

## АНАЛИЗ ПО МЕТОДУ ЗАТРАТЫ— ВЫПУСК

---

### 1. Экономические проблемы и предположения

Анализом по методу затраты — выпуск, разработкой которого мы обязаны проф. В. В. Леонтьеву, называется попытка учесть явление *общего равновесия* при *эмпирическом* исследовании процесса *производства*. При этом имеют решающее значение и заслуживают дальнейшего обсуждения три выделенных нами курсивом элемента. Рассматривая их в обратном порядке, мы прежде всего заметим, что анализ относится почти исключительно к производству. Теория спроса не входит в главное содержание метода затраты — выпуск<sup>1</sup>. По существу данная проблема является технологической. Исследование направлено на определение, во-первых, того, что может быть произведено и, во-вторых, сколько каждого вида промежуточного продукта должно быть использовано в производственном процессе при заданных количествах ресурсов и заданной технологии.

Второй особенностью анализа по методу затраты — выпуск является его тесная связь с эмпирическими исследованиями. Именно это прежде всего и отличает анализ затраты — выпуск от работ Вальбраса и позднейших исследователей, занимавшихся теорией общего равновесия. Следствием такого, без сомнения, значительно запоздавшего обращения к фактам явилось то, что исследователь был вынужден пойти на компромисс. При анализе затраты — выпуск используется модель, которая еще более упрощена и ограничена в том смысле, что

---

<sup>1</sup> Строго говоря, это справедливо только в отношении рассматриваемой здесь *открытой модели*. В этой модели предполагается, что сектор конечного спроса находится вне сферы производства и что конечные продукты «экспортируются» потребителям, находящимся в этом секторе *внешнего* спроса. Однако существует *закрытая модель*, в которой труд рассматривается как произведенный товар, а потребление — как сырье, используемое при производстве товара «труд». В данном случае необходимо хотя бы упрощенное исследование спроса для того, чтобы показать, каким образом уровни потребительского спроса связаны с уровнем выпуска труда.

она охватывает меньше явлений, чем обычная теория общего равновесия. Ограниченность этой модели заключается в том, что в ней исключительное внимание обращается на производственную сторону экономики. Ниже будут рассмотрены вопросы, связанные с чрезмерной упрощенностью этой модели.

Третья особенность состоит в том, что обращается особое внимание на исследование условий общего равновесия<sup>1</sup>. При анализе по методу затраты — выпуск принимается во внимание взаимозависимость производственных планов и видов деятельности многих отраслей, составляющих всю экономику той или иной страны. Причина такой взаимозависимости заключается в том, что продукция одной отрасли промышленности потребляется другой отраслью. В свою очередь продукция, выпускаемая последней, иногда потребляется другими отраслями — производителями продукции, иногда — теми же самыми отраслями, от которых данная отрасль получает товары, необходимые ей для дальнейшего производства. Например, сталь используется для выпуска железнодорожных вагонов, которые в свою очередь используются для перевозки стали, угля и чугуна в чунках, необходимых для производства вагонов. Можно привести и другие примеры.

Следовательно, основная задача состоит в том, чтобы определить, сколько продукции оставить для конечного потребления (на нужды населения, на военные цели и т. д.) и сколько для использования в отраслях экономики, производящих эту конечную продукцию. Следует понять, что успешное решение этих проблем важно для очень большого числа приложений. Результаты могут быть использованы при предсказании будущих производственных потребностей, если можно каким-то образом получить разумные оценки спроса. В частности, эти результаты можно использовать для планирования экономики, в том числе и для решения проблем, связанных как с экономическим развитием «отсталых районов», так и с мобилизацией ресурсов для военных целей. Более скромная цель, которой уже успешно начала служить система затраты — выпуск, заключается в разработке весьма четкой детальной структуры для национальных счетов.

Как уже отмечалось, недостаток эмпирических данных и вычислительные трудности приводят в теории затраты —

---

<sup>1</sup> В данном случае термин «равновесие» вводит в заблуждение. Выпуск продукции, найденные с помощью этого метода, не нуждаются в том, чтобы они удовлетворяли условиям рыночного равновесия. Термин «общее равновесие» означает, что в данном случае принимается во внимание взаимозависимость различных секторов экономики. Однако более правильно модель можно охарактеризовать термином «общая» без термина «равновесие».

выпуск к ряду упрощений, которые здесь еще более резки, чем в других наших теоретических моделях. Особенно заслуживают внимания два ограничения, каждое из которых практически может быть несколько смягчено. Одно предположение, которое мы не будем рассматривать, заключается в том, что два товара не могут производиться совместно. Каждая отрасль промышленности производит только однородную продукцию. Но это ограничение можно несколько ослабить, если рассматривать выпускаемый товар как сложное изделие, которое изготавливается из нескольких предметов, производимых в твердо установленной пропорции. Такое сложное изделие может состоять, например, из пакетов жевательной резины и искусственных удобрений, причем в каждом пакете всегда будет находиться 10 штук жевательной резины и 1 фунт минеральных удобрений.

Возможно, более важное значение имеет второе предположение, согласно которому в любом процессе производства продукции все ресурсы используются в твердо определенных соотношениях и что применение ресурсов расширяется пропорционально объему выпускаемой продукции. Это особый случай предположения о постоянной доходности при изменении масштаба производства (см. параграф 5 главы 9). Но предположение о постоянных соотношениях в гораздо большей степени ограничительно. Неизменность доходности при изменении масштаба производства вполне совместима с заменой одного фактора производства другим. Линейная однородная производственная функция (неизменность доходности при изменении масштаба производства) допускает существование как трудоемких, так и капиталоемких процессов производства. Та фирма, для которой производственная функция показывает неизменность доходности, может, если она этого пожелает, иметь 100 рабочих в расчете на каждые 1000 долл., вложенных в машины, или использовать такие машины, для функционирования которых требуется только 10 рабочих в расчете на каждые 1000 долл., вложенных в машины. Линейная однородная производственная функция требует только того, чтобы если данная фирма решает утроить масштаб любого из этих типов операций, то в результате выпуск продукции утроился бы. Не таково предположение Леонтьева о постоянных соотношениях; оно требует, чтобы процесс производства продукции, являющийся трудоемким, не допускал права выбора капиталоемкого варианта<sup>1</sup>. Если при любом объеме производства требуется 53 рабочих в расчете на 1000 долл. инвестиций, то предполагается, что такое же соотношение сохранится и в даль-

---

<sup>1</sup> Сравни также теорему заменяемости Самуэльсона, рассмотренную в параграфе 4 данной главы.

нейшем, независимо от увеличения или сокращения размеров самой фирмы. Все еще спорным является вопрос о том, является ли это предположение относительно нейтральным или оно оказывает значительное влияние на результаты анализа по схеме затраты — выпуск. Но как это уже доказывалось в главе 14, данное предположение, по-видимому, никогда не будет абсолютно правильным, даже в тех случаях, когда химия и машиностроение диктуют определенные соотношения между выпуском и его некоторыми ингредиентами.

## 2. Математический аппарат

По существу анализ по методу затраты — выпуск заключается только в решении системы из  $N$  линейных уравнений с  $N$  переменными. Для иллюстрации рассмотрим народное хозяйство какой-либо страны, состоящее из трех отраслей — угольной, сталелитейной и железнодорожного транспорта. Производимая ими продукция (уголь, сталь и услуги железнодорожного транспорта) измеряется в долларах; каждая отрасль при выпуске своей продукции использует продукцию других отраслей в следующих соотношениях:

Потребители продукции			
Производители ресурсов	Сталелитей- ная	Угольная	Железнодорож- ный транспорт
Сталелитейная . . . . .	0,2	0,2	0,1
Угольная . . . . .	0,4	0,1	0,3
Железнодорожный транспорт . .	0,2	0,5	0,1
Труд . . . . .	0,2	0,2	0,5
Итого . . . . .	1	1	1

Например, в первом столбце этой таблицы указывается, что при производстве стали стоимостью 1 долл. затрачивается 0,2 долл. стали, 0,4 долл. угля, на 0,2 долл. услуг железнодорожного транспорта и на 0,2 долл. труда.

Теперь предположим, что имеются задания со стороны потребителей по выпуску на 100 млн. долл. стали, на 20 млн. долл. угля и на 40 млн. долл. услуг железнодорожного транспорта. Сколько каждый из этих видов продукции следует произвести как для личного, так и для производственного потребления, чтобы выполнить задания по выпуску конечной продукции?

Пусть  $S$ ,  $C$  и  $R$  означают соответственно выпуск стали, угля и услуг железнодорожного транспорта (в долларах). Сначала исследуем спрос на продукцию сталелитейной промышленности. Кроме спроса со стороны конечных потребителей, равного 100 млн. долл., имеет место спрос на сталь для внутреннего потребления (см. табл.), равный  $\frac{2}{10}$  общего выпуска стали, то есть  $0,2S$ . Аналогичным образом железнодорожному транспорту потребуется стали на  $0,1$  долл. в расчете на каждый доллар своей «продукции», то есть общий спрос на сталь со стороны железнодорожного транспорта будет равен  $0,1R$  и т. д. Таким образом, мы имеем следующее уравнение:

$$S = 0,2S + 0,2C + 0,1R + 100,$$

где  $S$  — общий выпуск стали,  $0,2S$  — количество стали, потребляемое в самой сталелитейной промышленности,  $0,2C$  — количество стали, потребляемой в угольной промышленности,  $0,1R$  — количество стали, потребляемое железнодорожным транспортом,  $100$  — количество стали, остающееся для конечного потребления. Таким же образом получаем следующие два уравнения, показывающие то количество угля и услуг железнодорожного транспорта, которое остается для конечного потребления:

$$C = 0,4S + 0,1C + 0,3R + 20$$

и

$$R = 0,2S + 0,5C + 0,1R + 40.$$

Мы имеем три линейных уравнения с 3 неизвестными ( $S$ ,  $C$  и  $R$ ). Решая эти уравнения относительно значений неизвестных, мы находим то, что ищем, — общие выпуски трех товаров, удовлетворяющие поставленным задачам в отношении конечного потребления. Для завершения расчетов необходим еще один шаг. Из таблицы затраты — выпуск видно, что для производства стали на 1 долл. требуется 0,2 долл. затрат труда, то есть для производства стали на  $S$  долл. требуется затрат труда на  $0,2S$  долл. Продолжая расчеты, мы видим, что для выпуска трех предусматриваемых заданием товаров необходимы затраты труда на  $0,2S + 0,2C + 0,5R$  долл. Приняв цену труда постоянной, мы увидим, что это предполагает конкретное требование в отношении человеко-часов затрат труда. Если этот спрос не превышает предложение труда, то все хорошо и задания выполнимы. В противном случае эти задания следует заменить более скромными. В этом и состоит основной смысл теории затраты — выпуск.

Теперь посмотрим, почему удобно иметь дело с постоянными коэффициентами затрат — выпуска. При переменных пропорциях затрат недостаточно одного коэффициента в каждой клетке таблицы затрат — выпуска. Вместо этого мы должны были бы рассчитать на основе имеющихся статистических и

инженерных данных функциональные соотношения между уровнем выпуска продукции в каждой отрасли и количеством каждого вида затрат, которое необходимо для его производства. Ясно, что при этом возникают трудные статистические проблемы. В равной степени ясно и то, что соответствующие уравнения в огромной степени усложнились бы. Даже при всей огромной экономии, получаемой в результате предположения о постоянных коэффициентах, статистические и расчетные трудности весьма велики. В трех первых строках нашей таблицы содержится 9 показателей — три вида ресурсов, необходимые каждой из трех отраслей. Аналогичным образом построение модели из четырех отраслей потребовало бы более 16 показателей и т. д. Объем статистической информации возрастает пропорционально квадрату числа рассматриваемых отраслей, хотя на практике объем работы сокращается вследствие того, что многие элементы таблицы затраты — выпуски являются нулями, потому что, например, в отрасли *A* не используется в виде затрат ни один из продуктов, производимых отраслью *B*. Можно также показать, что количество этапов расчетов, необходимых для решения уравнений, увеличивается пропорционально кубу числа отраслей. Следовательно, затраты труда при анализе по схеме затраты — выпуск быстро возрастают до астрономической величины по мере того, как классификация отраслей становится более детальной. Была составлена таблица для модели, состоящей примерно из 450 отраслей, но для большинства расчетов требовалось значительно меньшее количество отраслей. Несомненно, разделение промышленности даже на 450 отраслей слишком грубая классификация для решения многих задач, связанных с планированием экономического развития, когда количество производимых продуктов может исчисляться миллионами.

### **3. Динамическая модель затраты — выпуск**

Модель Леонтьева имеет ряд видоизмененных форм. Одной из таких моделей, представляющей значительный аналитический интерес, является динамическая модель; в этой модели особое внимание обращается на взаимозависимость текущего и прошлого выпуска продукции, и в частности на создание фондов капитальных товаров (фабрики, незавершенное производство, оборудование и т. д.)<sup>1</sup>. Для целей нашего исследо-

<sup>1</sup> См. W. W. Leontief and others, *Studies in the Structure of the American Economy*, Oxford University Press, New York, 1953, Ch. 3 (имеется русский перевод: Леонтьев В. и др., *Исследования структуры американской экономики*, Госстатиздат, М., 1958. *Прим. перев.*). О критическом анализе данной проблемы см. R. Dorfman, P. A. Samuelson, R. M. Solow, *Linear Programming and Economic Analysis*, McGraw-Hill, New York, 1955, Ch. 11, 12.

вания можно считать, что текущий выпуск может использоваться для достижения одной или всех трех следующих задач: во-первых, для текущего потребления, во-вторых, как затраты в производстве другого товара и, в-третьих, для увеличения капиталов во всей экономике. Первые две области использования текущей продукции уже рассматривались в статической модели затраты — выпуск. Последняя область — инвестиции является новой чертой, характеризующей динамическую модель.

Если рассматриваемая продукция является строительным материалом или единицей оборудования, то ясно, каким образом ее можно использовать для того, чтобы увеличить фонд оборудования, количество предприятий и других производственных мощностей. Но другие виды продукции также могут способствовать экономической деятельности — производству продукции и расширению торговли в будущем. Запасы сырья и наличие незавершенного производства, очевидно, необходимы для обеспечения непрерывного процесса производства, а поддержание эффективной торговли требует запасов готовой продукции. Следовательно, создание запасов продукции, которая не потребляется сразу после ее изготовления, может иметь важное значение для обеспечения производства продукции в будущем. Это обстоятельство связывает настоящее с прошлым (или с будущим), что является характерной особенностью любой динамической модели.

Математические соотношения, из которых состоит динамическая модель, есть просто расширение обычных уравнений затраты — выпуск. Условия динамической модели бывают двух типов.

1. Текущий выпуск каждого товара должен быть достаточным для того, чтобы удовлетворить потребительский спрос плюс межотраслевой спрос, плюс спрос для пополнения запасов товаро-материальных ценностей. Следовательно, первое уравнение из предыдущего параграфа будет иметь следующий вид:

$$S \geq 0,2S + 0,2C + 0,1R + 100 + (K_{st+1} - K_{st}),$$

где  $K_{st}$  — текущий (период  $t$ ) накопленный запас стали, а  $K_{st+1}$  — запас стали на следующий год. Допуская, что износа и амортизации не существует, разность  $K_{st+1} - K_{st}$  равна поэтому величине, на которую увеличивается запас стали за счет текущего ее производства. Далее мы рассмотрим, почему в нашей формуле используется неравенство, а не уравнение.

2. Соотношение второго типа, которое образует динамическую модель Леонтьева, требует, чтобы основной капитал был равен такой величине, которая необходима для достижения запланированного уровня выпуска продукции в текущем периоде. Например, если на производство одной единицы стали требуется 4,2 единицы капитальных товаров из стали (в форме

оборудования и т. д.), и если на производство одной единицы угля требуется 2,7 единицы капитальных товаров из стали, и на производство одной единицы услуг железнодорожного транспорта требуется 3,6 единицы оборудования из стали, то нам потребуется запас капитальных товаров, достаточно большой для того, чтобы достичь всех трех целей, то есть мы должны иметь

$$K_{st} \geq 4,2S + 2,7C + 3,6R.$$

Таковы основные требования, предъявляемые динамической моделью затраты — выпуск. Взятые вместе, они могут помочь нам составить программу выпуска продукции не только на текущий, но и на будущий период. В модели точно указывается, что следует отложить сегодня, чтобы можно было выполнить наши планы на завтра.

Наличие знаков неравенства в предшествующих соотношениях означает, что учитывается возможность перепроизводства продукции и появления излишков производственной мощности. Если, например, в последнем неравенстве  $K_{st}$  больше, чем сумма членов в правой части неравенства, то это должно означать, что мощности по выплавке стали используются не полностью — то есть имеет место избыток оборудования данного типа. Причина появления избыточных производственных мощностей заключается в том, что капитальное оборудование наследуется от прошлого времени; легко может получиться, что структура капитального оборудования не соответствует потребностям, связанным с выпуском текущей продукции: Для выпуска текущей продукции может оказаться слишком много стали и слишком мало угля. В худшем случае наличие избыточных мощностей в сталелитейной промышленности может стать неизбежным, поскольку в данный момент может просто не хватить угля для того, чтобы использовать все мощности по выпуску стали. Но в любом случае мы имеем выбор в производстве самых различных комбинаций конечной продукции и инвестиционных товаров. Рассмотрим, например, один из таких наборов товаров,  $A$ , для производства которого требуется большое количество стали и очень мало угля, в то время как для производства другого набора товаров,  $B$ , требуется, наоборот, очень мало стали и много угля. Если бы мы решили производить набор  $A$ , то в данной стране, по-видимому, будет иметь место избыток угля; если же будет производиться набор  $B$ , то могут образоваться избыточные производственные мощности по выпуску стали. Даже при заданном наборе потребительских товаров, которые страна желает производить, различная структура производства будет зависеть от количества различных товаров, которые мы решаем направить для инвестиций. Отсюда следует, что динамическую модель затраты — выпуск



нельзя построить сразу, чтобы получить единственный набор производственных потребностей, соответствующий какому-либо набору целей по конечному выпуску. Цели, связанные с производством продукции, могут быть достигнуты различными способами и общество должно так или иначе выбирать между ними, предположительно используя некоторую форму расчетов на оптимум. Планирование на длительный период времени не может быть сведено к простому решению системы совместных уравнений, как это делается в статическом варианте теории затраты — выпуск.

#### **4. Некоторые теоремы анализа затраты—выпуск**

Прежде чем закончить рассмотрение модели затраты — выпуск, целесообразно описать три заслуживающие внимания теоремы этого анализа и указать их назначение.

1. *Теорема заменяемости Самуэльсона.* Из предыдущего параграфа данной главы известно, что анализ затраты — выпуск имеет ограничение, заключающееся в предположении о постоянстве технологических коэффициентов (то есть для производства каждой единицы продукции требуется  $X$  человеко-часов,  $Y$  единиц сырья данного типа и т. д.), и что нет возможности изменить заданное соотношение затрат. Фирма не имеет выбора, например, между принятием или отказом от метода, сокращающего затраты труда.

Самуэльсон доказал, что в некоторых случаях это ограничение не имеет такого серьезного значения, как это кажется<sup>1</sup>. Самуэльсон показал, что даже тогда, когда имеется возможность изменить соотношение затрат, такое изменение никогда не будет экономичным при неизменной эффективности в отношении масштаба производства, наличии только одного ограниченного вида затрат (затрат труда, как это рассматривалось в параграфе 2 данной главы) и отсутствии комбинации продуктов. Иначе говоря, соотношения затраты — выпуск могут быть постоянными, как это предполагается, но они при этом обоснованы, исходя из принципа эффективности, а не из принципа неизменности технологических потребностей. При производстве каждого товара будет просто существовать одно наиболее эффективное соотношение капитал — труд (например, 17 рабочих в расчете на каждые 1000 долл. стоимости оборудования); никакие изменения в уровне выпуска этого товара не будут влиять на это соотношение.

---

<sup>1</sup> См. T. C. Koopmans, ed., *Activity Analysis of Production and Allocation*, Cowles Commission Monograph 13, Wiley, New York, 1951, Ch. VII, VIII, IX (написанные соответственно П. А. Самуэльсоном, Т. С. Кумансом и К. Эрроу).

В основе этого вывода лежат действительно простые логические правила. Мы видели в параграфе 8 главы 9, что при наличии неизменной цен на виды ресурсов и линейной однородной производственной функции нецелесообразно изменять соотношения затрат при любом объеме выпускаемой продукции. Предположим, что имеется только один ограниченный фактор производства — труд и ничто другое не мешает неограниченному расширению производства продукции в стране. Это означает, что реальные издержки общества для производства любого выпуска или любых других видов ресурсов должны быть рассчитаны в показателях количества труда, необходимого для их производства. Например, реальная цена ресурса *A* составляет 2 человеко-часа в расчете на единицу, ресурса *B* — 12 человеко-часов; при заданной технологии эти трудовые «цены» не могут измениться. Отсюда следует, что та или иная продукция всегда должна производиться с одними и теми же соотношениями затрат. Наиболее эффективными соотношениями затрат фактически будут такие, которые предусматривают наименьшие (прямые и косвенные) расходы ограниченных ресурсов труда в данной стране.

К сожалению, если имеется более чем один ограниченный фактор производства, то теорема заменяемости не применяется и мы должны вернуться к нашей первоначальной задаче. Если предположение о постоянных соотношениях затраты — выпуск вообще приемлемо, то оно может быть только приближением к условиям технологии, принятым в рассматриваемой задаче.

2. *Условия Хаукинса — Саймона.* Теперь мы рассмотрим вторую теорему анализа затраты — выпуск, которая в какой-то степени носит более абстрактный характер, но имеет большую сферу применения, чем только что рассмотренная нами теорема.

Возможно, что после сбора данных для составления таблицы затраты — выпуск решение соответствующих уравнений затраты — выпуск даст нам один или больше отрицательных коэффициентов. Это могло бы означать, что для достижения определенных целей конечного потребления требуются отрицательные выпуски некоторых товаров! Несомненно, в таком случае произошли серьезные ошибки.

Хаукинс и Саймон вывели математические условия, которые указывают нам на обстоятельства, приводящие к таким ненормальным явлениям, и которые помогут нам понять их <sup>1</sup>. Эти условия можно использовать для проверки данных о затратах — выпуске для того, чтобы убедиться, совершена ли ошибка при их сборе. Более важно для нас то, что эти условия определяют

---

<sup>1</sup> См. D. H a w k i n s and H. A. S i m o n, Some Conditions of Macroeconomic Stability, «Econometrica», Vol. 17, July—October 1949.

математические требования, которые должны быть удовлетворены любой приемлемой моделью затраты — выпуск; поэтому эти условия следует использовать в качестве основы для дальнейшего теоретического анализа. Условия Хаукинса — Саймона показывают следующее: если, например, наше решение предусматривает отрицательный выпуск угля, то это должно означать, что для производства каждой тонны угля используется более одной тонны угля (прямо и косвенно). Если сложились такие неудачные производственные обстоятельства, то для целей потребления «остаётся» только отрицательное количество угля; этот дефицит в ресурсах угля для потребления будет тем меньше, чем меньше общее производство угля в данной стране. В такой перевернутой системе производства единственным методом удовлетворения потребительского спроса является производство отрицательного количества угля, что явно бессмысленно.

В динамической модели Леонтьева положение лишь ненамного лучше. Если условия Хаукинса — Саймона нарушаются наличием коэффициентов в таблице затраты — выпуск, то, по-видимому, возможно в течение некоторого времени удовлетворять потребительский спрос за счет запасов. Но в конечном счете эти запасы будут исчерпаны и будет невозможно создать их заново, поскольку попытка произвести больше продукции приведет только к ускорению снижения запасов: в процессе производства будет использоваться большее количество тех или иных товаров, чем выпускается.

Условия Хаукинса — Саймона можно иллюстрировать графически. Рассмотрим весьма простую модель затраты — выпуск, состоящую из двух отраслей (сталелитейной и угольной), причем ни та, ни другая отрасль не использует в качестве затрат своей продукции. Мы получим следующие уравнения затраты — выпуск:

$$S = aC + T_s, \quad (1)$$

$$C = bS + T_c, \quad (2)$$

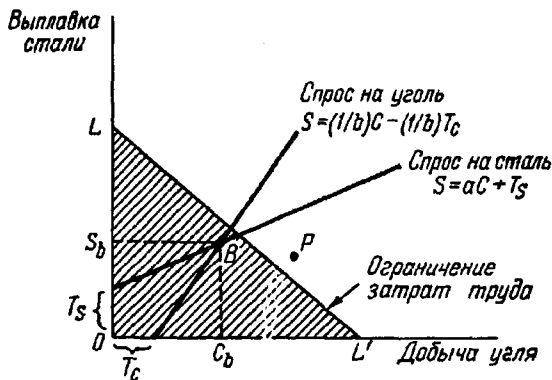
где  $S$  и  $C$  являются выпусками стали и угля соответственно,  $T_s$  и  $T_c$  — задания для выпуска конечной чистой продукции стали и угля,  $a$  и  $b$  — константы. В первом уравнении кривая спроса на сталь может выражаться прямой (более пологой) на рис. 61. Аналогичным образом второе уравнение (характеризующее спрос на уголь) может быть решено относительно  $S$  с помощью  $C$ , и оно будет иметь следующий вид:

$$S = (1/b)C - (1/b)T_c.$$

Эта кривая также изображена на рис. 61 в виде менее пологой прямой. Точка пересечения  $B$  дает нам решение уравнений

затраты — выпуск. Таким образом, искомые выпуски угля и стали характеризуются прямыми  $OC_b$  и  $OS_b$  соответственно <sup>1</sup>.

Но предположим, что две прямые параллельны между собой или что наклон кривой спроса на сталь круче, чем кривой спроса на уголь. В этом случае две прямые не пересеклись бы в положительном квадрате. Модель затраты — выпуск не имела бы решения и условия Хаукинса — Саймона были бы нарушены. Каковы будут эти условия в данном случае? Для того чтобы данную задачу можно было решить, наклон уравнения спроса на уголь ( $1/b$ ) должен быть больше наклона уравнения спроса на сталь ( $a$ ), то есть мы должны иметь  $1/b < a$ . Это и есть условие Хаукинса — Саймона для такой простой модели.



Р и с. 61

В данном случае легко виден экономический смысл этих условий, который был изложен нами выше. Подставив уравнение (2) спроса на уголь в уравнение (1) спроса на сталь для того, чтобы устранить переменную  $C$  (выпуск угля), получим

$$S = a(bS + T_c) + T_s = abS + aT_c + T_s.$$

Данное уравнение говорит нам, что если выпуск стали увеличивается на  $\Delta S$  единиц, то количество стали, необходимое для производства угля (который в свою очередь используется для производства этого дополнительного количества стали), будет равно  $ab\Delta S$ . Но если условия Хаукинса — Саймона наруша-

<sup>1</sup> Отметим роль ограниченного предложения труда в модели затраты — выпуск. Это ограничение означает, что могут быть произведены (см. заштрихованную область) только такие комбинации товаров, которые представлены точками, лежащими ниже соответствующей ограничивающей прямой  $LL'$ . Точки, подобные точке  $P$ , которая лежит над этой прямой, представляют выпуски продукции, которые не могут быть произведены, потому что нет необходимых для этого ресурсов труда. К счастью, в данном случае точка решения ( $B$ ) допустима. Отметим также сходство с диаграммами линейного программирования.

ются, то есть если  $(1/b) \leq a$ , то мы должны иметь  $ab \geq 1$ ; иначе говоря, для производства каждой дополнительной тонны стали требуется больше одной тонны стали (то есть  $ab$  единиц)!

3. *Приближение с помощью ряда.* Последняя теорема, которую мы рассмотрим здесь, исходит из потребности в эффективных методах решения системы совместных уравнений статической модели Леонтьева. Поскольку расчеты при решении системы совместных уравнений усложняются с увеличением количества самих уравнений, то становится весьма желательным найти методы, экономящие затраты труда. Один из методов<sup>1</sup>, на который обратили особое внимание, обеспечивает получение приближенного решения, которое аналогично вычислению первых нескольких членов в рядах мультипликатора  $1+c+c^2+c^3+\dots$  как приближение к значению мультипликатора  $1/(1-c)$ . Как известно, это будет правильно для мультипликатора, если предельная склонность к потреблению ( $c$ ) меньше единицы. В модели Леонтьева мы имеем аналогичное условие, которое утверждает, что этот метод будет работать в том случае, если сумма первых  $n$  элементов в любом столбце таблицы затраты — выпуск с  $n$  отраслями меньше единицы. Можно ожидать, что это будет иметь место в отрасли, дающей прибыль, поскольку эта сумма является суммой издержек на все виды затрат (ресурсов), за исключением затрат труда, входящих в каждый доллар стоимости каждого товара; расходы на эти виды затрат обычно не должны превышать одного доллара, поскольку в противном случае не имеет смысла производить изделия.

Снова напоминаем, что это есть только часть логических правил для данного метода. Цель расчета по методу затраты — выпуск состоит в том, чтобы дать ответы на вопросы, вроде: «Сколько необходимо произвести стали для того, чтобы удовлетворить потребительский спрос?» Ответ может быть сформулирован в виде следующего бесконечного ряда:

Экономика страны должна будет производить столько стали, сколько непосредственно потребляют потребители,

плюс количество стали, необходимое для производства других конечных потребительских продуктов,

плюс количество стали, необходимое для производства тех элементов затрат, которые используются для изготовления этих конечных потребительских продуктов,

плюс количество стали, необходимое для производства тех элементов затрат, которые в свою очередь используются для изготовления тех элементов затрат, которые идут на производство конечных продуктов,

<sup>1</sup> См. F. V. Waugh, Inversion of the Leontief Matrix by Power Series, «Econometrica», Vol. 18, April 1950.

плюс количество стали, необходимое для элементов затрат, идущих на производство других затрат, которые в свою очередь используются для получения тех затрат, что участвуют в производстве конечных продуктов, и т. д. до бесконечности <sup>1</sup>.

Сущность формулы приближения с помощью ряда состоит в том, чтобы вычислить общие потребности в стали на нескольких этапах производства (например, на первых 15 этапах), а затем использовать эту неполную сумму, после некоторого исправления в сторону увеличения, в качестве оценки общих потребностей в стали.

---

<sup>1</sup> Все это хорошо иллюстрируется с помощью обычной модели, состоящей из одной отрасли (производящей сталь), в которой для производства одной тонны стали затрачивается  $aS$  тонн стали. В данном случае мы имеем следующее уравнение затраты — выпуск:

$$S = aS + T,$$

где  $T$  есть задание по выпуску конечной продукции стали. Это уравнение имеет следующее решение:

$$S(1-a) = T, \quad \text{или} \quad S = T/(1-a).$$

Но это же уравнение можно решить с помощью ряда, как это мы делали выше. Для того чтобы выпустить  $T$  тонн стали, необходимо произвести  $T$  тонн плюс  $aT$  тонн (которые используются для выпуска  $T$  тонн), плюс  $a(aT) = a^2T$  тонн (необходимое для производства  $aT$  тонн) и т. д. Следовательно, мы имеем бесконечный геометрический ряд

$$S = T + aT + a^2T + \dots,$$

который имеет следующее хорошо известное решение:  $S = T/(1-a)$ .