

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

РИЧАРД СТОУН

(Англия)

От редакции

Советские экономисты, занимающиеся разработкой экономико-математических методов, с интересом следят за наиболее выдающимися работами в этой области зарубежных авторов. Учитывая практическую важность широкого использования этих методов в нашем хозяйстве, ряд советских издательств выпустили несколько переводов работ, отражающих новейшие достижения за рубежом в этой области. В частности, издательство «Статистика» недавно выпустило перевод книги известного английского экономиста профессора Кембриджского университета Р. Стоуна «Метод затраты — выпуск и национальные счета». Эта книга отражает опыт разработки системы национальных счетов, достигнутый к концу 50-х годов.

Публикуемая ниже работа того же автора «Моделирование экономических систем», написанная специально для нашего журнала, отражает современное состояние разработки этой проблемы в Англии.

Р. Стоун является виднейшим специалистом капиталистического мира по национальным счетам и вообще по балансовым методам анализа экономики. Под его научным руководством были разработаны стандартные системы национальных счетов Организации Объединенных Наций и Организации Европейского Экономического Сотрудничества. Публикуемая нами статья Стоуна дает разработку балансовых схем применительно к капиталистическим условиям хозяйствования. Однако она представляет для нас определенный методологический интерес, так как в ней рассматриваются вопросы увязки статического и динамического аспектов в моделировании народнохозяйственных процессов, весьма актуальные и для советских специалистов в области экономико-математических методов. Советский читатель легко обнаружит в концепции автора и отбросит непригодные для нас элементы, связанные с его буржуазными представлениями о природе народнохозяйственных процессов, возможных путях и методах управления ими, и выделит чисто методологические вопросы построения балансовых схем, которые могут представить для нас практический интерес. Архивация автора может показаться советскому читателю несколько излишне подробной. Однако, чтобы не нарушать целостности работы, редакция решила опубликовать исследование Стоуна полностью, разбив его на две части. В первой из них, которая публикуется в этом номере, рассматривается статический аспект модели национальных счетов. Во второй, которая будет опубликована в следующем номере, — динамический аспект.

1. Введение

В настоящей работе дается систематизированное описание модели экономической системы Великобритании, над которой продолжают работать автор и его сотрудники на факультете прикладной экономики Кембриджского университета. Эта работа ведется уже четыре года, и различные ее аспекты были подробно описаны в серии публикаций под общим названием «Программа развития» и в ряде журнальных статей и докладов на конференциях. Библиографический список этих публикаций приведен в конце работы, а ссылки на них даются в тексте в квадратных скобках.

Автор полагает, что для иностранного читателя наибольший интерес могли бы представить три следующих основных аспекта проделанной работы: во-первых, метод, посредством которого модель могла бы быть приспособлена для практики, т. е. для экономических решений и действий;

во-вторых, технические детали разработки и построения модели; в-третьих, различные направления ее усовершенствования и расширения. Хотя в работе приводятся ссылки на некоторые оценки и результаты, относящиеся к предварительным расчетам на 1970 год, не они являются главной темой данной статьи. Они даже и не обсуждаются здесь, так как это потребовало бы значительного увеличения и без того большого объема статьи. Более подробно эти результаты изложены в [1].

2. Модели, экономическая политика, планы

Попробуем вначале дать общую характеристику модели экономической системы в ее отношениях к цели, которой она должна служить, возможностям ее осуществления и живой хозяйственной практике, которая

может воздействовать на модель и, в свою очередь, может меняться под ее воздействием. Все эти связи можно представить в виде схемы, данной на рис. 1.

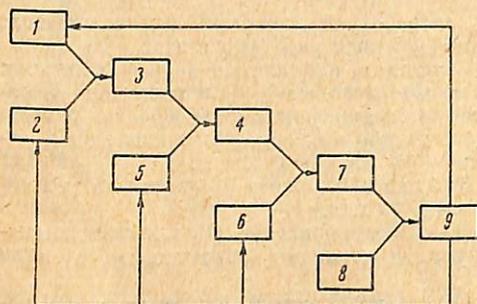


Рис. 1. Место модели в системе экономической теории и практики:

1 — теория; 2 — факты; 3 — модель; 4 — экономическая политика; 5 — цели; 6 — текущее хозяйственное управление; 7 — план; 8 — текущие события; 9 — хозяйственный опыт

строение модели — это научная работа, но вряд ли модель экономической системы, пригодная для практического использования, может быть создана даже самой квалифицированной группой ученых, работающей без тесной связи с практиками, по той простой причине, что невозможно знать в необходимой мере все аспекты экономики, не соприкасаясь с живой хозяйственной практикой.

В основе формирования экономической политики 4 лежит сочетание возможностей экономики, отражаемых моделью, с целями 5, которые формулирует политик. При этом если инициатива в построении модели принадлежит ученому, то инициатива в формулировании целей принадлежит политике. Но ни тот, ни другой не являются самостоятельными в формировании экономической политики.

Сочетание экономической политики и текущего хозяйственного управления 6 приводит к построению плана 7. В ходе же практического осуществления плана с учетом текущих событий экономической жизни 8 формируется хозяйственный опыт 9, который по каналам обратной связи (рис. 1) модифицирует принятую нами теорию, факты, положенные в основу модели, поставленные цели, а также методы текущего хозяйственного управления, которые хозяйственники принимали как наиболее эффективные. Таким образом, хозяйственный опыт в конечном счете модифицирует наши модели, направления экономической политики и планы.

Разумеется, это очень упрощенная картина весьма сложных процессов. На самом деле каждая стадия этого процесса связана с предшествующей.

щей и последующей стадиями и каждый элемент системы в большей или меньшей степени взаимодействует с другими элементами, так что фактически обратных связей существует значительно больше, чем показано на рис. 1. Например, модель в какой-то степени определяется целями, для удовлетворения которых она предназначена, но и цели также могут изменяться под влиянием расчетов, произведенных с помощью модели. Аналогично экономическая политика не может не считаться со структурой существующего механизма текущего хозяйственного управления, которая, в свою очередь, может быть видоизменена в соответствии с требованиями экономической политики, и т. д.

3. Основные элементы модели

Теперь, имея в виду изложенную выше схему взаимодействия науки, политики и хозяйственного управления, перейдем к вопросу о построении экономических моделей. Цель создания любой модели состоит в том, чтобы понять, как работает объект моделирования и, если это возможно, улучшить его работу. При построении экономической модели приходится решать следующие четыре группы вопросов: а) выбор переменных, из которых формируется модель; б) определение характера связей между переменными и точной формы этих связей; в) выбор статистических и иных методов, с помощью которых определяются параметры этих связей; г) выбор методов численного анализа для расчета неизвестных величин модели. Рассмотрим каждую из этих групп вопросов.

а) **Переменные.** Основными экономическими понятиями являются производство, потребление и накопление; к ним можно добавить также внешнюю торговлю, поскольку любая национальная экономика никогда не бывает изолированной. Переменные, характеризующие соответствующие величины, могут быть представлены в виде системы национальных счетов, имеющих определенные арифметические или балансовые особенности, вследствие которых они позволяют описать представляемую ими экономику как систему взаимосвязанных элементов.

Записи по счетам делаются в денежном измерении: сколько поступает или расходуется по отдельным статьям за определенное время. Если эта запись относится к продукции (конечной или промежуточной) или к первичным затратам, ее можно разложить на количество и цену. Эти величины — стоимость, количество и цена — имеют свои особые места в системе счетов.

Техника построения такой системы для экономики в целом называется «общественным счетоводством» и по существу состоит в дифференциации национальных счетов. Например, в анализе затраты — выпуск счета производства подразделяют так, чтобы сформировать отдельный счет для каждой группы производимых товаров. При этом обнаруживается, что в различных секторах экономики по традиции используются различные системы классификации. Например, расходы частных потребителей по традиции дифференцируются по товарам и услугам, а затраты на общественное потребление обычно классифицируются по целям расхода: на просвещение, здравоохранение, военные нужды и т. п. Ни одна из этих классификаций не соответствует в точности промышленной классификации выпускаемой продукции. Это создает определенные трудности при составлении модели национальных счетов, которые надо преодолеть.

б) **Связи.** Общий характер отношений, связывающих производство, потребление, накопление и внешнюю торговлю, давно изучен великими экономистами прошлого. Но прежде ученые больше интересовались качественным анализом экономики как системы, чем количественной харак-

теристикой какой-либо конкретной экономики. Для решения последней задачи необходимы дальнейшие теоретические исследования: все исследуемые связи должны быть представлены в строгой математической форме; должны быть устранены чрезмерные упрощения; в некоторых случаях должен быть увеличен круг обычно исследуемых связей.

Характер этих проблем нетрудно проиллюстрировать на примерах из области «теории поведения потребителей». Общеизвестно, что в условиях свободной рыночной торговли потребление отдельных товаров зависит в основном от доходов потребителей и структуры цен. Но как точнее установить эту зависимость? Для ответа на этот вопрос весьма полезными могут оказаться теоретические соображения, и в частности разработанное Е. Слуцким условие симметрии матрицы параметров взаимозаменяемых благ. Однако классическая теория по большей части рассматривает статические состояния, в которых предполагается стабильность предпочтений потребителей. Известно, что фактически эти предпочтения не являются постоянными, и это необходимо учесть, формулируя функции спроса для модели. Наконец, статический аспект исходит из схем равновесия и из предположения мгновенности приспособления потребителя к изменяющимся обстоятельствам; к тому же в этих условиях никогда не вводятся новые товары, так что можно пренебречь процессом освоения и признания таких продуктов потребителями. В реальных же условиях и особенно в тех странах, где затраты на товары длительного пользования являются важным элементом бюджета среднего потребления, таких упрощений допускать нельзя; уравнения спроса должны поэтому быть преобразованы так, чтобы в них были отражены реальные условия приспособления поведения потребителя к изменяющимся обстоятельствам, и в частности к появлению новых товаров.

в) Параметры связей. Методы оценок. Когда принято решение относительно переменных, из которых формируется модель, и видов связей между ними, следует перейти к определению параметров этих связей. В простейшем случае они могут выражаться, например, коэффициентом текущих затрат j -го продукта на производство единицы k -го продукта. Однако более распространены статистические методы определения зависимостей, в частности в виде уравнений регрессий, и другие методы, основанные на эконометрическом анализе наблюдений, сделанных в прошлом.

К сожалению, эти методы не решают всех проблем, которые возникают при построении моделей. Так, одна из главных проблем связана с постоянным изменением связей. Выше уже приводились в качестве примера предпочтения потребителей. Другой пример относится к технологии производства: отчетная таблица затраты — выпуск не дает надлежащего описания изменений, происходящих в существующей технологии, и тем более она не даст описания изменений в технологии будущего. Как же следует поступать в этом случае? Несомненно, кое-чего можно достичь, сформулировав связи так, чтобы получить возможность производить систематические изменения их параметров во времени. Но во многих случаях ограниченный объем отчетной информации не позволяет делать это с большой точностью и может заставить вообще отказаться от проведения таких измерений. Если взять пример из области производства, то наилучшим образом действий в этом случае может быть консультация с посторонними экспертами, занятыми в различных отраслях, относительно уже происшедших изменений коэффициентов текущих затрат и получение от них оценок будущей структуры затрат в различных отраслях. Но возможности такой информации крайне ограничены; поэтому во многих случаях не остается другого выхода, кроме прогнозирования коэффи-

циентов текущих затрат обычным методом экстраполяции. Как это можно осуществить — описано в [2] и более подробно в [3].

г) Методы численного определения неизвестных. При наличии большой размерности модели расчетные вопросы возникают на разных стадиях работы: при предварительной обработке данных, при определении параметров связи и при решении систем уравнений. Как более подробно показано в [4, 5], в этих расчетах полезно прибегнуть к следующим простым методам.

Во-первых, к широкому использованию методов матричной алгебры.

Во-вторых, к использованию электронно-вычислительной техники для применения итерационных и релаксационных методов.

В-третьих, программа может быть разделена на независимые части (блоки), каждая из которых может быть изучена при помощи ЭВМ независимо от других частей; это дает еще и ту выгоду, что при дальнейшем исследовании любой блок можно заменить более сложным вариантом, не затрагивая других частей программы.

В-четвертых, программа может быть использована для исследования влияния изменений в первоначальных условиях на результат дальнейших операций.

4. Установившиеся и неустойчивые режимы

Начиная с этого раздела, мы оставляем в стороне общие вопросы и переходим к описанию некоторых деталей модели британской экономики, над которой ведутся работы в Кембриджском университете. Как представляется в настоящее время, эта модель должна рассматриваться как двойная, т. е. состоящая из двух частей. Основания для принятия такого принципа построения модели следующие.

В процессе перспективного планирования обнаруживается, что, во-первых, уже сейчас есть возможность до некоторой степени воздействовать на будущее развитие экономики и, во-вторых, возможности для осуществления такого воздействия и сами цели, к которым надо направить это воздействие, становятся менее и менее ясными по мере отдаления периода, для которого составляется план. Нельзя планировать, не имея соответствующей цели, но и нельзя определить эту цель, исходя из слишком отдаленного будущего, так как о нем не существует достаточной информации. Поэтому наша модель состоит из двух частей, и ее решение выводится путем приближения этих частей друг к другу. В одной части рассматриваются темпы, которыми может возрастать производство различных продуктов после переходного периода, например с 1970 г. — это перспективная модель или модель с установившимся режимом. В другой части рассматривается процесс приспособления экономики в течение переходного периода (1960—1970 гг.) к начальным условиям модели роста с установившимся режимом — это модель переходная, с неустойчивым режимом. Когда в 1960 г. эта работа была начата, в качестве критической даты был выбран 1970 г. потому, что он казался не таким отдаленным, чтобы для него невозможно было составить представление о характере предпочтений потребителей и о технологии производства. В то же время этот год казался не настолько близким, чтобы оказалось невозможным приспособление британской экономики к ежегодным темпам роста национального дохода на душу населения, значительно превышающим 2%, которые были достигнуты за последние 50 лет мирного развития.

Структура этих двух моделей и связь между ними показаны на рис. 2. Каждая из этих двух моделей выражается в форме блока, содержащего

пять компонентов: фонды 1, выпуск продукции 2, вложения 3, труд 4 и потребление 5. Соотношение между этими пятью компонентами можно описать двояко. С одной стороны, можно сказать, что данные объемы фондов и труда дают возможность произвести определенную величину конечной продукции, которая будет использована для новых вложений и потребления. Такой порядок рассуждения характерен для модели с неустановившимся режимом (переходной). С другой стороны, можно ска-

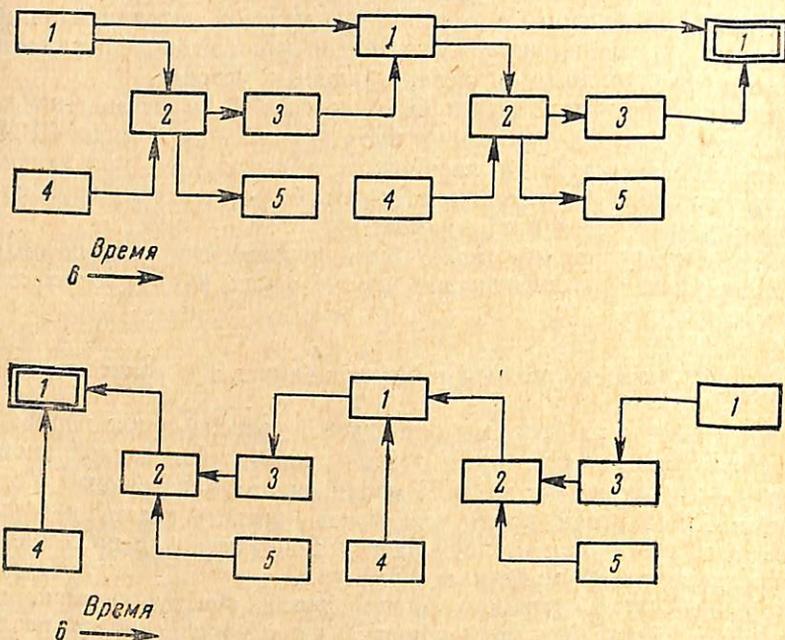


Рис. 2. Двойная модель экономического роста:

1 — фонды; 2 — выпуск; 3 — вложения; 4 — труд; 5 — потребление. Вверху — переходная модель с неустановившимся режимом. Внизу — модель с установившимся режимом

зать, что вложения и потребление в сумме равны конечной продукции и при имеющихся трудовых ресурсах производство этой продукции потребует определенного объема фондов. Такой порядок рассуждения характерен для модели с установившимся режимом. В обоих случаях блоки одинаковы, они отличаются лишь по направлению стрелок, которые отражают характер связи между компонентами.

В каждой модели блок повторяется в течение столько лет или столько периодов времени, сколько это необходимо. В модели неустановившегося режима эти периоды идут начиная от базисного года (в данном случае 1960 г.) до конца переходного периода (в данном случае 1969 г.) и приводят к определенному объему фондов как конечному итогу развития экономики. Этот объем фондов показан в правом верхнем углу верхней половины рис. 2 и обведен двойной линией. В модели установившегося режима периоды начинаются с первого года после окончания переходного периода (в данном случае 1970 г.) и простираются в неопределенное будущее. В принятой здесь весьма упрощенной схеме цель этой модели — определить минимум первоначальной величины фондов, необходимых для послепереходного периода. Эта первоначальная величина равна, разумеется, объему фондов на конец переходного периода; он показан в левом верхнем углу нижней половины рис. 2 и также обведен двой-

ной линией, чтобы подчеркнуть его значение как связующего звена между двумя моделями.

Наш первый шаг заключается в использовании модели с установившимся режимом для определения объема фондов, которые нужно создать на начало 1970 г., исходя из предположения об объеме потребления в 1970 г. и об определенных темпах его постоянного роста после 1970 г. Чтобы поддержание этого темпа было возможно, в 1970 г. должны быть произведены вложения, величина которых определяется объемом основных фондов и незавершенного производства, необходимым на начало 1971 г., который, в свою очередь, определяется основными фондами и незавершенным производством, необходимыми на начало 1972 г., и т. д. Фактически здесь затрагивается вся будущая структура фондов; однако, если не пытаться увеличить темпы роста производства до технологического «потолка» системы, то можно ожидать, что влияние последующих потребностей на величину фондов, необходимых на начало 1970 г., будет быстро уменьшаться.

После определения первоначального объема фондов, который нужно создать к 1970 г., можно перейти к модели с неустановившимся режимом. Известными величинами в этой модели являются объемы фондов в исходном году и их требуемые объемы на конец переходного периода. Зная ресурсы рабочей силы и технологию в переходном периоде, можно поставить задачу максимизировать объем потребления в течение этого периода с учетом наличия фондов в исходном году и потребности в фондах к концу периода с неустановившимся режимом. При этом необходимо учесть также некоторые ограничивающие условия в области потребления, например, оно не может быть ниже определенного уровня или ниже уровня предыдущего года.

Если попытка решить эту задачу окажется безуспешной, то это значит, что или были приняты недостаточные ограничения на потребление в течение переходного периода, или же что прогнозы делаются на слишком отдаленный период. В любом случае можно изменять условия и производить новые попытки до тех пор, пока решение не будет найдено. Получив решение, можно перейти к исследованию вопроса о том, приемлема ли линия развития потребления, намеченная на базисный год и весь переходный период вплоть до периода установившегося режима. Если нет, то необходимо изменить некоторые поддающиеся воздействию условия так, чтобы найти в конце концов приемлемое решение.

Иногда возникают вопросы по поводу метода, который только что рассматривался. Спрашивают, зачем нужны две модели; нельзя ли разработать схему наиболее быстрого приведения экономики к некоторому заранее намеченному темпу роста потребления. Я думаю, что на настоящем этапе работы представляется более легким разделить модель на две части. При наличии единой модели было бы невозможно определить заранее, когда темп роста потребления, рассчитываемый на основе модели, приблизится к величине, предварительно рассчитанной для установившегося режима. Иными словами, невозможно было бы сказать, когда закончится переходный период. В результате модель стала бы моделью с неустановившимся режимом без всякого ограничения во времени. Следовательно, возникла бы необходимость прогнозировать предпочтения потребителей, уровень технологии и другие меняющиеся факторы на неопределенный период в будущем.

Кроме того, желание иметь одну модель иногда сопровождается уверенностью в том, что всегда должна существовать возможность плавного перехода к высоким темпам роста, никогда не падающим ниже первоначального темпа. Можно полагать, что это верно, но было бы неразумно

основывать анализ на этом предположении. Во всяком случае цель двойной модели — изучить несколько возможных способов достижения установившегося режима и определить положительные и отрицательные стороны любого варианта.

Однако была сделана попытка показать, что наш подход к построению модели по существу ограничен. Со временем рассмотрение модели в двух аспектах может потерять свое значение, обе модели могут сблизиться и даже слиться в одну. Это вопрос больше практический, чем принципиальный.

Ниже, в разделах 5—12, будет описано построение модели с установившимся режимом, а затем в разделах 13—14 — существующие идеи относительно построения модели с неустановившимся режимом.

5. Основа модели — матрица национальных счетов

Матрица национальных счетов, лежащая в основе модели, состоит из 253 счетов, сгруппированных в 15 классов. В таблице эта система счетов иллюстрируется данными за 1960 и 1970 гг.; в дальнейшем 15 классов сведены в 13 путем слияния классов 10 и 11, 12 и 13. Все записи в таблице выражены в ценах 1960 г., причем подобно таблицам затраты — выпуск все поступления (или доходы) показаны по строкам, а платежи (или расходы) — в столбцах таблицы. Счета (классы) сведены в четыре группы национальных счетов: производства (классы 1—4), потребления (классы 5—6), накопления (классы 7—14) и внешних связей (класс 15).

Определения, список источников и описание методов расчета данных для 1960 г. подробно приводятся в работе [6]. В данной статье дается лишь краткое описание сущности счетов и записей по ним, основывающееся на цифрах, записанных в таблице для 1970 г. (нижние строчки в каждой клетке).

Первый счет относится к товарам или продуктам. Данные первого столбца показывают, откуда поступают эти продукты, данные первой строки — куда они направляются. Первая цифра столбца 1 (60 363 млн. ф. ст.) равняется объему продукции, произведенной британской промышленностью. Данные того же столбца по другим строкам относятся к стоимости товаров, импортируемых из-за границы и конкурирующих с отечественными товарами; эта величина делится на две части: 3456 млн. ф. ст., уплаченных за границу за эти товары, и 207 млн. ф. ст., уплаченных в виде таможенных пошлин на эти товары (по ставкам 1960 г.). Складывая эти три цифры, можно определить общую стоимость товаров, имеющих в стране (64 026 млн. ф. ст.).

Распределение этих товаров по направлениям их использования показано в первой строке таблицы. Так, 28 737 млн. ф. ст. направляется в производство в виде промежуточного продукта, необходимого для текущего производства. Следующие суммы — 17 220 и 2128 млн. ф. ст. — идут соответственно на личное и общественное потребление. Далее показано использование товаров для вложений: здесь 319 млн. ф. ст. идет на увеличение товарных запасов и незавершенного производства; 1225 и 3196 млн. ф. ст. — соответственно на замену и увеличение основных фондов промышленности; 3324 млн. ф. ст. — на возобновление и увеличение массы потребительских товаров длительного пользования и жилищное строительство; 726 млн. ф. ст. — на возобновление и увеличение фондов общественного потребления в виде школ, больниц, дорог и т. п. Наконец, последняя позиция первой строки — 7151 млн. ф. ст. представляет стоимость товаров, экспортируемых за границу. В целом стоимость распре-

Матрица национальных счетов для экономики Великобритании: 1960 и 1970 гг. в ценах 1960 г.

Группы счетов	Классы счетов и их описание	№ классов	Число счетов в классе	Счета производства						Счета доходов и расходов						Счета операций с капиталом						Счет внешних связей	Валовые доходы						
				1		2		3		4		5		6		7		8		9				10, 11		12, 13		14	
				31	31	31	40	12	6	6	25	31	31	12	16	9	45	1-15											
Счета производства	Товары	1	31	19 329	11 947	4 528	563	1 065	1 845	4 946	338	4 751	43 252																
	Отрасли	2	31	40 652	28 737	17 220	2 128	319	1 225	3 196	3 324	7 151	64 026																
	Потребительские товары и услуги	3	40	60 363			16 214					215	60 363																
	Расходы органов управления	4	42				23 562					320	46 429																
Счета доходов и расходов	Косвенные налоги и субсидии	5	6	435	488	1 946	44	32	45	225		2 916	2 916																
	Общественные сектора	6	6	207	802	2 917	63	52	172	429		1 179	4 642																
				17 056	728	2 338	2 916					250	23 217																
Счета операций с капиталом	Товары	7	25	25 314	777	3 322	4 642					250	34 305																
	Возобновление основных фондов	8	31	4 097								591	591																
	Расширение основных фондов	9	31	1 277								333	333																
	Вложения в жилой фонд и потребительские товары длительного пользования	10, 11	42	1 256	1 265							1 401	1 277																
	Вложения в общественные фонды	12, 13	16	2 188								2 412	1 890																
	Общественные сектора	14	9									876	3 368																
												1 565	2 141																
Счет внешних связей	Внешние связи	15	3	2 645	2 193	573	146					205	338																
	Валовые расходы	1-15	253	3 456	2 977	780	194					470	726																
				43 252	40 652	16 429	4 189	591	1 097	1 890	2 141	338	5 146																
				64 026	69 383	23 882	5 963	333	1 277	3 368	3 753	726	7 721																

Основные источники: 1960 г. (верхние ряды цифр) — работа [6], 1970 г. (нижние ряды цифр) — расчет № 20029.

деленных товаров совпадает со стоимостью поступивших в народное хозяйство — 64 026 млн. ф. ст.

Второй счет относится к отраслям британской экономики, где товары производятся. Данные строки 2 показывают, что весь объем произведенных товаров (60 363 млн. ф. ст.) направляется на счет товара (столбец 1), где они вместе с конкурирующим импортом распределяются по различным потребителям.

Столбец 2 дает в общих чертах структуру затрат отраслей британской экономики. Потребление полуфабрикатов на сумму 28 737 млн. ф. ст., как было уже указано, складывается из продуктов отечественного производства и товаров конкурирующего импорта; сюда следует добавить также последнюю запись столбца 2: еще на 2977 млн. ф. ст. товаров отечественного потребления, поступивших из-за границы в виде неконкурирующего импорта. Остальные статьи затрат по столбцу 2 таковы: уплата косвенных налогов за вычетом субсидий — 802 млн. ф. ст.; другие выплаты доходов в общественный сектор из 25 314 млн. ф. ст.; отчисления на амортизацию, в том числе 1277 млн. ф. ст., предназначенных для финансирования восстановления основных фондов, и 1256 млн. ф. ст. для их расширения. Разумеется, после суммирования все эти затраты равняются 60 363 млн. ф. ст. — общей стоимости всей продукции отраслей британской экономики.

Может быть задан вопрос, почему проводится различие между отраслями и производимыми ими продуктами. Причина заключается в том, что эти понятия неполностью совпадают, а поскольку основная информация относительно производства включает показатели, характеризующие выпуск различных продуктов отраслями и использование этих продуктов, удобно построить систему счетов, включающих эту информацию. Например, по нашим расчетам общая стоимость продукции машиностроения в Великобритании в 1970 г. составит 5787 млн. ф. ст., из которых 5462 млн. ф. ст. представляют стоимость продукции, выпущенной непосредственно машиностроительной промышленностью, и на 325 млн. ф. ст. стоимость продукции других отраслей.

Третий счет относится к потребительским товарам и услугам. Здесь две записи: 23 562 млн. ф. ст. — стоимость товаров и услуг, пошедших на личное потребление английских граждан, и 320 млн. ф. ст. на потребление иностранцев, приезжающих в страну. В столбце 3 показано, что большая часть вырученных сумм идет на покупку товаров: отечественных и конкурирующего импорта на 17 220 млн. ф. ст. и неконкурирующего импорта (тропические фрукты, чай, сигары), а также на оплату поездок за границу на 780 млн. ф. ст. Остальные статьи расходов: уплата косвенных налогов (чистых) 2917 млн. ф. ст.; выплаты за счет доходов (например, землевладельцам и домашней прислуге) на сумму 777 млн. ф. ст.; амортизация потребительских товаров длительного пользования и жилого фонда — 2188 млн. ф. ст. В данной модели вопреки обычной практике жилой фонд не относится к основным фондам. Более того, к ним не относятся также такие потребительские товары длительного пользования, как мебель, бытовые приборы и средства передвижения.

Четвертый счет отражает стоимость потребления органов управления, составляющую 5963 млн. ф. ст. и записанную на пересечении строки 4 и столбца 6. Структурный состав этой суммы показан по столбцу 4; он аналогичен уже описанной структуре затрат частных потребителей.

Этим можно закончить описание четырех классов счета производства. Необходимость выделения классов 3 и 4 в составе производственных счетов проистекает из тех же обстоятельств, которые потребовали выделения

двух разрезов (товарного и отраслевого) при рассмотрении общего объема производства — потребления по счетам 1 и 2.

Здесь мы переходим еще к двум счетам — 5 и 6, относящимся к группе счетов «доходов и расходов». По пятому счету рассматриваются косвенные налоги и субсидии. Цель этого счета — собрать все относящиеся сюда данные независимо от того, где они находятся в системе, и отразить их по счету доходов и расходов общественных секторов. Большинство позиций по приходу по строке 5 уже рассматривалось ранее; исключения составляют налоги, уплаченные по операциям с капиталом*. Сюда входят налоги на покупку автомобилей и потребительские товары длительного пользования.

Шестой счет — доходы и расходы общества. Кроме косвенных налогов на сумму 4642 млн. ф. ст. (за вычетом субсидий), поступающих на этот счет со счета 5, все другие поступления представляют собой доходы от производственной деятельности. В сумме все эти доходы равны национальному доходу и составляют 29 663 млн. ф. ст. Сюда включаются: 25 314 млн. ф. ст. доходов, созданных в отраслях; 777 млн. ф. ст. доходов, полученных непосредственно предпринимателями; 3322 млн. ф. ст., выплаченных центральными и местными органами управления в виде заработной платы и жалования, и 250 млн. ф. ст. поступлений из-за границы в форме чистого дохода от вложений капитала за границей. Если к этому добавить косвенные налоги, то получится итоговая сумма по статье 6, равная 34 305 млн. ф. ст. Расходование этой суммы показано в столбце 6. Частное потребление составляет 23 562 млн. ф. ст.; потребление органов управления — 5963 млн. ф. ст.; сбережения — 4680 млн. ф. ст.; сальдо внешних хозяйственных операций 100 млн. ф. ст.

Счета 7—13 отражают расходы на образование запасов и основных фондов и не требуют особых пояснений. Приходные статьи предусматривают поступление средств на возмещение износа основных фондов (эти суммы поступают со счетов производства) или на финансирование расширения этих фондов, которое производится за счет операций с капиталом. Полученные из этих источников средства реализуются в основном на покупку товаров по счету 1, на уплату налогов, на покупку автомобилей и потребительских товаров длительного пользования, отражаемых по счету 5, на образование прироста запасов товаров неконкурирующего импорта, отражаемое по строке 15 в столбце 7.

По четырнадцатому счету отражаются операции с основными фондами; здесь сводятся вместе финансовые потоки, направляемые на прирост национального богатства. Единственная запись по приходу в этом счете (4680 млн. ф. ст.) по столбцу 6 (счет доходов и расходов общественных секторов) представляет собой сбережения во всех секторах экономики. Расходные записи проведены по столбцу 14. Они относятся к чистым вложениям в прирост: запасов и незавершенного производства — 333 млн. ф. ст.; основных фондов отраслей — 2112 млн. ф. ст.; жилого фонда и потребительских товаров длительного пользования — 1565 млн. ф. ст.; общественных фондов — 470 млн. ф. ст. и чистых кредитов; предоставленных за границу или инвестиций за границей — 200 млн. ф. ст. Сумма этих записей — чистый прирост национального богатства — равна сбережениям в масштабе всей страны.

Пятнадцатый, последний счет отражает связь с экономикой других стран. По приходу этого счета отражается стоимость импорта товаров в Великобританию, а также дары и займы, полученные от Великобрита-

* В реальной и финансовой форме.— *Ред.*

нии. Статьи расхода — стоимость экспорта из Великобритании и доходы, получаемые Великобританией из-за границы.

Такова в общем основа модели; если обратиться к исходным 252 счетам, то можно увидеть ее в деталях. Информация для модели за 1960 г. почерпнута из [6]. Информация для модели 1970 г. показана в таблице как итог расчета № 20029. Рассмотрим теперь, с помощью каких расчетов можно получить всю эту информацию.

6. Конечный спрос

Отправной точкой всех расчетов является определение конечного спроса на 1970 г. по каждому из 31 товара или продукта, имеющих в модели отдельный счет, и предположение о постоянстве темпов роста этого спроса, которые должны сохраниться и после 1970 г. Компонентами конечного спроса являются: частное потребление, потребление органов управления, возобновление основных фондов в отраслях, вложения в жилой фонд и потребительские товары длительного пользования, вложения в общественные основные фонды и экспорт. Покажем теперь, как осуществляется расчет каждого из этих компонентов.

а) Частное потребление. Чтобы определить размеры этого компонента, предположим, что за период с 1960 по 1970 г. расходы частных потребителей в ценах 1960 г., включая чистые вложения в потребительские товары длительного пользования, возрастут в целом на 47%. Это означает ежегодный темп роста в 3,9%, а в расчете на душу населения — 3,2%. В незначительной степени этот темп роста связан с увеличением чистых вложений в потребительские товары длительного пользования (см. ниже, пункт 2). Если пренебречь этой долей прироста, то оставшаяся сумма, собственно частное потребление, будет возрастать предположительно 3% в год на душу населения.

Теперь распределим общие расходы потребителей между 40 видами товаров и услуг, которые фигурируют в модели. Сделать это можно в два этапа. На первом этапе используем уравнения спроса, основанные на расчетах за 1900—1960 гг., для того чтобы поделить все расходы между 8 основными группами товаров и услуг, как это подробно показано в [7], а на втором этапе произведем оценки отдельных компонентов этих групп, учтя изменения относительного значения этих компонентов внутри групп. Например, по группе «продовольствие» удельный вес затрат на хлеб и крупы имеет тенденцию к снижению, тогда как удельный вес затрат на мясо, фрукты и овощи возрастает. Необходимо оставить также возможность для взаимной замены товаров, например замены угля как топлива электричеством и нефтью, и т. п.

Распределив все расходы потребителей в 1970 г. на 40 позиций, заменим расходы на приобретение потребительских товаров длительного пользования (по 5 статьям) величиной их годовой амортизации. В результате, как видно из таблицы, потребительские расходы 1970 г. будут равны 23 882 млн. ф. ст.

Эту величину и ее 40 компонентов теперь надо представить как потребление разных видов товаров и услуг, которые приводятся в третьем столбце таблицы. Этот расчет основан на информации за 1960 г., приведенной в [6]. Например, расходы потребителей на изделия швейной и текстильной промышленности делятся на следующие элементы: расходы на ткани, швейные изделия, резиновые изделия, на оплату услуг по перевозке и распределению товаров, налоги на покупки по ставкам 1960 г.

Итак по существу наши оценки зависят от трех факторов: а) первоначальных перспективных оценок общего объема расходов потребителей

к 1970 г.; б) распределения этого объема между 40 категориями потребительских товаров и услуг с помощью уравнений спроса; в) преобразования этих общих оценок в оценки спроса на отдельные товары.

Рассмотрим, как далеко мы продвинулись в этих оценках и какие усовершенствования можно здесь предпринять. Что касается анализа спроса, то методы и результаты расчетов по восьми основным группам товаров и услуг подробно описаны в [7]; там же приводятся и прогнозы на 1970 г. Используемая нами программа расчетов, предполагающая линейность параметров изменения спроса, как и дальнейшая программа, которая допускает квадратичную форму движения линий спроса, осуществляются с помощью итерационных методов с использованием способа наименьших квадратов; они связаны с большим объемом вычислений. Эти же методы можно применить к анализу групповых компонентов спроса, но, как уже было сказано, это пока не осуществлено. В настоящее время работа над усовершенствованием прогнозов спроса ведется в нескольких направлениях: а) ведется разработка уравнений спроса; б) отыскиваются такие методы расчетов, которые бы дали возможность анализировать все группы одновременно; в) ищутся пути сочетания бюджетных данных и временных рядов при определении параметров спроса.

Используемая модель может быть записана в следующем виде:

$$\hat{p}e = b\eta + (I - bi')\hat{a}p = \hat{p}a + b(\eta - p'a), \quad (1)$$

$$a_0 = a^* + \theta a^{**}, \quad (2)$$

$$b_0 = b^* + \theta b^{**}. \quad (3)$$

Значение этих символов следующее: p — вектор цен, e — вектор количеств приобретенных товаров и услуг. Диакритический знак показывает, что диагональная матрица записана в виде вектора; например, $\hat{p}e$ — вектор расходов. Символ η обозначает валовые расходы; следовательно, $\eta \equiv p'e$, где штрих отражает транспонирование; в данном случае вектор-столбец транспонируется в вектор-строку. Символы a и b — векторы постоянных величин, причем произведение компонентов b на i — единичный вектор — равно единице: $i'b = 1$. Обозначение I — единичная матрица, а θ — определенный год.

Из уравнения (1) видно, что согласно модели потребители покупают каждый товар в количестве, представленном компонентами a . Общие расходы на приобретение товаров равны $p'a$ и, таким образом, $\eta - p'a$ отражает сумму денег, оставшуюся после того как потребители осуществили эти покупки. Эта сумма распределяется по различным товарам пропорционально компонентам b .

В уравнениях (2) и (3) компоненты a и b являются линейными функциями, изменяющимися во времени, a^* , a^{**} , b^* и b^{**} — векторы параметров, удовлетворяющие ограничениям $i'b^* = 1$ и $i'b^{**} = 0$. Поэтому, пользуясь данными на душу населения, можно толковать компоненты a , которые изменяются во времени, как средние величины основных показателей уровня жизни, а компоненты b , которые также изменяются во времени, — как средние коэффициенты распределения непредвиденных расходов потребителей.

Предлагаемый здесь метод в принципе дает возможность в одном расчете проанализировать любое количество категорий потребления при единственном условии, что подбор их групп осуществлен таким образом, чтобы не было дополняющих групп и подгрупп. Этот метод заключается в следующем.

Если умножить слева выражение (1) на \hat{p}^{-1} , диагональную матрицу обратных величин цен, то

$$e = a + \hat{b}[\hat{p}^{-1}i(\eta - p'a)] = a + \hat{b}y, \quad (4)$$

где компоненты y — затраты на непредвиденные расходы, выраженные в ценах одного из потребительских товаров, или услуг. Можно определить первоначальное значение y , приняв $a = \{0, 0, \dots, 0\}$ или, лучше, взяв значения a из анализа за прошлый период. Оценивая параметры (4) с учетом ограничения $i'b = 1$, находим значения компонентов a и b , изменяя значения y и продолжаем расчет до тех пор, пока не будет достигнута сходимость.

Такая система уравнений обладает рядом удобных свойств, описанных в [4, 7]. Предложенный метод можно легко обобщить. Так, если ввести в модель уравнения (2) и (3), получим

$$e_{\theta} = a^* + \theta a^{**} + \hat{b}^* y_{\theta} + \hat{b}^{**} \theta y_{\theta} \quad (5)$$

при $i'b^* = 1$ и $i'b^{**} = 0$.

Опыт показывает, что линейные или квадратические зависимости пригодны для определения параметров для первого приближения, но они не пригодны для целей прогнозирования. Поэтому лучше всего считать a и b показателями, функционально зависящими от уровня потребления в прошлом периоде. Пусть, например, элементы e_{θ}^* означают, скажем, трехлетние скользящие средние величины потребления различных товаров и услуг в годы, непосредственно предшествовавшие θ . Тогда можно заменить (2) и (3) на

$$a_{\theta} = a^* + \hat{e}_{\theta}^* a^{**}, \quad (6)$$

$$b_{\theta} = b^* + i'e_{\theta}^* b^{**} \quad (7)$$

и в результате вместо (5) получить

$$e_{\theta} = a^* + a^{**} \hat{e}_{\theta}^* + \hat{b}^* y_{\theta} + \hat{b}^{**} i' e_{\theta}^* y_{\theta} \quad (8)$$

при ограничениях $i'b^* = 1$ и $i'b^{**} = 0$.

Преимущество такой записи заключается в том, что здесь параметры не изменяются в постоянном темпе и не проходят через максимум или минимум до тех пор, пока ряды показателей потребления не сделают этого же.

Другая проблема, которая явно требует решения в основном вследствие возрастающего значения предметов длительного пользования, — это отражение в модели приспособления поведения потребителей к изменяющимся условиям. В рассмотренных до сих пор уравнениях потребление постоянно находится в равновесии: даны расходы потребителей и цены, которые они уплачивают. В действительности же потребителям нужно некоторое время, чтобы приспособиться к изменяющимся обстоятельствам. В этом случае, как показано в [4], выражение (1) должно быть записано в более сложном виде:

$$\hat{p}e = \hat{c}b\eta + \hat{c}(I - bi')\hat{a}p + (I - c)\hat{p}x = \hat{c}p\hat{a} + \hat{c}b(\eta - p'a) + (I - \hat{c})px, \quad (9)$$

где c — вектор отношений темпов приспособления к нормам амортизации, а x — вектор, компоненты которого — показатели, отражающие потребление в предшествующем году товаров, потребляемых немедленно (норма амортизации равна единице), или поддающаяся исчислению функция запасов товаров длительного пользования на начало данного года (норма амортизации меньше единицы). В соответствии с (4) имеем

$$e = \hat{c}a + \hat{c}b\hat{y} + (I - \hat{c})x \quad (10)$$

при $i'b = 1$.

Как показано в [7], непредвиденные расходы $\eta - p'a$, как правило, весьма незначительны, порядка 10—15% доходов. Поэтому влияние изменений цен весьма невелико. Вариант уравнения (1), реагирующий на изменения цен, но в то же время сохраняющий свои теоретические свойства, имел бы следующий вид:

$$\hat{p}e = b\eta + (I - bi')(\hat{a} + \hat{p}A)p = \hat{p}(a + Ap) + b[\eta - p'(a + Ap)], \quad (11)$$

где A — симметрическая матрица. Тогда согласно (4) имеем

$$e = a + Ap + \hat{b}\{\hat{p}^{-1}i[\eta - p'(a + Ap)]\} = a + Ap + \hat{b}y \quad (12)$$

при $A = A'$ и $i'b = 1$.

Рассмотренные выше уравнения модели должны решаться одновременно, ибо на их параметры имеется одно или более ограничений. В принципе это сделать нетрудно, но практически такой метод применить нелегко отчасти из-за экономических взаимозависимостей, отчасти из-за трудностей, которые возникают при решении особенных матриц большой размерности. Однако мы можем поступить следующим образом.

Подставим группирующую матрицу, например G , в уравнение (1). Тогда, поскольку $i'G = i'$, имеем

$$\begin{aligned} \hat{G}pe &= Gb\eta + G(I - bi')\hat{a}p = \\ &= Gb\eta + (I - Gbi')\hat{G}ap = Gb\eta + (I - Gbi')(G\hat{a}G')\bar{p}. \end{aligned} \quad (13)$$

При условии, что

$$\bar{p} = (G\hat{a}G')^{-1}G\hat{a}p, \quad (14)$$

уравнение (13) имеет одинаковое выражение с системой в целом, т. е. ряды цен по группам есть средневзвешенные цены компонентов этих групп с весами a_j .

Таким образом, можно начать с анализа подгрупп и получить полный ряд значений a_j . Можно рассчитать значения компонентов b , например, j^b , по основным группам, скажем

$$j^b = p'_j(e_j - a_j) / (\eta - p'a), \quad (15)$$

и убедившись, что групповые индексы цен определены как в (14), обнаружим, что все значения совместны.

Одновременно с работой над временными рядами было обращено внимание на данные бюджетов. Была собрана информация по 40 группам товаров и услуг из официальных бюджетных обследований за 1937—1938, 1953—1954, 1959, 1960, 1961 и 1962 гг. Эта информация показывает, что, например, по продовольствию и по изделиям швейной и текстильной промышленности (рассматривались эти две группы) существует хорошее соответствие между показателями эластичности расходов, полученными на основе модели и на основе бюджетных данных. Если это подтвердится в более общем плане, то появится возможность значительно усовершенствовать расчет параметров спроса, сочетая данные бюджетов и временных рядов.

В результате такого длинного отступления в область анализа спроса становится ясной важность учета возможных изменений в предпочтениях потребителей, отраженных в векторах a и b . Можно также ожидать постепенных изменений в соотношении между спросом на отдельные товары и услуги и общим спросом на все продукты. Для этого надо разработать систему классификаторов по годам и посредством этой системы получить представление об изменении этих коэффициентов.

В заключение обзора методов расчета частного потребления следует сказать несколько слов о прогнозировании цен. По существу речь может идти лишь об относительных ценах, но если предполагается, что они изменятся по сравнению с ценами 1960 г., то необходимо предусмотреть такую денежную массу, чтобы уровень потребления среднего потребителя оставался на запланированном уровне. До сих пор цены на 1970 г. получали просто путем экстраполяции цен; возможно, что впоследствии этот способ будет заменен расчетом теневых цен на основе полной модели.

б) Потребление органов управления. Было предположено, что в 1960—1970 гг. потребление органов управления возрастет в целом на 42%, т. е. годовой темп прироста составит 3,5%, причем компоненты этого показателя будут продолжать изменяться в соответствии с наметками Национального совета экономического развития. В отношении основных компонентов это означает, что темпы роста расходов на образование будут значительно выше средних, расходы на здравоохранение будут несколько превышать среднюю величину, а на оборону и другие текущие расходы будут ниже средней величины.

Оценки по 12 позициям затрат на потребление органов управления при помощи классификатора превращаются в показатели спроса на продукцию отраслей.

В настоящее время есть возможность усовершенствовать расчет показателей потребления органов управления, так как Министерство финансов начало публиковать прогнозы расходов органов управления. Первая такая публикация относится к 1967—1968 гг., она содержит большой объем подробных сведений, но в то время, когда производились настоящие расчеты, эта информация была еще недоступна.

в) Возобновление основных фондов. В настоящее время определение расходов на возобновление основных фондов основано на предположении, что все основные фонды автоматически возобновляются, как только наступает конец предусмотренного для них срока службы. Естественно, что для различных видов основных фондов предусмотрены неодинаковые сроки службы. Таким образом, будущие затраты на возобновление фондов зависят как от этих сроков службы, так и от размера вложений, имевших место в прошлом.

Понятно, что это не идеальный метод определения затрат на возобновление основных фондов отраслей и что решения о ликвидации или замене основных фондов должны приниматься в зависимости от экономических условий, а не вытекать автоматически из того, что произошло когда-то в прошлом. В настоящее время ведутся работы над построением производственной функции, которая даст возможность ввести эти усовершенствования [8].

г) Расходы на жилой фонд и потребительские товары длительного пользования. Мы уже видели, что расходы на потребительские товары длительного пользования являются составной частью общих расходов потребителей. Эти затраты также необходимо преобразовать в показатели спроса на продукты отраслей и присоединить их к показателям валовых вложений в жилой фонд, объем которых, как предполагается, будет в 1970 г. за 48% больше, чем в 1960 г.

д) Основные фонды социального характера. Предполагается, что доля государственных расходов на основные фонды социального характера, а именно: строительство учебных заведений, больниц, дорог и т. д., в период 1960—1970 гг. возрастает более чем в два раза. По нашим оценкам, этот рост будет в основном связан с увеличением учебного оборудования в системе образования на 88%, дорог и источников уличного освещения — на 200%.

е) Экспорт. Предполагается, что в 1960—1970 гг. спрос на товары британского экспорта возрастет в целом на 51%, т. е. ежегодный темп роста составит 4,1%. Это предположение основано на расчетах по отдельным группам товаров, из которых следует, что наибольшее увеличение спроса произойдет на химические товары, нефть, автомобили, самолеты, металлы и металлоизделия. Основная масса прироста поступлений от внешней торговли ожидается от этих товарных групп, а также от продукции станкостроения. По-видимому, темп роста экспорта услуг окажется ниже среднего, а экспорт тканей и железнодорожного оборудования будет даже снижаться.

ж) Совокупный конечный спрос и темпы его изменения. Суммируя рассмотренные шесть позиций, получаем совокупный конечный спрос. После этого надо сделать оценку возможных изменений спроса по его элементам на период после 1970 г. Эта оценка основана на предположении, что частное потребление в расчете на душу населения будет возрастать на 4%, а по другим позициям спроса будут продолжены наметившиеся тенденции изменения размеров конечного спроса.

Однако конечный спрос является лишь частью всего спроса. Другую его часть представляет спрос, который мы называем эндогенным. Он складывается из спроса на продукты промежуточного потребления, необходимые для текущего производства; спроса, связанного с приростом запасов и незавершенного производства, которые предназначены для поддержания производства на нормальном уровне, и спроса, связанного с расширением основных фондов, которое должно обеспечить увеличение производственных мощностей в будущем.

Необходимо определить место эндогенного спроса в системе счетов, рассчитав размеры спроса и предложения продукции отраслей.

7. Эндогенный спрос и счета товаров промежуточного потребления

Модель, с помощью которой был определен размер эндогенного спроса на 1970 г., представленный в таблице, лучше всего описать, используя линейную алгебру.

Введем некоторые упрощения: пренебрежем неконкурирующим импортом товаров длительного пользования и услуг, а также расходами органов управления и выберем такую единицу измерения количеств, которая позволит приравнять все цены к единице.

Начнем с простого уравнения системы затраты — выпуск

$$q = Aq + f, \quad (16)$$

где q — вектор отечественного производства продуктов, f — вектор конечного спроса на продукты и A — матрица коэффициентов текущих затрат. Вектор f состоит из экзогенной (f^*) и эндогенной (f^{**}) составляющих, из которых первая представляет конечный, а вторая эндогенный спрос, так что

$$f = f^* + f^{**}. \quad (17)$$

В свою очередь, вектор f^* делится на две основные части: потребление внутри страны (h) и экспорт (x):

$$f^* = h + x. \quad (18)$$

Аналогично вектор f^{**} состоит из двух основных частей: прироста основных фондов и запасов (v) и отрицательной величины (m) — конкури-

рующего импорта. Таким образом,

$$f^{**} = v - m. \quad (19)$$

Остановимся на этом подробнее; рассмотрим изменения этих переменных по годам. Если умножить (16) на разностный оператор Δ и подставить в (16) выражения (17) и (19), то получим

$$\Delta q = A\Delta q + \Delta f^* + \Delta v - \Delta m. \quad (20)$$

Теперь надо решить, как определить Δv и Δm в правой части уравнения (20). Компонентами вектора v являются продукты, необходимые для увеличения из года в год основных фондов, необходимых для расширения производства или для прироста запасов и незавершенного производства. Обе эти величины зависят от изменения производства внутри страны, в результате

$$v = (K + \hat{k})\Delta q, \quad (21)$$

где K — матрица коэффициентов капиталоемкости, которая связывает дополнительную потребность в отдельных видах основных фондов с величиной прироста выпуска продукции, а \hat{k} — вектор, компоненты которого выражены в виде отношения дополнительных запасов отдельных продуктов к дополнительному выпуску этих продуктов. При линейном росте компонентов q величина $\Delta^2 q = \{0, 0, \dots, 0\}$ и, следовательно, также и $\Delta v = \{0, 0, \dots, 0\}$. Очевидно, что предпосылка линейного роста компонентов q может быть использована как приближение к росту по экспоненте.

Это приводит к вычислению величины Δm . Вначале выведем уравнение для m , так как с его помощью можно определить то, что необходимо, путем использования оператора Δ для каждой переменной.

Эта операция требует составления трех дополнительных уравнений. Во-первых, предположим, что имеется торговый баланс с превышением экспорта над импортом (скажем, β). Тогда

$$\beta = i'(x - n - m), \quad (22)$$

где компоненты вектора n отражают неконкурирующий импорт. Далее предполагается, что этот неконкурирующий импорт пропорционален выпуску тех продуктов, для производства которых он необходим. Следовательно,

$$n = \hat{a}_3 q, \quad (23)$$

где компоненты вектора a_3 представляют коэффициенты пропорциональности. В-третьих, различные объемы конкурирующего импорта (компоненты вектора m) — линейные функции валютных запасов $i'm$, которые могут быть истрачены на конкурирующий импорт. Следовательно,

$$m = a_1 + a_2 i' m, \quad (24)$$

где a_1 и a_2 — векторы постоянных величин.

Из уравнений (22), (23) и (24) видно, что

$$m = a_1 + a_2(i'x - a_3'q - \beta). \quad (25)$$

Если теперь $\Delta\beta = 0$, то из (25) следует, что

$$\Delta m = a_2(i'\Delta x - a_3'\Delta q), \quad (26)$$

и, таким образом, помня, что для линейного роста $\Delta v = 0$, из (20) и соот-

ветственно (18) следует

$$\begin{aligned} \Delta q &= A\Delta q + \Delta f^* - a_2(i\Delta x - a_3'\Delta q) = \\ &= (I - A - a_2a_3')^{-1}[\Delta h + (I - a_2i')\Delta x]. \end{aligned} \quad (27)$$

С помощью (21) и (27) теперь можно выразить v через h и x :

$$\begin{aligned} q &= Aq + f = Aq + h + x + v - m = \\ &= (I - A - a_2a_3')^{-1}\{h + (I - a_2i')x + \\ &+ (K + k)(I - A - a_2a_3')^{-1}[\Delta h + (I - a_2i')\Delta x] - a_1 + \beta a_2\}. \end{aligned} \quad (28)$$

Это уравнение позволяет определить q через переменные h , x , Δh , Δx , β и параметры A , K , k , a_1 , a_2 , a_3 . Определив таким образом q , можно определить v с помощью (21), а m — с помощью (25). Промежуточный спрос выражается через Aq . Так мы получим все элементы, необходимые для составления счетов товаров, агрегированные компоненты которых проходят по первой строке и первому столбцу таблицы.

В настоящее время для этого вопроса составлена программа расчетов; в ходе ее осуществления рассчитываются все показатели по строке 31 и столбцу класса 1, что позволяет произвести первоначальные оценки. Количество данных (параметры и условия), необходимое для расчета, колеблется между пятью и шестью тысячами. Расчет требует около 30 млн. операций; на обычной клавишной машине это эквивалентно 60 человеко-годам работы; на ЭВМ «Атлас» они занимают 22 сек.

В заключение этого раздела необходимо сделать несколько замечаний о расчете параметров в уравнении (28).

Уже указывалось, что матрица коэффициентов текущих затрат A отражает затраты одних продуктов на производство других продуктов. Ее нельзя построить непосредственно на основе системы счетов. На пересечении строки 1 и столбца 2 таблицы стоит величина 28 737 млн. ф. ст., которая представляет собой промежуточный продукт. Назовем подматрицу, которая включает эту позицию в систему счетов, матрицей производственного потребления и обозначим ее через X . На пересечении строки 2 и столбца 1 таблицы 1 стоит сумма 60 363 млн. ф. ст., которая представляет собой валовую стоимость продуктов, произведенных всеми отраслями британской экономики. Назовем подматрицу, которая включает эту позицию в систему счетов, матрицей производства и обозначим ее через M . Таков предварительный подход к матрице коэффициентов A ; она определяется в виде

$$A = X(M')^{-1}. \quad (29)$$

Матрица K , которая относится к элементам основных фондов, построена на послевоенных данных. Большая часть относящейся сюда информации дается в [9], но в ряде случаев была проведена ее корректировка с учетом изменений, которые, как предполагается, имели место.

Диагональная матрица k , относящаяся к приросту запасов и незавершенного производства, необходимых для обеспечения непрерывности процесса производства, также построена на основе информации послевоенных лет. Эта матрица диагональна, так как затраты промежуточного продукта в производстве относятся скорее к его фактическому потреблению, чем к покупкам. Поэтому принято, что в запасы любой отрасли входят только те виды продуктов, которые характерны для ее производства и не входят в какие-либо другие продукты.

Векторы a_1 и a_2 , включенные в (24), построены на основе данных последних 5—6 лет, поэтому они не могут претендовать на большую точность. Их задача — распределить всю сумму имеющегося конкурирующего импорта по отдельным его категориям. Если импорт отдельного конкури-

рующего товара оказался в прошлом относительно «нечувствительным» к состоянию платежного баланса, то соответствующий компонент вектора a_1 стремится к увеличению, а вектора a_2 — к уменьшению. И наоборот, если он оказался относительно чувствительным, соответствующий компонент вектора a_1 стремится к уменьшению, в то время как компонент вектора a_2 — к увеличению.

Диагональная матрица \hat{a}_3 в уравнении (23) построена на основе информации послевоенных лет с поправками на изменение технологии.

8. Счета отраслей

Следующая группа счетов, которая будет здесь рассмотрена, это счета отраслей. Программа расчетов по этим счетам предусматривает не только расчеты по столбцам матрицы M — выпуск продукции отечественного производства по ее товарному составу, но и расчеты по строкам матрицы, т. е. распределение той же продукции в разрезе отраслей, где она создана. Программа предусматривает также расчеты по матрице X — товаров промежуточного потребления, как по ее столбцам, так и по строкам, т. е. в разрезе товаров и отраслей с учетом в данном случае товаров как отечественного производства, так и конкурирующего импорта. Программой предусматривается, наконец, определение вектора неконкурирующего импорта по различным отраслям, что делает законченной характеристику промежуточного потребления.

Превышение валового выпуска продукции над затратами промежуточного продукта равно стоимости, добавленной переработкой (по рыночным ценам). Эта величина по каждой отрасли должна быть подразделена на: 1) косвенные налоги за вычетом субсидий; 2) амортизацию; 3) доходы от капитала, вложенного в данную отрасль; 4) оплату труда, занятого в данной отрасли. Эти расчеты производятся следующим образом.

Косвенные налоги и субсидии рассчитываются по ставкам 1960 г. Практически это означает, что таможенные пошлины относятся на неконкурирующий импорт, а прочие косвенные налоги и субсидии — на выпуск продукции тех отраслей, куда они включались в 1960 г. Сумма, остающаяся после вычета налогов, представляет стоимость, добавленную факторами производства. Вначале этот итог разбивается по каждой отрасли на долю, относящуюся к капиталу, и долю, приходящуюся на труд. Затем первая сумма подразделяется на доход от капитала и на амортизацию, величина которой рассчитывается по нормам 1960 г.

Разделение добавленной стоимости или чистого продукта отрасли между трудом и капиталом может быть надлежащим образом произведено лишь с помощью уравнения производственных функций. Было затрачено много сил на исследование этих функций, и ниже будет показано, как развивались идеи по этому вопросу (аналогично тому, как было сделано в разделе 6 для функций потребления).

Первоначально имелось намерение использовать модифицированную форму функции Кобба — Дугласа, которая для отрасли s может быть записана следующим образом:

$$y_s = a_s [(1 - b_s) l_s^{-c_s} + b_s k_s^{-c_s}]^{-1}, \quad (30)$$

где индекс s обозначает s -й компонент каждого вектора. Тогда через y_s обозначается чистый выпуск продукции (или чистая добавленная стоимость) отрасли s , а через l_s и k_s — соответственно затраты труда и капитала по отрасли s . Параметры a_s , b_s и c_s имеют следующую экономическую интерпретацию: a_s отражает эффективность использования труда и капитала в отрасли s ; b_s — удельный вес труда и капитала в чистой продукции

отрасли s ; c_s — взаимозаменяемость труда и капитала в той же отрасли. Эластичность этой замены равна $(1 + c_s)^{-1}$, а поскольку $c_s \rightarrow 0$, то (30) приближается к простейшему виду функции Кобба — Дугласа.

При такой записи функции дальнейшие действия могут осуществляться просто. Предельные величины труда и капитала можно рассчитать, дифференцируя уравнение (30) по l_s и k_s . Получим, что

$$k_s = \left[\frac{ab_s}{1 - b_s} \right]^{(1+c_s)^{-1}} l_s, \quad (31)$$

где a — отношение этих предельных физических величин, которое (если труд и капитал размещены эффективно) будет одинаковым для всех отраслей. Если подставить значение k_s из (31) в (30), то можно определить y_s через l_s , тогда

$$l_s = a_s^{-1} \left\{ (1 - b_s) + b_s \left[\frac{ab_s}{1 - b_s} \right]^{-c_s(1+c_s)^{-1}} \right\}^{c_s^{-1}} y_s. \quad (32)$$

При данном векторе чистой продукции y (компоненты которого y_s) и рабочей силе $\lambda \equiv i'l_s$ можно при помощи итерационных методов определить значение a .

Однако после некоторых размышлений было решено не применять отношения в виде (30) по следующим основным причинам. Во-первых, условия технического прогресса вводятся в (30) путем допущения роста a_s во времени. Этого недостаточно, так как предполагается, что чистая продукция будет возрастать во времени при данных затратах труда и капитала независимо от объема произведенных капиталовложений. Но если никаких капиталовложений не произведено, то не произойдет качественного улучшения фондов и, следовательно, будет трудно предположить, что достигнут какой-либо существенный прогресс в технике. Во-вторых, если $c_s < 1$, то возможность замены капитала трудом неопределенна; таким образом, можно осуществить производство любого объема продукта при данной рабочей силе просто путем увеличения затрат капитала. Но это не так. В определенный период времени новое предприятие сосредотачивает примерно столько капитала, сколько может быть использовано с прибылью, и сомнительно, что можно в таких условиях использовать значительно больше капитала, даже если бы это ничего не стоило. Как правило, причина состоит в том, что не существует способов использования значительно больших объемов капитала, хотя в дальнейшем такие методы могут быть и найдены. Наши последние соображения по этому вопросу подробно изложены в [8]. Они привели к использованию для отрасли s и времени t производственной функции, которая может быть записана в следующем виде (при допущении, что оборудование имеет фиксированные сроки службы):

$$y_{st} = b_s^{*-1} \left[a_s^* l_{st} + \int_{t-\theta}^t (1 + a_s^* r_{st}) v_{st}^* d\tau \right], \quad (33)$$

где y_{st} и l_{st} означают соответственно полученную чистую продукцию и затраченный труд в отрасли s за период t_i , v_{st}^* — капиталовложения в отрасль s за период τ , выраженные в единицах заработной платы; r_{st}^* — первоначальную норму капиталотдачи по предприятию, вводимому в строй в отрасли s в году τ ; a_s^* и b_s^* — параметры. Процесс охватывает период в θ лет, равный фиксированным срокам службы оборудования.

Но предположение, что сроки службы оборудования зафиксированы, недостаточно обоснованно, ибо фактически эти сроки зависят от экономи-

ческих условий. Это можно учесть, если рассмотреть процесс в интервале, который неодинаков для разных лет и который в каждом году выбирается так, чтобы предприятие могло быть ликвидировано только в том случае, когда реальная заработная плата достигает таких размеров, что добавленная стоимость по предприятию окажется меньше, чем фонд заработной платы, даже если предприятие работает на полную мощность. Это условие можно выразить, записав уравнение (33) в виде функционала:

$$y_{st} = b_s^{*-1} \left[a_s^* l_{st} + \int_{R_s(t)} (1 + a_s^* r_{st}^*) v_{st}^* d\tau \right], \quad (34)$$

где $R_s(t)$ — ряд значений τ , которые удовлетворяют условию невыгодности ликвидации предприятия отрасли s в период t .

Производственная функция в (34) имеет ряд интересных свойств. Она не требует знания величины капитала, что избавляет от множества трудностей. Однако для ее применения требуется знать степень использования производственной мощности, хотя и нет необходимости знать точную величину этой мощности. Решение задачи нахождения параметров в уравнении (34) показывает, что такая задача характерна для динамического программирования, когда область допустимых значений постепенно сужается при введении ограничений. Некоторые из этих ограничений носят теоретический характер (например, производительность труда на новых предприятиях в любой отрасли производства, по-видимому, должна быть монотонно неубывающей функцией времени); другие носят эмпирический характер (например, известно, что степень использования мощностей в данной отрасли может возрастать в течение определенного периода). Практически возможно определить большое количество таких ограничений, и многие из них могут быть получены на основе такой отраслевой информации, которую относительно легко получить, но которая не содержится непосредственно в традиционных формах статистической отчетности.

В настоящее время только начат сбор информации, необходимой для определения a_s^* , b_s^* и $R_s(t)$ по каждой из отраслей. Поэтому мы использовали упрощенный метод оценки изменений трудовых ресурсов и производительности труда на 60-е годы. Этот метод мы здесь не описываем, так как он пригоден лишь для краткосрочного периода; он подробно описан в [10].

9. Теневые цены

Рассмотрим теперь значение производственной функции и анализа затрат — выпуск для определения тенденций движения относительных цен на промышленные товары. Вернемся к уравнениям (30) и (31). Если обозначить ставку заработной платы в отрасли s через w_s , то

$$y_s = w_s (l_s + a^{-1} k_s). \quad (35)$$

Предположим для упрощения, что во всех отраслях труд однороден и оплачивается по единой ставке, так что $w_s = \pi$; тогда можно легко определить вектор чистой продукции различных отраслей y при данной единице измерения π , производственных функциях вида (30) и условиях оптимизации, выраженных в (31). Одновременно обозначим через t вектор, компоненты которого представляют собой косвенные налоги, взимаемые с отраслей, и через n — вектор, компоненты которого состоят из продуктов неконкурирующего импорта, потребленного отраслями. Если теперь

обозначить через p вектор, компоненты которого — цены промышленной продукции, то

$$p = A'_p + M^{-1}(t + y + n) = (I - A')^{-1}M^{-1}(t + y + n), \quad (36)$$

где A' — транспонированная матрица коэффициентов текущих затрат A и M^{-1} — обратная матрица к матрице M , которая в транспонированном виде присутствует в уравнении (29). Чтобы использовать уравнение (36), необходимо получить представление о ставках косвенных налогов и ценах товаров, входящих в неконкурирующий импорт в будущем. Первая группа переменных зависит от политики правительства, а вторую группу переменных можно оценить частично на основе существенных тенденций движения уровня цен на импортные товары и частично путем обсуждения с импортерами возможных сдвигов цен в будущем.

Уравнение (36) дает первое приближение к будущим теневым ценам. Последние следует сопоставить с возможными будущими ценами товаров отечественного производства, сходных с продуктами, входящими в состав конкурирующего импорта, ибо если имеются значительные различия в ценах, то можно ожидать определенного сдвига в соотношении отечественного производства и конкурирующего импорта.

В разделе 5 указывалось, что все первоначальные расчеты производились в ценах 1960 г. Если для относительных цен, получаемых с помощью (36), допускается отклонение уровня цен товаров конкурирующего импорта от уровня относительных цен 1960 г., то оно будет оказывать воздействие на первоначальные уравнения спроса на предметы потребления, так как эти уравнения зависят от величины p , что видно из уравнения (1). Поэтому все произведенные до сих пор расчеты должны быть пересмотрены в связи с введением теневых цен; необходимо также рассмотреть их воздействие на все виды конечного спроса и по крайней мере в принципе определить их влияние на элементы матрицы коэффициентов текущих затрат.

Однако предварительно следует принять во внимание еще одно обстоятельство. Если изменяется величина p , то изменяется также и удовлетворение спроса потребителей, которые производят данные расходы. Это означает, что величина η в (1) должна измениться, когда будут введены теневые цены. Если обозначить базисный период индексом 0, а будущий период индексом 1, то можно показать, что первоначальная величина η превращается в величину η_1^* , значение которой равно:

$$\eta_1^* = p'_1 c_1 + (\eta_0 + p'_0 a_1) \gamma_{b_1}, \quad (37)$$

где γ_{b_1} — геометрический индекс относительных цен периодов 1 и 0, причем компоненты b соответствуют весам будущего периода.

Теперь нужно вновь осуществить весь комплекс расчетов и продолжать их до получения сходимости вектора цен.

В настоящее время ведутся работы над введением расчетов теневых цен в вычислительную программу. Но до тех пор, пока новые производственные функции не будут окончательно определены, придется удовлетворяться не столь далеко идущими расчетами, какие описаны выше. Повидимому, такое дополнение программы значительно увеличит ее объем, но даже если он увеличится, например, в 10 раз, т. е. до 300 млн. действий, тем не менее можно предположить, что расчет программы удастся произвести менее чем за 4 мин.

10. Счета основных фондов

В разделе 6 рассматривались затраты на возобновление основных фондов, сгруппированные по отраслям, продукция которых должна удовлетворять потребности этого возобновления. Подобная информация содержится в подматрице, которая в таблице (т. е. в системе в целом) занимает позицию на пересечении строки 1 и столбца 8. Если элементы этой подматрицы суммировать по столбцам, а не по строкам и добавить к полученным итогам налоги на покупки автомобилей, то мы получим вектор затрат на возобновление основных фондов по отраслям-потребителям. Программа расчетов дает возможность найти такой же вектор и для расширения основных фондов. Суммируя эти два вектора, находим вектор валовых вложений в основные фонды в разрезе различных отраслей на 1970 г.

Можно также рассчитать вектор амортизационных отчислений по отраслям на 1970 г., применяя, например, современные нормы амортизации к величине основных фондов, которая будет существовать в 1970 г. Вычитая компоненты этого вектора из соответствующих компонентов вектора валовых вложений в основные фонды, находим вектор чистых вложений. Сумма компонентов этого вектора представляет один из видов потребности в сбережениях в стране. Этот вопрос будет рассмотрен в разделе 12.

11. Счета внешней торговли

Первый вопрос, который возникает, состоит в следующем: существуют ли счета внешних связей и если существуют, то как эти счета связаны с моделью? Из таблицы видно, что такой счет существует. Метод его увязки с моделью состоит в следующем.

Сальдо платежного баланса 20 млн. ф. ст., показанное на пересечении строки 15 и столбца 14 таблицы, получается следующим образом: из чистого дохода от капиталовложений за границей, полученного Великобританией (250 млн. ф. ст.), вычитаются текущие денежные переводы за границу, произведенные Великобританией (100 млн. ф. ст.), и прибавляется положительное сальдо торгового баланса страны ($\beta = 50$ млн. ф. ст.); итак, $250 - 100 + 50 = 200$ (млн. ф. ст.). Величины первых двух позиций согласуются с опытом последних лет, хотя пока на этом этапе еще не предприняты никакие шаги для подробной проверки, прогнозы в этой области остаются малонадежными. Оценка же сальдо торгового баланса ($\beta = 50$ млн. ф. ст.) принята вообще произвольно; она отражает стремление добиться хотя бы незначительного превышения экспорта над импортом. В данном варианте модели экспорт рассматривается как часть конечного спроса, включающая экспорт промышленной продукции (7151 млн. ф. ст.) и расходы иностранцев, посетивших Великобританию (320 млн. ф. ст.). Что касается импорта, то был произведен расчет неконкурирующего импорта для удовлетворения нужд частных потребителей (780 млн. ф. ст.) и органов управления (194 млн. ф. ст.). Отсюда определяется сумма, которую можно направить на другие виды импорта, например на конкурирующий импорт, на неконкурирующий импорт товаров промежуточного потребления для нужд отраслей, на прирост запасов по этим категориям импорта. Возможности такого импорта, учитывая также необходимость обеспечить активное сальдо торгового баланса (50 млн. ф. ст.), лимитируются суммой $7151 + 320 - 780 - 194 - 50 = 6447$ млн. ф. ст. Оценки по трем категориям импорта сделаны на основе уравнений (23), (25) и (28) раздела 7, а также уравнения прироста запасов товаров неконкурирующего импорта, которое мы здесь не приводим.

Эти оценки составляют $3456 + 2977 + 14 = 6447$ млн. ф. ст., что соответствует рассчитанному выше лимиту.

Как уже говорилось в разделе 6, для целей настоящей программы было предположено, что в 1960—1970 гг. экспорт товаров из Великобритании возрастет на 51%. Из таблицы видно, что конкурирующий и неконкурирующий импорт за этот период возрастут соответственно на 40 и 36%. Поскольку оценки, использованные на этом этапе расчетов, основаны на предположении о том, что платежный баланс значительно улучшится (на 544 млн. ф. ст. по сравнению с 1960 г.), можно ожидать, что экспорт в течение 60-х гг. будет расти быстрее импорта. Но в связи с тем, что главная задача в урегулировании платежного баланса возложена на конкурирующий импорт, в итоге этот импорт будет возрастать быстрее, чем неконкурирующий.

В [4] рассмотрены два варианта механизма внешней торговли описанного выше типа. О них надо упомянуть, так как они показывают, что внешняя торговля может быть введена в модель на основе одного из следующих двух допущений: или конкурирующий импорт определяется как линейная функция всех видов прямого и косвенного спроса, возникшего в хозяйстве, или же экспорт определяется не как конечный спрос, а как источник покрытия потребности в импорте с учетом ограничений, налагаемых на него платежным балансом страны.

Обратимся теперь к определению удельного веса различных продуктов во внешнеторговом балансе. Удобно решить этот вопрос, вычитая из экспорта каждого продукта соответствующий показатель конкурирующего импорта. Но при этом возникает вопрос, не следует ли вычитать также и неконкурирующий импорт; ведь он может быть необходим непосредственно для производства данного продукта. Поэтому для решения данного вопроса необходимо рассмотреть два возможных случая. В первом случае необходимы оба вида неконкурирующего импорта, удовлетворяющие как прямой, так и косвенный спрос на данный продукт; в этом случае простым расчетом нельзя определить нужный объем неконкурирующего импорта в целом; во втором случае часть любой продукции идет на удовлетворение промежуточного спроса и, таким образом, косвенно используется в производстве; в этом случае из экспорта вычитается только та часть неконкурирующего импорта, которая прямо или косвенно необходима для производства продукта конечного спроса.

Схема подобного расчета такова. Как видно из (36), цена любого продукта может строиться на основе стоимости промежуточных продуктов (включая неконкурирующий импорт), чистых косвенных налогов, а также затрат труда и капитала в расчете на единицу продукта. Умножая слева уравнения (36) на \hat{f} — диагональную матрицу конечного спроса на продукты, получим вектор отраслевого происхождения конечного потребления. Этот вектор можно представить в виде

$$\hat{f}p = \hat{f}(I - A')^{-1}M^{-1}(t + y) + \hat{f}(I - A')^{-1}M^{-1}n. \quad (38)$$

Второе слагаемое в правой части уравнения (38) — вектор, компоненты которого представляют собой неконкурирующий импорт, прямо и косвенно необходимый для того, чтобы данная отрасль смогла произвести свою долю конечного продукта. Это слагаемое может быть выражено двояко:

$$\begin{aligned} f(I - A')^{-1}M^{-1}n &= \hat{f}M^{-1}n + \hat{f}A'(I - A')^{-1}M^{-1}n = \\ &= (\hat{h} + \hat{v})(I - A')^{-1}M^{-1}n + (\hat{x} - \hat{m})(I - A')^{-1}M^{-1}n. \end{aligned} \quad (39)$$

В первой строке выражения (39) потребности в товарах неконкурирующего импорта разделены на прямые и косвенные; во второй строке

они делятся на внутреннюю и внешнюю составляющие. Последний компонент, в свою очередь, состоит из двух частей: прямые и косвенные потребности в аналогичном экспорте минус экономия на неконкурирующем импорте, которая вызвана тем, что часть товаров из-за границы поступает в форме конкурирующего импорта.

Итог этих балансов состоит из превышения экспорта над конкурирующим импортом плюс неконкурирующий импорт, потребленный в производстве. Это можно представить алгебраически, если умножить слева уравнение (38) на i' и принять во внимание, что согласно (16) $f'(I - A')^{-1} = q'$. Отсюда имеем

$$f'p = q'M^{-1}(t + y) + q'M^{-1}n = i'(t + y + n), \quad (40)$$

так как

$$q'M^{-1} = i'.$$

12. Финансовые счета

Принятая нами форма модели не предусматривает каких-либо финансовых ограничений на развитие экономики и достижимый результат. В таблице позиция на пересечении строки 14 и столбца 6 в размере 4680 млн. ф. ст. отражает сбережения общества за год, которые равны чистым вложениям общества как внутри страны, так и за границей. Состав этих вложений представлен в столбце 14. Но эта проектировка основана на расчете потребности во вложениях и возможности их реализации. Надо еще удостовериться, действительно ли различные секторы экономики пожелают сберечь такую сумму средств, которая нужна для финансирования намеченных моделью чистых вложений, если их доходы будут такими, какими они определены в модели. Чтобы решить этот вопрос, требуется разработать функции сбережения и при их помощи определить, будет ли предложение сбереженных средств достаточно для покрытия выявленной в модели потребности во вложениях.

Для решения этой задачи были построены функции сбережения для частных лиц и фирм. Это исследование в общих чертах описано в [11] и подробно в [12]. Указанные функции, которыми устанавливается зависимость сбережений от доходов, богатства от доходов и расходов в предшествующем году, дают возможность вычислить нормы сбережений при постоянном темпе возрастания дохода без нарушения равновесия экономики. Финансовые счета нашей модели основываются на таких именно нормах сбережений частных лиц и фирм, рассчитанных при допущении, что с 1970 г. реальные доходы этих лиц и фирм будут возрастать на 4% в год. Влияние переходного периода не учитывалось. Рассмотрим технику таких расчетов.

Остановимся более подробно на основной форме функции сбережений, отвлекаясь пока от ряда усложняющих условий, которые легко можно будет ввести потом.

Как показано в [11, 12], основная форма функции сбережений имеет следующий вид:

$$\sigma = [1 - \beta_1\lambda - \beta_2(1 - \lambda)]\mu - \alpha_1\lambda\omega + \beta_2(1 - \lambda)E^{-1}\mu - (1 - \lambda)E^{-1}\varepsilon. \quad (41)$$

В этом уравнении переменные σ , ω , μ и ε соответственно относятся к сбережениям, богатству на начало года, располагаемому доходу и расходам. Эти переменные связаны двумя тождествами $\sigma \equiv \mu - \varepsilon$ (сбережения равны располагаемому доходу за вычетом расходов) и $\sigma \equiv \omega$ (сбережения рав-

ны увеличению богатства). Все переменные выражаются в неизменных ценах потребления.

Параметры α_1 , β_1 , β_2 и λ имеют следующие значения. Первые два (α_1) и (β_1) — это предельные склонности к потреблению постоянных компонентов богатства и дохода. Третий (β_2) — предельная склонность к потреблению переходных компонентов дохода. И, наконец, λ — доля превышения дохода (либо богатства, либо расходов) данного года над постоянным компонентом по соответствующей позиции (предполагается, что эта доля должна быть постоянной). Оператор E^{-1} показывает, что переменная, перед которой он стоит, относится к предшествующему году, например, $E^{-1}\mu$ есть располагаемый доход прошлого года.

Стабильный и переходный компоненты дохода и богатства не могут быть найдены путем наблюдений, и (41) записано в таком виде, что отражены связи только между переменными, доступными для наблюдений. Если обозначить стабильный и переходный компоненты дохода через μ_1 и μ_2 , причем $\mu \equiv \mu_1 + \mu_2$, то мы можем найти норму сбережений следующим образом.

Во-первых, как показано в [11, 12], величину μ_1 можно выразить через μ уравнением

$$\mu_1 = \lambda \sum_{\theta=0}^{\infty} (1 - \lambda)^{\theta} E^{-\theta} \mu, \quad (42)$$

где $E^{-\theta} \mu$ — располагаемый доход θ лет назад. Если величина μ возрастает по экспоненте с показателем степени ρ , т. е.

$$\mu = \bar{\mu} e^{\rho t}, \quad (43)$$

где $\bar{\mu}$ — значение μ в момент $t = 0$, то из (42) и (43) следует:

$$\frac{\mu_1}{\mu} = \frac{\lambda}{1 - (1 - \lambda)e^{-\rho}} = \zeta. \quad (44)$$

Переменные ω и ω_1 связаны аналогичной зависимостью. Для постоянного темпа роста μ можно записать

$$\begin{aligned} \omega &\equiv \sigma, \\ &\equiv \mu - \varepsilon = \\ &= [1 - \beta_1 \zeta - \beta_2 (1 - \zeta)] \mu - \alpha_1 \zeta \omega = \\ &= \Phi \mu = \psi \omega. \end{aligned} \quad (45)$$

Решение этого дифференциального уравнения таково:

$$\omega = \chi e^{-\psi t} + \frac{\Phi \mu}{\psi + \rho}. \quad (46)$$

Если продифференцировать это уравнение во времени и разделить на μ , то имеем

$$\frac{\sigma}{\mu} = -\frac{\chi \psi e^{-\psi t}}{\mu} + \frac{\Phi \rho}{\psi + \rho} \quad (47)$$

— долю сбереженного дохода при установившемся режиме его роста. Она состоит из двух частей, означающих переходные и стабильные компоненты. Переходный компонент с течением времени стремится к нулю, ибо величина ψ положительна, и, как видно из подстановки $t = 0$ в выра-

жение (46),

$$\chi = \bar{\omega} - \frac{\Phi_{\mu}}{\psi + \rho}. \quad (48)$$

χ всегда будет равен нулю, если начальная величина богатства (на начало периода установившегося режима) будет соответствовать условиям равновесия экономики при постоянном темпе роста дохода. В работе [12] даны значения нормы сбережений для частных лиц и фирм в условиях уравновешенной экономики, рассчитанные этим способом.

Если теперь обратиться к таблице, то можно сделать соответствующий расчет потребности в сбережениях. На пересечении строки 14 и столбца 6 отражаются совокупные сбережения. В условиях, определяемых моделью, они составляют для 1970 г. сумму 4680 млн. ф. ст. Из этой цифры необходимо вычесть 852 млн. ф. ст. — чистые вложения в потребительские товары длительного пользования (не считая жилые дома), которые в функции сбережений для частных лиц следует рассматривать как часть потребительских расходов. Таким образом, определив по таблице суммарный доход в 34 305 млн. ф. ст., мы находим, что норма спроса на сбережения составляет 11,2%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Univ. of Cambridge, Department of applied economics. A Programme for Growth, No. 6. Preliminary results for 1970. Chapman and Hall, London, 1964.
2. R. Stone. Multiple classifications in social accounting. Bull. de L'Inst. Intern. de Statistique, 1962, v. 39, No. 3.
3. Univ. of Cambridge, Department of applied economics. A Programme for Growth, No. 3, Input-output relationships, 1954—1966. Chapman and Hall, London, 1963.
4. Univ. of Cambridge, Department of applied economics. A Programme for Growth, No. 1. A Computable model of economic growth. Chapman and Hall, London, 1962.
5. R. Stone and A. Brown. A Programme for economic growth. Data Processing, 1963, v. 5, No. 2, p. 70—77.
6. Univ. of Cambridge, Department of Applied Economics. A Programme for Growth, № 2. A Social Accounting Matrix for 1960. Chapman and Hall, London, 1962.
7. R. Stone, A. Brown and D. A. Rowe. Demand analysis and projections for Britain: 1900—1970. A study in method. In Europe's Future Consumption, North-Holland Publishing Co. Amsterdam, 1964.
8. Gr. Pyatt. A production functional. Europ. Conf. of the Econometric Soc., 1963. Mimeographed.
9. Univ. of Cambridge, Department of Applied Economics. A Programme for Growth, No. 4. Capital, output and employment, 1948 to 1960. Chapman and Hall, London, 1964.
10. R. Stone, A. Brown, Gr. Pyatt and C. Leicester. Economic growth and manpower. Rep. of the BACIE Spring Conf., 1963. London, 1963.
11. R. Stone and D. A. Rowe. A post-war expenditure function. Manchester School of Econ. Soc. studies, 1962, v. 30, No. 2, p. 187—201.
12. R. Stone. Private saving in Britain: past, present and future. Manchester School of Econ. Soc. Studies, 1964, v. 32, No. 2.