

течение α дней, то срок первой отгрузки в договоре следует обусловить равным $(\tau + \tau_0 - \alpha)$ дней до требуемого срока прибытия товара. Установив в договорах размеры и сроки отгрузки каждого товара, исходя из оптимальных размеров и сроков поставок, получим минимум издержек снабжения для предприятия.

6. СООТВЕТСТВИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ХОЗРАСЧЕТНЫХ ПОЛИТИК ПОСТАВЩИКА И ПОТРЕБИТЕЛЯ ИНТЕРЕСАМ ОБЩЕСТВА

Размеры и сроки поставок, наиболее выгодные для потребителя, как правило, не совпадают с размерами и сроками поставок, оптимальными для поставщика. При заключении договора поставки обе стороны должны прийти к компромиссу. Будет ли это компромиссное решение более выгодным для общества, чем решение, принятое партнерами без знания своих оптимальных политик?

Стопроцентно утвердительный ответ на этот вопрос вряд ли можно дать. Однако опыт США показывает, что применение предприятиями математических методов оптимального управления запасами при наличии строгой материальной ответственности партнеров за соблюдение договорных сроков и размеров поставок приводит к сокращению запасов в среднем на 20% [1—3]. Последнее является главной причиной того, что, несмотря на стихийность хозяйства, оборотные средства в товаро-материальных ценностях в промышленности США оборачиваются несколько быстрее, чем в промышленности СССР [4].

Введение платы за оборотные средства на промышленных предприятиях, переводимых на новую систему планирования и материального стимулирования, значительно повышает ответственность предприятий за рациональное использование оборотных средств и заинтересовывает предприятия в использовании математических методов регулирования запасов. Эти меры, а также намечаемое повышение ответственности сторон за соблюдение договорных условий должны привести к лучшему использованию оборотных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Хэнсменн. Применение математических методов в управлении производством и запасами. М., «Прогресс», 1966.
2. J. Buchan, E. Koenigsberg, Scientific Inventory Management. New York, 1963.
3. Multistage Inventory Models and Techniques. Stanford Univ. Press, 1963.
4. П. Г. Бунич. Международные сопоставления оборачиваемости оборотных средств. План. х-во, 1966, № 1.

Поступила в редакцию
10 V 1966

КОНЕЧНЫЙ ПРОДУКТ В МЕЖОТРАСЛЕВОМ БАЛАНСЕ

М. Р. ЭЙДЕЛЬМАН

(Москва)

Вопрос о конечном продукте и его роли в общей системе показателей, характеризующих процесс общественного воспроизводства неоднократно обсуждался в нашей экономической литературе. При этом одни экономисты рассматривают конечный продукт как основной народнохозяйственный показатель, характеризующий объем и результаты общественного воспроизводства, который должен быть введен взамен показателя валового общественного продукта; другие считают, что при наличии показателей валового общественного продукта и национального дохода не имеет смысла создавать какой-то особый показатель в виде конечного продукта; третьи выступают за то, чтобы наряду с показателями валового общественного продукта и национального дохода исчислять также конечный продукт.

Однако действительная роль и содержание этого показателя могут быть полностью раскрыты только при исчислении его в отраслевом разрезе и рассмотрении его в аспекте взаимосвязей между отраслями на основе межотраслевого баланса. Тогда он характеризует конечные результаты производственной деятельности отраслей и показывает использование продукции каждой отрасли на непроизводственное (личное и общественное) потребление, накопление, возмещение износа основных фондов и прочих потребностей конечного спроса. При этом конечный продукт, как дальше будет показано, не только по экономическому содержанию, но и по материально-вещественному составу будет коренным образом отличаться от чистой продукции отрасли.

Под конечным продуктом в межотраслевом балансе понимается часть совокупного продукта и продукция каждой отрасли, которая выходит за пределы текущего производственного потребления и используется на непроизводственное потребление, накопление, возмещение износа основных фондов (включая капитальный ремонт), для экспорта и прочих элементов конечного спроса*. Непроизводственное потребление охватывает весь объем материальных благ, использованных на личное (индивидуальное) потребление населения, а также на содержание учреждений и организаций непроизводственной сферы. Накопление представляет собой часть национального дохода, использованную на расширение производства (прирост основных производственных фондов и материальных оборотных средств), увеличение непроизводственных фондов, потребительских запасов и резервов. Кроме того, часть конечного продукта используется на возмещение износа основных фондов (включая капитальный ремонт), для внешнеторговых операций и для покрытия прочих элементов конечного спроса (оборонные нужды, возмещение потерь не учтенных в затратах на производство и т. д.).

* Ряд экономистов предлагают вместо экспорта включать сальдо внешнеторговых операций.

Таким образом, в отличие от национального дохода, представляющего собой вновь созданную стоимость отраслей материального производства

и исчисляемого как сумма чистой продукции этих отраслей $\sum_{j=1}^n (v_j + m_j)$,

конечный продукт характеризует конечное использование в народном хозяйстве продукции каждой отрасли. При этом, если в целом по народному хозяйству объем национального дохода отличается от конечного продукта на относительно небольшую величину (за счет амортизации) *, то по отдельным отраслям эти различия достигают больших размеров при разном экономическом содержании этих частей. Чистая продукция отраслей представляет собой вновь созданную в данной отрасли стоимость и исчисляется как разность между валовым продуктом и производственными затратами материальных элементов (сырье, материалы, амортизация), а конечный продукт — часть продукции каждой отрасли, использованной на непроектное потребление, накопление, возмещение износа основных фондов и прочие нужды конечного спроса. Особенно наглядно видны эти различия при построении межотраслевого баланса общественного продукта.

Приведем данные о конечном продукте и национальном доходе по народному хозяйству и отдельным отраслям, исчисленные на основе межотраслевого баланса за 1959 г. (см. табл. 1). При этом взаимоотношения с границей включены в конечный продукт в размере сальдо между экспортом (+) и импортом (—) по народному хозяйству и соответствующим отраслям.

Таблица 1

Конечный продукт и национальный доход за 1959 г.
(млн. руб., в фактических ценах)

Наименование отрасли народного хозяйства	Конечный продукт	Национальный доход	Конечный продукт в процентах к национальному доходу
Всего по народному хозяйству	146,4	136,2	107
В том числе:			
промышленность — всего			
металлургия (включая добычу руд)	92,9	72,3	128
топливо и энергия	1,0	3,5	29
машиностроение и металлообработка	4,3	7,5	57
лесная, бумажная и деревообрабатывающая промышленность	1,3	2,3	57
строительные материалы (включая стекольную и фарфорофаянсовую)	2,7	4,4	61
легкая промышленность	0,8	2,4	33
пищевая промышленность	21,0	15,6	135
остальные отрасли промышленности	39,8	19,9	200
строительство	6,1	4,7	130
сельское и лесное хозяйство	29,2	14,0	209
	18,6	28,9	64

Как видно из приведенных данных, если в целом по народному хозяйству разность между национальным доходом и конечным продуктом относительно невелика и составляет 10,2 млрд. руб. (за счет амортизации) или 7% национального дохода, то по отдельным отраслям эти различия достигают двух-трех и более раз, причем отклонения имеют место в раз-

* Здесь мы отвлекаемся от различий в методах расчета внешнеторговых операций.

ные стороны (больше и меньше национального дохода). По отдельным более детализированным отраслям эти отклонения достигают еще больших размеров.

Если обозначить конечный продукт через y , национальный доход через z и амортизацию основных фондов через A , то при условии, что сумма амортизации в целом по народному хозяйству равна возмещению износа основных фондов (включая капитальный ремонт), а конечный продукт, для сопоставимости с методологией расчета национального дохода, включает в себя взаимоотношения с границей в размере сальдо между экспортом и импортом (экспорт $+$, импорт $-$), то получатся следующие соотношения:

$$\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{j=1}^n z_j + \sum_{j=1}^n A_j,$$

соответственно:

$$\sum_{i=1}^n y_i / \sum_{j=1}^n z_j = 1 + \left(\sum_{j=1}^n A_j / \sum_{j=1}^n z_j \right)$$

Такие соотношения между конечным продуктом и национальным доходом имеют место только в целом по народному хозяйству. По отдельным одноименным отраслям такого равенства нет. То, что $y_i \neq z_j + A_j$ совершенно очевидно, так как правая и левая части неравенства представляют собой различные по экономическому содержанию категории. Это же вытекает из основных уравнений межотраслевого баланса. Как известно, распределение продукции какой-либо отрасли в народном хозяйстве на производственное потребление и в качестве конечного продукта алгебраически выражается формулой:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + y_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

где X_i — продукция отрасли i , X_j — продукция отрасли j , a_{ij} — коэффициент прямых затрат продукции отрасли i на производство продукции отрасли j .

По всем отраслям материального производства формула принимает следующий вид:

$$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + \sum_{i=1}^n y_i. \quad (2)$$

Соответственно:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + \sum_{i=1}^n y_i = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n a_{ij} X_j + \sum_{j=1}^n z_j + \sum_{j=1}^n A_j. \quad (3)$$

Отсюда:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n a_{ij} X_j. \quad (4)$$

Следовательно:

$$\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{j=1}^n z_j + \sum_{j=1}^n A_j. \quad (5)$$

Равенства (4) и (5) имеют место только в целом по всему народному хозяйству, так как сумма материальных производственных затрат $\sum \sum a_{ij}X_j$, полученная путем сложения затрат по всем отраслям, равна общей сумме материальных производственных затрат в народном хозяйстве, а национальный доход плюс амортизация равен всему конечному продукту. Но по отдельным отраслям дело обстоит иначе. Общие итоги одноименных отраслей в межотраслевом балансе в колонках и в строках одинаковы, но затраты на производство по данной отрасли ничего общего не имеют с распределением продукции этой отрасли между другими отраслями, а чистая продукция $(v + m)$ не связана с использованием продукции данной отрасли на конечное потребление.

По одноименной отрасли:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j \neq \sum_{i=1}^n a_{ij}X_j,$$

соответственно

$$y_i \neq z_j + A_j.$$

При этом следует заметить, что разности между y_i и $z_j + A_j$ по каждой отрасли, которые обозначим через $\Delta[\Delta = y_i - (z_j + A_j)]$ и которые могут быть положительными и отрицательными, в целом по народному хозяйству взаимно погашаются, т. е.

$$\sum_{i=1}^n \Delta_i = 0, \quad \text{так как} \quad \sum_{i=1}^n y_i = \sum_{j=1}^n z_j + \sum_{j=1}^n A_j.$$

Все это определяется тем, что в народном хозяйстве происходят сложные процессы распределения и перераспределения общественного продукта и национального дохода, устанавливаются многочисленные взаимосвязи между отраслями народного хозяйства, предприятиями и организациями производственной и непроизводственной сферы и населением. Изучение всех этих взаимосвязей является одной из первоочередных задач анализа общественного воспроизводства, производимого по данным межотраслевого баланса.

Данные о конечном продукте и его вещественном составе имеют важнейшее значение для анализа общественного воспроизводства и планирования народного хозяйства. Особенно возрастает роль этого показателя в настоящее время, когда ставится задача внедрения в практику планирования метода межотраслевого баланса с применением математических методов исследования и электронной вычислительной техники. Внедрение этих прогрессивных методов в практику планирования позволит определить объемы производства продукции отдельных отраслей исходя из конечного продукта, проверить сбалансированность плановых проектировок и разработать оптимальные варианты народнохозяйственных планов. Для этого следует наряду с данными о конечном продукте в отраслевом разрезе y_i иметь таблицу коэффициентов полных затрат $(E - A)^{-1}$ и тогда без особого труда можно исчислить продукцию каждой отрасли X_i . В матричной записи такая формула выглядит следующим образом:

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

где X — вектор выпуска продукции, $(E - A)^{-1}$ — таблица коэффициентов полных затрат, Y — вектор конечного продукта.

Заметим, что по любому вектору Y с помощью одной и той же матрицы $(E - A)^{-1}$ можно найти вектор X . Принимая при расчетах народно-

хозяйственного плана различные варианты конечной продукции (различные размеры и структуры конечного продукта), получим различные варианты размеров и структуры производства продукции по отдельным отраслям народного хозяйства и возможность выбора вариантов плана.

В 1964 г. отдел баланса народного хозяйства ЦСУ СССР произвел разработку данных конечного продукта за пять лет (1959-1963 гг.) по номенклатуре отраслей отчетного межотраслевого баланса 1959 г. В подлежащем таблицы (строки) были выделены 80 отраслей материального производства, а в сказуемом (колонки) 17 граф, характеризующих непроизводственное потребление, накопление, экспорт и прочие расходы, а также возмещение износа и капитальный ремонт.

Расчеты конечного продукта были произведены не только в фактических ценах каждого года, но и в сопоставимых ценах 1959 г. Для пересчета в сопоставимых ценах пришлось построить целую систему индексов и субиндексов. Необходимость этого вызывается сложностью показателя конечного продукта, складывающегося из разнородных элементов использования общественного продукта, имеющих различное назначение, разные источники образования и разные цены. Так, например, потребление населением материальных благ осуществляется за счет товаров, купленных в государственной и кооперативной розничной торговле, на колхозном рынке, на внутридеревенском рынке (покупка колхозниками друг у друга и у колхозов) и т. д. Часть продуктов, получаемых колхозниками от колхозов в натуре, и натуральное поступление продуктов от личного подсобного хозяйства населения также подвергается денежной оценке. Каждый из указанных источников поступления продуктов имеет свою структуру и свои цены, которые по-разному изменяются. Большие практические трудности возникают при переоценке в сопоставимых ценах отдельных элементов накопления. При этом приходится переоценивать отдельно и по разным индексам различные элементы прироста основных фондов и материальных оборотных средств.

Итоги разработки конечного продукта за пять лет (1959—1963 гг.) позволили получить подробные данные о материально-вещественном составе и динамике конечного продукта за ряд лет.

Приведем данные о структуре конечного продукта за 1963 г. и темпах роста конечного продукта в 1963 г. по сравнению с 1959 г. с выделением отдельных отраслей в укрупненной группировке (см. табл. 2).

Приведенные данные о темпах роста конечного продукта свидетельствуют об интенсивном характере расширения общественного воспроизводства. Известно, что 1963 г. был неблагоприятным для сельского хозяйства. Это не могло не отразиться на динамике и структуре конечного продукта. Тем не менее за пять лет весь конечный продукт возрос (при прежних нормах амортизации) на 27%, а потребление промышленных продуктов (в основном населением) — на 29%.

При анализе конечного продукта за 1959—1963 гг. обращают на себя внимание высокие темпы роста непроизводственного потребления продуктов отраслей тяжелой промышленности. Это объясняется быстрым ростом потребления населением электроэнергии (на 46%), продукции радиотехнической промышленности (на 55%), электротехнической промышленности (на 81%) и т. д.

В статистическом ежегоднике «Народное хозяйство СССР в 1964 г.» опубликованы подробные данные о непроизводственном потреблении материальных благ за пять лет (1959—1963 гг.), разработанные ЦСУ СССР по номенклатуре отраслей межотраслевого баланса 1959 г. Такие данные разработаны впервые в практике советской статистики. Они позволяют получить полную характеристику общего объема и динамики производ-

Таблица 2

Структура и динамика конечного продукта

Наименование показателя	Структура конечного продукта в 1963 г. (в действующих ценах) в процентах к итогу			Динамика конечного продукта в сопоставимых ценах: 1963 г. в процентах к 1959 г.	
	весь конечный продукт	в том числе:		весь конечный продукт	в том числе потребление (непроизводственное)
		потребление (непроизводственное)	накопление и прочие расходы		
Весь конечный продукт	100	100	100	127	123
В том числе:					
промышленные продукты — всего					
тяжелая промышленность	67,2	75,7	47,9	135	129
легкая и пищевая промышленность	25,8	16,3	38,3	159	138
сельское хозяйство (продукты, не прошедшие промышленной переработки)	41,4	59,4	9,6	122	127
строительство (здания и сооружения)	11,1	16,6	-0,2	84	99
прочие отрасли материального производства	16,9	—	52,3	127	—
амортизация (износ) непроизводственных фондов *	1,0	1,6	—	93	92
	3,8	6,1	—	148	148

* Возмещение износа производственных фондов показано по соответствующим отраслям.

ственного потребления материальных благ по развернутой номенклатуре продуктов. При этом из общего объема непроизводственного потребления выделено отдельно личное (индивидуальное) потребление населением материальных благ, потребление материальных благ в учреждениях и организациях, обслуживающих население (просвещение, здравоохранение, жилищно-коммунальное хозяйство и т. д.) в научных учреждениях и в управлении.

Исчисление показателей конечного продукта в динамике с выделением большого числа отраслей и продуктов имеет важное значение для анализа материально-вещественного состава и динамики непроизводственного потребления и накопления, для изучения роста жизненного уровня населения.

Данные о конечном продукте, особенно, если их взять в динамике, позволяют подробно исследовать конечные результаты общественного воспроизводства, проследить за изменениями в составе потребляемых и накапливаемых продуктов и произвести ряд других экономических исследований в целях повышения эффективности общественного производства и подъема материального благосостояния народа.

Поступила в редакцию
22 III 1966

НЕКОТОРЫЕ МОДЕЛИ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ, ОСНОВАННЫЕ НА СХЕМЕ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА

В. З. БЕЛЕНЬКИЙ

(Москва)

Рассмотрение математических моделей народного хозяйства с использованием межотраслевого баланса занимает значительное место в работах советских экономистов-математиков. И это не случайно, ибо для социалистического планового хозяйства задача сбалансированного развития экономики встает в полный рост на всех уровнях планирования. В связи с этим представляет интерес математическое исследование простейших моделей и алгоритмов их решения.

В настоящей работе излагаются сначала некоторые математические вопросы, связанные с решением возникающих при этом задач. Полученные результаты носят достаточно общий самостоятельный характер и выделены в отдельный раздел. Полные доказательства теорем (весьма простые) даются в приложении, помещенном в конце статьи. Применение этих результатов к экономико-математическим моделям демонстрируется в разделе 2 на примерах линейных статических моделей; первый пример в разделе 2 на примерах линейных статических моделей; первый пример вносит чисто иллюстративный характер, а второй более серьезен (он заимствован из [1]) и может быть положен в основу некоторых реальных моделей. В разделе 3 излагается новейшая модель перспективного планирования, предложенная В. А. Волконским. Разработка алгоритма приращивания, предложенная В. А. Волконским. Разработка алгоритма приращивания к этой модели и численные расчеты проводятся совместно с А. О. Тхайцуковым.

1. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Основным объектом изучения является задача $x - f(x) \geq b$, $x \geq 0$, где x , f и b — векторы n -мерного пространства R_n . Эта задача на экономическом языке получает естественную интерпретацию, если считать, что x — вектор выпуска, f — вектор затрат, b — вектор конечного продукта.

В каждом частном случае, когда $f(x)$ — линейная функция $f(x) = Ax$, задача приобретает вид обычных балансовых ограничений.

Для неравенств между векторами употребляются принятые в литературе обозначения (см. [2]), именно: $x \geq y$ означает, что все компоненты вектора $w = x - y$ неотрицательны, $x \geq y$ — все компоненты w неотрицательны и есть хотя бы одна строго положительная, $x > y$ — все компоненты w строго положительны.

Всюду в дальнейшем $f(x)$ — вектор-функция, определенная и непрерывная в неотрицательном квадранте $R_n^+(x \geq 0)$ n -мерного пространства R_n . Размерность вектора f также равна n . Кроме того, всегда будет предполагаться, что 1) $f(x)$ — неубывающая функция: если $x_1 \geq x_2$, то $f(x_1) \geq f(x_2)$; 2) $f(0) = 0$.