами ввоза. По-видимому, свойство непродуктивности матрицы модели *RV* должно быть обычным для открытых региональных хозяйств.

Рассмотрим теперь пространственную модель *PV*, в которой зафиксированы структуры распределения производимых продуктов по регионам-потребителям

$$(T^{rr} - A^r) + \sum_r T^{rs} X^s = \bar{Y}^r, \quad r = \overline{1, m}, \quad (1.10)$$

$$\text{где } T^{rs} = C_r^{sr} \Lambda^{rs}.$$

Обозначим через T блочную матрицу $\{T^{rs}\}$; через A блочно-диагональную матрицу $\{A^r\}$; через X и \bar{Y} композиции региональных векторов объемов производства и конечного использования $\{X^r\}$ и $\{\bar{Y}^r\}$. Тогда модель *PV* запишется в следующем виде:

$$(T - A)X = \bar{Y} \quad (1.11)$$

или

$$X(T - A)^{-1}\bar{Y}. \quad (1.12)$$

Матрица A может не быть продуктивной в обычном понимании этого слова: могут быть отрицательными некоторые коэффициенты матрицы $(T - A)^{-1}$, вследствие чего

Фрагменты матриц влияния объемов конечного использования на объемы валовой продукции в пространственных моделях PV и PW

Отрасль	1	2	4	1	2	4
	1-й регион			2-й регион		
Модель PV						
1-й регион						
1	12,662	3,334	7,080	-0,229	-2,409	-0,506
2	7,962	3,861	6,369	-0,269	-2,834	-0,596
4	2,858	1,360	5,686	-0,095	-0,996	-0,209
2-й регион						
1	-15,609	-4,201	-9,345	1,496	3,721	0,889
2	-4,038	-1,290	-3,785	0,370	3,892	0,818
4	-3,011	-1,327	-5,277	0,140	1,470	1,575
Модель PW						
1-й регион						
1	1,160	0,276	0,160	0,032	0,297	0,066
2	0,046	0,111	0,333	0,009	0,084	0,018
4	0,033	0,129	1,253	0,014	0,144	0,030
2-й регион						
1	0,003	0,014	0,001	1,139	0,014	0,105
2	0,365	1,543	0,096	0,171	1,793	0,377
4	0,028	0,117	0,007	0,013	0,135	1,295

не все комбинации неотрицательных региональных объемов конечного использования обеспечивают решение задачи (1.11) в неотрицательной области. Если межрегиональные связи не слишком интенсивны, то в региональных блоках матрицы $(T - A)^{-1}$ (в диагональных блоках, которые определяют влияние конечного использования регионов на объемы производства тех же регионов) содержатся положительные элементы, а в межрегиональных — отрицательные. Это понятно: увеличение конечного использования в определенном регионе вызывает рост объемов производства в этом регионе (неотрицательность элементов в региональных блоках) и, следовательно, увеличение вывоза в другие регионы, что приводит к сокращению собственного производства в последних (отрицательность элементов в межрегиональных блоках). Именно таков характер распределения отрицательных и положительных элементов в матрице $(T - A)^{-1}$ рассматриваемой экономической системы (табл. 1.8).

Интенсификация межрегиональных связей приводит к усилению косвенных взаимодействий, в результате чего характер распределения отрицательных и положительных элементов в матрице $(T - A)^{-1}$ может измениться, в частности, стать обратным (положительные элементы в межрегиональных блоках, отрицательные — в региональных). Неотрицательность матрицы $(T - A)^{-1}$ может иметь место в случае, когда непродуктивны матрицы региональных моделей $T^r - A^r$. Эти выводы получены из формального анализа двухзональной модели PV.

В модели PV непротиворечивый смысл приобретают уравнения по продукции транспорта. Объем транспортной работы каждого региона определяется как сумма транспортных затрат данного региона на перевозки продукции собственного производства (в том числе вывозимой из региона), показанных в способах производства региона, и транспортных затрат данного региона на ввоз, показанных в способах производства всех прочих регионов, вывозящих свою продукцию в данный регион. Устойчивость транспортных коэффициентов в модели PV обеспечивается фиксированием структур распределения производимой в каждом регионе продукции по регионам-потребителям.

Модели в ценах производителей. Матрицы C_r^{rs} и C_s^{rs} в данном случае неотрицательны. Объем транспортной работы региона в модели (1.3) описывается как сумма полных транспортных затрат всех регионов на перевозку потребляемой в данном регионе продукции, поставленных в зависимость от объемов производства и конечного использования в регионе, минус транспортные затраты всех регионов, кроме данного, на ввоз, поставленные в зависимость от объемов ввоза, и плюс транспортные затраты данного региона на вывоз, поставленные в зависимость от объемов вывоза.

В уравнениях (1.3) в ценах, отличных от цен производимой продукции, измеряется ввозимая и потребляемая продукция. Чтобы обеспечить устойчивость этих цен, достаточно зафиксировать структуры распределения потребляемой продукции по регионам-поставщи-

кам. Пусть исходный уровень этих структур определяется диагональными матрицами G^{sr} . Элементы этой матрицы показывают, какая часть продукции, потребляемой в r -м регионе, ввезена из s -го региона. Предположим теперь, что

$$X^{sr} = G^{sr} (A^r X^r + \bar{Y}^r) \quad (1.13)$$

и после преобразования соотношений (1.3) получим модель, адекватную ценам производителей:

$$(E - A^{rr})X^r = S^{rr}\bar{Y}^r + V^r, \quad (1.14)$$

где $S^{rr} = E - \sum_r C_r^{sr} G^{sr}$ и $A^{rr} = S^{rr} A^r$,

или

$$X^r = (E - A^{rr})^{-1} (S^{rr}\bar{Y}^r + V^r). \quad (1.15)$$

Полученную модель назовем моделью RW («региональной с фиксированными относительно потребления объемами ввоза»). Модели такого класса предлагаются в литературе для более правильного отражения взаимосвязей в региональных хозяйствах по использованию ввезенной продукции. Балансы ввозимой продукции — соотношения (1.13) — отделены в этих моделях от балансов продукции собственного производства — соотношений (1.14). Применение таких моделей оправдано в тех случаях, когда ввозимая продукция является недополняющей и сокращение ввоза не может быть компенсировано увеличением собственного производства, или же такая компенсация сопровождается изменением технологии использования продукции. В данном случае модель RW является моделью корректного анализа в ценах производителей.

Пространственная модель PW , в которой зафиксированы структуры распределения по регионам-поставщикам потребляемой в каждом регионе продукции, записывается следующим образом:

$$(E - A^{rr})X^r - \sum_r A^{rs}X^s = S^{rr}\bar{Y}^r + \sum_r S^{rs}\bar{Y}^s, \quad r = \bar{1}, m, \quad (1.16)$$

где $S^{rs} = C_r^{rs} G^{rs}$, $A^{rs} = S^{rs} A^s$ и $\sum_s A^{sr} = A^r$, $\sum_s S^{sr} = E$.

Обозначим через S и A блочные матрицы $\{S^{rs}\}$

и $\{A^{rs}\}$, а через X и \bar{Y} — композиции векторов $\{X^r\}$ и $\{\bar{Y}^r\}$. Тогда модель записывается в виде

$$(E - A)X = S\bar{Y} \quad (1.17)$$

или

$$X = (E - A)^{-1} S\bar{Y}. \quad (1.18)$$

Она известна как модель Мозеса [5]. Особенность данной модели заключается в том, что структура распределения потребляемой продукции по регионам-поставщикам считается одинаковой по всем направлениям использования. В общем случае объемы продукции определенного вида, потребляемой в различных отраслях и в конечном использовании, могут распределяться различным образом по регионам-поставщикам. Поэтому, строго говоря, модель Мозеса, т. е. (1.13) — (1.14), не является адекватной ценам производителей. В таких моделях фиксируются не обязательно те пропорции, которые определяют цены.

Предположим теперь, что матрицы G^{rs} и S^{rs} определяют структуры распределения по регионам-поставщикам лишь для объемов продукции конечного использования. Распределение матриц коэффициентов материальных затрат A^r по регионам-поставщикам (расчет матриц A^{sr}) осуществляется по фактической информации о том, в каких объемах ввозимая продукция потребляется в отраслях материального производства. Напомним, что точно такая же информация необходима для пересчета региональных межотраслевых балансов из цен региона в цены производителей или наоборот (см. § 2). Коэффициенты матриц A^{sr} показывают затраты продукции, произведенной в s -м регионе, на производство единицы продукции в r -м регионе, они таковы, что $\sum_s A^{sr} = A^r$. Приведенные записи моделей

RW и PV не меняются после введения такого предположения (лишь балансы по ввезенной продукции в модели RW следует теперь записывать не в форме (1.13), а как $C_s^{sr} X^{sr} = A^{sr} X^r + S^{sr} \bar{Y}^r$), но меняется способ расчета матриц A^{sr} . Теперь модели RW и PV адекватны ценам производителей. Модель PW в рамках сделанного предположения известна как модель Айзарда [5].

Матрица A модели PW продуктивна, если продуктивны региональные матрицы A^r . Непродуктивность матрицы A^r некоторых регионов не обязательно влечет за собой непродуктивность матрицы A , так как запас продуктивности матриц остальных регионов может быть большим. Справедливость этого утверждения следует из формальной идентичности матрицы A матрице коэффициентов материальных затрат обычной модели точечного межотраслевого баланса.

Объем транспортной работы определенного региона в модели PW будет, очевидно, складываться из затрат данного региона на перевозки всей потребленной в нем продукции (в том числе ввезенной), показанных в столбцах производства и конечного потребления региона, и затрат данного региона на вывоз, показанных в столбцах производства и конечного использования остальных регионов, ввозящих продукцию из данного. Таким образом, в отличие от исходной модели (1.3), этот показатель определяется только через транспортные затраты данного региона, что обеспечивает ясную интерпретацию уравнений транспортной продукции модели.

Модели PV и PW являются балансовыми пространственными межотраслевыми моделями, с помощью которых решается задача определения региональных объемов валовой продукции по известным объемам конечного использования (или обратная задача). Для рассматриваемой экономической системы коэффициенты матриц $(T - A)^{-1}$ и $(E - A)^{-1}S$ приведены в табл. 1.8.

Обе эти матрицы позволяют корректно решать задачу определения валовых продуктов по объемам конечного использования. Тем не менее коэффициенты этих матриц как по абсолютной величине, так и по знаку различаются весьма существенно.

Наличие существенных различий в результатах применения моделей PV и PW не должно являться основанием для отрицания адекватности одной из них, например модели PV , элементы обратной матрицы которой не интерпретируются как коэффициенты полных затрат, так как они могут быть отрицательными. Обе эти модели вполне корректны. Факт таких различий лишь подчеркивает серьезность проблемы выбора формального аппарата балансового анализа пространственной экономики.

Модели в ценах региона. Транспортные коэффициенты в матрицах C_r^{rs} положительны, а в матрицах C_r^{sr} отрицательны, так как в столбцах вывоза и ввоза вторых квадрантов балансов в ценах региона показывается вывоз транспортной продукции. Уравнения моделей (1.3) имеют естественную форму. Объем транспортной работы региона равен транспортным затратам данного региона на внутрирегиональные перевозки произведенной продукции, поставленным в зависимость от объемов производства, плюс транспортные затраты региона на вывоз (от условного внутрирегионального потребителя до границы региона), поставленные в зависимость от объемов вывоза, плюс транспортные затраты данного региона на ввоз, поставленные в зависимость от объемов ввоза.

Все показатели каждого уравнения модели (1.3) представлены в одинаковых измерителях — ценах данного региона. Поэтому эти модели адекватны ценам региона. Рассмотрим региональную модель, которую будем называть моделью R ,

$$(E - A^r)X^r = \bar{Y}^r + V^r - W^r, \quad (1.19)$$

или

$$X^r = (E - A^r)^{-1}(\bar{Y}^r + V^r - W^r). \quad (1.20)$$

Это — обычная модель регионального межотраслевого баланса, аналогичная по форме точечной модели. Коэффициенты матриц $(E - A^r)^{-1}$ называют региональными коэффициентами полных материальных затрат⁵. Смысл таких коэффициентов достаточно полно раскрыт в литературе (см., например: [43, с. 15—19]). Тем не менее негативное отношение к ним весьма распространено. Некоторые экономисты отрицают возможность применения этих коэффициентов на том основании, что они искажают истинную народнохозяйственную величину полных затрат. Действительно, расчет косвенных затрат в рамках модели R осуществляется в предположении, что коэффициенты прямых затрат в регионах-поставщиках и в данном регионе одинаковы, хо-

⁵ Вообще говоря, матрицы $(E - A^r)^{-1}$ называют матрицами полных потребностей, полные затраты отражаются элементами матриц $(E - A^r)^{-1} - E$. Эти различия в терминологии не существенны в рамках данной работы и не будут учитываться.

тя они в общем случае могут различаться. Такое рассуждение представляется логичным вследствие неявной подмены предмета обсуждения. Коэффициенты матриц $(E - A^r)^{-1}$ критикуются из-за отсутствия тех свойств, которыми они и не должны обладать.

При рассмотрении коэффициентов этой матрицы необходимо отличать задачи, которые можно решать с их помощью, от способов содержательной интерпретации коэффициентов. Совершенно очевидно, что с помощью модели R корректно решается задача определения объемов производства по известным объемам конечного продукта, если только используются цены региона, а также если ввоз продукции является дополняющим. Интерпретировать же элементы обратной матрицы модели R как коэффициенты полных затрат можно лишь с определенной долей условности. Эти коэффициенты, конечно же, не отражают величины полных народнохозяйственных затрат, связанных с производством продукции в данном регионе. Другими словами, их нельзя использовать для изучения всех последствий в народном хозяйстве страны, которые вызываются изменением конечного потребления в данном регионе. Коэффициенты этой матрицы и не должны выполнять такие функции. Они показывают, насколько возрастают объемы собственного производства при увеличении в регионе объемов конечного использования или вывоза и насколько сокращаются объемы собственного производства при увеличении ввоза в регион; они рассчитываются в предположении, что процесс наложения косвенных затрат замыкается внутри данного региона. Возможность последнего допускается в рамках предпосылок модели R (вся ввозимая продукция дополняющая и, следовательно, ее можно производить в данном регионе).

Интерпретация элементов обратной матрицы межотраслевой модели как коэффициентов полных затрат была принята в рамках теории точечных моделей замкнутой экономики. Механическое перенесение положений этой теории на региональные модели приводит к недоразумениям, так как они существенно сложнее и разнообразнее точечных моделей замкнутой экономики. В данном параграфе приведены региональные модели четырех различных классов. Коэффициенты обратных

Таблица 1.9

Фрагменты матриц влияния объемов конечного использования на объемы валовой продукции в региональных моделях

Модель, отрасль	1	2	4	1	2	4
	1-й регион			2-й регион		
Модель RW						
1	6,254	0,260	1,924	0,260	0,140	0,034
2	0,421	0,245	0,303	0,092	2,773	0,364
4	0,208	0,090	3,554	0,010	0,288	0,818
Модель RV						
1	10,163	2,535	4,737	1,208	0,683	0,250
2	5,021	2,922	3,613	0,281	2,955	0,621
4	1,824	1,030	4,717	0,048	0,498	1,371
Модель RW						
1	1,098	0,219	0,143	1,139	0,013	0,105
2	0,028	1,534	0,328	0,160	1,694	0,356
4	0,004	0,186	1,245	0,013	0,127	1,293
Модель R						
1	1,149	0,230	0,157	1,181	0,407	0,192
2	0,402	1,616	0,426	0,169	1,783	0,375
4	0,049	0,196	1,257	0,029	0,300	1,330

матриц этих моделей далеко не всегда можно интерпретировать как затраты, хотя бы потому, что некоторые из них могут быть отрицательными. Тем не менее каждая из этих моделей корректна в рамках тех предпосылок, в которых она построена.

В табл. 1.9 приведены коэффициенты влияния объемов конечного использования на объемы валовой продукции в региональных моделях для рассматриваемой экономической системы. (Здесь, как и в табл. 1.8, все коэффициенты сопоставимы, так как рассчитаны в ценах региона. Такой расчет возможен потому, что в рамках модели, адекватной исходным ценам, индексы пересчета этих цен в цены региона неизменны.) Одни и те же коэффициенты в разных моделях различаются весьма значительно.

Чтобы закончить обсуждение региональных аспектов полных затрат, вернемся к рассмотрению обратных матриц балансовых пространственных моделей. Элементы этих матриц имеют народнохозяйственную значимость, ибо позволяют анализировать все последствия

в народном хозяйстве, вызываемые изменением объемов конечного использования продукции в отдельных регионах. Но интерпретация этих элементов как затрат исключается в тех случаях, когда некоторые из них отрицательны, как, например, в модели *PV*. Представлениям о коэффициентах полных народнохозяйственных затрат в региональном аспекте в полной мере отвечают элементы матрицы $(E - A)^{-1}$ модели *PW*. Наличие такого свойства этих элементов определено тем обстоятельством, что при построении матрицы *A* модели *PW* все связи между регионами сводятся к технологическим и *A* оказывается пространственным аналогом матрицы коэффициентов прямых материальных затрат точечной модели межотраслевого баланса замкнутой экономики. Однако особенности модели межотраслевого баланса проявляются и в данном случае.

В модели *PW* для исследования взаимосвязей между валовым продуктом и объемом конечного использования применяется не матрица $(E - A)^{-1}$, а $(E - A)^{-1}S$, имеющая существенные отличия от пространственного аналога матрицы коэффициентов полных затрат точечной модели. Формально эти отличия проявляются, например, в том, что ее диагональные элементы не обязательно больше единицы. В матрице $(E - A)^{-1}S$ рассматриваемой экономической системы (см. табл. 1.8) диагональный элемент столбца обрабатывающей промышленности 1-го региона меньше единицы, а элемент этого столбца, стоящий в строке обрабатывающей промышленности 2-го региона больше единицы, так как весь объем конечного использования продукции данной отрасли в 1-м регионе формируется за счет ввоза из 2-го региона.

Вернемся к анализу моделей, адекватных ценам региона. Рассмотрим теперь пространственную модель. Она описывается непосредственно соотношениями (1.3) по всем регионам страны. Возможна и более удобная запись модели. Переменные X_r^{rs} и X_s^{rs} при использовании цен региона различаются, потому что объемы межрегиональных поставок продукции в балансах регионов-контрагентов измеряются в «своих» ценах. Пусть P^{sr} — диагональная матрица индексов пересчета цен *s*-го региона в цены *r*-го региона по транспортабельным продуктам (элементы матрицы, соответствующие не-

транспортабельным продуктам, могут быть любыми; будем считать, что они равны единице). Тогда $X_r^{sr} = P^{sr} X_s^{sr}$. Вместо двух групп переменных X_s^{rs} и X_r^{rs} введем одну X^{rs} — вектор объемов поставок продукции из *r*-го региона в *s*-й, измеренных в ценах *r*-го (вывозящего) региона. После соответствующего преобразования соотношений (1.3) получаем пространственную модель, адекватную ценам региона, которую будем называть моделью *P*:

$$(E - A^r) X^r - \sum_{\substack{\bar{r} \\ r=1, m.}} C_r^{rs} X^{rs} + \sum_{\substack{\bar{r} \\ r=1, m.}} C_r^{sr} P^{sr} X^{sr} = \bar{Y}^r, \quad (1.21)$$

В этой системе линейных уравнений число переменных превышает число уравнений на количество переменных межрегиональных связей. Соотношения (1.21) описывают множество возможных состояний пространственной экономики и потому являются основой для построения оптимизационной модели. Дополнять модель *P* можно различным образом. Можно, например, ввести в нее критерий минимизации какого-нибудь народнохозяйственного ресурса и считать при этом, что объемы конечного использования заданы по регионам. Или, наоборот, применять критерий максимизации определенной части или полного объема конечного использования. В таком случае необходимо дополнить модель ограничениями на региональные и народнохозяйственные ресурсы. Выбор конкретной формы модели *P* зависит от тех задач, которые предполагается решать с ее помощью. В этих моделях соотношения (1.21) записываются обычно в форме неравенств «больше либо равно».

Оптимизационные модели, аналогичные *P*, хорошо известны (см., например: [20]), но имеют одно существенное отличие от нее. Вопрос о соответствии межотраслевых моделей типу цен, в которых представлена исходная информация, в литературе не ставится, модели конструируются в «естественной» форме так, будто бы они ориентированы на использование исходной информации в натурально-вещественных измерителях. Применительно к оптимизационным моделям это при-

водит к тому, что в качестве матриц P^{rs} принимаются единичные матрицы. Такое формально незначительное отличие имеет серьезные последствия. Оптимизационные модели реализуются, как правило, на базе ценностной информации, но в форме с $P^{rs} = E$ они не могут быть адекватными исходным ценам. Неадекватность таких моделей является, таким образом, их обязательным свойством. Модели P , в которых $P^{rs} = E$, возникают, в частности, при использовании смешанных цен потребителей, цен потребителей или производителей, так как в этих ценах объемы межрегиональных поставок продукции одинаковы в балансах регионов-контрагентов.

После решения оптимизационной задачи P определяется матрица оптимального базиса, которую можно рассматривать в качестве матрицы балансовой модели⁶. Другими словами, по результатам решения оптимизационной модели P можно построить балансовую модель P . Такую модель можно использовать в пределах устойчивости оптимального базиса по отношению к изменению правых частей, что эквивалентно требованию неотрицательности ее переменных, и в этом смысле она не отличается от остальных моделей. Балансовая модель P описывает оптимальные в сложившихся условиях взаимосвязи между элементами пространственной экономики. Отдельные коэффициенты обратной матрицы этой модели функционально идентичны коэффициентам обратных матриц моделей PV и PW . С их помощью исследуется влияние изменений объемов конечного использования (или их частей) в регионах на объемы регионального производства. Такие изменения — оптимальные в сложившихся условиях могут быть различными: региональные объемы производства в одних отраслях могут расти, в других — падать. Соответствующие коэффициенты обратной матрицы не имеют затратного смысла, они количественно выражают систему прямых и косвенных взаимодействий в оптимизируемой экономике со «свободными» межрегиональными связями.

⁶ В качестве матрицы балансовой модели можно, в принципе, рассматривать матрицу любого, не обязательно оптимального базиса.

Для рассматриваемой экономической системы оптимизационная модель строилась в следующей форме. В качестве критерия максимизации был принят суммарный по регионам фонд непроедственного потребления (часть объема конечного использования) в заданной на исходном уровне отраслевой и территориальной структуре. Объемы прочих видов конечного использования (в основном накопления) фиксировались на исходном уровне в правых частях модели. Кроме того, в модель были включены региональные ограничения по трудовым ресурсам и основным производственным фондам. Такая модель является одной из модификаций статической оптимизационной межотраслевой межрегиональной модели (ОМММ), которая описана А. Г. Гранбергом [20]. Исходные объемы непроедственного потребления, трудовых ресурсов и основных производственных фондов в территориальном и отраслевом разрезах приводятся в приложении.

Проведенные расчеты показали, что исходные объемы производства, непроедственного потребления и межрегиональных поставок продукции оптимальны, т. е. экономическая система в рассматриваемый момент времени находилась в оптимальном состоянии с точки зрения данной модели. Оптимальный базис в данном случае формируется всеми способами производства, способом непроедственного потребления и тремя способами межрегиональных поставок: продукция добывающей промышленности и сельского хозяйства перевозится из 1-го региона во 2-й, а продукция обрабатывающей промышленности — из 2-го в 1-й регион. Фрагмент обратной матрицы оптимального базиса приведен в табл. 1.10. Эта информация позволяет проследить эффекты прямых и косвенных взаимосвязей в рассматриваемой экономической системе.

Завершая процесс построения адекватных региональных и межрегиональных моделей, сделаем основные выводы.

Во-первых, тип цен региональных межотраслевых балансов диктует определенные требования к методам пространственного межотраслевого анализа. Возможности его расширяются с переходом от смешанных цен потребителей к ценам потребителей и производителей и далее — к ценам региона. Смешанные цены потреби-

Таблица 1.10

Фрагменты матрицы влияния объемов конечного использования на объемы производства и межрегиональных поставок продукции в балансовой модели

Отрасль	1	2	4	1	2	4
	1-й регион			2-й регион		
1-й регион						
1	0,256	0,006	-0,030	0,078	0,049	-0,077
2	0,718	0,338	-0,941	0,591	0,342	-0,737
4	-0,407	-0,205	0,860	-0,385	-0,189	0,664
2-й регион						
1	0,838	0,032	-0,013	0,713	-0,000	0,044
2	-1,841	-0,010	0,092	-1,647	0,215	-0,116
4	0,106	0,109	0,109	0,098	0,125	0,101
Межрегиональные поставки						
1	-0,783	-0,180	0,024	0,041	0,026	-0,037
2	-0,735	0,393	0,455	-0,626	-0,449	0,317
4	-0,364	-0,162	-0,150	-0,336	-0,148	0,666

телей затрудняют пространственный анализ пропорций производства, эти пропорции приходится частично или полностью фиксировать. Цены потребителей и производителей допускают использование лишь балансовых моделей пространственной экономики. Оптимизационный анализ возможен в рамках цен региона.

Во-вторых, цены региона обладают универсальной применимостью, так как все рассмотренные выше модели можно строить преобразованием соотношений (1.3), взятых в ценах региона. Это свойство цен региона проявляется также и в том, что в любой модели, адекватной исходным ценам, все показатели каждого уравнения-баланса продукции измерены в одинаковой цене данного региона, а индексы пересчета исходных цен в цены региона стабильны.

В-третьих, уравнения-балансы транспортной продукции приобретают содержательный смысл лишь после преобразования их к виду, адекватному исходным ценам. Поэтому процесс построения региональных и межрегиональных моделей, адекватных исходным ценам, оказывается процессом конструирования содержательно интерпретируемых моделей. В частности, большин-

ство из построенных моделей известны и описаны в литературе как модели решения определенных задач анализа пространственной экономики.

Значение результатов, изложенных выше, заключается не только в том, что предложен еще один подход к построению известных моделей, хотя тот факт, что метод ценностного измерения в региональном межотраслевом балансе является ключом к систематизации методов моделирования пространственной экономики, представляет, на наш взгляд, важный теоретический результат. Материал данного параграфа имеет, прежде всего, прикладную направленность. Наша основная цель заключалась в том, чтобы показать, что реализацию межотраслевых моделей следует осуществлять на базе адекватных цен, в противном случае возможны серьезные ошибки в результатах расчетов. Этот вопрос весьма актуален, так как в настоящее время использование межотраслевых моделей основывается, как правило, на неадекватной исходной информации.

Характер «скрытых» ошибок, вызванных неадекватностью исходных цен, обсуждался выше. Попытаемся теперь установить, насколько велики эти ошибки в количественном выражении. Рассмотрим три наиболее распространенные модели: модель регионального межотраслевого баланса — R , модель Мозеса — Айзарда — PW и оптимизационную межотраслевую межрегиональную модель — P .

Пусть имеются два варианта одной и той же балансовой модели, причем первый вариант основан на адекватных ей ценах. Ошибки использования второго варианта модели могут быть тем выше, чем в большей степени различаются между этими двумя вариантами модели коэффициенты эластичности выпуска по конечному продукту (по конечному использованию — в рамках модели PW). Здесь сравниваются не коэффициенты обратных матриц⁷ вариантов модели, а построенные на их основе коэффициенты эластичности, так как эти последние не должны зависеть от цен, и потому их различия являются различиями по существу.

⁷ Если b_{ij} — коэффициент обратной матрицы балансовой модели, то соответствующим ему коэффициентом эластичности является величина $b_{ij}y_i/x_i$.

Таблица 1.11

Коэффициенты эластичности выпуска по конечному продукту в модели *R*, реализованной в ценах различного типа (фрагменты матриц)

Тип цен, отрасль	1	2	4	1	2	4
	1-й регион			2-й регион		
Смешанные цены потребителей						
1	0,936	0,045	0,068	2,355	2,985	0,022
2	0,887	0,882	0,489	0,032	0,945	0,003
4	0,060	0,055	0,950	0,036	0,968	0,966
5	0,796	0,282	0,314	0,366	1,239	0,012
Цены потребителей						
1	0,951	0,068	0,070	2,946	3,559	0,037
2	1,289	1,727	0,696	0,025	0,946	0,004
4	0,081	0,102	0,963	0,027	0,998	0,101
5	0,726	0,131	0,257	0,109	1,091	0,011
Цены производителей						
1	0,883	0,072	0,076	1,900	2,610	0,003
2	0,776	1,424	0,573	0,017	0,940	0,000
4	0,053	0,094	0,949	0,017	0,902	0,008
5	0,174	0,069	0,078	0,078	1,295	0,001
Цены региона						
1	0,885	0,086	0,077	2,949	3,383	0,038
2	0,876	1,719	0,590	0,026	0,921	0,005
4	0,059	0,114	0,950	0,028	0,968	0,101
5	0,110	0,077	0,068	0,099	0,638	0,009

Коэффициенты эластичности выпуска по конечному продукту для рассматриваемой экономической системы в вариантах модели *R* приведены в табл. 1.11. В таблице даны абсолютные величины этих коэффициентов, так как некоторые из них отрицательны, в силу отрицательности соответствующих им конечных продуктов. Представленная информация позволяет утверждать, что ошибки использования неадекватных цен могут быть весьма существенными.

Истинная величина коэффициентов эластичности определяется на базе цен региона (к такому же результату приводят условно-натуральные измерители). При использовании смешанных цен потребителей изменение объемов производства в 1-м регионе относительно изменений конечного продукта в обрабатывающей промышленности занижаются более чем в 2 раза; почти

Таблица 1.12

Коэффициенты эластичности выпуска по объемам конечного использования в модели *PW*, реализованной в ценах различного типа (фрагменты матриц)

Регион, отрасль	1	2	4	1	2	4
	1-й регион			2-й регион		
Цены потребителей						
1-й регион						
1	0,044	0,313	0,016	0,006	0,458	0,023
2	0,005	0,343	0,117	0,004	0,366	0,018
4	0,002	0,232	0,241	0,004	0,348	0,016
5	0,008	0,431	0,018	0,005	0,379	0,019
2-й регион						
1	0,000	0,048	0,000	0,642	0,064	0,112
2	0,003	0,326	0,002	0,006	0,506	0,024
4	0,001	0,155	0,001	0,003	0,238	0,539
5	0,004	0,412	0,003	0,022	0,378	0,051
Цены производителей						
1-й регион						
1	0,058	0,275	0,023	0,006	0,472	0,023
2	0,006	0,313	0,133	0,005	0,380	0,018
4	0,003	0,199	0,273	0,004	0,353	0,017
5	0,010	0,404	0,021	0,005	0,401	0,020
2-й регион						
1	0,001	0,044	0,000	0,642	0,068	0,112
2	0,003	0,291	0,003	0,006	0,539	0,025
4	0,002	0,138	0,001	0,003	0,253	0,540
5	0,005	0,385	0,003	0,023	0,402	0,052

1,5 раза завышается изменение выпуска продукции обрабатывающей промышленности относительно изменения конечного продукта в добывающей промышленности в 1-м регионе при использовании цен потребителей; цены производителей приводят во 2-м регионе к весьма заметному занижению объемов изменения выпуска продукции добывающей промышленности относительно изменений конечного продукта во всех отраслях. Наиболее значительно искажаются объемы транспортной работы в регионах.

Ошибки при использовании неадекватной модели *PW*, реализованной в ценах потребителей, иллюстрируются в табл. 1.12. Они в целом не столь велики, как

в региональных моделях, и не превышают 40—15% по отдельным коэффициентам эластичности. Одна из причин такого положения заключается, по-видимому, в том, что благодаря эффекту косвенных межрегиональных взаимодействий ошибки более равномерно распределяются по элементам матрицы модели.

Использование балансовой модели в исходной точке приводит к одинаковым с точностью до пересчета цен результатам независимо от того, в каких ценах эта модель реализована. Ошибки, вызванные неадекватностью цен, проявляются при попытке оценить последствия тех или иных сдвигов по отношению к исходному положению. Иная ситуация складывается при использовании оптимизационной модели P^s , поскольку неадекватность цен даже в исходном положении может не обеспечить допустимость оптимального в корректной модели двойственного плана. Так, в рассматриваемой экономической системе, как установлено выше, исходное положение оптимально. Если же решать оптимизационную задачу P на базе неадекватных смешанных цен потребителей, то оптимальными окажутся совершенно другие объемы производства и межрегиональных поставок продукции. (Соответствующие оптимальные планы приведены в табл. 1.13. Для обеспечения их сравнимости решение корректной задачи пересчитано в смешанные цены потребителей.) Рассмотрим эти различия подробнее.

В результате оптимизации на базе смешанных цен потребителей региональные хозяйства оказываются существенно более замкнутыми по сравнению с исходным положением, в частности, отсутствуют поставки продукции добывающей промышленности; основные производственные фонды в 1-м регионе недоиспользуются почти наполовину, а общий фонд непроизводственного потребления превышает исходный уровень более чем на 7%. Таким образом, происходит резкая перестройка экономики регионов. Однако причины такой перестройки фиктивны, они заключаются в наличии скрытых невязок между потреблением и ресурсами для пот-

⁸ В модели P (аналогично и в модели PW) независимо от типа исходных цен уравнения транспортной продукции строятся так же, как в корректной модели. В противном случае они не имели бы содержательного смысла.

Таблица 1.13

Оптимальные планы модели P

Регион, отрасль	Корректная модель	Модель, основанная на смешанных ценах потребителей	
		Производство	
1-й регион			
1	209,17	47,00	
2	79,46	262,22	
4	118,27	108,22	
5	80,00	23,42	
2-й регион			
1	65,79	191,66	
2	919,46	668,95	
4	147,55	142,22	
5	85,00	50,27	
		Межрегиональные поставки	
1	161,57	0,0	
2	214,06	39,69	
4	67,37	43,74	
Недоиспользование основных производственных фондов в 1-м регионе	0,0	329,49	
Функционал	594,00	639,90	

ребления. Характер этих невязок обсуждался выше при рассмотрении моделей, адекватных смешанным ценам потребителей. В данном случае невязки достигают значительных размеров, причем в силу относительного сокращения интенсивности межрегионального обмена все они положительны. Так, в 1-м регионе потребление продукции обрабатывающей промышленности на 60,6 у. руб. больше фактического наличия ресурсов (тогда как в правой части данного уравнения зафиксировано 29,68 у. руб.), что составляет 1/5 всей потребленной продукции этого вида. Весьма значителен в обоих регионах перерасход продукции добывающей промышленности.

В итоге региональные хозяйства фиктивно получили дополнительные ресурсы для потребления на сумму 108 у. руб. (6% общего потребления), вследствие чего

суммарный фонд непродуцированного потребления оказался выше максимально возможного. На наш взгляд, приведенный пример убедительно демонстрирует возможность получения на базе неадекватных цен «более оптимальных» планов, которые недопустимы по материально-вещественному составу⁹.

§ 4. Цены и агрегирование продукции

До сих пор мы предполагали, что региональные межотраслевые балансы, а вслед за ними и пространственные межотраслевые модели — неагрегированы в отраслевом разрезе. Иначе было бы невозможно исследовать проблему соответствия модели типу цен, так как последние зависели бы от внутриотраслевой структуры. Неагрегированными принимались и балансы регионов рассматриваемой экономической системы. Считалось, что вся производимая продукция представлена пятью «чистыми» продуктами. Именно благодаря этому обстоятельству мы имели возможность измерять продукцию в натуральных (условно-натуральных) единицах.

При использовании неагрегированной классификации отраслей каждая модель реализуема как на базе натурально-вещественных (натурально-вещественная модель), так и на базе ценностных измерителей (ценностная модель). В таком случае можно конкретизировать принцип взаимной адекватности цен и моделей. Ценностная модель адекватна исходным ценам в том и только в том случае, если ее решение совпадает с решением соответствующей натурально-вещественной модели, пересчитанным в эти исходные цены. Нетрудно проверить, что этот принцип эквивалентен требованию использовать одинаковую цену для измерения всех показателей каждого уравнения-баланса продукции в модели.

Неагрегированный межотраслевой баланс — это теоретическая абстракция. Реальная возможность, да по-видимому, и необходимость в разработке таких балансов отсутствует. Дело в том, что на современном

⁹ Если бы в модели учитывались, например, природные ресурсы, то такая резкая перестройка экономики регионов была бы, вероятно, неосуществима и ошибки неадекватности были бы меньше.

этапе разделения общественного труда в народном хозяйстве производятся сотни тысяч продуктов, а статистические органы нашей страны испытывают технические трудности уже при разработке межотраслевых балансов в 100—150-отраслевой классификации. С другой стороны, многономенклатурные таблицы межотраслевых балансов обладают весьма невысокой степенью заполненности и поэтому малоинформативны.

Используемые классификации отраслей, в том числе и при разработке межотраслевых балансов, всегда агрегированы. Построение таких классификаций предполагает решение, по крайней мере, двух основных вопросов: каков объект классификации и каковы принципы объединения отраслей. В межотраслевом балансе в качестве объекта классификации принимается отдельный продукт и, следовательно, отрасль как результат агрегирования является «чистой». Такой выбор естествен, ибо только принцип чистой отрасли может обеспечить балансировку производства и потребления продуктов. При использовании альтернативного принципа хозяйственной отрасли (объектом классификации выступает отдельное хозяйственное предприятие) показатели производства и потребления оказались бы несопоставимыми по своей структуре, так как эти структуры в огромной степени зависят от организации производящих и потребляющих отраслей.

Вместе с тем принцип хозяйственной отрасли имеет важное преимущество перед принципом чистой отрасли. Он обеспечивает адресность планирования, ибо в качестве реально функционирующих объектов выступают именно хозяйственные отрасли. Разработка межотраслевых балансов по чистым отраслям ставит проблему перехода к показателям хозяйственных отраслей. Без этого невозможно применять балансы в планировании. Один из подходов к решению такой проблемы заключается в использовании балансов «чистая отрасль — хозяйственная отрасль». Балансы этого типа, называемые иногда натурально-стоимостными, находят в последнее время широкое применение [31, 47].

Второй вопрос — о принципах объединения отраслей — можно решать различными способами: объединять отрасли, имеющие сходное экономическое назначение продуктов, обладающие единством организации,

управления, технологии, однородностью исходного сырья и т. д.

В настоящее время на передний край выдвигаются экономические признаки продукции, которые, особенно при классификации промышленных отраслей, дополняются признаками единства технологии и организации производства.

Выбор того или иного принципа объединения отраслей должен быть подчинен в конечном счете целям проводимого исследования. Об этом писал еще акад. В. С. Немчинов [49, с. 274]. Разные задачи межотраслевого анализа должны решаться на базе различных отраслевых классификаций. В пространственных моделях более детально должны быть представлены отрасли добывающей промышленности, определяющие в значительной степени региональные особенности производства и потребления продукции, в динамических моделях — отрасли инвестиционного комплекса. В последнее время распространение получают исследования проблем развития отдельных межотраслевых комплексов на фоне всего народного хозяйства (см., например: [14]), в них детально представлены отрасли изучаемого комплекса.

Принципы агрегирования отраслей межотраслевого баланса исследуются в теории агрегирования, в рамках которой существуют два различных подхода к объединению отраслей. В обоих случаях исходят из того, что имеется неагрегированная матрица коэффициентов материальных затрат. В первом случае предлагается объединять отрасли, характеризующиеся близкими столбцами или строками матрицы коэффициентов затрат. Степень близости определяется различными статистическими методами, например, с помощью коэффициентов корреляции. В. В. Коссов показал, что задачу агрегирования в таком случае можно представить как задачу математического программирования, в которой максимизируется определитель корреляционной матрицы столбцов или строк агрегированной матрицы коэффициентов затрат; им же предложен приближенный метод решения такой задачи [35].

Если при первом подходе к агрегированию используются статистические критерии теории классификации многомерных наблюдений, то при втором подходе

применяемые критерии носят модельный характер. Матрицу коэффициентов материальных затрат при этом стремятся агрегировать так, чтобы ошибки в решении полученной межотраслевой задачи были бы минимальными. Для этого обычно предлагают критерий устойчивости агрегированных коэффициентов. Коэффициенты агрегированной матрицы должны быть устойчивы относительно возможных вариаций внутренней структуры, или же внутренняя структура агрегатов не должна значительно меняться (последнее достигается при объединении продуктов, производимых в равных пропорциях, например, в процессе последовательной переработки одного и того же продукта). Критерий устойчивости иногда формулируется в статистической форме: находят условия, при которых минимизируется дисперсия агрегированных коэффициентов затрат [91, с. 48—59].

Ошибки решения агрегированной задачи обычно понимают как отличие этого решения от агрегированного решения исходной задачи (неагрегированной). В теории агрегирования выведены условия, выполнение которых гарантирует отсутствие ошибок такого рода. Их называют условиями Хатанака [28]. Эти условия весьма жестки, они, как правило, не выполняются для реальных матриц коэффициентов материальных затрат. Характерно, что при их выполнении агрегированные коэффициенты имеют нулевую дисперсию. Ошибки решения агрегированной задачи в таком понимании естественно называть ошибками агрегирования. Можно говорить и об ошибках дезагрегирования — как об отличии дезагрегированного по определенным весам решения агрегированной задачи от решения исходной задачи. По аналогии с условиями Хатанака можно выводить условия, гарантирующие отсутствие таких ошибок. Анализ показывает, что получаемые условия гораздо жестче условий Хатанака.

Оба рассмотренных подхода к агрегированию (использование статистических и модельных критериев) не противоречат друг другу. Матрица коэффициентов затрат, образованная в соответствии со статистическими критериями, как правило, удовлетворяет определенным модельным критериям. Верно и обратное. В. В. Коссов, в частности, показывает, при каких ус-

ловиях его статистический метод агрегирования приводит к результатам, удовлетворительным с точки зрения ошибок агрегирования [35]. Анализ условий безошибочного агрегирования и дезагрегирования позволяет утверждать следующее. Минимизации ошибок агрегирования способствует объединение отраслей с близкими в статистическом смысле столбцами матрицы коэффициентов затрат, для минимизации ошибок дезагрегирования правильнее объединять отрасли с близкими строками этой матрицы.

Следующим шагом в развитии теории агрегирования межотраслевых моделей явилась разработка процессов итеративного агрегирования и дезагрегирования. Единичный акт агрегирования не может, как правило, привести к точному решению задачи (ошибки агрегирования и дезагрегирования практически неизбежны), однако такое решение можно получить в итеративном процессе, на каждом шаге которого уточняются веса, и, если это необходимо, цены агрегирования. При этом, вообще говоря, принципы объединения отраслей не важны. От того, насколько удачны эти принципы, зависит, по-видимому, скорость сходимости итеративного процесса. Во всяком случае такое предположение имеет эмпирическое подтверждение (см., например: [72]). Важно другое. Само агрегирование должно осуществляться правильно. Признак такого агрегирования очевиден. Пусть известна точная информация, необходимая для агрегирования (веса и цены агрегирования), например, из решения исходной (неагрегированной) задачи. Если агрегирование осуществляется правильно, то решение агрегированной задачи, построенной по этой информации, должно совпадать с агрегированным решением исходной задачи. Другими словами, точное решение проблемы агрегирования должно являться неподвижной точкой процесса итеративного агрегирования¹⁰. Этот естественный признак правильности аг-

¹⁰ При построении итеративных процессов возникает целый ряд сложных математических проблем, которые обсуждаются в специальной литературе. Выдвинутый здесь признак является одним из «слабых» необходимых условий сходимости процесса к точному решению проблемы агрегирования.

регирования нередко нарушается в пространственных межотраслевых исследованиях.

В процессах агрегирования обязательно участвуют цены. Причем условием правильного агрегирования является использование адекватных цен. В противном случае в решении агрегированной задачи могут быть ошибки, характер которых для неагрегированных задач обсуждался выше. (Нельзя, конечно, исключить возможность частичного или, при определенных условиях, полного взаимопогашения этих ошибок в результате агрегирования.) Между тем в теории агрегирования ценностной аспект практически не рассматривается. Дело в том, что классическая теория агрегирования разрабатывалась применительно к балансовым межотраслевым моделям [28]. В процессах итеративного агрегирования таких моделей цены не корректируются и поэтому ценностной аспект агрегирования сводится к предположению, что показатели исходной задачи уже измерены в определенных ценах. Вопрос о том, какими должны быть эти цены, решался за рамками собственно теории агрегирования. Ему, в частности, посвящен предыдущий параграф.

Иная ситуация складывается при агрегировании линейных задач оптимизации. В оптимальном решении таких задач допустимыми должны быть не только прямые, но и двойственные планы, вследствие чего в итеративных процессах агрегирования оптимизационных моделей явно описываются операторы корректировки цен и ценностного измерения продукции [39]. Роль цен при этом играют двойственные переменные. Необходимость использования двойственных переменных в агрегировании задач линейного программирования признается не всеми экономистами. В литературе нередко можно встретить описание процессов агрегирования с использованием переменных только прямого плана [1]. Такие построения представляются ошибочными¹¹. С другой стороны, в исследованиях корректных процессов агрегирования не всегда достаточно полно раскры-

¹¹ Легко показать, что агрегированное решение детализированной задачи не является в общем случае решением агрегированной задачи, при построении которой использованы только истинные веса агрегирования.

вается содержательный смысл применения двойственных переменных.

Оценки продукции (двойственные переменные, соответствующие уравнениям-балансам продукции) в натурально-вещественной модели выступают как цены, адекватные этой модели. Оценки обладают важнейшим свойством адекватных цен: они одинаковы для всех показателей каждого уравнения. При интерпретации оценок продукции в межотраслевых моделях можно пользоваться терминологией теории ценностного измерения продукции. Так, оценки продукции в оптимизационной модели P являются ценами региона, т. е. одновременно и ценами потребителей и ценами производителей. Не следует, однако, преувеличивать значение такой интерпретации оценок продукции. Последние аналогичны не реально действующим, а адекватным ценам. Адекватные межотраслевым моделям цены, как было показано выше, существенно «проще» реальных цен и лишены, в частности, их непременной составляющей — бюджетно-финансовых ингредиентов.

Отрасли в прикладных пространственных межотраслевых моделях всегда агрегированы, но признак правильности агрегирования зачастую бывает нарушен из-за того, что эти модели обычно реализуются на базе неадекватных цен. Наиболее наглядно нарушение этого признака проявляется в рамках оптимизационных моделей.

Как уже отмечалось, в модели P при использовании неадекватных цен в качестве матриц P^{rs} принимается единичная матрица независимо от степени агрегирования продукции. Свойством моделей с единичной структурой матриц P^{rs} является отсутствие в оптимальном плане встречных поставок, продукции, если только межрегиональные перевозки продукции не бесплатны. Покажем это.

Пусть переменная x_i^{rs} положительна в оптимальном плане модели P . Тогда соответствующее ей ограничение двойственной задачи выполняется как равенство: $u_i^r + \hat{c}_i^{rs} = u_i^s$, где u_i^r и u_i^s — оптимальные оценки i -й продукции в r -м и s -м регионах, а \hat{c}_i^{rs} — суммарные транспортные затраты на перевозку единицы i -й продукции из r -го в s -й регион (они строго положитель-

ны в соответствии с условием выдвинутого утверждения). Таким образом, из $x_i^{rs} > 0$ следует $u_i^s > u_i^r$; точно так же из $x_i^{sr} > 0$ должно следовать $u_i^r > u_i^s$, откуда $x_i^{rs} \cdot x_i^{sr} = 0$. Что и требовалось доказать.

Пусть теперь имеются две оптимизационные задачи с единичной структурой матриц P^{rs} , различающиеся только степенью агрегирования продукции. Будем считать, что первая из них более детализирована. Исходя из решения первой задачи, проведем агрегирование ее до уровня второй задачи. В решении полученной задачи, если агрегирование проведено правильно, могут присутствовать встречные поставки продукции, поскольку в таком случае оно должно совпадать с агрегированным решением первой задачи. В то же время в оптимальном плане второй задачи, которая также может быть получена агрегированием первой задачи (без учета ценностного аспекта), встречных поставок продукции быть не может. Единственно возможное объяснение этого противоречия заключается в том, что единичная структура матриц P^{rs} агрегированной модели P и, следовательно, отсутствие встречных поставок продукции в оптимальных планах такой модели — результат неправильного агрегирования. В данном случае — результат использования неадекватных цен.

Единичная структура матриц P^{rs} в рамках натурально-вещественной модели P вполне естественна: единица продукции, вывозимой из r -го в s -й регион, явится единицей продукции, ввозимой в s -й регион, не претерпевая никаких изменений. Отсутствие встречных поставок продукции в оптимальных планах натурально-вещественных и, значит, неагрегированных моделей также является естественным свойством. В агрегированных моделях неизбежно используются цены, которые в общем случае различаются по регионам. Один и тот же объем перевозимой продукции может иметь разное количественное выражение в ценах регионов-контрагентов, и поэтому матрицы P^{rs} могут отличаться от единичной. Точно так же отсутствие встречных поставок продукции не может являться свойством оптимального плана агрегированных моделей, так как во встречных направлениях могут перевозиться различные продукты одних и тех же агрега-

тов. Рассмотрим, каким образом эти особенности агрегированных моделей реализуются при использовании адекватных цен.

Предположим, что в оптимальном плане модели P , реализованной на базе адекватных цен, переменная x_i^{rs} положительна. Тогда $p_i^{rs} u_i^s > u_i^r$, где p_i^{rs} (i -й элемент диагональной матрицы P^{rs} , не равный в общем случае единице) — отношение цены s -го региона к цене r -го региона по i -й продукции, перевозимой из r -го в s -й регион. Если модель не агрегирована, то $p_i^{rs} \cdot p_i^{sr} = 1$ и, следовательно, неравенства $p_i^{rs} u_i^s > u_i^r$ и $p_i^{sr} u_i^r > u_i^s$ взаимоисключающие, т. е. встречные поставки продукции отсутствуют. Если же модель агрегирована, то показатели p_i^{rs} и p_i^{sr} необязательно являются обратными числами, поскольку во встречных направлениях могут и, по-видимому, должны перевозиться разные продукты i -го агрегата, характеризующиеся различной территориальной дифференциацией цен. В оптимальных планах такой модели встречные поставки продукции могут иметь место, а значит возникает принципиальная возможность совпадения решения агрегированной задачи и агрегированного решения исходной задачи. Решения будут совпадать, если в качестве цен агрегирования принять цены, пропорциональные оптимальным оценкам продукции неагрегированной задачи. Эти оценки, как уже отмечалось, являются, в сущности, адекватными модели ценами региона.

Для иллюстрации выдвинутых положений воспользуемся оптимизационной моделью P экономической системы, рассматриваемой в качестве примера. Будем агрегировать первые два продукта — добывающей и обрабатывающей промышленности — в один. Если при этом использовать цены региона, адекватные модели, то решение полученной задачи в точности совпадает с агрегированным решением исходной детализированной задачи (табл. 1.14). В данном случае совпадение решения агрегированной задачи и агрегированного решения детализированной задачи достигнуто за одну итерацию, так как в силу оптимальности исходного положения цены региона являются оптимальными оценками продукции в детализированной задаче. Если бы точные веса и цены агрегирования не были известными,

Таблица 1.14

Оптимальный план агрегированной задачи

Показатель	В ценах	
	региона	смешанных ценах потребителей
Производство		
1-й регион	1-й регион	
1+2	288,63	350,43
4	118,27	118,56
5	80,00	23,67
2-й регион	2-й регион	
1+2	985,25	946,90
4	147,55	157,53
5	85,00	54,71
Поставки отраслевой продукции	Из 1-го во 2-й регион	
1+2	161,57	—
4	67,37	63,40
	Из 2-го в 1-й регион	
1+2	214,06	7,55
4	—	—
Недоиспользование основных производственных фондов во 2-м регионе	0,00	51,51
Функционал	594,00	677,43

то совпадение решений достигалось бы в процессе итеративного агрегирования. Такой процесс может быть организован различными способами, обсуждение которых не является целью данной работы.

В оптимальном решении задачи присутствуют встречные поставки продукции агрегированной отрасли. Это не свидетельствует о недостаточной рациональности плана перевозок. Во встречном направлении перевозятся различные продукты агрегата: из 1-го во 2-й регион — продукция добывающей промышленности, в обратном направлении — продукция обрабатывающей промышленности. Наличие встречных поставок продукции является следствием неединичной структуры матриц P^{rs} . Агрегированной отрасли в матрице P^{12} соответствует элемент 1, 4, а в матрице P^{21} — элемент 1, 2. Другими словами, для межрегиональных сравнений цен продукции агрегированной отрасли ис-

пользуются два различных индекса. По подотрасли добывающей промышленности цена выше во 2-м регионе (в 1,4 раза по сравнению с 1-м регионом), а по подотрасли обрабатывающей промышленности, наоборот, в 1-м регионе (в 1,2 раза по сравнению со 2-м регионом).

Будем теперь агрегировать задачу в неадекватных ценах, например в смешанных ценах потребителей. Матрицы P^{rs} будут иметь в таком случае единичную структуру. Решение полученной задачи также приведено в табл. 1.14. (Для сопоставимости решение задачи, агрегированной в адекватных ценах, пересчитано в этой таблице в смешанные цены потребителей.) Это решение существенно отличается от истинного, получаемого в результате агрегирования в адекватных ценах. Наиболее заметны различия в объемах транспортной работы и межрегиональных перевозок продукции. Межрегиональный оборот продукции агрегированной отрасли сократился почти в 50 раз (вместо $161,57 + 214,06$ он стал равным 7,55), более чем в 2 раза уменьшился объем транспортной работы в регионах. В результате резко вырос общий фонд непроизводственного потребления. Уже отмечалось, что при использовании смешанных цен потребителей в детализированной задаче общий фонд непроизводственного потребления оказывается выше максимально возможного более чем на 7%. Еще «более оптимальный» план получен теперь после агрегирования в этих ценах: фонд непроизводственного потребления превышает максимально возможный почти на 14%. Без преувеличения можно сказать, что ошибки агрегирования в неадекватных ценах огромны. При этом все формальные условия оптимальности и тем более допустимости решения выполняются.

Встречные поставки в оптимальном плане полученной задачи отсутствуют. Продукция агрегированной отрасли перевозится лишь в одном направлении — из 2-го региона в 1-й. Комментируя свойство отсутствия встречных поставок продукции в решении оптимизационных пространственных задач (с единичной структурой матриц P^{rs}), некоторые экономисты нередко подчеркивают, что в результате решения этих задач определяются не объемы межрегиональных перевозок продукции, а величины сальдо этих объемов по встречным направлениям. Такое утверждение представляется спорным, да-

же если предположить, что каким-то образом удастся правильно определять объемы транспортной работы только по величине сальдо вывоза-ввоза. Так, например, в данном случае величина сальдо по встречным направлениям перевозок продукции агрегированной отрасли, определенная из решения задачи с единичной структурой матриц (7,55) хотя и имеет тот же знак, но оказывается в 7 раз меньшей, чем «истинная» величина сальдо (214,06 — 161,57). При этом не вызывает сомнений возможность построения таких примеров, в которых агрегирование в неадекватных ценах будет приводить к смене знака сальдо по некоторым направлениям встречных поставок продукции.

Итак, ошибки неадекватности цен при решении прикладных задач оптимизации пространственной экономики могут достигать значительной величины. Возникает вопрос: как снизить уровень этих ошибок или, если это возможно, исключить их полностью? Вообще говоря, в качестве ответа можно порекомендовать перейти к использованию адекватных цен. Однако одной такой рекомендации совершенно недостаточно, поскольку отсутствует информация об адекватных ценах и, в частности, об элементах матриц P^{rs} . В этом, как уже отмечалось, заключаются реальные причины использования неадекватных цен в прикладном анализе. Вместе с тем понимание проблемы создает условия для ее хотя бы приближенного решения. Так, например, можно предложить один компромиссный подход для расчета элементов матриц P^{rs} .

При подготовке прикладных оптимизационных моделей пространственной экономики рассчитываются коэффициенты транспортных затрат на межрегиональные перевозки — c_{ir}^{rs} и c_{is}^{rs} . Если предположить, что межрегиональные различия цен на перевозимые продукты связаны с затратами на перевозку этих продуктов, то в качестве показателей p_i^{rs} можно принимать величины $1 + c_{ir}^{rs} + c_{is}^{rs}$. Такой расчет элементов матриц P^{rs} , по-видимому, целесообразен, по крайней мере, для тех направлений, которые характеризуются достаточно большими объемами перевозок. Расчет должен сопровождаться такой корректировкой остальных параметров модели, в частности коэффициентов материальных

затрат, которая приводила бы к пересчету этих параметров в цены региона.

В каждом конкретном случае можно находить и другие источники информации, например, прейскуранты оптовых цен. При этом следует, конечно, понимать, что ошибки агрегирования в решении прикладных задач неизбежны даже при использовании самой полной информации о территориальной дифференциации цен. Веса и цены агрегирования в единичном акте реализации модели, как правило, не оптимальны с позиции более детализированных задач. В тех же случаях, когда имеется возможность уточнения информации для агрегирования (при реализации процессов итеративного агрегирования продукции), нельзя забывать о необходимости использования двойственных переменных в агрегировании. Это позволит избежать ошибки неадекватности цен.

Глава 2. МЕТОДЫ УЧЕТА ПРОДУКЦИИ И ЗАТРАТ В РЕГИОНАЛЬНЫХ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ БАЛАНСАХ

Продукция и затраты при построении межотраслевого баланса могут учитываться двумя основными методами: валовой продукции и валового оборота. Эти методы различаются по способу учета внутризаводского оборота, т. е. продукции, произведенной и использованной внутри одного предприятия. В первом случае продукция, попадающая во внутризаводской оборот, не учитывается в показателях объемов производства межотраслевого баланса, во втором — учитывается.

При построении балансов можно, в принципе, использовать как метод валовой продукции, так и метод валового оборота. Получаемые при этом межотраслевые балансы могут различаться весьма существенно. Если в предыдущей главе при обсуждении методов оценки речь шла о различиях в количественном выражении одних и тех же объемов продукции в натурально-вещественном измерении, то здесь — о различиях в учтенных объемах продукции в натурально-вещественном выражении. Проиллюстрируем возможные различия на примере.

Пусть производится чугун в объеме H , при этом тратится P железной руды, K кокса, T_H трудовых ресурсов и, кроме того, выплавляется C стали, при этом тратится весь произведенный ранее чугун и T_C трудовых ресурсов. В межотраслевом балансе, составленном по методу валового оборота независимо от организационных особенностей металлургического производства в столбце «чугун», будет показано P затрат руды, K затрат кокса, T_H трудовых ресурсов и H выпуска чугуна; в столбце «сталь» — H затрат чугуна, T_C трудовых ресурсов и C выпуска стали. Если производство стали и чугуна комбинируется на одном предприятии, то чугун поступает во внутризаводской оборот. Тогда в балансе, составленном по методу валовой продукции, столбец «чугун» будет пустым, а в столбце «сталь» на объем производства стали C будут отнесены все затраты: P руды, K кокса и $T_H + T_C$ трудовых ресурсов. Таким образом, в этом столбце показываются не прямые затраты чугуна, а затраты на выплавку чугуна, использованного в производстве стали, т. е. косвенные затраты.

В этом примере межотраслевые балансы, построенные по разным методам учета, оказываются совершенно не похожими друг на друга, хотя они отражают одну и ту же ситуацию. Встает вопрос (аналогичный возникшему в предыдущей главе при рассмотрении балансов в разных ценах): какому межотраслевому балансу следует отдать предпочтение с точки зрения того или иного способа их использования.

В литературе по межотраслевому балансу этот вопрос обсуждается с различных позиций. Некоторые экономисты отдают предпочтение методу валовой продукции [86, с. 201, 202; 87, с. 17], ибо этот метод используется в практике планирования и статистики¹ [45, с. 59—61]. Утверждается, что только при использовании метода валовой продукции возможно практическое применение межотраслевого баланса. Другая груп-

¹ Речь идет о статистике показателей в ценностном выражении, так как только на ее основе можно составлять межотраслевые балансы, учитывающие всю произведенную продукцию. В натурально-вещественной статистике используется метод валового оборота и именно он применяется при построении натурально-вещественных межотраслевых балансов.

па экономистов, рассматривающих межотраслевой баланс прежде всего как аналитический инструмент, считает, что правильнее пользоваться методом валового оборота, поскольку в этом случае балансовые коэффициенты затрат устойчивы, являются технологическими характеристиками и не зависят от организации производства [9, с. 44, 45; 32, с. 32; 46, с. 104—105; 62, с. 14, 73, с. 66].

По нашему мнению, неверно связывать возможности практического использования межотраслевых балансов со степенью соответствия методологических принципов построения этих балансов принципам, действующим на практике. Однако аналитические преимущества межотраслевых балансов, построенных по методу валового оборота, не очевидны. Правильный ответ на вопрос о предпочтении того или иного метода учета продукции возможен только на основе теоретического анализа различий межотраслевых балансов, построенных по разным методам учета продукции. Попытка такого анализа описывается в данной главе. Прежде чем переходить к нему, остановимся на определении внутризаводского оборота. Этот вопрос важен, ибо неоднозначное толкование внутризаводского и валового оборота, имеющее место в литературе, приводит в ряде случаев к ошибочным, на наш взгляд, утверждениям. В частности, целая группа советских экономистов-статистиков считает, что валовой оборот не может служить показателем объема производства [36].

Под внутризаводским оборотом в ценностном выражении обычно понимают всю совокупность продукции, произведенной и использованной внутри одного и того же предприятия. Это — общее определение. При таком подходе не ясны количественные границы внутризаводского и валового оборота. Если во внутризаводской оборот включать любые полуфабрикаты, производимые на любых стадиях переработки и поступающие сразу же в дальнейшую обработку, то валовой оборот может оказаться неограниченным.

В практике экономической статистики валовой оборот рассчитывается как сумма «конечной» продукции всех цехов. Валовой оборот приобретает количественную определенность, но при этом исчезает качественное отличие его от валовой продукции. Валовой обо-

рот в таком понимании зависит от деления труда между цехами (от организации производства в цехах) точно так же, как валовая продукция зависит от деления труда между предприятиями. Пользуясь принятой терминологией, такой валовой оборот можно назвать валовой продукцией по цеховому методу. Экономисты-статистики правы: переход к методу валового оборота в таком понимании ничем не оправдан.

В литературе по межотраслевому балансу исходят из другого понимания внутризаводского оборота. Говорят не о внутризаводском обороте вообще, а об объемах конкретных видов продукции, попадающих во внутризаводской оборот. Валовой оборот конкретного продукта рассчитывается однозначно — к валовой продукции прибавляется объем этого продукта, который попадает во внутризаводской оборот² [62, с. 13]. Внутризаводской оборот в целом по предприятию или отрасли рассчитывается как сумма отдельных продуктов, учитываемых по методу валового оборота. Таким образом, внутризаводской и валовой оборот оказываются четко ограниченными принятой классификацией продуктов.

В межотраслевом балансе, составленном по методу валового оборота, по внутризаводскому обороту должны учитываться все продукты, включенные в классификацию отраслей. Только в этом случае балансовые показатели не будут зависеть от организации производства. Межотраслевой баланс по методу валового оборота мы будем рассматривать именно в таком смысле, учитывая при этом, что такой межотраслевой баланс — теоретическая абстракция: его практическая разработка возможна только в процессе построения натурально-вещественного баланса, полностью охватывающего все производимые и используемые в народном хозяйстве продукты.

² Именно на этом основывается использование валового оборота в практике статистики натурально-вещественных показателей.

§ 1. Связь между показателями межотраслевых балансов, составленных по методам валовой продукции и валового оборота

В межотраслевых балансах, составленных по методу валового оборота, учитываются полные объемы выпуска всех видов продукции, независимо от места ее использования, и полные объемы затрат продукции, независимо от места ее производства. В балансах по методу валовой продукции учитывается выпуск продуктов, поступивших на сторону, и затраты продукции, поступившей со стороны. Возможны и промежуточные виды межотраслевых балансов.

Мы будем изучать взаимосвязь между «чистыми» балансами по методам валового оборота и валовой продукции. Для этого рассмотрим матрицу организационной структуры K . Элементы k_{ij} этой матрицы показывают отношения продукции i -го вида, попадающей во внутривзаводской оборот при производстве продукции j -го вида, и валовой продукции j -го вида. В j -м столбце матрицы K фиксируется, таким образом, организация производства j -го продукта. В дальнейшем показатели баланса по валовой продукции в том случае, если они количественно отличаются от соответствующих показателей по валовому обороту, будем обозначать теми же буквами, но со знаком «~».

Прежде всего определим связь коэффициентов материальных затрат.

Для того чтобы произвести единицу валовой продукции j -го вида, необходимо, во-первых, затратить a_{ij} единиц продукции i -го вида (коэффициент материальных затрат по валовому обороту). В процессе производства единицы продукции j -го вида при организации, определяемой коэффициентами k_{lj} , $l = \overline{1, n}$, производятся, кроме того, все виды продукции в размере k_{lj} , $l = \overline{1, n}$, и затраты продукции i -го вида на эти продукты в балансах по валовой продукции также относятся на продукцию j -го вида. В результате общий объем затрат продукции i -го вида на единицу продукции j -го вида оказывается равным $a_{ij} + \sum_l a_{il}k_{lj}$. Чтобы получить коэффициент \tilde{a}_{ij} , нужно из этой величины вычесть

продукцию i -го вида, произведенную на том же предприятии (попадающую во внутривзаводской оборот), т. е. величину k_{ij} ³. Искомая связь имеет следующий вид:

$$\tilde{A} = A(E + K) - K. \quad (2.1)$$

Обозначим через B матрицу коэффициентов затрат ресурсов по валовому обороту. Аналогично рассуждая, получим формулу, связывающую эту матрицу с той же матрицей по валовой продукции:

$$\tilde{B} = B(E + K). \quad (2.2)$$

Используя формулы (2.1) и (2.2), можно получить соотношение коэффициентов полных затрат

$$(E - \tilde{A})^{-1} = (E + K)^{-1}(E - A)^{-1}, \quad (2.3)$$

$$\tilde{B}(E - \tilde{A})^{-1} = B(E - A)^{-1}. \quad (2.4)$$

Объемы конечной продукции в балансах по валовому обороту и валовой продукции не различаются. Поэтому

$$(E - A)X = (E - \tilde{A})\tilde{X} = (E - A)(E + K)\tilde{X},$$

откуда

$$\tilde{X} = (E + K)X, \quad (2.5)$$

$$\tilde{X} = (E + K)^{-1}X. \quad (2.6)$$

Заметим, что $K \geq 0$ по определению; будем называть ее реально достижимой, если $\tilde{A} \geq 0$. Наличие отрицательных коэффициентов материальных затрат (недиагональных) означало бы, что в некоторых отраслях непрофилирующие продукты производятся на сторону. Это противоречило бы принципу чистой отрасли. Элементы реально достижимой K не могут быть слишком большими; они не должны, как это следует из (2.1), превышать соответствующих коэффициентов полных материальных затрат по валовому обороту.

Прокомментируем полученные соотношения.

1. Коэффициенты затрат по валовой продукции зависят от организации производства и могут существенно

³ Аналогичный подход к формализации связи некоторых показателей по валовой продукции и по валовому обороту использован в [41, с. 107—111].

но отличаться от соответствующих коэффициентов по валовому обороту.

Матрица \tilde{A} зависит от A , но различия между ними могут быть весьма значительными, особенно если A неразложима. В этом случае матрица A определяет лишь максимально возможный общий уровень коэффициентов матрицы \tilde{A} . Другими словами, для неразложимой матрицы A всегда можно подобрать такую $K \geq 0$, чтобы \tilde{A} обладала любой наперед заданной структурой. Пусть $\tilde{A} = \alpha Q$, где α (скаляр) — общий уровень коэффициентов, Q (матрица) — структура матрицы. Из соотношения (2.1) получаем

$$K = A(E - A)^{-1} - \alpha Q(E - A)^{-1}$$

и сделанное утверждение следует из того, что $A(E - A)^{-1} > 0$ для неразложимой A . Таким образом, матрица \tilde{A} при некоторых организационных структурах может совсем не соответствовать по величине своим элементам матрицы A .

Компоненты матриц A и B естественно считать технологическими коэффициентами прямых затрат. Тогда коэффициенты матрицы \tilde{A} оказываются ближе по своему смыслу к коэффициентам косвенных затрат, а коэффициенты матрицы \tilde{B} — к коэффициентам полных затрат. Так, например, если для выпуска каждого продукта организовано производство продуктов, непосредственно необходимых в этом производстве, то $K = A$, $\tilde{A} = A^2$, $\tilde{B} = B + BA$. Коэффициенты материальных затрат по валовой продукции равны коэффициентам косвенных затрат первого цикла, а коэффициенты затрат ресурсов — сумме прямых и косвенных затрат первого цикла. Если каждый продукт производится на комбинате, на котором все необходимые в процессе производства продукты выпускаются собственными силами, то $K = A + A^2 + \dots = (E - A)^{-1} - E$, $\tilde{A} = 0$, $\tilde{B} = (BE - A)^{-1}$.

2. Несмотря на существенные различия матриц A и \tilde{A} , они одновременно продуктивны или непродуктивны.

Рассмотрим ценностные матрицы PAP^{-1} и $P\tilde{A}P^{-1}$, где в качестве вектора цен взят левый собственный век-

тор матрицы A , соответствующий максимальному собственному числу этой матрицы. Строгую положительность этого вектора можно гарантировать, предполагая неразложимость матрицы A^4 .

Из соотношения (2.1) следует, что

$$\begin{aligned} \sum_i p_i \tilde{a}_{ij} / p_j &= \sum_i p_i a_{ij} / p_j + \sum_{i,l} p_i a_{il} / p_l \cdot p_l k_{lj} / p_j - \\ &- \sum_i p_i k_{ij} / p_j = \sum_i p_i a_{ij} / p_j + \\ &+ \sum_i \times \left(1 - \sum_l p_l a_{li} / p_l \right) p_i k_{ij} / p_j \end{aligned} \quad (2.7)$$

(изменены индексы суммирования во втором слагаемом).

В матрице PAP^{-1} суммы элементов по столбцам равны между собой и равны в точности максимальному собственному числу матрицы A . Из соотношения (2.7) следует, что если A продуктивна, то столбцовые суммы в матрице $P\tilde{A}P^{-1}$ и, следовательно, максимальное собственное число этой матрицы не больше, чем в A . Если A — непродуктивна, то столбцовые суммы и максимальное собственное число $P\tilde{A}P^{-1}$ не меньше, чем в PAP^{-1} . Что и требовалось доказать. В этом доказательстве использовались следующие положения:

в неотрицательной и неразложимой матрице максимальное по модулю собственное число и соответствующие ему собственные векторы положительны;

максимальное собственное число неотрицательной матрицы лежит в пределах, определяемых минимальной и максимальной столбцовыми суммами этой матрицы;

для продуктивности матрицы необходимо и достаточно, чтобы все ее собственные числа были по модулю меньше единицы;

подобные матрицы обладают одинаковыми собственными числами.

3. Соотношение (2.5) представляет собой формальную запись следующего утверждения: чтобы получить валовой оборот продукции i -го вида, необходимо к валовой продукции x_i прибавить тот объем продукции i -го

⁴ Приведенное ниже доказательство легко обобщается на случай разложимых матриц.

вида, который попадает во внутривзаводской оборот во всех отраслях ($\sum_j k_{ij}x_j$).

Валовая продукция по величине приближается к конечной продукции. Она в точности равна конечной продукции, если каждый продукт производится на замкнутом комбинате и $K = (E - A)^{-1} - E$. Это следует из (2.6).

Из соотношения (2.5) следует, что, если $\tilde{X} \geq 0$, то и $X \geq 0$. Обратное утверждение неверно. Пользуясь тем, что матрицы A и \tilde{A} одновременно продуктивны, можно лишь утверждать, что $\tilde{X} \geq 0$, если $X \geq 0$ и $Y \geq 0$.

Соотношения (2.6) аналогичны соотношениям межотраслевого баланса, причем матрица $E - (E + K)^{-1}$ играет роль матрицы коэффициентов прямых материальных затрат и всегда продуктивна (некоторые ее элементы могут быть отрицательными). Пользуясь этой аналогией, можно сделать следующие утверждения.

Для любой матрицы K существует такой $X \geq 0$, что $\tilde{X} \geq 0$. Существуют и такие $X \geq 0$, что $\tilde{X} \not\geq 0$, т. е. не всякую структуру валового оборота можно реализовать при заданной структуре организации.

Условия $(E + K)^{-1} X \geq 0$ накладывают определенные ограничения на возможную структуру валового оборота X . Продукции каждого вида должно быть произведено не меньше того объема, который попадает во внутривзаводской оборот: $X \geq K\tilde{X}$. Таким образом, сужается область выбора вариантов при использовании информации, подготовленной по методу валовой продукции.

4. Соотношение (2.4) означает, что коэффициенты полных затрат ресурсов не зависят от метода учета продукции и затрат. Это обстоятельство, известное из литературы [7, с. 99], оказывается чрезвычайно важным для анализа сравнительной эффективности различных вариантов отраслевых и территориальных структур. Коэффициенты прямых затрат по методу валового оборота и валовой продукции различаются, поэтому может оказаться, что выводы из такого анализа, сделанные на основе информации разного типа (подготовленной по валовому обороту или по валовой продукции), будут

различны. Однако критерии эффективности в конечном счете строятся на основе коэффициентов полных затрат ресурсов или их аналогов — оптимальных оценок, цен, которые не зависят от методов учета. Благодаря этому не может возникнуть существенной разницы в заключениях, основанных на информации различного типа. Различия, если они существуют, связаны с тем, что метод валовой продукции, как было отмечено выше, сужает область выбора.

§ 2. Соотношение задач оптимизации пространственной экономики, основанных на информации различного типа

В этом параграфе речь пойдет в основном о задачах оптимизации пространственной экономики, поэтому соотношения (2.1)–(2.6) мы будем использовать с дополнительным индексом региона r .

Будем рассматривать проблему на примере натурально-вещественной оптимизационной модели P , описанной в предыдущей главе. Для простоты предположим, что отдельные переменные объемов производства ограничены только требованием неотрицательности⁵. Задачу, поставленную по этой модели, будем называть задачей I, если используются матрицы A^r и B^r (по валовому обороту) и задачей II, если в основу кладутся матрицы \tilde{A}^r и \tilde{B}^r (по валовой продукции). Решения этих двух задач естественно считать эквивалентными, если производственные переменные связаны соотношениями (2.5) и (2.6), а остальные переменные, относящиеся к конечному продукту (в том числе переменные межрегиональных поставок продукции), совпадают. Нас будут интересовать условия, при которых решения этих задач эквивалентны.

В задаче I сделаем подстановку переменных в соответствии с соотношением (2.5). Полученную задачу обозначим Ia. Ее решение, очевидно, эквивалентно решению задачи I, а условия отличаются от условий задачи II, как это следует из соотношений (2.1) и (2.2),

⁵ Анализ модели, учитывающей верхние и нижние границы объемов производства, не приводит к качественно новым выводам, хотя и является более громоздким.

только тем, что ограничения $\tilde{X}^r \geq 0$ заменены на ограничения $\tilde{X}^r + K^r \tilde{X}^r \geq 0$. Проблема эквивалентности решений задач I и II сводится, таким образом, к проблеме совпадения решений задач Ia и II.

Множество $\tilde{X}^r + \tilde{K}^r \tilde{X}^r \geq 0$ включает в себя множество $\tilde{X}^r \geq 0$ и шире его. В этом заключается возможность различия решений задач Ia и II и, следовательно, неэквивалентности решений задач I и II. Если некоторые компоненты векторов \tilde{X}^r в решении задачи Ia отрицательны, то решения задач I и II неэквивалентны. Выше отмечалось, что если $\tilde{Y}^r \geq 0$, то $\tilde{X}^r \geq 0$ и $\tilde{X}^r \geq 0$. Таким образом, если в результате решения задачи II векторы конечного продукта неотрицательны, то полученное решение эквивалентно решению задачи I. Для пространственных задач такая ситуация маловероятна, ибо сальдо вывоза-ввоза может достигать значительных по абсолютной величине отрицательных значений. Однако в точечных задачах замкнутых регионов компоненты конечного продукта, как правило, неотрицательны. Итак, неэквивалентность решения является вероятным свойством пространственных задач.

В прикладных исследованиях используются задачи, поставленные по методу валовой продукции, т. е. задачи II. После получения решения такой задачи встает вопрос, эквивалентно ли оно решению задачи I и каким образом это можно установить. Попытаемся ответить на этот вопрос.

Добавим к ограничениям задачи II ограничения $\tilde{X}^r + K^r \tilde{X}^r \geq 0$. Получим эквивалентную задачу IIa, так как добавленные ограничения шире $\tilde{X}^r \geq 0$. Вместо задачи II можно рассматривать задачу IIa, которая отличается от задачи Ia только ограничениями $\tilde{X}^r \geq 0$ (их нет в задаче Ia), и если они не выходят в оптимальном плане на равенство, т. е. не влияют на выбор решения, то их можно отбросить. В этом случае решения задач Ia и IIa совпадают. Таким образом, решение задачи II эквивалентно решению задачи I, если в нем все производственные переменные строго положительны. Обратное утверждение неверно, что оказывается весьма важным для пространственных моделей, в оптимальных планах которых некоторые производственные перемен-

ные (при отсутствии верхних и нижних границ) могут быть нулевыми.

Равенство нулю некоторых \tilde{x}_j^r в решении задачи II не обязательно свидетельствует о неэквивалентности его решению задачи I. Если в оптимальном решении задачи Ia $\tilde{X}^r \geq 0$, то очевидно, что оно совпадает с решением задачи II, даже если некоторые из $\tilde{X}^r \geq 0$ вышли на равенство. В этом случае для отраслей, валовая продукция которых равна нулю (в решении задачи II), организационная структура производства такова, что оптимальный объем валового оборота этих отраслей (в решении задачи I) в точности равен внутриваловому обороту. Понятно, что вероятность такого события теоретически равна нулю. Однако если в решении задачи II равен нулю объем производства в такой отрасли, продукция которой не попадает во внутриваловской оборот ни в одной другой отрасли, то это решение эквивалентно решению задачи I, поскольку эквивалентны ограничения $\tilde{x}_j^r \geq 0$ и $\tilde{x}_j^r (1 + k_{jj}^r) \geq 0$.

Сделаем некоторые выводы. Прежде всего, интересно, что решения задач, поставленных по разнотипной исходной информации (подготовленной по методу валового оборота и валовой продукции), могут оказаться эквивалентными, несмотря на существенные различия этих исходных информационных массивов. Речь идет не о совпадении решений; количественно они, как правило, различаются. Эквивалентность понимается в том смысле, что решения обеих задач представляют одни и те же объемы производства, но учтенные в первом случае по методу валового оборота, а во втором — по методу валовой продукции.

Неэквивалентность решений, если она имеет место, незначительна. Решение задачи по валовой продукции всегда допустимо в задаче по валовому обороту. Оно не обязательно оптимально вследствие того, что допустимое множество задачи по валовому обороту шире, чем в задаче по валовой продукции: в задаче по валовому обороту не фиксируется сложившаяся структура организации производства.

Таким образом, и метод валового оборота, и метод валовой продукции позволяют получать правильные и не слишком различающиеся результаты при решении

задач оптимизации. Именно поэтому в начале главы отмечалось, что аналитические преимущества метода валового оборота, о которых часто говорится в литературе, не очевидны. Более того, в ряде случаев правильнее пользоваться методом валовой продукции. Этот вопрос будет рассмотрен ниже.

Возникающая неэквивалентность решений означает, что решение задачи по валовой продукции не оптимально в задаче по валовому обороту. Границы на оптимизацию накладываются организационной структурой производства, которая зафиксирована в матрицах K задачи по валовой продукции. В таком случае сложившуюся структуру организации производства естественно считать нерациональной: при такой организации нельзя реализовать наиболее эффективную структуру производства. Нерациональная организация такова, что комбинируются производства эффективных и неэффективных продуктов (которые не производятся в плане по валовому обороту или производятся в объемах меньших, чем требуется в соответствии с принятой организацией производства). Итак, неэквивалентность решений, вероятным признаком которой являются нулевые производственные переменные в плане по валовой продукции, свидетельствуют о нерациональности сложившейся структуры организации производства.

Поскольку решения задач могут быть неэквивалентными, необходимо знать, в каком случае следует отдать предпочтение той или иной задаче.

Первый уровень организации определяется административными постановлениями об объединении ранее самостоятельных предприятий или выделении некоторых предприятий на самостоятельный баланс. Такая организация неустойчива, она легко перестраивается. Было бы неправильно фиксировать ее в задаче по валовой продукции.

Второй уровень организации производства можно назвать технологическим. Организация производства на этом уровне зафиксирована в основных производственных фондах, т. е. проявляется в тех или иных сочетаниях технологических процессов, объединенных техническими средствами в единый производственный процесс. Изменить такую организацию можно только перестроив предприятия. С этой точки зрения, неправильно

было бы решать задачу краткосрочного планирования на основе метода валового оборота. Планы таких задач могут оказаться нереализуемыми при технологически сложившейся организации производства и, следовательно, нереальными.

Если при решении краткосрочной задачи правильно пользоваться методом валовой продукции, то метод валового оборота следует, по-видимому, использовать при решении долгосрочных задач. Планы задач, составленных по методу валового оборота, не зависят от организации производства, и на их основе можно решать вопросы выбора наиболее рациональной организационной структуры производства на новых предприятиях. Использование метода валовой продукции в долгосрочных задачах фактически вело бы к перенесению сложившейся в отчетном периоде организации производства на все вновь построенные в течение планового периода предприятия, хотя эта организация может быть нерациональной.

§ 3. Валовая продукция и валовой оборот (условный пример)

Воспользуемся цифровым материалом межотраслевых балансов, рассчитанных в условно-натуральных измерителях, по регионам экономической системы, которая рассматривалась в предыдущей главе в качестве примера. Будем считать, что эти балансы разработаны по методу валового оборота. Предположим, кроме того, что в 1-м регионе производство продукции разных отраслей не комбинируется друг с другом и поэтому при переходе к методу валовой продукции показатели этого региона не меняются. Во 2-м регионе в отрасли перерабатывающей промышленности частично производится продукция добывающей промышленности, т. е. не равен нулю элемент матрицы организационной структуры k_{12} ; остальные элементы этой матрицы равны нулю.

С переходом к методу валовой продукции во 2-м регионе меняются лишь коэффициенты затрат на производство продукции перерабатывающей промышленности, так как в остальных отраслях внутривалового оборота отсутствует. В табл. 2.1 приведено несколько

Таблица 2.1

Коэффициенты затрат на производство продукции перерабатывающей промышленности во 2-м регионе, рассчитанные по методу валовой продукции

Затраты	Варианты				
	1	2	3	4	5
	Элемент матрицы организационной структуры k_{12}				
	0,0000	0,0200	0,0444	0,1000	0,1477
Продукция отраслей:					
1	0,1300	0,1124	0,0909	0,0420	0,0000
2	0,3800	0,3820	0,3844	0,3900	0,3948
5	0,0500	0,0512	0,0527	0,0560	0,0589
Трудовые ресурсы	0,0100	0,0109	0,0120	0,0146	0,0168
Основные производственные фонды	0,7200	0,7792	0,8516	1,0160	1,1573

вариантов этих коэффициентов затрат. В данной таблице не приведены коэффициенты затрат продукции строительства (3-я отрасль) и сельского хозяйства (4-я отрасль). Эти коэффициенты неизменны во всех вариантах организационной структуры (равны соответственно 0,0 и 0,11), так как продукция этих отраслей не тратится в добывающей промышленности.

В 1-м варианте добыча (1-я отрасль) не комбинируется с обработкой (2-я отрасль) и метод валовой продукции приводит к тем же результатам, что и метод валового оборота. В следующих вариантах, по мере относительного увеличения производства продукции добывающей промышленности в рамках обрабатывающей, коэффициент затрат продукции 1-й отрасли сокращается (производство этой продукции все в большем объеме попадает во внутризаводской оборот), а остальные коэффициенты растут (в них включаются дополнительные затраты по производству продукции 1-й отрасли). Наиболее заметен рост коэффициентов затрат трудовых ресурсов и основных производственных фондов, поскольку трудо- и фондоемкость в добывающей промышленности существенно выше, чем в обрабатывающей. В 5-м варианте максимального значения достигают все коэффициенты затрат, кроме коэффициента затрат про-

дукции добывающей промышленности. Последний становится равным нулю: обрабатывающая промышленность переходит на полное самообеспечение сырьевыми ресурсами. Дальнейшее увеличение k_{12} приводило бы к отрицательному коэффициенту затрат продукции 1-й отрасли, т. е. 2-я отрасль становилась бы поставщиком первичного сырья, что явно противоречит принципу чистой отрасли.

В рамках принятой организации производства во внутризаводской оборот может попадать только продукция добывающей промышленности, поэтому валовая продукция всех остальных отраслей равна их валовому обороту. В частности, валовая продукция обрабатывающей промышленности во всех вариантах равна 900 у. руб. В 1-м варианте валовая продукция 1-й отрасли совпадает с валовым оборотом и равна 40 у. руб. Во 2-м варианте во внутризаводской оборот во 2-й отрасли попадает 18 у. руб. ($0,02 \times 900$) продукции добычи и валовая продукция этой отрасли сокращается до 20 у. руб. В 3-м варианте валовая продукция добывающей отрасли равна нулю. В последующих вариантах внутризаводской оборот продукции 1-й отрасли превышает ее валовой оборот (в 4-м варианте на 50 у. руб., в 5-м — на 93 у. руб.), т. е. первоначальный план, рассчитанный по валовому обороту, становится нереализуем в рамках принятой организации производства. Возможность таких ситуаций теоретически была показана выше.

Рассмотрим теперь влияние метода учета продукции на результаты оптимизации отраслевых и территориальных пропорций производства. Будем использовать тот же вариант оптимизационной модели R , что и в предыдущей главе (максимизируется фонд непроизводственного потребления в заданной отраслевой и территориальной структуре; в региональные блоки кроме ограничений-балансов по продукции включены ограничения по трудовым ресурсам и основным производственным фондам). Для каждого из пяти рассмотренных вариантов организационной структуры производства была решена соответствующая задача оптимизации на базе метода валовой продукции. Фрагменты полученных оптимальных решений приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Оптимальные планы пространственной модели по вариантам организационной структуры производства

Показатель	Варианты				
	1	2	3	4	5
Производство					
В 1-м регионе					
1	170,0	170,0	170,0	120,7	87,7
2	50,0	50,0	50,0	109,2	148,8
5	80,0	80,0	80,0	56,3	40,5
Во 2-м регионе					
1	40,0	22,0	0,0	0,0	0,0
2	900,0	900,0	900,0	780,6	700,7
5	85,0	85,0	85,0	70,0	60,0
Межрегиональные поставки *					
1	122,4	122,4	122,4	72,2	38,6
2	194,6	194,6	194,6	131,3	89,0
4	59,1	59,1	59,1	41,8	30,2
Фонд непроизводственного потребления	560,7	560,7	560,7	536,4	520,2

* Напомним, что из 1-го региона во 2-й перевозится продукция добывающей промышленности (1-я отрасль) и сельского хозяйства (4-я отрасль), в обратном направлении — продукция перерабатывающей промышленности (2-я отрасль).

В 1-м варианте ($k_{12} = 0$) получаем план, оптимальный по валовому обороту, переменные которого совпадают с соответствующими показателями исходного положения (исходными в предыдущей главе названы показатели, взятые из межотраслевых балансов). Эта особенность исходного положения рассматриваемой экономической системы (его оптимальность в рамках принятой модификации модели R) уже отмечалась. Следующие два варианта решений по определению эквивалентны решению по валовому обороту: переменные межрегиональных поставок и непроизводственного потребления продукции совпадают, а переменные объемов производства отличаются с точностью до пересчета валовой продукции в валовой оборот (особенность организационной структуры производства такова, что различаются лишь переменные объемов производства продукции обрабатывающей промышленности во 2-м регионе — с точностью до указанного преобразования).

Во 2-м варианте выполнено достаточное условие (признак) эквивалентности решений, так как все производственные переменные в нем положительны. Решение 3-го варианта эквивалентно, несмотря на наличие нулевой производственной переменной. В данном случае, объем производства продукции добывающей промышленности во 2-м регионе, который попадает во внутризаводской оборот, в точности равен оптимальному объему валового оборота этой продукции. Это решение — крайнее из множества эквивалентных решений.

В рамках организационной структуры производства в 4-м и 5-м вариантах исходный, т. е. наиболее эффективный, план по валовому обороту не реализуем. Этот факт установлен выше. Следствием является неэквивалентность решений этих вариантов решению задачи по методу валового оборота, необходимый признак которой — наличие нулевых производственных переменных — в данном случае выполняется.

В 4-м и особенно в 5-м вариантах в обрабатывающей отрасли 2-го региона организовано производство продукции добывающей промышленности в большем объеме, чем предусматривается в плане, оптимальном по валовому обороту. В результате снижается нагрузка на 1-й регион по снабжению 2-го региона продукцией добычи. Объемы поставок этой продукции из 1-го региона во 2-й сокращаются. Снижаются и объемы производства ее в 1-м регионе, а высвобождающиеся ресурсы направляются в обрабатывающую промышленность, объем производства продукции которой в 1-м регионе резко возрастает. Во 2-м регионе, наоборот, выпуск продукции обработки уменьшается из-за того, что сокращается необходимый объем поставки этой продукции в 1-й регион.

Итак, чрезмерное развитие комбинирования обрабатывающей и добывающей промышленности во 2-м регионе приводит в данном случае к нивелированию региональных особенностей отраслевой структуры производства и сокращению межрегионального обмена продукцией по сравнению с оптимальным уровнем специализации регионов. В конечном счете сокращается общий фонд непроизводственного потребления: в 4-м варианте на 4,3%, в 5-м — на 7,2%. Организацию производства, приводящую к таким последствиям, естествен-

венно считать нерациональной. При этом полезно помнить, что ошибки, по существу, в решениях вариантов отсутствуют, так как они допустимы в задаче по валовому обороту.

§ 4. Влияние методики построения межотраслевых балансов на региональные коэффициенты материальных затрат

На условном примере, который мы использовали выше для иллюстрации некоторых теоретических положений, трудно показать, насколько велико влияние цен, способов организации производства и агрегирования продукции на реальные коэффициенты материальных затрат. В данном разделе степень этого влияния изучается на примере конкретных коэффициентов затрат отчетных межотраслевых балансов союзных республик СССР и экономических районов РСФСР за 1966 г. Аналогичное исследование балансов 1972 г. не проводилось, но предварительный анализ таблиц этих балансов позволяет утверждать, что характер и степень влияния факторов измерения на коэффициенты затрат 1972 г. сохраняются.

Прежде всего обсудим вопросы сопоставимости балансов.

Межотраслевые балансы 1966 г. различных регионов имеют неодинаковое количество отраслей¹. Для анализа межрегиональных различий коэффициентов затрат необходимо было прежде всего свести региональные классификации к одной. В нашем исследовании использовалась максимально детализованная классификация отраслей материального производства, сравнимая между регионами. Для построения такой классификации потребовалось объединить в некоторых регионах добычу руды цветных металлов и производство цветных металлов, ряд отраслей топливной промышленности в одну, машиностроение и металлообработку. В этой классификации имеется только 100 отраслей материального производства, из них 90 про-

мышленных, тогда как союзный баланс составлен в разрезе 106 отраслей материального производства, а в балансах ряда республик представлено значительно большее число отраслей (например, в балансе Латвии — 182, Эстонии — 152).

Балансы различных регионов обычно бывают представлены в двух типах оценок: смешанных ценах конечного потребления и ценах конечного потребления. Это определяет их несопоставимость и приводит к необходимости пересчета исходных коэффициентов материальных затрат. Окончательный расчет коэффициентов мы производили по следующей схеме: балансовые межотраслевые потоки были разделены на объемы валовых продуктов соответствующих отраслей, уменьшенные на величину торгово-транспортных расходов и налога с оборота. Такой способ расчета приводит к сопоставимости между регионами коэффициентов материальных затрат, измеренных в ценах, близких к ценам региона². Для того чтобы получить коэффициенты затрат в ценах региона, необходимо еще исключить налог с оборота из межотраслевых потоков.

Рассмотрим теперь последовательно характер и степень влияния цен, организации производства и агрегирования на рассчитанные таким образом коэффициенты затрат.

Влияние цен. Цены на одноименные продукты существенно дифференцированы по территории. По данным В. И. Торбина [69, с. 114], в 1967 г. отношение максимальной цены к минимальной для угля составляло 33,0, для электроэнергии — 14,3, железной руды — 10,4, известняков — 6,8, кирпича — 6,5 газа — 5,7. В 1966 г., до реформы оптовых цен, территориальная дифференциация цен по большинству продуктов была еще значительнее. Дать количественную оценку влияния дифференциации цен на коэффициенты затрат по данным межотраслевых балансов не представляется возможным. Судя по приведенным показателям дифференциации цен, можно предположить, что это влияние весьма значительно.

¹ Межотраслевые балансы союзных республик за 1972 г. составлены в одинаковой классификации отраслей, имеющей 110 позиций.

² Аналогичный подход к ценностному измерению затрат и выпуска продукции применяется в статистической отчетности промышленных предприятий: затраты измеряются в ценах конечного потребления, выпуск — в оптовых ценах предприятий.

По данным межотраслевых балансов, можно определить степень искажения коэффициентов материальных затрат, вызванного использованием смешанных цен конечного потребления. Характер этих искажений обсуждался в 1-й главе; они возникают вследствие того, что к торгово-транспортным затратам на производство продукции и к объемам производства продуктов добавляются объемы торгово-транспортных затрат на ввоз и транзит соответствующих продуктов, т. е. величины, не связанные с собственным производством.

В межотраслевых балансах 1966 г. валовая продукция отраслей, составляющих почти 1/5 общего количества отраслей в регионах, сформирована только торгово-транспортными затратами, которые выступают единственным элементом материальных затрат на «производство» соответствующих продуктов. Это продукты, которые не производятся в регионах, а только потребляются. Кроме того, приблизительно в трети остальных отраслей материальные затраты более чем наполовину состоят из торгово-транспортной наценки. После пересчета структуры материальных затрат стали более сравнимыми, и по результатам этого пересчета можно судить о степени искажающего влияния метода смешанных цен потребителей.

В результате проведенного пересчета сократилось число факторов, вызывающих межрегиональные различия коэффициентов затрат, и в 83 из 90 промышленных отраслей территориальная дифференциация коэффициентов уменьшилась³, причем в 11 отраслях — более чем в 2 раза, а, например, в коксохимии — более чем в 5 раз. Анализ показывает, что самое значительное уменьшение дифференциации было для коэффициентов затрат в черной, цветной металлургии и топливной промышленности; затем — для затрат в машиностроении, химической (в этих пяти названных отраслях решающую роль, очевидно, сыграло исключение торгово-транспортных расходов), легкой и пищевой промышленности (для этих отраслей важным явилось исключение налога с оборота). Пересчет коэффициентов затрат практически не сказался на дифференциации коэф-

³ Об используемых показателях дифференциации коэффициентов затрат см. главу 3 настоящей работы.

фициентов затрат продукции в электроэнергетике и в прочих отраслях промышленности.

Влияние организации производства. Влияние этого фактора связано с тем, что отчетные межотраслевые балансы, в том числе за 1966 г., разрабатываются по методу валовой продукции. Использование данного метода учета продукции приводит к взаимозаменяемости затрат: в результате объединения нескольких стадий переработки продукции на предприятии затраты одних продуктов как бы замещаются затратами продуктов более ранних стадий переработки. Такую взаимозаменяемость будем называть организационной.

Приведем ряд примеров организационной взаимозаменяемости в региональных балансах 1966 г. Будем рассматривать не всю технологическую цепочку, а только интересующую нас часть.

1. Уголь → кокс → черные металлы

В большинстве регионов-производителей черных металлов коксохимия комбинируется с основным металлургическим производством. В этих регионах велики затраты угля и тратится мало кокса на единицу черных металлов. Исключение составляют Украина и Центрально-Черноземный район, где кокс «замещает» уголь в процессе производства.

Коэффициенты затрат на производство черных металлов по регионам были в 1966 г. следующими:

	Уголь	Кокс
Украина	0,007	0,142
Северо-Западный район	0,126	0,010
Центрально-Черноземный район	0,0	0,307
Казахстан	0,139	0,013

2. Железная руда → черные металлы → продукция машиностроения

В машиностроении и металлообработке важнейшим элементом затрат являются черные металлы. Однако в ряде случаев производство продукции этой отрасли существенно комбинируется с черной металлургией. Тогда относительно высокими становятся коэффициенты затрат железной руды и снижаются коэффициенты затрат черных металлов. Железная руда «замещает»

черные металлы. Такая ситуация характерна для производства литейного оборудования в Эстонии, подшипников — в Западной Сибири, прочих металлических изделий и металлических конструкций — в Волго-Вятском районе и в Грузии. Региональные различия в коэффициентах затрат руды и металлов на производство литейного оборудования в 1966 г. можно проиллюстрировать на следующем примере:

	Черные металлы	Железная руда
Эстония	0,017	0,103
Украина	0,083	0,0
Урал	0,125	0,0

3. Лесозексплуатация → лесопиление → фанера

Фанера, как правило, производится на лесопильных комбинатах. В этом случае в структуре затрат на ее производство преобладают продукты лесозексплуатации. Исключение составляют Северо-Кавказский, Западно-Сибирский, Дальневосточный районы и Азербайджан. В этих регионах, судя по коэффициентам затрат, фанеру производят на специализированных предприятиях, основным элементом затрат является продукция лесопиления, а продукты лесозексплуатации не используются. Для примера сравним коэффициенты затрат на производство фанеры по следующим регионам:

	Продукты лесозексплуатации	Продукция лесопиления
Северный Кавказ	0,0	0,190
Западная Сибирь	0,0	0,529
Восточная Сибирь	0,545	0,0
Украина	0,552	0,002

4. Химическое волокно, растениеводство → ткани → трикотажные изделия

Производство трикотажных изделий комбинируется с производством тканей из химического волокна. Коэффициенты затрат химического волокна, как правило, велики. Только в Северо-Кавказском и Уральском районах эти коэффициенты незначительны. Ткани же из растительных волокон используются, очевидно в готовом виде, во всех регионах, за исключением

Западно- и Восточно-Сибирского. Здесь основным элементом затрат являются продукты растениеводства, затраты тканей на трикотажные изделия невелики. В этих регионах производство трикотажных изделий комбинируется, вероятно, с производством тканей из растительных волокон.

Можно привести еще много примеров взаимозаменяемости не технологического характера, а объясняемой организационным фактором и, возможно, способами агрегирования.

Влияние агрегирования. Анализируемые коэффициенты затрат представляют собой достаточно крупные агрегаты, несмотря на использование максимально детализированной классификации отраслей. Коэффициенты зависят от внутриотраслевой структуры производства. Эта зависимость проявляется также во взаимозаменяемости затрат продукции: по мере изменения внутренней структуры производства меняется и структура материальных затрат. Такой тип взаимозаменяемости затрат будем называть классификационным.

Коэффициенты затрат региональных балансов 1966 г. позволяют привести ряд примеров классификационной взаимозаменяемости продуктов.

1. В отрасль «тепло- и электроэнергия» объединяются тепло- и электростанции разного типа, в частности, работающие на разном топливе. В результате в способе производства тепло- и электроэнергии выявляется взаимозаменяемость основных видов топлива: угля, продуктов нефтепереработки, газа и прочих продуктов топливной промышленности. Так, в Центрально-Черноземном районе, на Урале, в Казахстане, в Сибири и на Дальнем Востоке в этой отрасли велики коэффициенты затрат угля. Продукты нефтепереработки преобладают над остальными видами топлива в Грузии. В Литве и Белоруссии выделяются продукты газовой промышленности. Продукты прочих отраслей топливной промышленности доминируют в структуре затрат топлива Эстонии, Латвии, Волго-Вятского района. Приведем данные, показывающие различия коэффициентов затрат на производство тепло- и электроэнергии по регионам (1966 г.):

	Уголь	Продукты нефте- переработ- ки	Газ	Прочее топливо
Уральский район	0,477	0,003	0,023	0,0
Туркмения	0,014	0,479	0,0	0,0
Литва	0,013	0,415	0,157	0,032
Волго-Вятский район	0,007	0,094	0,084	0,399

2. Черные и цветные металлы являются важными элементами затрат в большинстве отраслей машиностроения и металлообработки. Различия внутренней структуры производства в этих отраслях приводят к классификационной взаимозаменяемости металлов. Так, например, продукты электротехнического машиностроения в Белоруссии, Армении, Азербайджане, Таджикистане и на Дальнем Востоке производятся в основном из черных металлов. В структуре затрат на выпуск этой продукции в Волго-Вятском районе, Туркмении, Восточной Сибири значительную долю занимают продукты из цветных металлов. Коэффициенты затрат на производство электротехнической продукции по отдельным регионам в 1966 г. были следующими:

	Черные металлы	Цветные металлы
Белоруссия	0,110	0,032
Азербайджан	0,105	0,024
Волго-Вятский район	0,029	0,107
Туркмения	0,031	0,100

Черные и цветные металлы взаимозаменяются также в производстве приборов, прочих металлических изделий и конструкций. Значительные затраты черных металлов в инструментальном производстве замещаются цветными металлами в межотраслевых балансах Украины, Грузии и Казахстана. При производстве оборудования для химической промышленности цветные металлы частично «замещают» черные в Литве, Армении и Казахстане.

3. В восьми отраслях машиностроения и металлообработки «взаимозаменяются» продукты прочих отраслей машиностроения и черные металлы⁴. Классифи-

⁴ Эта взаимозаменяемость может быть следствием ошибок составления некоторых балансов: литье из черных металлов, включаемое по классификации в прочее машиностроение, в ряде случаев могло быть ошибочно отнесено к черным металлам.

кационным фактором, очевидно, вызвана выявляемая в ряде случаев взаимозаменяемость продуктов электротехнического машиностроения и черных металлов, прочего машиностроения и автомобилестроения, транспортного машиностроения и черных металлов и т. д.

4. Многочисленные случаи взаимозаменяемости в отраслях химической промышленности, вероятно, также вызваны классификационным фактором, например, взаимное замещение видов синтетической продукции, продуктов основной химии, коксохимии и целлюлозно-бумажной промышленности в производстве анилино-красочных изделий. При производстве синтетических смол взаимозаменяются синтетическая продукция, продукты основной химии и нефтепереработки. Синтетические смолы, продукты целлюлозно-бумажной промышленности и основной химии замещают друг друга в производстве химических волокон. Продукты основной химии, нефтепереработки и маслостроительной промышленности взаимозаменяемы в способе производства синтетической продукции.

Многие из приведенных примеров взаимозаменяемости в химической промышленности могут, по-видимому, объясняться причинами организационного характера.

5. Структура затрат в производстве шелковых и шерстяных изделий существенно зависит от разделения выпускаемых продуктов на искусственные и натуральные. В выпуске шелковых изделий западных и северных регионов страны велика доля продуктов из искусственного сырья, в частности химического волокна. В Молдавии, Грузии, Азербайджане, в республиках Средней Азии в структуре затрат на производство шелковых тканей химическое волокно «замещается» натуральным сырьем. Приведем данные по некоторым регионам.

	Продукты животновод- ства	Химическое волокно
Азербайджан	0,220	0,033
Узбекистан	0,174	0,041
Северо-Западный район	0,0	0,370
Восточно-Сибирский »	0,0	0,236

При производстве шерстяных изделий значительные в целом затраты продуктов животноводства «замещаются» химическим волокном в Северо-Западном районе и на Дальнем Востоке.

При агрегировании в одну отрасль могут объединяться продукты последовательных стадий переработки исходного сырья. В принятой классификации таким свойством обладают многие отрасли: черная, цветная металлургия, основная химия, производства хлопчатобумажных, шелковых, шерстяных изделий и т. д. В ряде случаев, если в структуре выпуска такой отрасли преобладают продукты начальных стадий переработки, то в структуре затрат невелика доля внутриотраслевого потребления. Но она может оказаться весьма значительной (даже близкой к единице), если в выпуске доминируют продукты конечных для данной отрасли стадий переработки.

Таким образом, наблюдается увеличение доли внутриотраслевого потребления за счет снижения остальных элементов затрат. В 25 из 90 способов производства промышленных отраслей имеет место явная взаимозаменяемость такого типа. Это — примеры влияния фактора классификации. Не исключено, впрочем, что организационный фактор также играет определенную роль в названных примерах.

Приведенные примеры достаточно убедительно демонстрируют сильную зависимость региональных коэффициентов материальных затрат от способов их измерения. Если в рамках нормативного анализа, в частности при использовании межотраслевых моделей, можно, в принципе, исключить негативные последствия этого влияния, выбирая адекватные анализу методы измерения, то результаты статистического анализа коэффициентов затрат неизбежно искажаются.

часть II. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНОЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Показатели региональной материалоемкости производства можно рассматривать, по крайней мере, с двух точек зрения. Во-первых, они являются одной из технологико-экономических характеристик регионально-го производства. С этой точки зрения статистический анализ таких показателей выступает частью исследования особенностей производства в отдельных регионах. Во-вторых, региональные коэффициенты материальных затрат являются одним из элементов информационного обеспечения пространственных межотраслевых моделей. Статистический анализ региональной материалоемкости производства оказывается важным этапом подготовки таких моделей к реализации.

Отчетные межотраслевые балансы регионов не дают непосредственно информации для решения пространственных межотраслевых задач. Для этого требуется знание коэффициентов материалоемкости на будущие периоды и не только по тем отраслям, которые были развиты в регионах в отчетном периоде, а по полному кругу отраслей. Другими словами, необходимо уметь прогнозировать региональные коэффициенты материальных затрат как в обычном понимании этого слова — во времени, так и по территории. Один из подходов к прогнозированию коэффициентов материалоемкости — статистический. Суть его состоит в описании этих коэффициентов статистическими соотношениями на основе данных отчетных межотраслевых балансов за предыдущие годы и в последующем переносе полученных соотношений на другие регионы и на будущие годы.

Не меньший интерес представляет статистический анализ информационной базы, уже подготовленной

для решения межотраслевых задач, например, коэффициентов затрат плановых межотраслевых балансов. Статистический анализ, в процессе которого определяются факторы коэффициентов затрат, степень и характер их влияния, позволяет оценить пригодность данных коэффициентов для решения конкретной задачи, возможное влияние исходных коэффициентов на результаты решения и наметить путь корректировки информационной базы.

Примеров эконометрических исследований коэффициентов межотраслевых балансов немного. Зарубежный опыт таких разработок описан, в частности, в [13, 50, 58, 67, 78]. В нашей стране проводились математико-статистические исследования показателей материалоемкости в прибалтийских республиках, кроме того, следует отметить весьма детальное изучение показателей материальных затрат межотраслевых балансов, проведенное ЦЭМИ АН СССР [92].

Незначительная доля исследований коэффициентов затрат межотраслевых балансов в общем потоке эконометрических разработок объясняется главным образом информационными трудностями. Дело в том, что статистический подход возможен при наличии достаточно большого количества наблюдений за изучаемыми показателями. Для показателей межотраслевых балансов это требование, как правило, не выполняется. Разработка межотраслевых балансов начата сравнительно недавно, составляются они не каждый год, поэтому долгое время не было представительных массивов наблюдений за балансовыми данными.

Только после разработки межотраслевых балансов союзных республик и экономических районов нашей страны за 1966 и 1972 гг. появилась возможность статистического анализа фактических коэффициентов материалоемкости производства. Проведенное нами исследование основывается на этом массиве информации и представляет собой одну из первых попыток статистического изучения отчетных коэффициентов материальных затрат всей совокупности регионов нашей страны.

Данное исследование следует рассматривать прежде всего в методическом плане, как анализ возможностей статистического подхода к изучению коэффициентов затрат межотраслевых балансов. Предполагалось выяс-

нить, можно ли в принципе описать коэффициенты затрат межотраслевых балансов статистическими соотношениями, выявляются ли факторы, важные для коэффициентов затрат в разных отраслях, и каковы в общих чертах характер влияния этих факторов, каковы возможности прогнозирования региональной материалоемкости на основе имеющейся информации.

Проведенное исследование коэффициентов затрат региональных межотраслевых балансов рассматривается нами в русле проблемы «измерение — моделирование». Статистический анализ, как и любой другой, предъявляет определенные требования к способу измерения исходной информации. С другой стороны, способ измерения может модифицировать цели статистического анализа, предопределить его результаты. В экономико-статистической литературе этот вопрос, как правило, прямо не ставится. Можно встретить определенные рассуждения о влиянии «игры цен», «игры агрегирования», но традиционным является вопрос об ошибках измерения. В лучшем случае проблема измерения рассматривается с точки зрения сопоставимости информации по разнородным объектам. Эти вопросы — важные, но не в них суть проблемы «измерение — статистическое моделирование». Способ измерения исходной информации должен быть адекватен статистическому анализу. В противном случае, какими бы совершенными не были методы анализа и как бы точно не были измерены исходные показатели, неизбежны ошибки в окончательных результатах, связанные, как правило, с подменой объекта исследований (в крайнем случае объектом исследования может оказаться сам способ измерения).

Региональные коэффициенты материальных затрат a , которыми мы располагали, зависят от технологических норм расхода материалов τ и факторов измерения: цен p , организационной структуры производства q , внутриотраслевой структуры производства s , т. е.

$$a = f(\tau, p, q, s),$$

где f — функция измерения. Заметим, что вид этой функциональной зависимости достаточно прост, он обсуждался в I части работы.

Коэффициенты материальных затрат в балансах должны выражать технологические нормы расхода материалов. Именно это их свойство используется в межотраслевых моделях. Поэтому целью изучения коэффициентов a является получение знаний о технологических характеристиках t . Однако коэффициенты затрат определяются не только технологическими нормами затрат, но и факторами измерения. Вследствие этого результаты статистического анализа коэффициентов a будут относиться как к t , так и к p, q, s . Более того, если использованная схема расчета f неудачна, то полученные результаты могут быть полностью обусловлены факторами измерения p, q, s .

В связи с этим возникает несколько вопросов: во-первых, насколько сильна зависимость коэффициентов материальных затрат региональных балансов от факторов их измерения; во-вторых, при использовании какой из доступных схем расчета коэффициентов эта зависимость минимальна; в-третьих, как организовать процесс исследования коэффициентов затрат, чтобы в наибольшей степени уменьшить влияние факторов измерения на конечные результаты; наконец, в-четвертых, какие из полученных результатов предопределены факторами измерения. Первые два вопроса решены в нашем исследовании следующим образом.

1. Коэффициенты материальных затрат чрезвычайно сильно зависят от факторов измерения. В I части работы было приведено много примеров, показывающих эту зависимость. Интерпретация результатов количественного анализа таких коэффициентов в значительной мере затруднена. Так, из того, что материалоемкость производства в определенной отрасли данного региона выше, чем в некоторых других регионах, не следует, что в данном регионе выше технологические нормы затрат сырья и материалов. На технологическом уровне соотношение может быть обратное. Получаемый по межотраслевому балансу результат может являться следствием большей специализации производства в данном регионе, меньших отпускных цен, большей доли материалоемких продуктов во внутренней структуре производства. Точно так же увеличение материалоемкости производства с течением времени не обязательно свидетельствует о росте технологических нормативов мате-

риалоемкости, а может быть следствием соответствующих изменений факторов измерения.

2. Схема измерения коэффициентов затрат в межотраслевых балансах известна. Информация о факторах измерения p, q, s и некоторых других дала бы возможность перейти к любой другой, более приемлемой схеме измерения. Однако эта информация отсутствует. Таблицы межотраслевых балансов позволяют сделать простые пересчеты цен. Результаты одного из таких пересчетов, приводящего к более приемлемым ценам, описаны в I части работы.

Решению третьего и четвертого вопросов уделяется внимание в последующем изложении.

Глава 3. МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ

Анализ параметров материалоемкости осуществлен на материалах отчетных межотраслевых балансов союзных республик СССР и экономических районов РСФСР за 1966 г. Задачи анализа состояли в выявлении характера, степени и факторов территориальной дифференциации материалоемкости производства, в построении регрессионных моделей, описывающих региональные коэффициенты материальных затрат, а также в исследовании влияния факторов измерения на результаты анализа.

Чтобы минимизировать влияние внутриотраслевых структур производства, для анализа использовалась расширенная классификация отраслей, включающая, как уже отмечалось, 100 позиций. Однако результаты, представленные в таблицах, сведены в агрегированную классификацию отраслей для большей наглядности. Кроме того, анализ усредненных по агрегированным отраслям результатов, по-видимому, дает возможность сделать более правильные для макроотраслей выводы. Чтобы агрегирование результатов анализа не привело к дополнительному влиянию факторов измерения — внутриотраслевых структур — использовались среднеарифметические, а не средневзвешенные величины (доли отраслей в макроотрасли принимались одинаковы-

ми). Таким образом, показатели таблиц относятся не к макроотраслям и регионам в целом, а являются обобщающими характеристиками подотраслей этих макроотраслей и регионов.

Подобные исследования на базе коэффициентов затрат 1966 г. проводились нами и раньше [63]. Предлагаемая работа отличается от прежних методикой анализа: используется расширенная классификация отраслей (100 позиций), а не агрегированная (16 позиций); применяется метод шаговой регрессии, а не множественной линейной регрессии и компонентной модели факторного анализа; существенно расширен набор используемых факторов (39 вместо 2—3). Все это привело к резкому увеличению объема работ (434 анализируемых уравнения регрессии выбирается приблизительно из 10 тыс. рассчитанных¹) и существенному улучшению результатов по критерию Фишера (расчетная статистика Фишера по анализируемым уравнениям в среднем более чем в 6 раз превышает табличное значение, тогда как в ранее проведенных исследованиях значимые по критерию Фишера уравнения составляли небольшую долю общего числа анализируемых уравнений).

§ 1. Общие характеристики региональной материалоемкости производства

В работе анализируются коэффициенты материальных затрат только в промышленных отраслях (в расширенной классификации — 90 отраслей промышленности) 23 регионов (14 союзных республик, кроме РСФСР, и 9 экономических районов РСФСР, кроме Центра, информация по которому отсутствовала). При регрессионном анализе добавлялось 24-е наблюдение (по РСФСР). Учитывалось 94 затратных ингредиента, охватывающих все материальные затраты (90 промышленных ингредиентов, растениеводство, животноводство, лесное хозяйство, прочие отрасли материального производства).

¹ Расчет уравнений регрессии и выбор лучших уравнений осуществлялся автоматически по программам, разработанным автором для ЭВМ М-222.

Вектор a_{ij}^r ($i = 1, \dots, 94$) будем называть способом производства продукции j -й отрасли в r -м регионе. Это название условно, ибо обычно под способом производства понимают вектор всех коэффициентов затрат, а не только материальных.

Исследуются не все региональные способы производства. Во-первых, многие виды отраслей существуют не во всех регионах страны и соответствующие способы производства в отчетных балансах нулевые. Так, три промышленные отрасли существуют менее чем в 8 регионах из 23, и для них отсутствуют представительные массивы наблюдений. Эти отрасли исключались, для анализа оставлено 87 промышленных отраслей. Во-вторых, некоторые региональные способы исключались из анализа как нетипичные. Операция исключения нетипичных способов производства проводилась с целью получить более однородные прежде всего в статистическом смысле информационные массивы.

Типичные способы производства. Типичность или нетипичность регионального способа оценивается главным образом на основе формальных методов. Способ производства — вектор в 94-мерном пространстве. Можно рассчитать длину вектора-разности между региональным и среднесоюзным способом производства отрасли. Тогда отношение длины этого вектора-разности к длине среднесоюзного вектора будет являться мерой отличий данного регионального способа от среднесоюзного:

$$\lambda_j^r = \sqrt{\frac{\sum_i (a_{ij}^r - a_{ij})^2}{\sum_i a_{ij}^2}}$$

где λ_j^r — показатель отличия способа производства j -й отрасли в r -м регионе от среднесоюзного способа производства;

a_{ij} — среднесоюзный коэффициент затрат продукции i -й отрасли на производство в j -й отрасли.

После расчета таких показателей оказалось, что практически для каждой отрасли выделяется несколько регионов, способы производства в которых резко отличаются от среднесоюзного. Эти резко выделяющиеся региональные способы производства и считаются

нетипичными в данной отрасли. Большинство остальных регионов характеризуется приблизительно одинаковым небольшим отличием способов.

Количественная граница для показателя отличия способа производства, отделяющая нетипичные способы от типичных, различна в разных отраслях. Ее величина устанавливалась в каждой отрасли на основе неформального анализа так, чтобы, во-первых, показатели отличия типичных способов не слишком различались между собой, во-вторых, чтобы разрыв между средними показателями отличия типичных и нетипичных способов был, наоборот, достаточно велик, и, в-третьих, количество нетипичных способов не оказалось бы значительным.

Исследование показывает, что нетипичные способы производства характеризуются либо чрезмерно большой материалоемкостью, либо структурой материальных затрат, резко отличающейся от таковой в других регионах. Дальнейший анализ, как правило, позволяет определить конкретные причины нетипичности (в частности, ошибки и неточности составления межотраслевых балансов).

Исключение ряда региональных способов производства сужает объект исследования, и может оказаться, что результаты его будут непредставительными для региональной материалоемкости промышленного производства в целом. Однако анализ показал, что в среднем по отраслям объемы производства, приходящиеся на один нетипичный способ производства, в 4—5 раз меньше, чем объемы производства одним типичным способом. Число нетипичных способов, используемых в промышленном производстве с высокими интенсивностями, весьма незначительно. В целом можно сказать, что нетипичные способы незначимы для промышленного производства, и поэтому их исключение не приводит к заметному сужению объекта исследования.

Из 2001 потенциально возможного регионального способа производства (87×23) для анализа оставлено 1421. Среди исключенных способов приблизительно половина нетипичные, а остальные в 1966 г. отсутствовали. Распределение типичных способов производства по регионам показано в табл. 3.1.

Союзные республики и экономические районы весьма существенно различаются по размеру: размах вариации по площади — 6,6, по объему производства — 4,8, по численности населения — 4,6. Размер региона выступает важнейшим фактором распределения типичных способов по регионам. В больших по размерам регионах локализуется большее количество отраслей и среди них меньше нетипичных. Так, на Украине типичных способов производства 86, в Белоруссии — 77, а в Литве — 62.

Другим важным фактором выступает уровень хозяйственного освоения территории региона². Так, в крупных восточных районах (Сибирь и Дальний Восток) типичных производств меньше, чем в небольших по размерам прибалтийских республиках.

Таким образом, на распределение типичных способов производства по регионам чрезвычайно большое влияние оказывает степень территориального агрегирования способов производства в регионах — один из факторов измерения коэффициентов затрат. Исключение нетипичных способов из рассмотрения способствует сокращению влияния этого фактора на результаты дальнейшего анализа. В дальнейшем рассматриваются только типичные способы производства в регионах.

Отраслевая материалоемкость и степень ее территориальной дифференциации. Средняя по отраслям и регионам материалоемкость составляет 0,576 (табл. 3.2). Максимально ее значение в отраслях пищевой (средняя материалоемкость 0,824), легкой (0,742) промышленности, цветной металлургии (0,606); минимально —

² Эти выводы основаны на регрессионном анализе. При этом используются общерегиональные факторы, описание которых дается ниже.

Таблица 3.1

Распределение типичных способов производства по регионам

Регион	К-во
Латвия	64
Литва	62
Белоруссия	77
Украина	86
Северо-Западный район	76
Грузия	72
Армения	55
Урал	82
Казахстан	61
Узбекистан	66
Туркмения	29
Западная Сибирь	51
Восточная Сибирь	47
Дальний Восток	59

Всего по регионам | 1421

Таблица 3.2

Среднесоюзные показатели материалоемкости и коэффициенты вариации

Отрасль	Материалоемкость	Коэффициент вариации
Черная металлургия	0,567	0,184
Топливная	0,390	0,304
Электроэнергетика	0,445	0,238
Машиностроение	0,467	0,218
Химическая	0,590	0,176
Лесная и деревообрабатывающая	0,560	0,190
Легкая	0,742	0,125
Пищевая	0,824	0,106
В целом по промышленности	0,576	0,187

в отраслях топливной промышленности (0,390), электроэнергетики (0,445), машиностроения (0,467). Межотраслевые различия материалоемкости выше, чем межрегиональные (самая низкая средняя материалоемкость в Поволжье — 0,516, самая высокая в Литве — 0,653).

Территориальная вариация материалоемкости составляет в среднем 18,7%. Мы используем коэффициенты вариации, рассчитываемые как отношение среднеквадратических отклонений к среднеарифметическим значениям. Коэффициент территориальной вариации материалоемкости в j -й отрасли рассчитывается по формуле

$$v_j = \sqrt{\frac{1}{23} \sum_r (v_j^r)^2},$$

где $v_j^r = \frac{|a_j^r - a_j|}{a_j}$ — показатель отличия материалоемкости j -й отрасли r -го региона от среднесоюзной материалоемкости; $a_j^r = \sum_i a_{ij}^r$ — материалоемкость j -й отрасли r -го региона.

В наибольшей степени дифференцирована по регионам материалоемкость в отраслях топливной промышленности (средний коэффициент вариации 30,4%), цветной металлургии (24,6%), электроэнергетики

(23,8%). Минимальная дифференциация имеет место в отраслях пищевой (10,6%), легкой (12,5%), химической (17,6%) промышленности.

Уровень материалоемкости и степень ее территориальной вариации в разных отраслях определяется целым рядом факторов. Среди них следует прежде всего выделить две группы: факторы измерения и факторы, влияющие на характеристики реальных технологий.

Остановимся на первой группе факторов.

Материалоемкость должна быть выше в отраслях, продукция которых отпускается по заниженным или используемое сырье оценивается по завышенным ценам. С этой точки зрения легко объяснить высокую материалоемкость отраслей легкой и пищевой промышленности.

Сельскохозяйственное сырье для этих отраслей в межотраслевых балансах оценивается в закупочных и сдаточных ценах, а не в более низких расчетных ценах, используемых в действительности. В результате из-за влияния ценностного фактора завышается материалоемкость этих отраслей.

Региональные различия материалоемкости зависят от степени территориальной дифференциации цен. Так, значительная вариация материалоемкости в отраслях топливной промышленности, безусловно, связана с исключительно высокими межрегиональными различиями цен на их продукцию.

Производство в специализированных отраслях должно характеризоваться более высокой материалоемкостью, чем в отраслях с развитым комбинированием. Низкая материалоемкость продукции машиностроительных отраслей может объясняться именно с этих позиций. Известно, что на машиностроительных предприятиях проводится множество последовательных операций по переработке одного и того же предмета труда. При организационном разделении этих операций материалоемкость машиностроительной продукции могла бы резко возрасти.

Наконец, материалоемкость должна быть выше в отраслях, во внутренней структуре которых преобладает переработка, а не добыча. Этим, по-видимому, можно объяснить высокую материалоемкость в цветной металлургии. Вообще говоря, производство цветной

Таблица 3.3

Отличие региональных способов производства от среднесоюзных и влияние региональных особенностей структуры материалоемкости на это отличие

Регион	Показатель отличия	Доля влияния структуры
Белоруссия	0,515	0,710
Украина	0,436	0,693
Грузия	0,638	0,750
Поволжье	0,464	0,544
Урал	0,554	0,710
Таджикистан	0,705	0,725
Западная Сибирь	0,698	0,801
Восточная Сибирь	0,587	0,767
Дальний Восток	0,706	0,677
В среднем	0,645	0,685

ных металлов тесно связано с нематериалоемкой добычей природных ресурсов, но цветная металлургия дается в классификации одной позицией, объединяющей и добычу, и переработку. Последняя, характеризующаяся в цветной металлургии весьма высокой материалоемкостью, преобладает во внутренней структуре этой отрасли, что и предопределило в целом высокую материалоемкость ее продукции.

Из приведенных в табл. 3.2 данных видно, что важнейшим из

второй группы факторов является степень технологической удаленности отраслевого производства от добычи и первичной обработки природных ресурсов. Чем меньше отрасль связана с эксплуатацией природных ресурсов, тем выше материалоемкость ее продукции, так как выше стадия переработки продукции, и тем меньше территориальная дифференциация материалоемкости вследствие более слабой зависимости производства от природно-климатических условий. Коэффициент ранговой корреляции между уровнем отраслевой материалоемкости и степенью ее территориальной дифференциации близок к минус единице.

Отличие региональных способов производства от среднесоюзных. Анализ проводится на основе показателей λ_j^r , рассчитанных по типичным способам производства. Средний по отраслям и регионам показатель составил 0,645 (табл. 3.3 и 3.4). Таким образом, региональные способы производства отличаются от среднесоюзных в среднем почти на 2/3 длины векторов этих среднесоюзных способов. Такие отличия следует признать чрезмерно большими. Вряд ли реальные технологии, особенно в отраслях переработки, столь значи-

Таблица 3.4

Территориальная дифференциация отраслевых способов производства и влияние на нее региональных особенностей структуры материалоемкости

Отрасль	Показатель дифференциации	Доля влияния структуры
Черная металлургия	0,508	0,627
Топливная	0,598	0,487
Машиностроение	0,685	0,670
Химическая	0,820	0,781
Лесная и деревообрабатывающая	0,594	0,673
Строительные материалы	0,771	0,715
Легкая	0,570	0,767
Пищевая	0,506	0,685
В среднем по промышленности	0,645	0,685

тельно варьируются по территории. Решающую роль в территориальных различиях способов производства играют, очевидно, факторы измерения.

Средний по отраслям определенного региона показатель отличия способов производства характеризует степень отличия от среднесоюзной матрицы: $\lambda^r =$

$$= \sqrt{\frac{1}{87} \sum_j (\lambda_j^r)^2}$$

По величине этого показателя можно судить о специфике способов производства региона. Наименее специфичны способы производства на Украине (0,436), в Поволжье (0,464), Белоруссии (0,515). Способы производства на Дальнем Востоке (0,706), в Таджикистане (0,705) и в Западной Сибири (0,698) наиболее специфичны.

Регрессионный анализ показывает, что самым важным фактором, влияющим на степень специфичности способов производства региона, является величина его валового продукта: чем он выше, тем менее специфичны способы производства региона. Этот вывод не связан с влиянием такого фактора измерения, как территориальная структура производства, ибо среднесоюзные коэффициенты затрат рассчитывались как среднеарифметические, а не средневзвешенные региональные

коэффициенты. В противном случае, меньшая специфичность способов производства крупных регионов могла бы явиться следствием большего влияния крупных регионов на формирование средних.

Полученный результат выражает влияние другого фактора измерения: степени территориального агрегирования способов производства региона, — хотя это влияние, как было отмечено выше, ослаблено исключением из анализа нетипичных способов. При более равномерном (в смысле величины валового продукта) районировании территории страны матрицы коэффициентов затрат выделенных регионов приблизительно в одинаковой степени отличались бы от среднесоюзной.

Пофакторное разложение показателей отличия региональных способов производства от среднесоюзных. Формальной причиной отличий региональных способов производства от среднесоюзных является разница в уровнях отраслевых материалоемкостей и различия структур материальных затрат. Если бы региональная структура материалоемкости не отличалась от среднесоюзной, то отличие регионального способа (показатель λ_j^r) в точности равнялось бы относительному отличию уровня материалоемкости (v_j^r). Основываясь на этом факте, можно получить разложение показателей отличия региональных способов каждого в отдельности и средних по отраслям и регионам на два фактора:

v_j^r/λ_j^r — доля уровня материалоемкости в отличии j -го способа производства в r -м регионе от среднесоюзного способа; $1 - v_j^r/\lambda_j^r$ — доля структуры материалоемкости.

Основным фактором вариации способов производства является вариация структуры материалоемкости. Средняя по отраслям и регионам доля структуры составила 68,5% (см. табл. 3.3 и 3.4). Можно сказать, что основной причиной отличия региональных способов производства от среднесоюзных являются региональные особенности структуры материалоемкости. Только в одной макроотрасли — в топливной промышленности — доля структуры меньше половины (48,7%). В то же время в химической и легкой промышленности она значительна (78,1 и 76,7% соответственно).

Межотраслевые различия этого показателя можно в значительной мере объяснить влиянием ценностного фактора измерения. В топливной промышленности, по-видимому, территориальная дифференциация цен производителей на производимую продукцию существенно выше, чем цен конечного потребления на используемую в отрасли продукцию, что ведет к значительному влиянию уровня материалоемкости на территориальную вариацию способов производства. В других отраслях, особенно в химической и легкой промышленности, цены производителей относительно цен конечного потребления дифференцированы, очевидно, не так значительно.

Главные коэффициенты материальных затрат. Рассмотрим теперь затратные ингредиенты с точки зрения их важности в промышленном производстве.

Как уже отмечалось, 94 затратных ингредиента, учитываемых в анализе, охватывают все материальные затраты на производство. Простой визуальный анализ межотраслевых таблиц показывает, что не все затратные ингредиенты одинаково важны в производстве продукции отдельных отраслей. Структуры материальных затрат неравномерны, они «смещены» в сторону нескольких важнейших ингредиентов. Это обстоятельство служит основанием для выделения в каждой отрасли небольшого числа важнейших ингредиентов, охватывающих основную долю материальных затрат для того, чтобы дальнейший анализ сосредоточить лишь на главных коэффициентах затрат, формируемых этими важнейшими ингредиентами.

Для удобства анализа мы выделили одинаковое количество важнейших ингредиентов в каждой отрасли (6). Это число принято из следующих соображений. Процесс последовательного по степени важности добавления ингредиентов в множество важнейших имеет в большинстве отраслей «перелом» при переходе от 6-го к 7-му ингредиенту: добавление 7-го ингредиента дает прирост доли важнейших ингредиентов в среднесоюзной материалоемкости многих отраслей существенно меньший, чем добавление каждого из шести предшествующих ингредиентов.

Выделенные шесть важнейших затратных ингредиентов из 94 охватывают в среднем по отраслям 79%

материальных затрат. Наибольшая доля материальных затрат приходится на них в легкой и пищевой промышленности (93,3 и 91,3% соответственно), наименьшая доля — в машиностроении и промышленности строительных материалов (71,8 и 72,3%).

Межотраслевые различия доли важнейших ингредиентов в материалоемкости выражают, вероятно, особенности реальных технологий. Тем не менее для объяснения этих различий можно привлекать факторы измерения. Так, низкая доля важнейших ингредиентов в машиностроении, возможно, связана с тем, что отрасли машиностроения объединяют производства, весьма различные по структуре материальных затрат, что приводит к определенному «размыванию» структуры затрат в агрегатах.

Межрегиональные различия этого показателя значительно меньше, чем межотраслевые (максимальная доля шести ингредиентов в Молдавии — 84,3%, минимальная — на Северном Кавказе — 76,6%).

Важнейшие затратные ингредиенты формируют коэффициенты материальных затрат, называемые обычно главными³.

В каждой промышленной отрасли выделено по шесть главных коэффициентов материальных затрат. Распределение же главных коэффициентов по отраслям-поставщикам весьма неравномерно (табл. 3.5). Чаще всего главными оказываются коэффициенты затрат электроэнергии (67% этих коэффициентов — главные). Электроэнергия, безусловно, необходимый затратный ингредиент в современном промышленном производстве. Велики в промышленности также затраты цветных (30%) и черных (13%) металлов, сельскохозяйственной (12%) и топливной (11%) продукции. Затраты продукции остальных отраслей, особенно промышленности строительных материалов (2%), машиностроения (4%), пищевой промышленности (4%), не играют заметной роли в промышленном производстве.

³ Существуют и иные подходы к выделению главных коэффициентов затрат. Например, главными считают те коэффициенты, изменения которых ведут к наибольшему изменению валового продукта при неизменной величине конечного продукта. Однако использование таких более «тонких» методов не приводит, как правило, к получению новых результатов.

Таблица 3.5

Распределение главных коэффициентов материальных затрат по отраслям

Отрасль	Количество главных коэффициентов			
	Всего	В % к общему количеству коэффициентов		
		всего	в том числе	
		межотраслевых	внутриотраслевых	
Черная металлургия	58	13	11	44
Цветная »	26	30	29	100
Топливная	48	11	10	40
Электроэнергетика	58	67	66	100
Машиностроение	98	4	1	9
Химическая	58	7	4	39
Лесная и деревообрабатывающая	33	5	3	33
Строительные материалы	16	2	—	20
Легкая	39	5	2	38
Пищевая	52	4	1	22
Сельское хозяйство	22	12	—	—
Итого в материальном производстве	522	6	4	18

Еще одна особенность распределения главных коэффициентов затрат состоит в том, что внутриотраслевые коэффициенты оказываются главными гораздо чаще, чем межотраслевые⁴ (18% всех внутриотраслевых коэффициентов — главные, среди межотраслевых коэффициентов главные составляют всего 4%). Отмеченная особенность в наибольшей степени характерна для отраслей, затраты продукции которых невелики в промышленности. Коэффициенты затрат продукции этих «неважных» отраслей (пищевая промышленность, машиностроение) в подавляющем числе случаев оказываются главными только для производства «своих» продуктов.

Выводы. Методы измерения коэффициентов затрат существенно влияют на результаты исследования территориальной дифференциации коэффициентов меж-

⁴ Коэффициент a_{ij} — внутриотраслевой, если i и j — индексы продукции одной и той же макроотрасли. В противном случае этот коэффициент — межотраслевой.

отраслевых балансов. Наряду с такими факторами измерения, как цены, организация и внутриотраслевая структура производства, характер влияния которых обсуждался и в предыдущих разделах работы, выявлен еще один — степень территориального агрегирования способов производства в регионе. Межрегиональные различия многих показателей, характеризующих материальные затраты, существенно связаны с различиями в размерах регионов.

При изменении «сетки» регионов, классификации отраслей, методов оценки и учета продукции может значительно измениться характер результатов приведенного выше анализа. Вместе с тем ряд полученных выводов нельзя считать связанным только с влиянием факторов измерения. К таким выводам можно отнести следующие:

межотраслевые различия материалоемкости выше, чем межрегиональные;

материалоемкость отраслевого производства тем выше, а степень ее территориальной дифференциации тем ниже, чем в меньшей степени данное производство связано с эксплуатацией природных ресурсов;

основной причиной отличия региональных способов от среднесоюзных являются региональные особенности структур материалоемкости;

в способе производства каждой отрасли выделяется относительно небольшое число коэффициентов затрат, формирующих основную долю материалоемкости производства.

С точки зрения дальнейшего анализа основной результат состоит в том, что для него сформирован исходный массив информации — главные коэффициенты материальных затрат типичных способов производства.

§ 2. Регрессионный анализ. Предварительные замечания

На основе критерия χ^2 проверялись гипотезы о нормальности распределений коэффициентов затрат и отдельных факторов. Не распределенные нормально с уровнем ошибки 5% коэффициенты и факторы не включались в регрессионные уравнения. Благодаря этому появляется возможность использовать для ана-

лиза получаемых уравнений регрессии теорию проверки статистических гипотез. В работе применяется F -критерий для проверки нулевой гипотезы относительно коэффициента множественной корреляции и критерий t -Стьюдента для проверки нулевых гипотез и построения доверительных интервалов коэффициентов множественной регрессии.

Незначимые по F -критерию уравнения регрессии из анализа исключаются. При рассмотрении характера связей во внимание принимаются только такие уравнения регрессии, для которых расчетная статистика Фишера более чем в 3 раза превышает табличное значение и параметры регрессии которых значимы по критерию t -Стьюдента. Это обеспечивает высокую статистическую надежность получаемых результатов.

Формальным условием использования ряда статистических операций, в частности пофакторного разложения дисперсии, является независимость факторов-аргументов. Специального исследования взаимной скоррелированности факторов, включаемых в одно уравнение регрессии, не проводилось. Однако следует иметь в виду, что используемый процесс построения регрессионного уравнения — шаговая регрессия — должен, как правило, приводить к исключению из уравнения одного из двух сильно скоррелированных факторов, так как в этом случае вероятен рост «качества» уравнения: отношения расчетной статистики Фишера к табличному значению. В результате сильно скоррелированные факторы не должны входить одновременно в уравнение.

Анализ относительной важности отдельных факторов проводился на основе разложения дисперсии коэффициентов затрат по факторам, вошедшим в уравнения регрессии данных коэффициентов. Чем выше доля дисперсии, приходящаяся на определенный фактор, тем он важнее для коэффициента затрат.

Коэффициенты материальных затрат включались в регрессионное уравнение в виде $a_{ij}^{p_j}$. Здесь p_j — параметр степенной шкалы, одинаковый для всех коэффициентов, входящих в одно уравнение. В каждом случае на заданном интервале определялось значение p_j , дающее лучшее по критерию Фишера уравнение. Параметр p_j формально вносит нелинейность в регрессию, что, вообще говоря, ставит под сомнение возможность ис-

пользования аппарата линейной регрессии, в частности аппарата проверки статистических гипотез. В связи с этим в данном исследовании параметрам ρ_j не придавался статистический смысл. Это — алгебраические параметры шкалы, в которой измерены исходные наблюдения. В качестве наблюдений принимаются не значения a_{ij} , а величины $a_{ij}^{\rho_j}$, в частности, для них проверяются гипотезы о нормальности. Тогда основанием для использования аппарата линейной регрессии служит то, что для конкретных значений ρ_j регрессионные уравнения линейны.

Введение параметров ρ_j в анализ вызвано главным образом следующими соображениями. Получаемые уравнения регрессии приводятся к виду

$$\sum_i q_{ij} (a_{ij})^{\rho_j} = t_j,$$

где q_{ij} — параметры регрессии при факторах-коэффициентах затрат; t_j — результирующая влияния остальных факторов.

В случае, если q_{ij} неотрицательны, эти уравнения регрессии можно интерпретировать с позиции производственной функции с постоянной эластичностью замены [12]. На этом основании можно дать оценку эластичности замены материальных затрат в j -м способе производства: $\frac{1}{1 - \rho_j}$. Анализ эластичности замены представляет большой интерес. По ее величине можно судить о такой важной характеристике технологии, как степень свободы процесса замещения одних ресурсов другими. Чем выше эластичность замены, тем свободнее протекает этот процесс.

Теоретически считается, что эластичность замены — величина неотрицательная. Однако в практических исследованиях не исключены случаи отрицательной эластичности ($\rho_j > 1$). Изокванты таких производственных функций выпуклы от начала координат. Все «смешанные» производственные способы абсолютно неэффективны, эффективны только «крайние» способы, состоящие в использовании какого-либо одного ресурса. В таком случае замена ресурсов необходима вплоть до полного вытеснения одним ресурсом всех остальных.

Перейдем к рассмотрению этапа качественного отбора и измерения факторов.

Конечные результаты анализа существенно зависят от того, какие факторы учитываются и с помощью каких конкретных показателей эти факторы измеряются. По степени влияния на коэффициенты затрат можно выделить три группы факторов: технологические, отраслевые и общерегиональные.

Технологическими мы называем факторы, прямо влияющие на коэффициенты затрат. В § 1 данной главы отмечалось, что непосредственными причинами вариации коэффициентов затрат по регионам являются межрегиональные различия структуры и уровня материалоемкости. Влияние этих причин на конкретный коэффициент затрат учитывалось с помощью включения остальных пяти главных коэффициентов способа производства (влияние структуры) и отраслевой материалоемкости способа (влияние уровня материалоемкости) в число факторов, используемых для описания данного коэффициента затрат. Кроме того, к технологическому отнесен фактор внутриотраслевой структуры производства (доля одного из основных продуктов в агрегате). Учет его в некоторой степени устраняет неопределенность интерпретации результатов, вносимую факторами измерения.

Следующая группа факторов — отраслевые. Они отражают особенности отраслевого производства в конкретных регионах. Влияние их на коэффициенты затрат опосредовано. Непосредственно они связаны с факторами измерения и факторами реальных технологий. В эту группу факторов включена мощность отраслевого производства, рассчитанная как средний объем производства на одном предприятии, факторы масштаба развития отраслевого производства (в данном случае — доли конкретного производства в отраслевой структуре региона и в территориальной структуре отрасли), и отраслевые факторы внешних связей. Последние включены в проводимое исследование на основании результатов теоретического анализа территориальной дифференциации коэффициентов. Анализ одной абстрактной пространственной модели с взаимозаменяемыми ресурсами [66] показал, что количественные характеристики ввоза и вывоза оказывают существенное влияние на коэф-

коэффициенты затрат. Коэффициенты затрат определенного продукта в регионе должны быть тем выше, чем больше ввоз этого продукта в регион, поскольку «доступнее» становится использование этого продукта в производстве. Коэффициенты затрат в способе производства определенного продукта в регионе должны быть тем ниже, чем больше вывоз этого продукта из региона, так как ориентированным на вывоз должно быть производство, основанное на эффективных технологических процессах. Эти выводы понятны с экономической точки зрения, хотя в них значительно упрощены реальные производственно-технологические взаимосвязи.

Отраслевые факторы внешних связей данного способа производства измерялись величинами относительного вывоза производимой продукции (доли вывоза в отраслевом производстве) и относительного ввоза потребляемой продукции (доли ввоза в общем объеме потребления) по шести важнейшим ингредиентам способа).

Третья группа сформирована из общерегиональных факторов, которые отражают региональные условия производства в целом и некоторые отдельные характеристики регионального производства. Влияние их на коэффициенты затрат еще более опосредовано, чем влияние отраслевых факторов. Вместе с тем включение общерегиональных факторов в анализ позволяет учесть эффект территориальной общности производственных способов региона. Коэффициенты затрат отдельных производственных способов, как и отдельные элементы любых других систем, невозможно исследовать, не принимая во внимание ряд общесистемных характеристик. Общерегиональные факторы и выступают такими характеристиками.

Группа общерегиональных факторов самая многочисленная. В нее включены факторы размера региона (площадь, общая численность населения, численность городского населения, численность населения городов с не менее чем 100 тысяч жителей, валовой продукт промышленности, валовой продукт региона), уровня хозяйственного освоения территории или уровня развития региона (доля промышленности в валовом продукте, доля городского населения, доля населения городов, имеющих не менее чем 100 тысяч жителей, объемы валового продукта на душу населения и на единицу площади), фак-

торы внешних связей региона (относительный вывоз и ввоз, рассчитанные по продукции промышленности и валовому продукту региона), уровень развития транспортной сети (отношение общей длины транспортных магистралей и отдельно железных дорог к площади и численности населения), факторы географического положения (широта, долгота условного центра региона, расстояние до условного центра всей совокупности регионов). Эти факторы учитывались также на первых этапах исследования при регрессионном анализе общих характеристик региональной материалоемкости.

Итак, для каждого главного коэффициента затрат учитывалось 39 факторов — 7 технологических, 10 отраслевых и 22 общерегиональных. Методами шаговой регрессии из этих 39 выбиралось небольшое количество факторов (в среднем 2—3), существенных для конкретных коэффициентов затрат, и строились в среднем 2—3-факторные регрессионные уравнения. Состав факторов-аргументов определил одну методическую неточность в оценке параметров регрессионных уравнений. Сделаем несколько замечаний по этому поводу.

Каждый из шести главных коэффициентов затрат способа производства выступает в одном из уравнений производственного способа как фактор-функция, а в других — как фактор-аргумент. Поэтому регрессионные уравнения одного способа производства, если только они не рекурсивны по коэффициентам затрат, взаимозависимы. Оценка параметров взаимозависимых систем уравнений не сводится к изолированному оцениванию параметров отдельных уравнений системы. В данном исследовании реализована изолированная оценка, хотя системы получаемых уравнений, как правило, не рекурсивны. Поэтому полученные параметры регрессии смещены относительно истинных значений параметров единых статистических моделей коэффициентов затрат по отдельным способам производства. В связи с этим полученные регрессионные уравнения одного способа производства не следует рассматривать как единую модель этого способа. Проведенное исследование — лишь первый этап построения таких моделей.

* * *

Общее количество главных коэффициентов материальных затрат составляет 522. Из них 87 не распределены нормально и уравнение одного коэффициента незначимо по критерию Фишера. Анализируются, таким образом, 434 регрессионных уравнения и 434 главных коэффициента материальных затрат.

Перейдем к анализу результатов.

§ 3. Результаты регрессионного анализа

Теснота выявленных статистических связей и относительная важность факторов (табл. 3.6). Расчетная статистика Фишера превышает табличное значение в среднем по уравнениям в 6,6 раза. Качество полученных уравнений весьма высокое: обычно считается, что уравнение применимо для практического использования в случае, если это превышение составляет 3—4 раза. Особенно надежны уравнения по черной металлургии (соответствующее превышение — 11,5 раз), пищевой (10,4) и топливной (9,0) промышленности. Включенные в анализ факторы объясняют 74% суммарной дисперсии главных коэффициентов затрат (средний коэффициент детерминации — 0,74). Другими словами только 26% территориальной дифференциации коэффициентов затрат приходится на неучтенные и случайные факторы. Велика доля объясненной дисперсии для черной металлургии (84,4%), химической (75,5%) и топливной (81,4%) промышленности.

Если судить по показателю качества (отношение расчетной статистики Фишера к табличному значению) и доле объясненной дисперсии, то наиболее «хороши» регрессионные уравнения по черной металлургии (1-е место), пищевой (2-е) и топливной (3-е) промышленности. Удачны результаты также по цветной металлургии, электроэнергетике и по химической промышленности. Наиболее «плохие» уравнения по лесной и деревообрабатывающей промышленности и по промышленности строительных материалов.

Интересно, что хорошо описываются статистически соотношениями способы производства, мало дифференцированные по территории (показатель межрегиональных различий способов производства в черной металлургии 0,508, в пищевой промышленности

Таблица 3.6

Доли дисперсии главных коэффициентов материальных затрат по отраслям промышленности

Показатель	Отрасль промышленности										Всего по промышленности
	Черная	Цветная	Топливная	Электротехническая	Машиностроение	Химическая	Лесная и деревообрабатывающая	Строительных материалов	Легкая	Пищевая	
Количество факторов в группе	28	6	23	5	151	44	35	44	36	57	434
Количество значимых уравнений регрессии	11,5	8,5	9,0	8,9	5,1	6,4	5,6	4,7	6,5	10,4	6,6
Отношение расчетного значения статистики Фишера к табличному значению	0,848	0,729	0,814	0,722	0,722	0,755	0,709	0,721	0,718	0,751	0,740
Доля объясненной дисперсии (коэффициент детерминации)	0,469	0,625	0,306	0,366	0,304	0,399	0,395	0,325	0,339	0,437	0,359
В том числе: главные коэффициенты	0,377	0,404	0,045	0,225	0,220	0,307	0,273	0,232	0,251	0,323	0,252
Технологические факторы	0,092	0,098	0,235	0,141	0,083	0,092	0,109	0,091	0,072	0,105	0,100
отраслевая материалоемкость	0,072	0,068	0,215	0,068	0,172	0,140	0,195	0,189	0,139	0,116	0,154
Отраслевые факторы	0,026	0,045	0,098	0,045	0,042	0,025	0,031	0,021	0,021	0,022	0,023
мощность производства	0,046	0,005	0,005	0,023	0,030	0,017	0,035	0,024	0,009	0,012	0,020
относительный вывоз	0,307	0,104	0,112	0,106	0,106	0,070	0,102	0,127	0,090	0,076	0,093
относительный ввоз	0,083	0,022	0,293	0,288	0,246	0,215	0,118	0,205	0,239	0,198	0,226
Общерегionalные факторы	0,096	0,115	0,022	0,050	0,069	0,052	0,063	0,085	0,079	0,064	0,087
уровень развития	0,116	0,024	0,072	0,108	0,042	0,088	0,024	0,030	0,031	0,056	0,051
транспортная сеть	0,116	0,024	0,072	0,130	0,075	0,041	0,002	0,047	0,117	0,028	0,064
географическое положение											

ти 0,506, в топливной — 0,598 при среднем показателе 0,645). Значительная дифференциация способов производства в таких отраслях, как химическая промышленность (показатель межрегиональных различий 0,820), промышленность строительных материалов (0,771), машиностроение (0,685), связана, по-видимому, в большей степени с измерениями, которые слабо отражаются учтенными факторами. В результате эти сильно дифференцированные по территории способы производства относительно плохо описываются статистическими соотношениями.

Первая по значению — группа технологических факторов, на которые приходится 36% суммарной дисперсии. По значению технологических факторов резко выделяется цветная металлургия (62,5%). Специфика этой отрасли состоит в том, что для ее коэффициентов затрат весьма велико значение технологического фактора внутриотраслевой структуры (доля выплавки цветных металлов) — 12,2%. Этот результат, по-видимому, объясняется высокой степенью агрегирования цветной металлургии. В среднем роль внутриотраслевой структуры весьма незначительна (0,8%), так как этот фактор был рассчитан лишь для трети способов производства. Влияние группы технологических факторов, в целом, определено главными коэффициентами и отраслевой материалоемкостью.

На главные коэффициенты затрат приходится 25,5%, на отраслевую материалоемкость — 10% суммарной дисперсии. Бóльшее значение фактора главных коэффициентов по сравнению с отраслевой материалоемкостью для вариации коэффициентов затрат характерно для всех отраслей, особенно для черной и цветной металлургии. Исключение составляет топливная промышленность. Она занимает первое место по доле отраслевой материалоемкости (23,3%), а влияние главных коэффициентов затрат по сравнению с другими отраслями практически отсутствует (5%).

В § 1 было показано, что формальной причиной территориальной вариации способов производства является вариация структуры и уровня материалоемкости и что доля структуры для всех отраслей, кроме топливной промышленности, выше (в среднем) более чем в 2 раза доли уровня материалоемкости. Этим результатам

соответствуют только что сделанные выводы: главные коэффициенты затрат (аналог фактора «структура материалоемкости») и отраслевая материалоемкость («уровень материалоемкости») являются основными факторами вариации коэффициентов затрат, доля главных коэффициентов для всех отраслей, кроме топливной промышленности, выше доли отраслевой материалоемкости (причем тоже более чем в 2 раза). Исключительное положение топливной промышленности объяснено выше действием ценностных факторов измерения.

Итак, семь технологических факторов объясняют 36% суммарной дисперсии коэффициентов затрат, на остальные 32 фактора приходится 38%. По-видимому, роль отдельных отраслевых и общерегиональных факторов менее значительна, чем роль технологических.

На 10 отраслевых факторов приходится 15,4% суммарной дисперсии, на 22 общерегиональных — 22,4%, т. е. значение общерегиональных факторов выше, чем отраслевых факторов. Это может быть вызвано наличием большего количества общерегиональных факторов. Для проверки этого предположения следовало бы определить (например, методами компонентной модели факторного анализа) количество ортогональных факторов, представляющих эти две группы факторов.

Суммарное значение общерегиональных факторов выше, чем отраслевых, для всех макроотраслей за исключением лесной и деревообрабатывающей промышленности (в ней на общерегиональные факторы приходится 11,8%, а на отраслевые — 19,5% суммарной дисперсии коэффициентов затрат). По этой отрасли, связанной с добычей и переработкой природного сырья, влияние общерегиональных факторов не велико. Для других отраслей, существенно зависимых от региональных условий эксплуатации природных ресурсов, роль общерегиональных факторов существенна. Наибольшие значения доли общерегиональных факторов имеют черная металлургия (30,7%), топливная промышленность (29,9%) и электроэнергетика (28,8%).

Среди отраслевых факторов по своему значению выделяются факторы относительного ввоза. На 6 факторов относительного ввоза приходится 9,3% суммарной дисперсии. Эти факторы не влияют на коэффициенты затрат в цветной металлургии и в элект-

троэнергетике, в черной металлургии доля их влияния незначительна (4,6%). Для остальных отраслей доля фактора относительного ввоза выше 7%. Можно сказать, что производственные способы, особенно в промышленности строительных материалов (12,7%) и в топливной промышленности (11,2%), значительно зависят от того, какое сырье перерабатывается — местного производства или привозное.

Межрегиональные различия мощностей предприятий объясняют 2,3% суммарной дисперсии. Относительно велико значение этого фактора в топливной промышленности (9,8%) и в электроэнергетике (4,5%). Размер предприятий в этих отраслях существенно влияет на коэффициенты затрат. Среди отраслевых факторов следует отметить также относительный вывоз производимой продукции. Он определяет 2% дисперсии главных коэффициентов затрат. Коэффициенты затрат производственных способов оказываются, таким образом, зависимыми от степени ориентации производства на вывоз из региона. В деревообрабатывающей промышленности и в машиностроении зависимость производственных способов от степени ориентации на вывоз несколько выше, чем в среднем (доля относительного вывоза 3,5 и 3% соответственно).

Из общерегиональных факторов отметим факторы уровня промышленного развития региона (6,7% общей дисперсии), географического положения (6,5%) и транспортной сети (5,1%).

Значение факторов уровня развития не слишком варьирует по макроотраслям. Наименьшее влияние его в цветной металлургии (0%) и топливной промышленности (2,2%), а наибольшее — в промышленности строительных материалов (8,5%) и черной металлургии (8,3%). Таким образом, межрегиональные различия в уровне промышленного развития в целом (самым важным среди факторов уровня развития является показатель доли промышленности в валовом продукте) не важны для производственных способов в цветной металлургии и в топливной промышленности. На технологиях этих отраслей практически не сказывается эффект территориальной общности с другими промышленными отраслями. Однако для других отраслей и особенно для промышленности строительных материалов и черной

металлургии фактор общего уровня развития промышленности важен.

Факторы географического положения, главным образом широта и долготы условного центра, наибольшее значение имеют для производственных способов электроэнергетики (13%), черной металлургии (11,6%) и легкой промышленности (11,7%), относительное значение этих факторов велико также для машиностроения (7,5%) и топливной промышленности (7,2%). Производственные способы в остальных отраслях существенно меньше зависят от местоположения. В целом и широта, и долготы условного центра региона наиболее важны по сравнению с остальными общерегиональными факторами. Факторы географического положения в территориальном анализе играют ту же роль, что время в динамическом анализе. И так же как и время в анализе динамических рядов, эти факторы опосредуют влияние неучтенных или неудачно измеренных факторов. Значительная роль географического положения свидетельствует, по-видимому, о том, что многие региональные особенности производства недостаточно полно описываются включенными в анализ факторами.

Производство топлива, черных металлов, электроэнергии, химических продуктов связано со значительными перевозками сырья и готовой продукции. Производственные способы в этих отраслях оказались в наибольшей степени зависимыми от факторов уровня развития транспортной сети (доли этих факторов соответственно 11,5; 10,8; 9,6; и 8,8%). В остальных отраслях значение факторов транспортной сети значительно ниже. Интересно, что среди этих факторов важна протяженность транспортных магистралей на единицу площади, а не на душу населения. И наоборот, среди факторов уровня развития региона в целом существенно душевое производство валового продукта, а не в расчете на единицу площади.

Характер связей в построенных уравнениях регрессии. В анализе участвуют не все регрессионные уравнения, а только те, в которых расчетная статистика Фишера более чем в 3 раза превышает табличное значение и отсутствуют незначимые параметры регрессии. Всего таких уравнений 287 из 434. Анализ характера связей основан на результатах подсчета случаев отрицатель-

ного и положительного влияния соответствующего фактора на коэффициенты затрат.

Приведем несколько примеров построенных уравнений регрессии (параметры уравнений даны в стандартизованной шкале и статистически значимы).

По производству черных металлов:

$$a_y^{0,84} = -0,975a_{\text{ч}}^{0,84} - 0,263x_{\text{н}} + 0,443x_{\text{ш}}, \quad (3.1)$$

где $y, \text{ч}$ — индексы угля и черных металлов; $x_{\text{н}}, x_{\text{ш}}$ — городское население и широта условного центра региона.

По коксохимическому производству:

$$a_y^{1,96} = 0,919a - 0,377a_{\text{к}}^{1,96}, \quad (3.2)$$

где k — индекс кокса.

По производству угля:

$$a_{\text{эл}}^{0,35} = 0,784x_{\text{т}}, \quad (3.3)$$

где эл — индекс электроэнергии; $x_{\text{т}}$ — протяженность транспортных магистралей на единицу площади.

По производству электроэнергии:

$$a_{\text{н}}^{1,12} = 1,285a - 0,332v - 0,853a_{\text{г}}^{1,12} - 1,697a_{\text{н}}^{1,12}, \quad (3.4)$$

где $г, н$ — индексы газа и продукции нефтепереработки; a, v — отраслевая материалоемкость и относительный вывоз электроэнергии.

По энергетическому машиностроению:

$$a_{\text{ч}}^{0,21} = -0,734a_{\text{эл.т}}^{0,21}, \quad (3.5)$$

где эл. т — индекс электротехнической продукции.

По производству оборудования для химической промышленности:

$$a_{\text{эл.т}}^{0,28} = -0,751x_{\text{р}}, \quad (3.6)$$

где $x_{\text{р}}$ — расстояние от условного центра региона до условного центра всей совокупности регионов.

По горно-химическому производству:

$$a_y^{-0,56} = -0,529w_y + 0,561x_{\text{д}}, \quad (3.7)$$

где $w_y, x_{\text{д}}$ — относительный ввоз угля, долготы условного центра региона.

По производству шелковых изделий:

$$a_x^{1,05} = -0,743a_{\text{ш}}^{1,05} + 0,247\mu + 0,620x_{\text{п}}, \quad (3.8)$$

где $x, \text{ш}$ — индексы химического волокна и шелковых изделий; $\mu, x_{\text{п}}$ — мощность производства и доля промышленности в валовом продукте региона.

Взаимозависимости главных коэффициентов материальных затрат. Всего выявлена 181 парная взаимосвязь, которая охватывает более 2/3 анализируемых в данном случае коэффициентов (287) и более половины общего числа анализируемых коэффициентов затрат (434).

В теоретических моделях производственных способов — в производственных функциях — все затратные ингредиенты взаимозаменяемы и во всех парных отношениях связи отрицательны. В конкретных производственных способах процессы увеличения удельных затрат некоторых взаимозаменяемых продуктов могут происходить одновременно. Применение статистических методов в таких ситуациях приведет к выявлению положительных парных взаимосвязей. Понимая, что возникновение положительных взаимосвязей коэффициентов затрат не обязательно свидетельствует о взаимодополняемости соответствующих продуктов, мы все же условно будем называть такие случаи взаимодополняемостью.

Из 181 парного отношения коэффициентов затрат отрицательных — 120, положительных — 61. Случаев взаимозаменяемости в 2 раза больше, чем взаимодополняемости. Взаимозаменяемость затрат описывается во всех уравнениях (3.1), (3.2), (3.4), (3.5), (3.8). Таким образом, получаемые регрессионные уравнения не слишком противоречат теоретическим моделям. Преимущественная взаимозаменяемость затрат имеет место во всех макроотраслях и для продукции всех макроотраслей.

Интересно, что внутриотраслевые коэффициенты затрат чаще, чем в среднем, вступают в парные отношения по взаимозаменяемости, а межотраслевые коэффициенты, наоборот, по взаимодополняемости, хотя и для межотраслевых коэффициентов сохраняется преимущество во взаимозаменяемости.

Таковы общие закономерности в парных взаимоотношениях коэффициентов затрат. Все макроотрасли как по своим производственным способам, так и по производимым продуктам делятся на группы по степени проявления этих общих закономерностей. Крайними в получаемом разбиении макроотраслей оказываются, с одной стороны, машиностроение, а с другой — легкая и пищевая промышленность. Для коэффициентов затрат в машиностроении и коэффициентов затрат продукции машиностроения характерно либо ослабленное проявление общих закономерностей, либо прямо противоположные отношения. Для легкой и пищевой промышленности общие закономерности, наоборот, проявляются в усиленной, более резкой форме.

Опишем парные взаимоотношения разных продуктов в промышленном производстве в целом. Чаще всего (относительно других видов) взаимозаменяют друг друга разные виды топливной продукции. Так, например, взаимозаменяемость разных видов топлива в производстве электроэнергии описывается уравнением (3.4). Химическая продукция, чаще чем другие виды продукции, вступает в парные отношения по взаимодополняемости. Наиболее характерна взаимодополняемость химической продукции с продукцией машиностроения, топливной промышленности, черной металлургии. Процессы увеличения коэффициентов затрат машиностроительной, топливной продукции, черных металлов часто сопровождаются ростом потребления химии.

Продукты разных макроотраслей взаимозаменяются относительно реже, чем продукты одной и той же макроотрасли. Для продуктов разных макроотраслей в большей степени выражена взаимодополняемость. Это понятно: продукты одних и тех же макроотраслей более «похожи» друг на друга, чем продукты разных макроотраслей, и потому они чаще взаимозаменяются.

Для 105 парных отношений из 120 на взаимозаменяемость можно дать оценку эластичности замены. Эти оценки таковы: для 9 коэффициентов затрат эластичность замены меньше единицы, для 7 — приблизительно равна единице, для 84 — больше единицы (уравнение (3.5)), для 63 — близка к бесконечности (уравнения (3.1), (3.4), (3.8)) и для 14 — отри-

цательна (уравнение (3.2)). Общий вывод заключается в том, что эластичность замены материальных затрат весьма высока, нередко замещение затрат одних продуктов другими протекает по линейным законам. По-видимому, это связано с тем, что продукты, формирующие материальные затраты, имеют одинаковое функциональное назначение и поэтому более сходны между собой, чем, например, трудовые ресурсы и основные производственные фонды (эластичность замены между ними часто принимается равной единице).

Случаи отрицательной эластичности замены свидетельствуют о наличии абсолютно неэффективных способов производства. Так, по результатам расчетов, неэффективно одновременное использование угля и продукции коксохимии в коксохимическом производстве (уравнение (3.2)), фанеры и продукции лесопиления в производстве мебели, продукции основной химии и анилино-красочных изделий в производстве анилино-красочных изделий и т. д. Эти результаты, очевидно, могут найти объяснение только с позиции факторов измерения.

Отраслевая материалоемкость влияет на 86 коэффициентов затрат, причем только на один из них отрицательно. С увеличением материалоемкости слагающие ее коэффициенты затрат в основном также растут. Примером являются уравнения (3.2) и (3.4). Это опять же означает, что среди региональных способов производства имеются абсолютно неэффективные. Действительно, изокванты производственных функций, имеющих содержательный технологический смысл, являются убывающими [12]. Тогда движение вдоль изокванты, связанное с увеличением или уменьшением общей суммы затрачиваемых ресурсов (общей материалоемкости), не может сопровождаться одновременным увеличением или уменьшением затрат ресурсов (отдельных коэффициентов материальных затрат).

Изокванты должны быть возрастающими функциями, если суммарная материалоемкость, как это следует из полученных уравнений, прямо связана с отдельными коэффициентами. В таком случае эффективен один производственный способ — с минимальной материалоемкостью, а остальные абсолютно неэффективны.

Мощность предприятия влияет на 24 коэффициента затрат, причем на 15 — положительно и на 9 — отрицательно. С увеличением размеров предприятий коэффициенты затрат главным образом растут (уравнение (3.8)), особенно в машиностроении, в топливной, лесной и деревообрабатывающей и в пищевой промышленности. На крупных предприятиях, производственные способы которых зависят от мощности, повышено потребление электроэнергии, химической продукции, более развиты межотраслевые связи по сравнению с мелкими предприятиями. Преимущественно положительное влияние мощности предприятия в терминах теории производственных функций означает, что промышленное производство характеризуется в целом убывающей эффективностью или падающей отдачей на масштаб. Падающая отдача на масштаб — закон, действующий при неизменном уровне и характере технологии производства, организации и управления. Это — закон статики. В связи с этим понятно, почему полученные нами статистические регрессионные уравнения показывают преимущественно убывающую эффективность. Однако эти результаты можно, а для некоторых отраслей (особенно для отраслей машиностроения, являющихся классическим примером производства с возрастающей эффективностью) следует объяснить с позиции факторов измерения.

Перейдем к анализу влияния отраслевых факторов в внешних связях.

Относительный вывоз отрицательно связан с 13 коэффициентами затрат и положительно — с 10, влияние относительного ввоза продукции на коэффициенты затрат этой же продукции в 11 случаях отрицательно и в 10 — положительно, а на коэффициенты затрат других продуктов — отрицательно в 47 случаях и положительно в 38. Следует иметь в виду, что случаев влияния ввоза на затраты других продуктов потенциально в 5 раз больше, чем влияния ввоза на затраты той же продукции.

Итак, и относительный ввоз, и относительный вывоз (уравнение (3.4)) чаще влияют отрицательно на коэффициенты затрат. Другими словами, в регионах с более интенсивными внешними связями коэффициенты затрат, зависящие от характеристик вывоза-ввоза,

в целом меньше. Отметим несколько характерных особенностей и исключений.

Относительный вывоз, т. е. степень ориентации производства на вывоз продукции, не влияет на производственные способы сырьевых отраслей: черной и цветной металлургии, топливной промышленности. С другой стороны, чем выше относительный вывоз продукции, тем больше при ее производстве используется электроэнергии и химической продукции. Это — важное исключение из общего вывода об отрицательном характере влияния вывоза.

Относительный ввоз продукции влияет на коэффициенты затрат этой же продукции чаще отрицательно. Однако на межотраслевые коэффициенты затрат такое влияние преимущественно положительно. Положительно влияет относительный ввоз на межотраслевые коэффициенты затрат продукции топливной, легкой, лесной и деревообрабатывающей промышленности, черной металлургии, т. е. на коэффициенты затрат продукции, местное производство которой может быть ограничено и, следовательно, дефицит которой должен покрываться за счет ввоза (отсюда — положительное влияние ввоза).

Отрицательный характер влияния относительного ввоза продукции на коэффициенты затрат других продуктов выражен в большей степени, чем на коэффициенты затрат этой же продукции. Тем не менее и здесь есть одно исключение. Относительный ввоз оказывается весьма часто связан, причем положительно, с коэффициентами затрат электроэнергии: при переработке привозного сырья используется больше электроэнергии, чем при переработке собственного сырья.

Выводы теоретического анализа [66] характера влияния внешних связей на коэффициенты затрат (влияние вывоза отрицательно, влияние ввоза положительно) подтверждаются проведенными расчетами, если рассматривать не все связи «ввоз — коэффициент затрат», а только «ввоз — коэффициент затрат той же, что и ввозимая, продукции» и особенно «ввоз — межотраслевой коэффициент затрат той же продукции» (уравнение (3.7)).

Общерегionalные факторы уровня развития влияют на коэффициенты затрат преимущественно положительно (уравнение (3.8)). Для четырех

факторов этой группы имеется 31 случай отрицательного влияния и 39 — положительного. В черной металлургии, коэффициенты затрат которой теснее, чем в других отраслях, связаны с этими факторами, влияние только положительное. Положительное и отрицательное влияние выражено в одинаковой степени в промышленности строительных материалов, также тесно связанной с факторами уровня развития.

Только в одной макроотрасли — в машиностроении — имеет место преимущественно отрицательное влияние. Коэффициенты затрат на продукцию машиностроения меньше в регионах с более высоким уровнем развития. Интересно, что и коэффициенты затрат машиностроительной продукции падают с ростом уровня развития. Характер влияния факторов уровня развития на коэффициенты затрат продукции машиностроения и затрат на нее — исключение из общего правила. Еще одно исключение — коэффициенты затрат черных металлов. Последние, в отличие от коэффициентов затрат в черной металлургии, преимущественно падают с ростом уровня развития регионов.

Из факторов уровня развития наибольшее влияние на коэффициенты оказывает душевое производство валового продукта: с увеличением этого показателя коэффициенты затрат, зависящие от данного фактора, растут, причем случаев роста в 2 раза больше, чем падения.

Аналогично влияние факторов транспортной сети. В 21 случае эти факторы отрицательно влияют на коэффициенты затрат и в 32 случаях — положительно. В регионах с более развитой транспортной инфраструктурой коэффициенты затрат выше (уравнение (3.3)), особенно в отраслях черной металлургии, в топливной промышленности, электроэнергетике, коэффициенты затрат которых существенно зависят от уровня развития транспортной сети. Единственное исключение — коэффициенты затрат химической продукции, которые при прочих равных условиях преимущественно падают с развитием транспортной сети региона.

Полученный результат означает, что в более развитых в промышленном и транспортном отношении регионах технология производства «хуже», чем в менее

развитых регионах. Этот вывод парадоксален, и интерпретировать его с позиции реальных технологий, по-видимому, неправомерно. Объяснение его будет дано ниже.

Рассмотрим теперь характер влияния факторов географического положения. Наиболее определенный характер имеет влияние фактора расстояния от условного центра региона до условного центра всей совокупности регионов. На 12 коэффициентов затрат этот фактор влияет отрицательно и только на 3 — положительно. Характер влияния долготы и особенно широты условного центра региона менее определен. Однако с некоторой долей условности можно сказать, что коэффициенты затрат уменьшаются, падают от центра к периферии (уравнение (3.6)), с запада на восток (уравнение (3.7)) и в основном с севера на юг (уравнение (3.1)).

Эти направления уменьшения коэффициентов материальных затрат совпадают в целом с направлениями территориального распространения процесса индустриализации в нашей стране. Вместе с тем был получен результат, свидетельствующий о повышающем воздействии факторов уровня промышленного и транспортного развития на коэффициенты затрат. Совмещая эти два результата, можно сделать следующий вывод. Факторы географического положения опосредуют, по-видимому, влияние общего уровня развития региона. При более полном учете факторов уровня индустриального развития регионов влияние географического положения на коэффициенты затрат сократилось бы, а роль факторов уровня развития увеличилась.

§ 4. Влияние способа измерения коэффициентов затрат на результаты регрессионного анализа. Возможности практического использования полученных результатов

Факторы измерения оказали чрезвычайно большое влияние на окончательные регрессионные уравнения. Многие результаты полученных уравнений можно интерпретировать как содержательно, так и с позиции этих факторов. Более того, ряд парадоксальных с точки

зрения реальной технологии результатов можно объяснить только влиянием факторов измерения. Эти результаты наиболее интересны с точки зрения проблемы «моделирование — измерение», они иллюстрируют огромное значение этой проблемы и важность ее решения для статистического анализа.

Прежде всего остановимся на сделанных выше двух выводах, которые с позиций реальной технологии, безусловно, ошибочны. Речь идет о том, что среди региональных способов производства присутствуют абсолютно неэффективные, но используемые в производстве, и что коэффициенты затрат более развитых регионов выше и, следовательно, их производственные способы «хуже», чем в остальных регионах.

Положительное влияние отраслевой материалоемкости на коэффициенты затрат, свидетельствующие о наличии абсолютно неэффективных способов, можно объяснить с позиции ценностного фактора измерения. При расчете коэффициентов затрат потребленная продукция взята в ценах конечного потребления, произведенная — в ценах производителей (целесообразность такого расчета объясняется подробно в I части работы). Тогда положительное влияние отраслевой материалоемкости может быть связано с большей территориальной дифференциацией цен производителей по сравнению с ценами конечного потребления. В гипотетической ситуации, когда технология и цены конечного потребления не дифференцированы по территории, а различаются только цены производителей, единственным фактором, влияющим на балансовые коэффициенты затрат будет являться отраслевая материалоемкость, и характер ее влияния окажется положительным.

Наличие абсолютно неэффективных способов производства можно объяснять также влиянием классификационного фактора измерения. С этих позиций становится понятным, почему производственные способы развитых регионов оказываются формально менее эффективными, чем в слабо развитых регионах. В работе используется расширенная классификация отраслей межотраслевых балансов. Но даже в такой, максимально детализированной классификации, коэффициен-

ты материальных затрат являются достаточно сложными агрегатами. Составы одних и тех же агрегатов имеют устойчивые различия между развитыми и недостаточно освоенными регионами. Во внутриотраслевой структуре развитых регионов преобладают более высокие стадии переработки продукта, характеризующиеся, как правило, высокой материалоемкостью. Это и приводит к тому, что в развитых регионах балансовые коэффициенты материальных затрат в целом выше, чем в менее развитых регионах, хотя исходные, неагрегированные способы производства развитых регионов могут быть более прогрессивными и эффективными.

Рассмотрим теперь те результаты, которые могут иметь логичное объяснение как с позиции факторов измерения, так и с позиции реальных технологий.

Повышающее воздействие масштаба производства на коэффициенты затрат, выявленное в результате проведенных расчетов, можно понять и объяснить, имея в виду статистический характер рассчитанных уравнений регрессии. Однако полученный результат может являться в какой-то мере результатом действия организационного фактора измерения. Предположим, что увеличение масштабов производства сопровождается ростом уровня специализации. Тогда при использовании метода валовой продукции, как это имеет место в процессе построения межотраслевого баланса, неизбежен рост балансовых коэффициентов материальных затрат, хотя реальные технологические нормативы могут и падать с ростом специализации. По-видимому, именно с этим обстоятельством связана «убывающая эффективность» машиностроительных производств. Коэффициенты затрат с увеличением масштаба растут, причем, как выяснилось в результате расчетов, растут прежде всего межотраслевые коэффициенты. Преимущественный рост межотраслевых коэффициентов затрат, вероятно, связан с тем, что развитие специализации идет по линии организационного выделения непрофильного производства продукции других макроотраслей.

Выявленный в результате анализа характер влияния отраслевых факторов внешних связей также может быть объяснен содержательно. Так, преимущественно отрицательная связь относительного вывоза с коэф-

коэффициентами затрат может свидетельствовать о том, что вывозится в основном продукция, производимая эффективными способами, с малыми коэффициентами затрат. Экономическая интерпретация этих результатов облегчается в связи с тем, что они в целом соответствуют выводам теоретического анализа одной абстрактной пространственной модели. Вместе с тем общий вывод о понижающем влиянии показателей внешних связей на коэффициенты затрат может быть следствием влияния классификационного фактора измерения. Интенсивные внешние связи, как правило, являются результатом недостаточно разнообразного состава производимых продуктов, характерного для регионов с невысоким уровнем развития. В свою очередь, невысокий уровень развития региона приводит к низким в целом коэффициентам затрат, причем приводит, как уже отмечалось, опосредованно, через классификационный фактор измерения.

Нетрудно показать, что при отсутствии межрегиональных различий реальных параметров затрат территориальная вариация факторов измерения — организационной и внутриотраслевой структуры производства — с необходимостью приводит к линейной функциональной взаимосвязи балансовых коэффициентов затрат. В условиях незначительной вариации реальных технологий по регионам, имеющей место в действительности, связи между коэффициентами затрат балансов должны быть близкими к линейным функциональным. В таких условиях статистический анализ балансовых коэффициентов затрат должен привести к получению весьма «хороших» регрессионных уравнений (близких к функциональным), основными факторами-аргументами которых являются сами коэффициенты затрат (так как близки к функциональным связи между коэффициентами затрат) и выявляемая эластичность замены должна быть близка к бесконечной (поскольку связи близки к линейным). Проведенный статистический анализ как раз и привел к получению таких выводов. Следовательно, общие результаты анализа — высокое качество полученных уравнений регрессии, большое значение фактора «главные коэффициенты затрат», высокая эластичность замены — можно также объяснить влиянием факторов измерения.

Целесообразность регрессионного анализа коэффициентов затрат межотраслевых балансов и возможности практического использования его результатов. Итоги проведенного статистического анализа балансовых коэффициентов затрат в значительной степени предопределены факторами измерения этих коэффициентов. В связи с этим возникают два вопроса: имеет ли смысл статистический анализ балансовых коэффициентов затрат и каковы возможности практического использования результатов такого анализа.

На первый вопрос следует ответить утвердительно. Анализировать межотраслевые коэффициенты затрат необходимо потому, что они служат базой многих теоретических моделей экономики. Статистический анализ этих коэффициентов, во-первых, имеет выход на прогноз, необходимый при практической реализации теоретических моделей, во-вторых, позволяет реально представить, какова информационная база решения межотраслевых задач, в какой степени результаты решения таких задач предопределяются этой базой. Рассмотрим далее второй вопрос.

На наш взгляд, имеется, по крайней мере, три направления использования результатов проведенного статистического анализа и других, подобных ему, исследований.

Прежде всего, не все результаты связаны исключительно с влиянием факторов измерения. Построенные регрессионные уравнения позволяют сделать определенные выводы о реальных технологиях. Так, на основании изложенных выше результатов можно говорить об исключительной роли электроэнергетики и химической продукции в современном промышленном производстве. Коэффициенты затрат этих продуктов должны, по видимому, возрастать со временем, что соответствует современным представлениям о реальных технологических процессах. Подробное рассмотрение полученных регрессионных уравнений позволяет сделать целый ряд подобных заключений, как правило, качественного характера, которые можно использовать на этапе подготовки информационной базы межотраслевых задач или при контроле имеющейся информации.

Коэффициенты затрат межотраслевых балансов нередко используются непосредственно для постановки

практических межотраслевых задач. При этом обычно забывают, что конкретные значения коэффициентов затрат зависят от методики построения межотраслевых балансов и что особенности этой методики могут предопределить результаты решения задачи. Предварительный статистический анализ позволил бы определить степень и характер межрегиональных или временных различий исходных коэффициентов затрат, выделить факторы, обуславливающие эти различия и дать оценку возможного влияния информационной базы на результаты решения, наметить пути корректировки балансовых коэффициентов затрат.

Таким образом, результаты статистического анализа балансовых коэффициентов затрат можно использовать для корректировки подготовленной информационной базы межотраслевых задач и для интерпретации результатов решения этих задач. Так, на основании выводов из проведенного нами регрессионного анализа можно сделать предварительную оценку результатов решения пространственной задачи типа ОМММ, поставленной на базе балансовых коэффициентов затрат. В полученном решении производство некоторых отраслей не разместится в традиционных регионах, так как многие из соответствующих способов производства «абсолютно неэффективны». В территориальной структуре промышленного производства повысится доля (по сравнению с отчетным периодом) слабо развитых в промышленном отношении регионов, расположенных южнее и восточнее обычных центров размещения. Такие изменения в размещении производства объясняются способом измерения коэффициентов затрат: факторы этого измерения определяют более низкий уровень коэффициентов затрат в слабо развитых, южнее и восточнее расположенных регионах и, следовательно, формально более эффективные способы производства в этих регионах. Некритический подход к анализу результатов решения привел бы к получению ошибочной интерпретации их.

Общий вывод заключается в том, что коэффициенты затрат межотраслевых балансов непосредственно не пригодны для решения пространственных межотраслевых задач. Эти коэффициенты необходимо корректиро-

вать, например, с помощью рассчитанных регрессионных уравнений.

Наконец, полученные регрессионные уравнения можно использовать для прогнозирования коэффициентов межотраслевых балансов (в данном случае речь идет о территориальном прогнозировании; о прогнозировании во времени речь пойдет ниже). Статистическое прогнозирование основывается на экстраполяции параметров соответствующих регрессионных уравнений. При использовании базы, неадекватной статистическому анализу, экстраполяция затрудняется, ибо приходится предполагать устойчивость факторов измерения и способа влияния реальных факторов на них. В данном случае, например, следовало бы предположить, что и впрямь во всех регионах с увеличением мощности производства должен расти уровень специализации, что в регионах, южнее и восточнее расположенных, всегда должны преобладать низшие стадии переработки природного сырья и т. д. Правомерность таких гипотез сомнительна.

Регрессионные уравнения могут быть в разной степени «удобны» для прогнозирования. Наиболее «удобны», очевидно, рекурсивные уравнения, связывающие коэффициенты затрат с факторами, которые достаточно просто прогнозируются. Полученные нами регрессионные уравнения, как правило, не рекурсивны и прогнозировать многие учтенные факторы (валовые выпуски отраслей, межрегиональные связи) не проще, чем сами коэффициенты затрат. В таком случае регрессионные уравнения можно рассматривать наравне с ограничениями модели, использующей прогнозную информацию. В получаемой таким образом модели, имеющей в своем составе как нормативные, так и статистические блоки, коэффициенты затрат неизвестны, их значения определяются в результате решения задачи. Пример такой модели рассмотрен нами в [66].

Итак, выводы статистического анализа в значительной степени предопределяются факторами измерения коэффициентов затрат. Однако проведение статистического анализа балансовых коэффициентов необходимо, ибо они используются во многих теоретических моделях экономики. Возможности анализа коэффициентов затрат значительно расширились в связи с разработ-

кой отчетных межотраслевых балансов союзных республик за 1972 г. Информация этих балансов используется в следующем разделе работы.

Глава 4. ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ВО ВРЕМЕНИ

Изучение динамики экономических показателей предполагает наличие достаточно представительных динамических рядов. В таком случае статистические методы позволяют выявить тенденции изменения показателей, определить факторы этих изменений и дать прогноз изучаемых показателей на будущее. Особенность проводимого исследования заключается в том, что информация о динамике представлена только двумя «временными» точками: 1966 и 1972 гг. Надежных выводов о динамике коэффициентов материалоемкости на базе такой информации получить, по-видимому, невозможно. Однако имеющиеся ряды наблюдений позволяют в территориальном разрезе, что значительно увеличивает «статистический вес» каждой пары «временных» точек. В связи с этим можно надеяться, что удастся уловить динамические свойства коэффициентов материальных затрат, опираясь главным образом на территориальные ряды наблюдений и предполагая, что факторы, определяющие межрегиональные различия коэффициентов и их изменения во времени, а также способы влияния факторов в обоих случаях приблизительно одинаковы. Проверка этой гипотезы уделяется значительное внимание ниже. Кроме того, предполагается изучить степень и характер фактических изменений региональной материалоемкости производства в 1966—1972 гг. и дать оценку надежности некоторых несложных методов прогнозирования региональных коэффициентов материальных затрат, которые применяются на практике.

Как и в предыдущей главе, большое внимание уделяется факторам измерения. Сделаем несколько предварительных замечаний относительно фактора цен.

Используемые коэффициенты затрат измерены в текущих ценах. Ввиду резкого изменения цен в 1967 г.,

когда была проведена крупная реформа оптовых цен, важность компонента в общем изменении исследуемых коэффициентов затрат в период 1966—1972 гг. оказалась весьма значительной. Причем ослабить влияние цен было невозможно: информация о региональных индексах изменения цен отсутствует (тем более по отдельным показателям межотраслевых балансов), а использование среднесоюзных индексов не решает проблемы в рамках проводимого межрегионального исследования. Итак, традиционное требование динамического анализа — использовать сопоставимые цены — в данном случае не выполняется. На наш взгляд, это обстоятельство не может служить серьезным поводом для критики исходных посылок проведенного исследования. Во-первых, цены — лишь один из факторов измерения, возможно, и не самый значимый. Для анализа динамики технологических характеристик производства необходимо применять не только сопоставимые цены, но и сопоставимые внутриотраслевые и организационные структуры производства. Отсутствие такой информации не должно служить поводом для отказа от динамического анализа. Однако в таком случае видоизменяются цели анализа, и на всех его этапах следует контролировать последствия влияния факторов измерения. Во-вторых, нельзя забывать, что при межрегиональных сравнениях складывается аналогичная ситуация. Цены различаются между регионами, и эти различия, по-видимому, превышают изменения цен за сравнительно короткие периоды времени. Тем не менее сравнительный межрегиональный анализ экономических показателей проводится, и никаких требований использования сопоставимых между регионами цен при этом, как правило, не выдвигается.

Следует, конечно, учитывать, что при использовании такой информационной базы требования к методам прогнозирования коэффициентов затрат существенно возрастают (видоизменяются их цели и задачи). Эти методы должны улавливать последствия не только технологических изменений, но и изменений цен, внутриотраслевых и организационных структур производства. При таком понимании проблемы задача статистического анализа изменений во времени коэффициентов затрат, зависящих от факторов измерения, в частности, взятых

в текущих, а не сопоставимых ценах, вполне корректна, но существенно более сложна, чем при использовании коэффициентов затрат, «очищенных» от влияния факторов измерения.

Информационный массив по сравнению с использованным выше имеет следующие особенности. Как уже отмечалось, добавлена информация республиканских межотраслевых балансов 1972 г. Кроме промышленных отраслей, анализируются строительство и сельское хозяйство. Исключены из анализа балансы экономических районов РСФСР за 1966 г. (аналогичная информация за 1972 г. отсутствовала). Анализ проводился в агрегированной классификации отраслей (11 отраслей промышленности, строительство, сельское хозяйство, транспорт и связь, остальные отрасли материальных услуг, прочие отрасли материального производства). Использование агрегированной классификации отраслей связано с попыткой увеличить прикладное значение проводимого анализа. Прикладные межотраслевые модели реализуются обычно в агрегированной классификации, поэтому наибольший интерес представляет анализ агрегированных коэффициентов материальных затрат. Информация детализированных балансов использовалась для выделения фактора внутриотраслевой структуры. Кроме того, интересные выводы о влиянии агрегирования на свойства коэффициентов материалоемкости были получены при сравнении результатов анализа, проведенного в этой и предыдущей главах.

§ 1. Изменение региональных коэффициентов материалоемкости в 1966—1972 гг.

Прежде всего отметим некоторые методические особенности проведенного анализа. Средние по республикам показатели рассчитываются из межотраслевого баланса, полученного как сумма имеющихся республиканских балансов. Такие балансы будем условно называть общесоюзными. По данным этих балансов за 1966 и 1972 гг. рассчитаны показатели табл. 4.3, показатели 3-го, 4-го, 7-го и 8-го столбцов табл. 4.2 и последней строки табл. 4.1. Для количественной оценки степени различия отдельных коэффициентов материалоемкости, их векторов и матриц используются показатели v' и

Таблица 4.1

Характеристика материалоемкости производства по союзным республикам, %

Республика	Материалоемкость валового продукта				Матрица коэффициентов материальных затрат			
	Отличие от среднесоюзной		Изменение за 1966—1972 гг.		Отличие от среднесоюзной		Изменение за 1966—1972 гг.	
	1966	1972	общее	за счет структуры	1966	1972	общее	за счет структуры
Эстония	6,8	5,1	+3,0	-1,2	26,8	34,3	24,7	6,6
Латвия	4,6	6,7	6,7	-1,5	25,7	19,3	20,4	6,9
Литва	7,3	7,6	4,9	0,3	39,7	36,9	39,2	16,5
Белоруссия	6,8	4,7	2,6	0,3	25,3	30,7	27,3	5,9
Молдавия	-3,7	-1,0	7,6	2,8	34,0	33,5	30,6	11,6
Грузия	-2,4	-2,4	4,6	1,9	32,1	35,5	25,3	7,9
Армения	2,0	-1,9	0,7	-3,3	35,0	30,4	34,8	9,4
Азербайджан	-3,5	-1,0	7,4	-1,0	33,3	37,5	28,6	7,7
Казахстан	-12,2	-6,7	11,2	1,8	30,9	39,1	32,9	8,9
Узбекистан	-1,2	-4,6	1,0	-6,3	54,4	58,3	23,0	8,3
Туркмения	-3,7	-7,9	0,1	-0,9	81,8	81,0	25,8	11,7
Таджикистан	7,2	2,2	-0,2	-4,0	64,4	61,3	33,7	9,7
Киргизия	-4,5	-0,9	8,7	3,8	46,6	42,9	25,1	9,1
РСФСР	0,4	0,2	4,5	-2,2	8,0	8,3	15,0	4,1
В среднем	—	—	4,7	-1,8	—	—	15,0	3,8

v' , способ построения которых описан в предыдущей главе. Данные об изменении материалоемкости за счет структуры (4-й и 8-й столбцы табл. 4.1 и 4.2 и 2-й столбец табл. 4.3) показывают влияние изменений внутриотраслевой структуры производства (в предыдущей главе исследовалось влияние структуры материальных затрат; здесь такой анализ не проводится). Расчет этих показателей осуществлялся следующим образом.

Наряду с коэффициентами материальных затрат 1966 и 1972 гг. в агрегированной классификации отраслей, с помощью информации межотраслевых балансов в детализированной классификации рассчитывались коэффициенты материалоемкости 1966 г. в отраслевой структуре производства 1972 г. и материалоемкости 1972 г. в структуре 1966 г. Тогда влияние изменений

Характеристика материалоемкости производства по отраслям, %

Отрасль	Отраслевая материалоемкость				Способ производства			
	Вариация по территории		Изменение за 1966—1972 гг.		Вариация по территории		Изменение за 1966—1972 гг.	
	1966	1972	общее	за счет структуры	1966	1972	общее	за счет структуры
Черная металлургия	8,8	7,9	0,3	-0,0	42,7	45,9	5,0	0,5
Цветная металлургия	48,1	48,7	8,6	—	38,3	39,6	11,4	—
Топливная промышленность	49,2	29,8	-5,6	-7,7	40,3	43,5	42,8	8,2
Электроэнергетика	18,0	17,6	-9,3	—	21,7	19,4	42,5	—
Машиностроение	4,2	5,7	4,2	-7,4	14,7	17,8	4,2	6,9
Химическая промышленность	10,9	13,3	0,7	-1,4	35,6	24,9	6,2	4,3
Лесная и деревообрабатывающая промышленность	7,7	10,6	-0,6	2,4	17,1	19,0	2,8	3,6
Промышленность строительных материалов	7,0	4,7	4,4	-0,6	21,9	18,2	5,4	4,8
Легкая промышленность	9,3	12,3	1,5	-1,1	40,7	44,6	3,8	4,7
Пищевая промышленность	5,2	7,7	7,4	0,8	21,3	20,2	13,0	2,4
Строительство	6,3	3,9	-2,1	—	18,0	12,8	10,4	—
Сельское хозяйство	25,0	26,8	26,4	2,6	39,0	37,4	16,4	3,1
В среднем	4,7	3,8	4,7	-1,8	38,4	33,3	15,0	3,9

Таблица 4.3

Изменение коэффициентов материальных затрат на единицу совокупного общественного продукта за 1966—1972 гг., %

Отрасль	Общее изменение	В том числе за счет структуры
Черная металлургия	17,4	6,7
Цветная металлургия	36,8	17,3
Топливная	26,9	8,9
Электроэнергетика	19,2	10,7
Машиностроение	14,1	2,1
Химическая	10,2	0,4
Лесная и деревообрабатывающая	-4,8	5,6
Строительных материалов	10,6	10,2
Легкая	-10,8	-7,6
Пищевая	-11,6	-12,1
Сельское хозяйство	0,7	-5,9
Итого	4,7	-1,8

внутриотраслевой структуры определяется как (первый способ) отличие материалоемкости 1966 г. в структуре 1972 г. от материалоемкости 1966 г. или же (второй способ) как отличие материалоемкости 1972 г. от материалоемкости 1966 г. в структуре 1966 г. В экономической статистике предпочтение отдается второму способу (так называемый метод индексов постоянного состава). Однако, на наш взгляд, оба эти способа равноценны, и в проводимом анализе искомый показатель влияния структуры определялся как средняя показателей по первому и второму методам.

Используемый способ выделения фактора внутриотраслевой структуры позволяет определить степень и направление влияния этого фактора на изменение отдельного показателя материалоемкости. Так, например, некоторый коэффициент материалоемкости может расти, а под влиянием только фактора структуры — падать. При изучении изменений векторов и матриц коэффициентов материалоемкости данный метод позволяет оценить лишь степень влияния фактора структуры, причем получаемые в данном случае оценки достаточно условны. Поясним это на примере (рис. 2). (Этот пример ус-

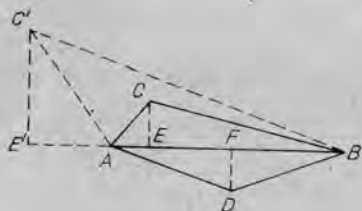


Рис. 2. Определение доли фактора структуры.

A — вектор коэффициентов материалоемкости 1966 г. B — вектор коэффициентов материалоемкости 1972 г.; C — вектор коэффициентов материалоемкости 1966 г. в структуре 1972 г.; D — вектор коэффициентов материалоемкости 1972 г. в структуре 1966 г.

ловен, так как все четыре вектора на рисунке расположены в одной плоскости.)

В соответствии с описанным методом влияние фактора структуры определяется длиной векторов AC и DB . Однако предположим, что вектор C переместился в точку C' , причем длина вектора AC' больше, чем вектора AC . Такое изменение не обязательно свидетельствует об увеличении влияния фактора структуры. Более того, оно, по-видимому, связано с изменением направления влияния. Если в исходном положении можно считать, что фактор структуры влияет положительно, то после изменения положения его влияние стало отрицательным. Правильнее, очевидно, измерять влияние фактора структуры длиной векторов AE и BF , взятой со своим знаком: с плюсом, если точка E лежит правее A , а точка F — левее B , и с минусом в противном случае. Другими словами, надо брать длины векторов AC и DB , умноженные предварительно на косинусы углов CAB и ABD соответственно. Используемый в данной работе способ выделения фактора структуры позволяет, как это видно на рис. 2, определить лишь верхнюю границу абсолютной величины такого показателя.

Заметим, что определить влияние внутриотраслевой структуры можно только в тех отраслях, которые представлены в детализированной классификации более чем одной позицией. Поэтому соответствующие показатели в табл. 4.2 по цветной металлургии, электроэнергетике и строительству отсутствуют.

Изменение материалоемкости производства. За период с 1966 по 1972 г. общая материалоемкость выросла в среднем по республикам на 4,7%. Рост материалоемкости валового продукта связан, по-видимому, в значительной мере с увеличением цен на первичные продукты в результате реформы оптовых цен 1967 г. Действительно, среди слагающих общую материалоемкость

коэффициентов затрат на единицу валового продукта наиболее заметен рост коэффициентов затрат продукции таких отраслей, как черная и цветная металлургия, топливная промышленность, промышленность строительных материалов (см. табл. 4.3). Вместе с тем увеличению общей материалоемкости способствовало повышение нормативов затрат электроэнергии, продукции машиностроения, химической промышленности, которое отражает тенденции научно-технического прогресса. Кроме того, определенный вклад в увеличение материалоемкости, возможно, внесли организационные изменения в промышленном производстве (рост уровня специализации отдельных производств).

Материалоемкость в отдельных отраслях также в основном растет (см. табл. 4.2). Особенно в сельском хозяйстве, цветной металлургии и в пищевой промышленности. Заметное снижение материалоемкости имеет место лишь в электроэнергетике и в топливной промышленности. Еще более отчетлива тенденция к росту этого показателя в разрезе союзных республик. Общая материалоемкость производства выросла во всех республиках (см. табл. 4.1), за исключением Таджикистана, где произошло снижение материалоемкости всего на 0,2%.

Общая материалоемкость росла, несмотря на то, что изменения отраслевой структуры способствовали ее снижению. Под действием фактора структуры она сократилась на 1,8%. Это произошло в основном за счет увеличения в отраслевой структуре производства доли машиностроения, материалоемкость в котором ниже среднесоюзной, и сокращения доли материалоемких продуктов легкой и пищевой промышленности. За счет фактора дезагрегированных коэффициентов затрат, дополняющего фактор структуры, общая материалоемкость выросла на 6,5% ($4,7 + 1,8$). Таким образом, фактор структуры не оказывает решающего воздействия на общую среднесоюзную материалоемкость производства.

Аналогично влияние структуры на отраслевые среднесоюзные показатели материалоемкости (см. табл. 4.2) и общереспубликанские материалоемкости (см. табл. 4.1). Это влияние преимущественно отрицательно и решающим оказалось только для общей материалоем-

кости в Таджикистане и отраслевой материалоемкости в топливной промышленности. В большей степени выражено влияние структуры на изменение коэффициентов затрат на единицу совокупного общественного продукта (см. табл. 4.3): оно практически равно влиянию фактора дезагрегированных коэффициентов и в основном положительно.

Рассмотрим теперь обобщающие показатели изменения коэффициентов материалоемкости — векторные и матричные аналоги скалярных показателей изменения.

Матрицы коэффициентов затрат по республикам изменились за период с 1966 по 1972 г. на 25—30%. В наибольшей степени изменились матрицы по Литве, Армении, Таджикистану; в наименьшей — по РСФСР, Латвии, Узбекистану (см. табл. 4.1). Можно достаточно уверенно назвать причины, по которым матрица РСФСР изменилась во времени незначительно. РСФСР является крупной республикой, коэффициенты затрат сильно агрегированы в территориальном разрезе и поэтому, вероятно, более устойчивы. Однако объяснить, почему, например, матрица коэффициентов затрат по Литве изменилась чрезвычайно сильно, а по Латвии весьма незначительно, не представляется возможным. Та или иная степень изменения республиканских матриц коэффициентов затрат является результатом действия сложного комплекса факторов, среди которых решающую роль, по-видимому, играют факторы измерения.

С технологическими факторами в большей мере, очевидно, связаны межотраслевые различия в степени изменения способов производства (см. табл. 4.2). Это выражается в том, что такие различия существенно выше, чем межреспубликанские различия в степени изменения матриц коэффициентов. В наибольшей мере изменились среднесоюзные способы производства в сельском хозяйстве, пищевой и топливной промышленности; в наименьшей — в машиностроении, в лесной и деревообрабатывающей промышленности, легкой промышленности.

Доля фактора структуры не превышает по республикам 25—40% общего изменения матриц коэффициентов. Невелико влияние этого фактора и на изменение отраслевых общесоюзных способов производства. По его величине можно выделить топливную промышленность,

где в рассматриваемый период происходили серьезные структурные сдвиги в пользу нефтяной промышленности, и машиностроение, представленное в детализированной классификации отраслей большим количеством позиций.

Территориальная дифференциация материалоемкости производства. В изменении общей материалоемкости по республикам наблюдается следующая закономерность (табл. 4.1): чем меньше материалоемкость в республике относительно среднесоюзной, тем в большей степени она растет. Так, общая материалоемкость в Казахстане, самая низкая в 1966 г., выросла за исследуемый период в наибольшей мере. Наоборот, в Таджикистане, где в 1966 г. была самая высокая (после Литвы) общая материалоемкость, произошло, как уже отмечалось, некоторое снижение материалоемкости. Таким образом, наблюдается определенное сближение материалоемкостей по республикам. В результате за период с 1966 по 1972 г. произошло заметное сокращение территориальной дифференциации общей материалоемкости: с 4,7 до 3,8% (см. табл. 4.2). Вместе с тем коренных изменений общих материалоемкостей в республиках относительно среднесоюзной не произошло. Только по Армении этот показатель был в 1966 г. выше среднесоюзного, а в 1972 г. оказался ниже его.

Еще в меньшей степени изменились ранги отраслей по степени территориальной дифференциации материалоемкости (см. табл. 4.2). И в 1966 г., и в 1972 г. наиболее дифференцированы материалоемкости в сельском хозяйстве, в топливной промышленности, в цветной металлургии и в электроэнергетике. Наименее дифференцированы — в машиностроении, строительстве, пищевой промышленности, в промышленности строительных материалов. Следует заметить, что на детализированной информации (в предыдущей главе) были получены несколько иные выводы о степени территориальной дифференциации отраслевых материалоемкостей.

В результате агрегирования показатели территориальной дифференциации снизились по отраслям в среднем в 2—3 раза. Это понятно: агрегирование приводит к взаимопогашению различий и усреднению отраслевых материалоемкостей. Более неожиданным яв-

ляется то, что последствия агрегирования в разных макроотраслях существенно различаются. Заметнее всего сокращение показателей дифференциации в машиностроении. По величине показателей дифференциации эта отрасль перемещается с одного из первых мест на самое последнее. Противоположное положение характерно, например, для химической и легкой промышленности. Следовательно, выводы относительно рангов отраслей по уровню территориальной дифференциации материалоемкости производства в значительной мере зависят от степени агрегирования, хотя для ряда отраслей такие выводы достаточно надежны. Так, в обоих случаях (и при детализированной, и при агрегированной информации) наиболее дифференцирована материалоемкость производства в топливной промышленности, наименее — в пищевой промышленности, а черная металлургия, лесная и деревообрабатывающая промышленность занимают среднее положение по величине показателей дифференциации.

Итак, общая материалоемкость в среднем по республикам увеличилась за исследуемый период на 4,7% и была дифференцирована по территории на 4,7—3,8%. За шесть лет (с 1966 по 1972 г.) общая материалоемкость изменилась приблизительно в такой же степени, в какой она дифференцирована по республикам. Аналогичный вывод можно получить и для отраслевых материалоемкостей. Коэффициент ранговой корреляции между степенью территориальной дифференциации отраслевых материалоемкостей (устойчивой во времени) и средней по республикам степенью изменения отраслевых материалоемкостей во времени (но не степенью изменения средних по республикам отраслевых материалоемкостей, показанной в табл. 4.2) велик, составляет около 0,8. Следовательно, чем сильнее дифференцирована отраслевая материалоемкость по республикам, тем в большей степени она изменяется во времени. Причем разрыв между республиками в уровне отраслевых материалоемкостей соответствует шестилетнему периоду развития, так как степень изменения материалоемкостей по отраслям за этот период не отличается значительно от степени ее территориальной дифференциации.

В анализе показателей дифференциации способов производства и матриц коэффициентов материальных

затрат существенно новых выводов получено не было. В период с 1966 по 1972 г. ранги республик по степени отличия их матриц коэффициентов от среднесоюзной и особенно ранги отраслей по степени территориальной дифференциации их способов производства существенно не изменились. Как и для отраслевых материалоемкостей, наблюдается положительная связь, с одной стороны, между степенью отличия республиканской матрицы коэффициентов затрат и степенью ее изменения во времени и, с другой — между степенью территориальной дифференциации отраслевого способа производства и средней по республикам степенью изменения во времени этого способа производства. Соответствующие коэффициенты ранговой корреляции были бы велики, если бы не ряд исключений из этой закономерности. Во-первых, матрицы коэффициентов затрат среднеазиатских республик очень сильно отличаются от среднесоюзной, по весьма незначительно меняются во времени (кроме матрицы по Таджикистану, см. табл. 4.1). Во-вторых, способ производства в легкой промышленности, самый дифференцированный по территории после способа производства в черной металлургии, в большинстве республик характеризуется наименьшим изменением во времени.

Влияние агрегирования на показатели дифференциации отраслевых способов производства и на отличия республиканских матриц коэффициентов от среднесоюзной в целом аналогично его влиянию на показатели дифференциации отраслевых материалоемкостей. В результате агрегирования эти показатели сократились в 2—3 раза. В наибольшей мере сократился показатель дифференциации способа производства в машиностроении и показатель отличия матрицы Грузии, в наименьшей степени — показатель дифференциации способа производства в черной металлургии (агрегирование не приводит к заметному усреднению структуры материальных затрат в этой отрасли) и показатели отличия матриц коэффициентов среднеазиатских республик (по Туркмении этот показатель даже вырос). Последнее связано с тем, что в республиках Средней Азии весьма специфичны внутриотраслевые структуры производства, по которым осуществляется агрегирование. Характерно, что приоритеты республик по степени отличия

их матриц коэффициентов затрат от среднесоюзной не изменились коренным образом после агрегирования. Коэффициент ранговой корреляции между этими приоритетами на детализированном и агрегированном уровне составил около 0,6. Для отраслей — как для отраслевых материалоемкостей, так и для отраслевых способов производства — соответствующие коэффициенты ранговой корреляции равны практически нулю.

Согласованность изменений материалоемкости производства по республикам. Важное практическое значение для прогнозирования региональной материалоемкости производства имеет анализ степени соответствия характера изменений материалоемкости в различных регионах. В случае, если эти изменения хорошо согласованы между регионами, выводы о тенденциях изменения материалоемкости в одних регионах можно переносить на другие регионы или пользоваться при прогнозировании региональной материалоемкости производством среднесоюзной информацией. Данные республиканских межотраслевых балансов за 1966 и 1972 гг. позволяют сделать следующие заключения по этому поводу (чтобы не загромождать текст цифровым материалом, первичная информация об отдельных показателях материалоемкости по республикам и отраслям не приводится).

Выше было установлено, что характер дифференциации показателей материалоемкости по территории за исследуемый период заметно не изменился. Тем не менее направления изменений материалоемкости в разных республиках существенно различаются. Отдельные показатели материалоемкости в одних республиках растут, в других — падают, причем растут или падают в различной степени.

Наиболее согласованы между собой изменения республиканских коэффициентов затрат на единицу валового продукта. Так, например, по всем республикам растут коэффициенты затрат продукции электроэнергетики (причем по некоторым — в 1,5—2 раза), цветной металлургии (в 1,3—1,5 раза), почти во всех республиках увеличиваются коэффициенты затрат продукции черной металлургии, топливной промышленности, машиностроения. Ни для одной отрасли не отвергается гипотеза о том, что среднесоюзное направле-

ние изменения коэффициента затрат ее продукции на единицу валового продукта выдерживается в большинстве республик, хотя для легкой, пищевой промышленности и сельского хозяйства эта гипотеза и не принимается безусловно. По этим отраслям примерно в половине всех республик коэффициенты затрат растут и в остальных падают.

Коэффициенты ранговой корреляции между среднесоюзным и республиканским вектором показателей изменений коэффициентов затрат на единицу валового продукта ниже 0,4 только в двух республиках и выше 0,6 в десяти республиках, причем в шести из них — выше 0,8. Аналогичные коэффициенты ранговой корреляции для показателей изменения отраслевых материалоемкостей ниже 0,4 в трех республиках и выше 0,6 только в пяти республиках. Таким образом, изменения отраслевых материалоемкостей существенно хуже согласованы между республиками, чем изменения коэффициентов затрат на единицу валового продукта. Можно привести примеры хорошей согласованности изменений и для отраслевых материалоемкостей. Так, отраслевая материалоемкость в пищевой промышленности растет во всех республиках, почти во всех республиках одновременно увеличивается материалоемкость производства в черной металлургии и сельском хозяйстве, падает — в электроэнергетике и в строительстве. Однако имеются и такие примеры: среднесоюзная материалоемкость в химической промышленности растет, а по большинству республик падает или, наоборот, рост материалоемкости производства в лесной и деревообрабатывающей промышленности по большинству республик сопровождается снижением соответствующего среднесоюзного показателя. Использование среднесоюзных индексов изменения отраслевых материалоемкостей производства в республиках по таким отраслям будет приводить к серьезным ошибкам.

Для того чтобы определить степень соответствия направлений изменения отдельных коэффициентов материальных затрат в республиках со среднесоюзными, проводился следующий расчет. Для коэффициентов затрат таких, которые изменились в республике в том же направлении, что и соответствующие среднесоюзные коэффициенты затрат, рассчитывалась их доля в

общем количестве коэффициентов матрицы или способа производства. Оказалось, что доля таких коэффициентов достаточно высока — около 3/4, причем межреспубликанские различия этого показателя незначительны; для всей матрицы значения его по республикам находятся в пределах 73—80% (по РСФСР — 96%), а для отдельных способов производства в пределах 60—90%.

Несмотря на хорошую согласованность направлений изменения отдельных коэффициентов затрат по республикам со среднесоюзными, степень изменения одних и тех же коэффициентов весьма существенно колеблется по республикам. Косвенным подтверждением этого является то, что показатели изменения республиканских способов производства весьма плохо согласованы с соответствующими среднесоюзными показателями. Коэффициенты ранговой корреляции между среднесоюзным и республиканским вектором показателей изменения отраслевых способов производства существенно ниже соответствующих коэффициентов корреляции для отраслевых материалоемкостей и коэффициентов затрат на единицу валового продукта региона; только для РСФСР этот коэффициент корреляции выше 0,6 (0,96), а для восьми республик — меньше 0,4, причем для двух из них он отрицателен.

Имеется еще одно обстоятельство, значительно обесценивающее факт неплохой согласованности направлений изменения отдельных коэффициентов материальных затрат в республиках со среднесоюзными.

При исследовании коэффициентов материальных затрат, в частности при их прогнозировании, особое внимание уделяется, как правило, большим по величине коэффициентам затрат, называемым главными. С этой точки зрения было бы интересно проследить изменения во времени главных коэффициентов затрат. Коэффициентов затрат, превышающих 0,05, которые считались главными, оказалось в разных республиках от 30 до 40. Множества главных коэффициентов, во-первых, меняются во времени. За исследуемый период их состав в разных республиках изменился на 10—20%. Во-вторых, что еще более важно, среди главных коэффициентов меньше, чем в среднем по матрице, таких, которые меняются во времени в том же направлении, что и сред-

несоюзные коэффициенты. Доля таких коэффициентов среди главных в разных республиках составляет от 50 до 70% (для РСФСР — 100%), тогда как в среднем по матрице — от 73 до 80%.

§ 2. Регрессионный анализ республиканских коэффициентов материальных затрат

При проведении регрессионного анализа использовались в основном те же методические приемы, что и в предыдущей главе, а именно:

рассматриваются только главные коэффициенты материальных затрат;

множества включаемых в анализ факторов не ограничиваются априорно; выбор факторов, существенных для отдельных коэффициентов затрат, проводится автоматически с помощью реализованного на ЭВМ алгоритма шаговой регрессии;

для каждого конкретного коэффициента исходное множество факторов включает технологические (главные коэффициенты, отраслевая материалоемкость и доля одного из продуктов в валовой продукции отрасли), отраслевые (особенности отраслевого производства в отдельных регионах) и общерегиональные факторы (размер региона, уровень его развития, транспортная сеть и географическое положение);

для анализа степени влияния отдельных факторов и их групп на коэффициенты материальных затрат используются разложение дисперсии фактора-функции по факторам-аргументам;

анализ характера влияния факторов проводится по знаку параметров регрессии.

Вместе с тем методическая схема проведенного анализа несколько изменена. Качественное отличие заключается в том, что введен фактор времени, имеющий два уровня: «0» для коэффициентов затрат 1966 г. и «1» для коэффициентов 1972 г. Кроме того, как уже отмечалось, в анализ включены коэффициенты затрат в строительстве и сельском хозяйстве и исключены из него коэффициенты экономических районов РСФСР; в связи с использованием агрегированной классификации отраслей относительно выросло количество факторов

внутриотраслевой структуры (доли одного из продуктов в валовой продукции рассчитаны для всех отраслей, тогда как ранее — лишь для трети отраслей). Наконец, несколько изменен состав отраслевых и общерегиональных факторов. Не учитываются ни отраслевые, ни общерегиональные факторы внешних связей. Вместо них включены показатели материальных затрат на единицу валового продукта региона: в множестве отраслевых факторов — по продукции, формирующей главные в отрасли коэффициенты (эти факторы характеризуют общий уровень потребления в регионе соответствующей продукции), в множестве общерегиональных факторов — общая материалоемкость валового продукта региона. Из состава отраслевых факторов выведены показатели мощности производства (соответствующая информация за 1972 г. отсутствовала) и введены показатели трудоемкости и фондоемкости производства. Оставлен лишь один отраслевой фактор уровня развития: доля отрасли в валовом продукте региона.

Таким образом, существенно изменен обработанный информационный массив. Несмотря на это, многие выводы, полученные в предыдущей главе, подтверждены, что свидетельствует о их высокой надежности. Рассмотрим основные результаты анализа.

Множество главных коэффициентов затрат. В отдельных отраслях материального производства выделено от 3 до 6 главных коэффициентов. Общее их количество — 48. Среди них все коэффициенты внутриотраслевого потребления (они не являются главными лишь в электроэнергетике и строительстве, где внутриотраслевое потребление отсутствует). Множество межотраслевых главных коэффициентов на 2/3 состоит из коэффициентов затрат продукции топливной, химической промышленности, электроэнергетики и машиностроения, формирующей в регионах значительную долю промежуточного продукта.

Общая характеристика регрессионных уравнений. Для каждого из 48 главных коэффициентов было отобрано от 1 до 5 наиболее существенных факторов и построено регрессионное уравнение. Исключены из анализа два уравнения: для коэффициента затрат электроэнергии в топливной промышленности (по критерию Стьюдента) и машиностроения в электроэнерге-

тике (по критерию Фишера)¹. Анализ степени и характера влияния факторов проводился на основе оставшихся 46 уравнений (в предыдущей главе анализировались 434 уравнения).

Средний по уравнениям коэффициент детерминации составил около 0,74. Другими словами, учтенные факторы объясняют в среднем 74% дисперсии коэффициентов затрат. Интересно, что на дезагрегированном уровне (в предыдущей главе) средний коэффициент детерминации также равнялся 0,74. (Здесь и ниже сравнения проводятся по промышленным отраслям.) Однако приоритеты отраслей в уровне коэффициента детерминации изменились. Высокими остались доли объясненной дисперсии в пищевой и особенно в топливной промышленности, низкими — в промышленности строительных материалов и в лесной и деревообрабатывающей промышленности. Положение в черной металлургии и легкой промышленности изменилось существенно. По величине коэффициента детерминации уравнения регрессии в черной металлургии переместились с первого места на предпоследнее, в легкой промышленности, наоборот, с предпоследнего на третье место (после топливной промышленности и электроэнергетики).

Степень и характер влияния факторов (табл. 4.4). Изменились и приоритеты факторов по степени их влияния на коэффициенты затрат. Самое большое значение по-прежнему имеют технологические факторы. Их доля даже возросла с 36 до 43%. Отраслевые факторы переместились с третьего на второе место, их доля также возросла с 15 до 19%. Почти в 2 раза сократилась доля общерегиональных факторов — с 23 до 12%. По своему значению они оказались на третьем месте. Показательно, что по количеству факторов соотношение между этими тремя группами противоположно: общерегиональных факторов больше, чем отраслевых и технологических соответственно в 2 и 3 раза.

Влияние общерегиональных факторов прослеживается, таким образом, на дезагрегированном уровне, оно «растворяется» во взаимозависимостях, возникающих вследствие агрегирования коэффициентов затрат. Более того, эффект агрегирования привел к возникновению

¹ Уровень ошибки — 5%.

Доля дисперсии главных коэффициентов материальных затрат

Показатель	Отрасль материального производства												
	Чистая металлургия	Топливная	Электротранспортная	Машиностроение	Химическая	Лесная и деревообрабатывающая	Строительных материалов	Легкая	Пищевая	Промышленность в целом	Строитель-ство	Сельское хозяйство	Итого мате-риальное производство
Доля объясненной дисперсии (коэффициент детерминации) В том числе:	0,638	0,884	0,815	0,708	0,660	0,705	0,636	0,813	0,768	0,737	0,687	0,780	0,736
Технологические факторы	0,347	0,565	0,564	0,286	0,327	0,348	0,311	0,658	0,421	0,425	0,124	0,261	0,383
Главные коэффициенты	0,197	0,357	0,120	0,079	0,148	0,207	0,072	0,573	0,227	0,221	0,018	0,047	0,187
отраслевая материальность	0,108	0,184	0,444	0,207	0,179	0,141	0,239	0,085	0,194	0,198	0,106	0,192	0,189
Отраслевые факторы	0,250	0,231	0,122	0,273	0,251	0,177	0,113	0,119	0,211	0,194	0,447	0,316	0,231
трудоемкость	—	0,216	0,122	0,075	0,028	0,039	—	—	—	0,053	—	0,040	0,047
фондоёмкость	0,076	—	—	—	0,184	—	—	—	—	0,029	—	0,048	0,028
средние коэффициенты затрат	0,041	0,015	—	0,186	0,039	0,081	0,107	0,119	0,211	0,088	0,263	0,228	0,117
Общерегиональные факторы	0,041	0,088	0,129	0,149	0,079	0,180	0,212	0,036	0,136	0,091	0,028	0,203	0,415
уровень развития транспортной сети	—	0,059	0,060	0,090	—	0,031	0,024	0,020	0,136	0,013	0,028	—	0,013
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,034	—	0,100	0,037

следующих взаимосвязей: чем выше в отрасли объясненные доли дисперсии коэффициентов, тем выше доли технологических и ниже доли общерегиональных факторов (коэффициент ранговой корреляции Спирмена средних в отраслях коэффициентов детерминации со средними долями технологических факторов составил плюс 0,77, а со средними долями общерегиональных факторов — минус 0,73). Так, например, в три уравнения, являющиеся практически функциональными: по коэффициентам внутриотраслевого потребления в топливной (коэффициент детерминации — 0,997, отношение статистики Фишера к табличному значению — 540) и легкой (0,975; 144) промышленности и коэффициенту затрат сельскохозяйственной продукции в легкой промышленности (0,988; 902) — вошли только технологические факторы, а в двух исключенных из анализа уравнениях технологические факторы не присутствовали. Отметим, что на дезагрегированном уровне обе эти взаимосвязи (коэффициенты детерминации с долей технологических и долей общерегиональных факторов) были положительны и выражены в существенно меньшей степени (особенно для технологических факторов).

Отмеченное выше резкое изменение положения в черной металлургии и легкой промышленности вполне соответствует общим изменениям. На дезагрегированном уровне высокие коэффициенты детерминации в черной металлургии «поддерживались» весьма сильным влиянием общерегиональных факторов (по уровню их влияния — 31% дисперсии — черная металлургия занимала первое место). Поэтому общее ослабление влияния этих факторов, проявившееся с переходом к анализу агрегированных коэффициентов, наиболее «чувствительным» оказалось именно в данной отрасли. В легкой же промышленности резкое увеличение коэффициентов детерминации вызвано ростом доли только технологических факторов, который произошел на фоне общего усиления влияния данных факторов. По доле технологических факторов — 66% — легкая промышленность вышла на первое место «с большим отрывом».

Порядок факторов по их значению: технологические, отраслевые, общерегиональные — характерен для большинства промышленных отраслей, за исключением

промышленности строительных материалов, где наблюдается существенное превышение доли общерегиональных факторов по сравнению с отраслевыми. Незначительное преимущество общерегиональных над отраслевыми факторами имеет место также в электроэнергетике и лесной и деревообрабатывающей промышленности. Специфика непромышленных отраслей — строительства и сельского хозяйства проявилась в том, что на коэффициенты затрат в этих отраслях более всего влияют отраслевые факторы (соответственно 45 и 32% дисперсии, против 19% в среднем по промышленности), а технологические факторы занимают лишь второе место (12 и 26% против 43% дисперсии по промышленности).

Опишем теперь особенности влияния факторов на коэффициенты материальных затрат отдельно по основным группам.

Технологические факторы. Общее увеличение влияния этих факторов произошло за счет отраслевой материалоемкости. Средняя доля ее в дисперсии коэффициентов затрат выросла в 2 раза (с 10 до 20%) — одно из наиболее сильных последствий агрегирования и добавления информации о динамике коэффициентов. Вместе с тем характер влияния этого фактора остался прежним: с увеличением отраслевой материалоемкости все коэффициенты, зависящие от нее, также растут. Влияние этого фактора на отдельные коэффициенты исключительно велико. Например, он является единственным фактором, влияющим на коэффициент затрат топливной продукции в электроэнергетике (0,889; 49), объясняет более 70% дисперсии внутриотраслевых коэффициентов затрат в топливной, лесной и деревообрабатывающей промышленности, в сельском хозяйстве и т. д. Положительное влияние отраслевой материалоемкости объяснялось выше воздействием ценностного фактора: оно свидетельствует, по-видимому, о большей территориальной дифференциации цен производителей по сравнению с ценами конечного потребления. Теперь можно утверждать, что и во времени цены производителей изменились значительнее цен конечного потребления. Иначе было бы трудно объяснить резкое усиление значения фактора отраслевой материалоемкости при сохранении характера его влияния.

Наблюдается незначительное сокращение доли самих главных коэффициентов затрат в суммарной дисперсии коэффициентов с 25 до 23%. Вероятно, это является следствием относительного сокращения количества таких коэффициентов. В предыдущей главе рассматривалось по 6 коэффициентов затрат в каждой отрасли, теперь же в большинстве отраслей выделено по 4—5 главных коэффициентов. Роль данного фактора в непромышленных отраслях весьма незначительна: 2 и 5% соответственно в строительстве и сельском хозяйстве.

Характер взаимозависимостей коэффициентов затрат в целом сохраняется. Материальные затраты преимущественно взаимозаменяются. Более того, имеет место еще большее преобладание взаимозаменяемости затрат. Если на дезагрегированном уровне отрицательные взаимосвязи коэффициентов (взаимозаменяемость) наблюдались чаще положительных (взаимодополняемость) в 2 раза, то теперь в 3 раза. Можно отметить весьма существенные отрицательные связи коэффициентов внутриотраслевого потребления с некоторыми другими коэффициентами в отрасли, например, в машиностроении — с коэффициентами затрат продукции черной и цветной металлургии, в промышленности строительных материалов — с продукцией черной металлургии, в легкой и пищевой промышленности — сельского хозяйства, в самом сельском хозяйстве — химической промышленности. Почти треть парных связей по взаимодополняемости включает продукцию электроэнергетики (аналогичный результат был получен и на дезагрегированном уровне). Например, увеличение потребления электроэнергии оказывается тесно связанным с ростом затрат машиностроительной продукции в черной металлургии, с ростом затрат топливной продукции в химической и лесной и деревообрабатывающей промышленности.

Эффект агрегирования не удалось уловить с помощью факторов внутриотраслевой структуры. Они входят лишь в три уравнения регрессии: объясняют 17% дисперсии коэффициента затрат продукции машиностроения в черной металлургии (этот коэффициент растет с увеличением доли добывающих производств в валовой продукции черной металлургии), 10% дис-

персии коэффициента затрат лесопродукции в топливной промышленности (он растет с увеличением доли угля) и 9% дисперсии коэффициента затрат машиностроительной продукции в сельском хозяйстве (он падает с увеличением доли животноводства). Содержательная интерпретация этих результатов достаточно очевидна.

Отраслевые факторы. Почти половина дисперсии коэффициентов затрат объясняемой этими факторами (12%) приходится на факторы средних по материальному производству величин коэффициентов затрат, выступающих главными в конкретных отраслях (ими являются коэффициенты затрат соответствующих продуктов на единицу валового продукта региона). Особенно велико значение средних коэффициентов в непромышленных отраслях: в строительстве — 26% дисперсии, в сельском хозяйстве — 23, против 9% в среднем по промышленности.

Формально эти факторы играют ту же роль для коэффициентов строк матрицы материалоемкости, что и факторы отраслевой материалоемкости для коэффициентов столбцов матрицы. Понятно, что если бы влияние факторов было существенным и положительным, так же как факторов отраслевой материалоемкости, то использование метода RAS давало бы хорошие результаты прогнозирования коэффициентов затрат. Однако этого, как отмечается ниже, не происходит. Тем не менее связи «коэффициент затрат — средний коэффициент затрат той же продукции» имеют место и все они положительны. Связи такого рода наблюдаются в сельском хозяйстве по коэффициентам затрат машиностроительной и топливной продукции, в строительстве — по строительным материалам и лесопродукции, в легкой промышленности — по электроэнергии, в машиностроении — по черным металлам и т. д. Косвенных зависимостей «коэффициент затрат — средний коэффициент затрат продукции другого вида» больше по количеству, но они существенно менее тесны и возникают относительно реже (по сравнению с возможной частотой их возникновения), чем связи первого типа (прямые).

Важными факторами, особенно в отраслях промышленности, оказываются фондоемкость (3% дисперсии)

и трудоемкость (5%) производства. Например, в черной металлургии с ростом фондоемкости сокращается коэффициент внутриотраслевого потребления, в химической промышленности растут удельные затраты топлива; с увеличением трудоемкости производства растут затраты черных металлов в машиностроении, сокращается потребление топливной продукции в сельском хозяйстве. Многие из таких зависимостей косвенно отражают влияние факторов измерения — внутриотраслевой и организационной структуры производства.

Общерегиональные факторы. Влияние этих факторов на коэффициенты затрат в целом невелико. Они важны лишь для небольшого числа коэффициентов. Приведем несколько примеров. С ростом уровня развития региона (в данном случае — доли городского населения) сокращаются нормативы затрат черных и цветных металлов в машиностроении, лесопродукции — в строительстве; развитие транспортной инфраструктуры связано с сокращением потребления топлива в лесной и деревообрабатывающей промышленности и в сельском хозяйстве. Это одни из немногих достаточно тесных взаимосвязей. Содержательная интерпретация «слабых» зависимостей весьма затруднена.

Фактор времени играет незначительную роль в изменении коэффициентов затрат. Он влияет на два коэффициента: удельные затраты лесопродукции имеют тенденцию к сокращению в химической промышленности (1% дисперсии коэффициентов) и в строительстве (29%). Динамика коэффициентов материалоемкости удовлетворительно описывается «неформальными» факторами, и места для трендовой составляющей не остается. Значительное влияние фактора времени означало бы, что за рамками анализа остался ряд важных факторов изменения материалоемкости во времени.

По результатам регрессионного анализа региональных коэффициентов материальных затрат, представленного в этой и предыдущей главах, можно сделать следующие выводы.

Технологические, отраслевые и общерегиональные факторы объясняют около 3/4 разброса коэффициентов затрат. Причем наиболее высоки доли объясненного разброса (коэффициенты детерминации) в топливной и пищевой промышленности, а коэффициенты затрат в

промышленности строительных материалов и в лесной и деревообрабатывающей промышленности характеризуются относительно невысокими долями объясненной дисперсии.

Ведущую роль в объяснении различий коэффициентов затрат между регионами и во времени играют прямые и косвенные (через отраслевую материалоемкость) взаимосвязи между этими коэффициентами.

Затраты продукции разных отраслей в производстве чаще взаимозаменяются (связаны между собой отрицательно), а отраслевая материалоемкость влияет на отдельные коэффициенты материальных затрат положительно; затраты электроэнергии чаще, чем продукции других видов, оказываются взаимодополняемыми с остальными элементами материальных затрат.

Агрегирование продукции в отраслевом разрезе (один из факторов измерения коэффициентов материалоемкости) приводит, во-первых, к значительному усилению влияния отраслевых материалоемкостей, во-вторых, к резкому падению роли общерегиональных факторов, в-третьих, к возникновению следующей зависимости: чем выше в отрасли коэффициенты детерминации, тем больше роль технологических и меньше — общерегиональных факторов.

§ 3. Возможности прогнозирования региональных коэффициентов материальных затрат

Имеющаяся информация позволяет дать оценку возможностей использования некоторых методов прогнозирования региональной материалоемкости производства, которые основываются на «коротких» динамических рядах наблюдений. В рамках проведенного исследования проверялось четыре метода прогнозирования республиканских коэффициентов материальных затрат: пересчет коэффициентов затрат 1966 г. во внутриотраслевую структуру производства 1972 г.; расчет республиканских коэффициентов затрат 1972 г. с использованием среднесоюзных индексов изменения коэффициентов; метод RAS; использование регрессионных моделей.

После составления прогноза коэффициентов на 1972 г. по каждому из четырех методов находились ошибки прогнозирования. Метод прогнозирования естественно считать приемлемым в случае, если ошибки прогноза существенно ниже фактических изменений коэффициентов во времени и их различий между регионами. В противном случае данный метод может приводить к ошибкам даже в определении качества изменений и различий коэффициентов: может оказаться, что фактически коэффициент растет, а по прогнозу падает, или же фактически коэффициент в данном регионе больше, чем в некотором другом, а по прогнозу меньше.

Остановимся на результатах анализа.

Пересчет коэффициентов затрат в прогнозную внутриотраслевую структуру производства. Предположим, что имеется достаточно точный прогноз отраслевой и внутриотраслевой структуры производства. Можно попытаться дать прогноз коэффициентов материальных затрат, пересчитав отчетные коэффициенты по прогнозной внутриотраслевой структуре производства. В данном случае прогнозом по этому методу являются коэффициенты затрат 1966 г. в структуре производства 1972 г. Можно заранее предположить, что точность такого прогноза будет невелика, так как выше было установлено, что фактор структуры не является решающим для изменения республиканских коэффициентов затрат во времени.

Расчеты подтверждают это предположение. Результаты прогнозирования неудовлетворительны. Более того, для некоторых республик и отраслей ошибка прогноза превышает фактическое изменение коэффициентов затрат. Наиболее удачны результаты для коэффициентов затрат на единицу валового продукта региона. Метод пересчета по новой структуре производства для 75% всех республиканских коэффициентов на единицу валового продукта правильно определяет направление изменения (увеличение или сокращение), а для 38% всех коэффициентов ошибка прогноза не превышает 50% фактического изменения. Такие результаты нельзя признать хорошими, но, повторяем, коэффициенты затрат на единицу валового продукта — наиболее приемлемый объект использования метода пересчета по новой структуре производства. Этот вывод можно бы-

ло также предугадать по результатам проведенного выше анализа, так как было показано, что фактор «структура» наиболее важен именно для коэффициентов затрат на единицу валового продукта региона.

Применение среднесоюзных индексов изменения. Нередко при прогнозировании региональных коэффициентов материальных затрат используются известные прогнозы среднесоюзных коэффициентов затрат. При этом считается, что тенденции изменения региональных и среднесоюзных коэффициентов в основном совпадают.

Применение такого метода для прогнозирования республиканских коэффициентов затрат 1966 г. на 1972 г. не привело к получению удовлетворительных результатов. Во многих республиках по отдельным способам и матрицам коэффициентов в целом ошибки прогноза сопоставимы с фактическими изменениями и даже превышают их. Только по РСФСР ошибка прогноза матрицы коэффициентов составляет 27% от фактического изменения.

Выше было показано, что наиболее согласованы со среднесоюзными направления изменений республиканских коэффициентов затрат на единицу валового продукта региона. По-видимому, прогноз этих тенденций на основе среднесоюзных тенденций изменения может быть достаточно точным. В результате расчетов оказалось, что данный метод лишь для 22% всех коэффициентов затрат на единицу валового продукта неправильно определяет направления изменения, а для 42% всех коэффициентов в республиках ошибка прогноза составила менее 50% фактического изменения коэффициентов затрат. Таким образом, результаты применения этого метода к коэффициентам затрат на единицу валового продукта даже несколько лучше, чем метода пересчета по новой отраслевой структуре.

Для сравнения приведем результаты применения метода среднесоюзных тенденций к отраслевым материалоемкостям в республиках: неправильно определены направление изменения 28% всех этих коэффициентов материалоемкости, а ошибка прогноза оказывается меньше 50% фактического изменения лишь для 23% всех коэффициентов.

Метод RAS. Суть этого метода в следующем. Пусть известны прогнозные значения окаймляющих итогов первого квадранта межотраслевого баланса: отраслевые материалоемкости (a_j), отраслевая структура производства (s_j), коэффициенты затрат на единицу валового продукта ($i a$). Тогда этот метод прогнозирования матрицы A состоит в подборе таких диагональных матриц R и S , что в матрице RAS окаймляющие итоги совпадают с известными прогнозными значениями. Матрица RAS — прогноз матрицы A . Теоретической основой такого метода прогнозирования является предположение, что причины изменений коэффициентов затрат состоят в изменении отраслевых материалоемкостей и коэффициентов затрат на единицу валового продукта.

При проведении расчетов предполагалось, что известны точные прогнозы окаймляющих итогов всех межотраслевых балансов, т. е. a_j^{72} , s_j^{72} , $i a^{72}$. Для нахождения матриц R и S был реализован следующий итеративный процесс. Пусть $A^{(k)}$ и $i a^{(k)}$ — прогнозные значения матрицы коэффициентов и коэффициентов затрат на единицу валового продукта на k -й итерации. На $k + 1$ -й итерации рассчитываются элементы диагональной матрицы $R^{(k+1)}$ как $i a^{72} / i a^{(k)}$. Затем в матрице $R^{(k+1)} A^{(k)}$ рассчитываются отраслевые материалоемкости $a_j^{(k+1)}$ и на их основе — элементы матрицы $S^{(k+1)}$ как $a_j^{72} / a_j^{(k+1)}$. Определяется прогнозная матрица $k + 1$ -й итерации $A^{(k+1)} = R^{(k+1)} A^{(k)} S^{(k+1)}$ и рассчитываются коэффициенты $i a^{(k+1)}$ по известной отраслевой структуре производства s_j^{72} . Начинается следующая $k + 2$ -я итерация. Процесс прекращается, как только матрицы $R^{(k)}$ и $S^{(k)}$ перестают отличаться от единичных матриц с заданной точностью.

После такого расчета оказалось, что ошибки прогнозов по этому методу меньше, чем по двум предыдущим, но составляют все же значительную часть фактического изменения матриц коэффициентов и отдельных способов. Лучше, чем по другим республикам, получились прогнозы матриц республик Средней Азии: ошибки составляют 58—67% фактического изменения матриц. Наименее удачны прогнозы матриц Молдавии (90% фактического изменения), Белоруссии, Армении,

Казахстана (по 86%). Для большинства республик неплохие результаты получены по способам производства пищевой, топливной промышленности, электроэнергетики (20÷60%). Ошибки прогнозов способов производства лесной и деревообрабатывающей промышленности, сельского хозяйства велики по многим республикам (100÷150% фактического изменения).

Обращает на себя внимание следующий факт: ошибки RAS-прогнозов относительно невелики как раз в тех отраслях, коэффициенты материальных затрат в которых хорошо описываются регрессионными уравнениями. Наоборот, для тех отраслей, в которых регрессионный анализ не привел к получению надежных результатов, неудовлетворительны и результаты метода RAS.

Использование регрессионных уравнений. Описанные в данной главе регрессионные уравнения не вполне удовлетворительны с точки зрения прогнозирования коэффициентов затрат. Последние достаточно хорошо описываются статистическими соотношениями, но слишком велика доля взаимозависимостей коэффициентов, прямых или косвенных, через отраслевую материалоемкость. Для того чтобы определить коэффициент затрат в последующий момент времени, необходимо знать прогнозные значения ряда других коэффициентов. При этом нередко возникает замкнутый круг. Более того, чем выше доли объясненной дисперсии и соответственно лучше аппроксимационные свойства систем уравнений, тем значительнее роль взаимозависимостей коэффициентов. Понятно, что в «предельном случае», когда в уравнения входят лишь сами коэффициенты затрат и отраслевая материалоемкость, возможности использования их для прогнозирования весьма незначительны: они пригодны лишь для проверки уже сделанных прогнозов.

Таким образом, построенные статистические модели нельзя непосредственно использовать для прогнозирования. Однако если они хорошо аппроксимируют коэффициенты затрат 1972 г., то можно надеяться на построение на их основе «работающих» моделей прогнозирования. Поэтому мы условно принимали ошибки аппроксимации коэффициентов затрат 1972 г. по имею-

щимся уравнениям в качестве ошибок прогноза и исследовали их величину.

Ошибки прогноза в целом значительно меньше, чем полученные при использовании трех предыдущих методов прогнозирования. В частности, в данном случае средняя ошибка оказалась ниже среднего показателя изменений коэффициентов затрат и во времени, и между республиками. Тем не менее уровень ошибок прогноза достаточно велик. Почти для половины коэффициентов затрат ошибка прогноза практически равняется или даже превышает фактические изменения их во времени или между республиками. Только в химической промышленности расчетные значения всех коэффициентов затрат отличаются от фактических меньше (хотя и неамного), чем эти последние варьируют по республикам и во времени.

Итак, можно заключить, что попытка «уловить» динамические свойства коэффициентов затрат, опираясь главным образом на территориальную информацию, не оправдывает себя. В условиях недостаточной информации о динамике коэффициентов затрат следует, по-видимому, отдать предпочтение экспертным оценкам будущих региональных коэффициентов, а полученные таким образом прогнозы — использовать в вариантных расчетах темпов роста и территориальных пропорций производства и потребления, имитирующих различные направления научно-технического прогресса и технической политики директивных органов.

Вместе с тем было бы неверно видеть только негативную сторону полученных результатов. В процессе исследования отработана методика статистического анализа параметров региональной технологии и получены важные выводы о свойствах системы региональных коэффициентов материальных затрат. Отметим лишь некоторые из них.

Коэффициенты затрат межотраслевых балансов чрезвычайно сильно зависят от факторов измерения: цен, внутриотраслевых и организационных структур производства. Эта зависимость в ряде случаев подавляет проявление собственно технологических свойств коэффициентов, что может оказаться весьма нежелательным во многих исследованиях, основанных на системах этих коэффициентов.

Региональные коэффициенты материалоемкости можно описать статистическими соотношениями, связав их с рядом факторов, в том числе и «внешних» по отношению к технологическим способам производства. Однако решающее значение принадлежит взаимосвязям коэффициентов материалоемкости, обусловленным в большинстве случаев факторами измерения. Это обстоятельство приводит к возникновению взаимозависимых статистических моделей, которые не могут непосредственно применяться для прогнозирования коэффициентов затрат.

Приоритеты отраслей по уровню территориальной дифференциации коэффициентов материальных затрат относительно стабильны во времени. В большей степени меняются во времени коэффициенты, более дифференцированные по территориям. Степень изменения региональных коэффициентов за 5—6-летний период приблизительно соответствует уровню их территориальной дифференциации (25—30% для республиканских коэффициентов).

Наиболее перспективные направления статистического анализа и использования региональных коэффициентов материальных затрат лежат, на наш взгляд в русле явной спецификации факторов измерения.

ПРИЛОЖЕНИЕ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ БАЛАНСЫ УСЛОВНЫЙ ПРИМЕР (УСЛОВНО-ПАТУРАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ)

Таблица I

Регион 1

Вид затрат	Производственное потребление (по отраслям)					Конечное использование		Межрегиональные перевозки			Валовая продукция
	1	2	3	4	5	Итого	В том числе непрямое	1-я отрасль	2-я отрасль	3-я отрасль	
Продукция отраслей	13,6	7,0	2,8	7,7	8,0	39,1	—	122,4			170,0
1. Добывающая	30,6	45,5	20,3	17,6	19,2	103,2	141,4	116,7			50,0
2. Обрабатывающая *	30,6	—	20,3	2,3	—	53,2	141,4	116,7			70,0
3. Строительство	—	6,0	1,4	18,7	0,8	26,9	70,0	50,0			110,0
4. Сельское хозяйство	—	3,0	—	3,3	—	13,1	24,0	24,0		59,1	80,0
5. Транспорт	6,8	—	—	—	—	—	—	—	39,17	49,46	8,27
Итого	51,0	31,5	24,5	47,3	28,0	182,3	243,9	190,7			480,0
Трудовые ресурсы	6,8	3,7	5,46	8,36	4,0	28,32					
Основные производственные фонды	394,4	34,5	70,7	86,9	140,8	727,3					

* В знаменателе показаны объемы потребления продукции, обеспеченные ввозом.

Регион 2

Вид затрат	Производственное потребление (по отраслям)					Итого	Конечное использование		Межрегиональные перевозки			Валовая продукция
	1	2	3	4	5		Всего	в том числе непродовольств.	1-я отрасль	2-я отрасль	4-я отрасль	
Продукция отраслей	4,8	417,0	4,05	7,2	6,8	439,85	22,5	—	—	—	—	40,0
1. Добывающая *	4,0	117,0	44,55	21,6	5,4	122,4	270,3	—	—	—	—	900,0
2. Обрабатывающая	—	342,0	—	—	22,95	435,1	135,0	—	194,6	—	—	135,0
3. Строительство	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. Сельское хозяйство *	—	99,0	4,05	25,2	0,85	129,1	50,0	—	—	—	—	120,0
5. Транспорт	2,4	55,05	4,05	4,8	—	59,1	—	9,79	19,46	—	—	85,0
Итого	11,2	603,0	52,65	58,8	30,6	756,25	477,85	370,0	—	—	—	1280,0
Трудовые ресурсы	1,85	9,0	7,425	9,6	2,805	30,67	—	—	—	—	—	—
Основные производственные фонды	118,4	648,0	167,4	129,6	134,3	1197,7	—	—	—	—	—	—

* См. справку к табл. I приложения.

ЛИТЕРАТУРА

- Аганбегян А. Г., Багриновский К. А., Гранберг А. Г. Система моделей народнохозяйственного планирования. М.: Мысль, 1972.
- Аганбегян А. Г., Гранберг А. Г. Экономико-математический анализ межотраслевого баланса СССР. М.: Мысль, 1968.
- Адоиц М. А., Геворкян М. А. Основные направления развития народного хозяйства Армянской ССР по результатам решения динамической модели межотраслевого баланса. — В кн.: Вопросы применения межотраслевых балансов в практике планирования. Ереван, 1974.
- Айвазян С. А., Бежаева З. И., Староверов О. В. Классификация многомерных наблюдений. М.: Статистика, 1974.
- Ачелашвили К. В. Балансовые межрайонные модели и их использование в экономико-математическом анализе размещения производительных сил. — В кн.: Методы и модели территориального планирования. Вып. I. Новосибирск, 1971.
- Баранов Э. Ф., Беденкова М. Ф., Семенов А. К. Отчетный межотраслевой баланс союзной республики (экономического района). — Экономика и математические методы, 1969, т. V, вып. 1.
- Баранов Э., Шаталин С. Об использовании межотраслевого баланса в анализе и планировании. — Вопросы экономики, № 1. 1968.
- Беденкова М. Ф. Особенности расчета транспортной наценки в межотраслевом балансе союзной республики (экономического района). — Экономика и математические методы, 1973, т. IX, вып. 3.
- Берри Л. Я., Ефимов А. И. Методические вопросы построения межотраслевого баланса. — В кн.: Межотраслевой баланс производства и распределения продукции в народном хозяйстве, т. 3. М., 1962.
- Бородкин Ф. М., Миркин Б. Г. Некоторые проблемы систем измерения социологической информации. Варна, 1970.
- Бородкин Ф. М. Статистическая оценка связей экономических показателей. М.: Статистика, 1968.
- Браун М. Теория и измерение технического прогресса. М.: Статистика, 1971.
- Будущее мировой экономики. — Доклад группы экспертов ООН во главе с В. Леонтьевым. М.: Международные отношения, 1979.
- Воевода И. Н., Куликова А. М., Чопорова Л. И. Принципы разработки исходной информации для моделей отраслевого планирования. — В кн.: Моделирование перспектив развития лесного комплекса. Новосибирск, 1978.

15. Воробьев В. О применении межотраслевого баланса в практике планирования. — Плановое хозяйство, 1973, № 7.
16. Воспроизводство совокупного общественного продукта и методологические проблемы межотраслевых балансов стран — членов СЭВ. М.: Изд-во МГУ, 1970.
17. Гинзбург Г. Д. Руководство по использованию метода наименьших квадратов в экономико-статистических расчетах. М., 1974.
18. Глушков В. М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. М.: Статистика, 1975.
19. Грин Б. Измерение установки. — В кн.: Математические методы в современной буржуазной социологии. М.: Прогресс, 1966.
20. Гранберг А. Г. Оптимизация территориальных пропорций народного хозяйства. М.: Экономика, 1973.
21. Гранберг А. Г., Суелов В. И. Использование системы республиканских межотраслевых балансов в анализе территориальных пропорций народного хозяйства СССР. — В кн.: Региональные проблемы развития и размещения производительных сил. Новосибирск, 1974.
22. Гузун Д. И., Суелов В. И. Статистический анализ динамики региональных коэффициентов материальных затрат. — В кн.: Комплексные подходы к построению и применению экономико-статистических моделей. Новосибирск: Наука, 1981.
23. Дагович Б. А. Анализ и планирование экономики союзной республики методом межотраслевого баланса (на опыте Латвийской ССР). Рига: Лиесма, 1971.
24. Дадаян В. С. Плановые расчеты на основе межотраслевого баланса производства и распределения продукции экономического района. — В кн.: Межотраслевой баланс производства и распределения продукции в народном хозяйстве, т. 3. М., 1962.
25. Дорошенко В. А. Вопросы отражения межреспубликанских связей в региональных межотраслевых моделях. — В кн.: Межреспубликанские экономические связи. Материалы Закавказской научной конференции. Ереван, 1980.
26. Дорошенко В. Из опыта разработки экспериментального планового межотраслевого баланса Киргизской ССР. — Плановое хозяйство, 1973, № 12.
27. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М.: Статистика, 1973.
28. Дудкин Л. М., Хомяков В. А., Щенников Б. А. Основные проблемы классического агрегирования в модели межпродуктового баланса. — Экономика и математические методы, 1973, т. IX, вып. 2.
29. Измерение и моделирование в социологии. Новосибирск: Наука, 1969.
30. Клиин П. М. Региональные межотраслевые балансы. М.: Наука, 1979.
31. Клоцвог Ф. Н., Агеева А. В., Бузунов Р. А. Межотраслевой баланс и народнохозяйственное планирование. — Экономика и математические методы, 1969, т. V, вып. 1.
32. Коссов В. В., Баранов Э. Ф. Методологические особенности:

- межотраслевого баланса экономического района. — В кн.: Межотраслевые исследования в экономических районах. М.: Наука, 1967.
33. Коссов В. В. Межотраслевой баланс. М.: Экономика, 1966.
34. Коссов В. В. Межотраслевые модели. М.: Экономика, 1973.
35. Коссов В. В. Теория агрегирования и выбор номенклатуры межотраслевого баланса. — В кн.: Оптимальное планирование и совершенствование управления народным хозяйством. М.: Наука, 1969.
36. Курс экономической статистики. М.: Статистика, 1967.
37. Ляшенко В. Ф. Программирование для ЦВМ с системой команд типа М-20. М.: Советское радио, 1974.
38. Маленов Э. Статистические методы эконометрии. Вып. 2. М.: Статистика, 1976.
39. Медницкий В. Г., Щенников Б. А. Исследование алгоритмов итеративного агрегирования. Москва — Новосибирск, 1970.
40. Меерович Р. И. Методологические различия показателей объемов производства в межотраслевом балансе и народнохозяйственном плане. — В кн.: Плановый межотраслевой баланс союзной республики. М.: Наука, 1968.
41. Межотраслевой баланс производства и распределения продукции экономического района. М.: Наука, 1964.
42. Межотраслевой баланс экономического района. М.: Наука, 1967.
43. Межотраслевые балансы в анализе территориальных пропорций СССР. Новосибирск: Наука, 1975.
44. Межотраслевые связи и народнохозяйственные пропорции Восточной Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1974.
45. Методические указания к разработке государственных планов развития народного хозяйства СССР. М.: Экономика, 1974.
46. Методы планирования межотраслевых пропорций. М.: Экономика, 1965.
47. Молодцов В. Натурально-стоимостной межотраслевой баланс союзной республики. — Плановое хозяйство, 1973, № 12.
48. Немчинов В. С. Теоретические вопросы межотраслевого и межрегионального баланса производства и распределения продукции. — В кн.: Межотраслевой баланс производства и распределения продукции в народном хозяйстве. Т. 3. М., 1962.
49. Немчинов В. С. Экономико-математические методы и модели. М.: Изд-во соц.-экон. лит-ры, 1962.
50. Нитрай В. Факторы, воздействующие на коэффициенты прямых затрат. Некоторые результаты исследования данных венгерских межотраслевых балансов. — В кн.: Межотраслевые исследования в Венгрии. М.: Статистика, 1973.
51. Опыт разработки плановых межотраслевых моделей экономического района. М.: Наука, 1978.
52. Основные положения по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции на промышленных предприятиях. М., 1971.
53. Петрова В. О работах по межотраслевому балансу в европейских социалистических странах. — Плановое хозяйство, 1968, № 5.

54. Психологические измерения. М.: Мпр, 1967.
55. Риппинен П. А. Транспорт в межотраслевых балансах.— В кн.: Экономико-математический анализ размещения производительных сил СССР. Новосибирск, 1972.
56. Розин Б. Б. Статистическое моделирование экономических показателей. Новосибирск: Наука, 1976.
57. Розин Б. Б. Теория распознавания образов в экономических исследованиях. М.: Статистика, 1973.
58. Сакольдан В., Вахаркейн П. Экстраполяция матриц коэффициентов прямых затрат межотраслевого баланса.— В кн.: Межотраслевые исследования в Венгрии. М.: Статистика, 1973.
59. Сатуновский Л. М. Межотраслевые модели территориального планирования. Вильнюс: Минтис, 1973.
60. Сатуновский Л. М. Производство и распределение продукции в Литовской ССР.— В кн.: Межотраслевые исследования в экономических районах. М.: Наука, 1967.
61. Семенов А. К. Межотраслевой баланс республики. М.: Статистика, 1972.
62. Системный анализ межотраслевых пропорций. М., 1971.
63. Суслов В. И. Взаимосвязи республиканских коэффициентов затрат.— Известия Сибирского отделения АН СССР. Серия общ. наук, 1974, вып. 2.
64. Суслов В. И. Статистический анализ региональных коэффициентов материальных затрат.— В кн.: Моделирование и анализ экономических показателей промышленного производства. Новосибирск: Наука, 1979.
65. Суслов В. И., Хатынская Н. В. Региональные особенности материалоёмкости производства.— В кн.: Экономико-математический анализ размещения производительных сил СССР. Новосибирск, 1972.
66. Суслов В. И. Формирование региональных коэффициентов затрат в межрегиональной модели с взаимозаменяемыми ресурсами.— В кн.: Территориальные народнохозяйственные модели. Новосибирск: Наука, 1976.
67. Тейл Г. Прикладное экономическое прогнозирование. М.: Прогресс, 1970.
68. Тинтнер Г. Введение в эконометрию. М.: Статистика, 1965.
69. Торбин В. И. Территориальная дифференциация цен в тяжелой промышленности. М.: Экономика, 1974.
70. Уйлаки Д. О межотраслевых балансах обращения, отражающих материально-технические отношения производства.— В кн.: Балансы межотраслевых связей. Построение и применение. М.: Статистика, 1966.
71. Фигурнов Э. Обеспечение статистической информацией балансовых моделей расчета структуры производства.— В кн.: Проблемы межотраслевого баланса. М.: Статистика, 1971.
72. Хомяков В. А. Об ускорении сходимости метода итеративного агрегирования решения системы уравнений межпродуктового баланса.— Экономика и математические методы, 1976, т. XII, вып. 2.
73. Ципе К. А. Система межотраслевых балансов союзной республики. М.: Экономика, 1971.
74. Черникова Т. И. О приведении в сопоставимый вид результатов расчета по межотраслевому балансу с показателями народнохозяйственного плана.— В кн.: Плановый межотраслевой баланс союзной республики. М.: Наука; 1968.
75. Четыркин Е. М. Статистические методы прогнозирования. М.: Статистика, 1975.
76. Шаталин С. С. Пропорциональность общественного производства. (Очерк теории и методологии планирования). М.: Экономика, 1968.
77. Шаталин С. С., Серебрянникова Т. И. Роль межотраслевого баланса в анализе пропорций общественного воспроизводства.— В кн.: Межотраслевые исследования. М.: Статистика, 1974.
78. Шаттелес Т. Современные эконометрические методы. М.: Статистика, 1975.
79. Шмулдер М. В. Методологические вопросы составления отчетного межотраслевого баланса союзной республики.— В кн.: Статистика и электронно-вычислительная техника в экономике. Вып. 2. М., 1968.
80. Шмулдер М. О расчете налога с оборота в межотраслевом балансе союзной республики.— В кн.: Методологические проблемы построения межотраслевого баланса союзной республики (на примере Латвийской ССР). Рига, 1970.
81. Шмулдер М., Орловская А. Опыт построения межотраслевого баланса по единой схеме в ценностном и натуральном выражении.— Там же.
82. Шмулдер М. Особенности отражения расходов по доставке продукции от производителей потребителям и ввоза и вывоза услуг в межотраслевом балансе союзной республики.— Там же.
83. Шмулдер М. В. Отчетные межотраслевые балансы союзной республики. Рига: Зинатне, 1980.
84. Эйдельман М. Р. Как отражается в межотраслевом балансе налог с оборота.— Вестник статистики, 1968, № 8.
85. Эйдельман М. К вопросу об оценке продукции в межотраслевом балансе.— Вестник статистики, 1964, № 9.
86. Эйдельман М. Р. Межотраслевой баланс общественного продукта. М.: Статистика, 1966.
87. Эйдельман М. Опыт составления отчетного межотраслевого баланса производства и распределения продукции в народном хозяйстве СССР.— Вестник статистики, 1961, № 7.
88. Эйдельман М. Р. Развитие работ по составлению отчетных межотраслевых балансов в СССР.— В кн.: Межотраслевые исследования. М., 1974.
89. Экономическая статистика. М., Статистика, 1970.
90. Экономико-математические методы в зарубежной статистике. М.: Статистика, 1974.
91. Ямада И. Теория и применение межотраслевого метода. М.: Иностранная литература, 1963.
92. Яременко Б. В., Ершов Э. Б., Смышляев А. С. Модель межотраслевых взаимодействий.— Экономика и математические методы, 1975, т. XI, вып. 3.
93. Статистический ежегодник «Народное хозяйство СССР в 1968 г.», М.: Статистика, 1969.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3	§ 4. Влияние способа измерения коэффициентов затрат на результаты регрессионного анализа. Возможности практического использования полученных результатов	145
Часть I. Теоретические аспекты измерения и анализа региональной материалоемкости производства	10	<i>Глава 4. Тенденции изменения региональной материалоемкости производства во времени</i>	<i>152</i>
<i>Глава 1. Методы ценностного измерения продукции и затрат в региональных межотраслевых балансах</i>		§ 1. Изменение региональных коэффициентов материалоемкости в 1966—1972 гг.	154
§ 1. Цены в региональных межотраслевых балансах	12	§ 2. Регрессионный анализ республиканских коэффициентов материальных затрат	167
§ 2. Региональные межотраслевые балансы в ценах разного типа (условный пример)	28	§ 3. Возможности прогнозирования региональных коэффициентов материальных затрат	176
§ 3. Соответствие типа цен типу межотраслевой модели пространственной экономики. Ошибки неадекватности цен	39	Приложение	183
§ 4. Цены и агрегирование продукции	70	Литература	185
<i>Глава 2. Методы учета продукции и затрат в региональных межотраслевых балансах</i>	<i>82</i>		
§ 1. Связь между показателями межотраслевых балансов, составленных по методам валовой продукции и валового оборота	86		
§ 2. Соотношение задач оптимизации пространственной экономики, основанных на информации различного типа	91		
§ 3. Валовая продукция и валовой оборот (условный пример)	95		
§ 4. Влияние методики построения межотраслевых балансов на региональные коэффициенты материальных затрат	100		
Часть II. Статистический анализ региональной материалоемкости производства	109		
<i>Глава 3. Межрегиональные различия коэффициентов материальных затрат</i>	<i>113</i>		
§ 1. Общие характеристики региональной материалоемкости производства	114		
§ 2. Регрессионный анализ. Предварительные замечания	126		
§ 3. Результаты регрессионного анализа	132		

Виктор Иванович Сулов

**ИЗМЕРЕНИЕ И АНАЛИЗ
РЕГИОНАЛЬНОЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА**

Ответственный редактор
Александр Григорьевич Гранберг

Утверждено к печати Институтом экономики
и организации промышленного производства
СО АН СССР

Редактор издательства **Л. И. Легкоступ**
Художественный редактор **С. М. Кудряцев**
Художник **А. И. Смирнов**
Технический редактор **А. В. Семкова**
Корректор **С. В. Блинова**

ИБ № 10377

Сдано в набор 24.12.81. Подписано к печати 30.09.82. МН-05035.
Формат 84 × 108^{1/32}. Бумага типографская № 3. Обыкновенная
гарнитура. Высокая печать. Усл. печ. л. 10,1. Усл. кр.-отт. 10,3.
Уч.-изд. л. 10,1. Тираж 1150 экз. Заказ № 850. Цена 1 р. 50 к.

Издательство «Наука». Сибирское отделение. 630099, Новосибирск,
99, Советская, 18.
4-я типография издательства «Наука». 630077. Новосибирск, 77,
Станиславского, 25.