

МОДЕЛЬ ПЛАНОВЫХ РАСЧЕТОВ НА ОСНОВЕ СВОДНОГО МАТЕРИАЛЬНО-ФИНАНСОВОГО БАЛАНСА

А. Г. ТЕРУШКИН

(Москва)

Одна из задач, возникающих при планировании, — задача планового определения значений показателей экономического оборота в планируемый период. Формой интегрированного описания экономического оборота является сводный материально-финансовый баланс (СМФБ), характеризующий связь финансовых потоков с процессом материального производства. СМФБ описывает экономический оборот как результат хозяйственной деятельности отраслей; экономические переменные в нем выступают как характеристики связей между отраслями, а также между различными сторонами деятельности одной и той же отрасли. Так как эти переменные разнородны по своему экономическому содержанию, то все показатели измеряются в стоимостном (денежном) выражении.

Структура СМФБ может быть различной (см. [1—4]). СМФБ — это некоторая квадратная матрица, упорядочивающая информацию в форме счетов, аналогичных бухгалтерским. Каждая строка и столбец ее с одинаковым номером представляют собой соответственно счет доходов (поступлений) и расходов (платежей) данной хозяйственной единицы в рассматриваемом народнохозяйственном процессе. С этой точки зрения матрица СМФБ есть матрица передач с одного счета на другой, содержательное истолкование элементов которой определяется их расположением в ней.

Ниже приводится модель, позволяющая осуществить расчет значений показателей планового СМФБ по заданным плановым значениям некоторых из них и приводящая в итоге к определению требований, предъявляемых отраслями к финансово-кредитной системе.

1. ПОСТАНОВКА МОДЕЛИ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

Постановка такой модели должна начинаться с указания переменных, служащих для описания оборота, т. е. с построения формы СМФБ. Для простоты изложения принципов модели примем форму СМФБ, указанную в таблице. Эта форма СМФБ имеет явно упрощенно-иллюстративный вид. Показатели таблицы имеют следующий экономический смысл (для показателей, не присутствующих в явном виде в таблице, но используемых в последующем изложении, в скобках указывается их выражение через показатели таблицы): $Q_{ki}(t)$, $k = 1, 2, \dots, n$, $i = 1, 2, \dots, m$ — объем производства i -го продукта k -й отраслью в период t ; $Q_k(t)$, $k = 1, 2, \dots, n$ — объем валового производства k -й отрасли в период t ; $X_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$ — объем валового производства в экономике i -го продукта в период t

$(X_i(t) = \sum_{k=1}^n Q_{ki}(t))$: $\Phi_i^P(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$ — налог с оборота на i -й продукт в период t ; $I_i^P(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$ — импорт i -го продукта в пери-

		Виды продукции			Производство			Распределение			
					отрасли			отрасли			
			1	...	m	1	...	n	1	...	n
Виды продукции		1				$P_{11}^Q(t)$	...	$P_{1n}^Q(t)$			
		⋮				⋮	⋮	⋮			
		⋮				⋮	⋮	⋮			
		m				$P_{m1}^Q(t)$	...	$P_{mn}^Q(t)$			
произ- вод- ство	отрасли	1	$Q_{11}(t)$	...	$Q_{1m}(t)$						
		⋮	⋮	⋮	⋮						
		⋮	⋮	⋮	⋮						
		n	$Q_{n1}(t)$	...	$Q_{nm}(t)$						
рас- преде- ление дохо- дов	отрасли	1				$D_1^Q(t)$					
		⋮				⋮					
		⋮				⋮					
		n					$D_n^Q(t)$				
	население	n+1							$D_{n+1}^{(1)}(t)$	...	$D_{n+1}^{(n)}(t)$
	финансо- во-кредит- ная сис- тема		$\Phi_1^P(t)$	...	$\Phi_m^P(t)$				$\Phi_1^D(t)$	...	$\Phi_n^D(t)$
по- треб- ление	отрасли	1							$C_1(t)$	⋮	
		⋮							⋮		$C_n(t)$
	население	n+1									
на- кисле- ние	отрасли	1							$N_1(t)$	⋮	
		⋮							⋮		
		⋮							⋮		
		n								$N_n(t)$	
внешние связи			$I_1^P(t)$	...	$I_m^P(t)$						
Всего			$P_i(t)$	...	$P_m(t)$	$Q_1(t)$	...	$Q_n(t)$	$D_1(t)$	...	$D_n(t)$

од t ; $P_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$ — объем валового производства в экономике (с налогом с оборота) и импорта i -го продукта в период t ; $P_{ik}^Q(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$; $k = 1, 2, \dots, n$ — материальные затраты i -го продукта в k -й отрасли в период t , включая затраты его на восстановление основных фондов отрасли (включение здесь и далее затрат на восстановление основных фондов в материальные затраты вызвано не какими-то принципиальными

доходов		Потребление				Накопление			Внешние связи	Всего
население	финансо- во-кредит- ная систе- ма	отрасли			население	отрасли				
$n + 1$		1	...	n	$n + 1$	1	...	n		
		$P_{11}^C(t)$	...	$P_{1n}^C(t)$	$P_{1n+1}^C(t)$	$P_{1n}^N(t)$	...	$P_{1n}^N(t)$	$P_1^H(t)$	$P_1(t)$
		$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
		$P_{m1}^C(t)$	...	$P_{mn}^C(t)$	$P_{mn+1}^C(t)$	$P_{m+1}^N(t)$	...	$P_{nm}^N(t)$	$P_m^H(t)$	$P_m(t)$
										$Q_1(t)$
										$\vdots$
										$\vdots$
										$P_m(t)$
	$D_1\Phi(t)$									$D_1(t)$
	$\vdots$									$\vdots$
	$D_n\Phi(t)$									$D_n(t)$
	$D_{n+1}\Phi(t)$									$D_{n+1}(t)$
$\Phi_{n+1}^D(t)$									$\Phi^H(t)$	$\Phi_+(t)$
										$C_1(t)$
										$\vdots$
										$C_n(t)$
$C_{n+1}(t)$										$C_{n+1}(t)$
										$N_1(t)$
										$\vdots$
										$N_n(t)$
	$I\Phi(t)$									$I(t)$
$D_{n+1}(t)$	$\Phi_-(t)$	$C_1(t)$	...	$C_n(t)$	$C_{n+1}(t)$	$N_1(t)$	...	$N_n(t)$	$H(t)$	—

соображениями, а желанием более простого изложения); $P_i^Q(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$ — общеэкономические материальные затраты i -го продукта в период t , включая затраты его на восстановление основных фондов эко-

номики $\left(P_i^Q(t) = \sum_{k=1}^n P_{ik}^Q(t) \right)$, $C_k^Q(t)$, $k = 1, 2, \dots, n$ — отраслевые

материальные затраты k -й отрасли в период t , включая затраты на восстановление основных фондов отрасли $(C_k^Q(t) = \sum_{i=1}^m P_{ik}^Q(t))$; $P_{ik}^C(t)$,

$i = 1, 2, \dots, m$; $k = 1, 2, \dots, n + 1$ — затраты k -й отрасли на потребление i -го продукта в период t (при $k = n + 1$ речь идет о затратах населения на потребление i -го продукта в период t); $P_i^C(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$ — общеэкономические затраты i -го продукта в период t на личное и общественное потребление

$$(P_i^C(t) = \sum_{k=1}^{n+1} P_{ik}^C(t)); C_k(t), k = 1, 2, \dots, n —$$

отраслевые затраты k -й отрасли на потребление в период t (при $k = n + 1$ речь идет о затратах населения на потребление в период t); $P_{ik}^N(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$; $k = 1, 2, \dots, n$ — затраты i -го продукта в k -й отрасли в период t на прирост фондов отрасли; $P_i^N(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$ — общеэкономические затраты i -го продукта в период t на прирост фондов экономики

$$(P_i^N(t) = \sum_{k=1}^n P_{ik}^N(t)); N_k(t), k = 1, 2, \dots, n —$$

отраслевые затраты k -й отрасли на прирост фондов отрасли; $P_i^H(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$ — экспорт i -го продукта в период t ; $D_k(t)$, $k = 1, 2, \dots, n + 1$ — валовой доход k -й отрасли в период t (при $k = n + 1$ речь идет о валовом доходе населения); $D_k^Q(t)$, $k = 1, 2, \dots, n$ — чистый доход k -й отрасли в период t ; $D_{n+1}^{(h)}(t)$, $k = 1, 2, \dots, n$ — затраты k -й отрасли на заработную плату в период t ;

$$D_{n+1}^L(t) — заработная плата населения в период t ($D_{n+1}^L(t) = \sum_{k=1}^n D_{n+1}^{(k)}(t)$);$$

$D_k^\Phi(t)$, $k = 1, 2, \dots, n + 1$ — финансирование k -й отрасли финансово-кредитной системой в период t , причем поступления от кредитной системы учитываются в сальдированном виде как прирост задолженности (при $k = n + 1$ речь идет о доходах населения, получаемых от финансово-кредитной системы); $\Phi_k^D(t)$, $k = 1, 2, \dots, n + 1$ — платежи k -й отрасли в финансовую систему (без налога с оборота) в период t (при $k = n + 1$ речь идет также о сбережениях населения, находящихся в кредитной системе, т. е. $\Phi_{n+1}^D(t) = R(t) + S(t)$, где $R(t)$ — отчисления от заработной платы населения в период t и $S(t)$ — чистый прирост сбережений населения в период t); $\Phi^H(t)$ и $I^\Phi(t)$ — соответственно внешние поступления и внешние платежи финансово-кредитной системы в период t ; $\Phi_+(t)$ и $\Phi_-(t)$ — соответственно доход и расход финансово-кредитной системы в период t (причина различия этих и следующих показателей отмечается в п. 2); $I(t)$ и $H(t)$ — соответственно доход и расход счета внешних связей в период t .

Следующий шаг в постановке модели плановых расчетов состоит в указании тех показателей СМФБ, которые принимаются в качестве начально-плановых на основе теоретико-экономических соображений о цели социалистической экономики как максимальном удовлетворении потребностей общества и его членов. Принимая в качестве характеристики степени удовлетворения потребностей общества и его членов уровень потребления, мы считаем в модели заданной матрицу личного и общественного потребления в планируемый период t : $[P_{in}^C(t)]$, $i = 1, 2, \dots, m$; $k = 1, 2, \dots, n$; тем самым заданы величины $P_i^C(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$, общеэкономических затрат каждого продукта в период t и величины $C_k(t)$, $k = 1, 2, \dots, n$, затрат каждой отрасли на потребление в этот период. Кроме того, примем в качестве заданных значения показателей счета внешних связей в планируемый период t : $I_i^P(t)$, $P_i^H(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$, и $I^\Phi(t)$, $\Phi^H(t)$; тем самым заданы величины $I(t)$ и $H(t)$. Все заданные показатели будем называть экзогенными.

ми. В дальнейшем будут использованы также показатели экзогенного потребления каждого продукта в период t : $A_i(t) = P_i^c(t) + [P_i^H(t) - I_i^P(t)]$, $i = 1, 2, \dots, m$, и показатель общего объема экзогенного потребления в период t : $A(t) = \sum_{i=1}^m A_i(t)$.

Ясно, что одного знания экзогенных переменных недостаточно для достижения поставленной цели. Завершающий шаг в постановке модели состоит в указании системы связей переменных СМФБ, служащей для осуществления собственно плановых расчетов. Эта система связей включает в себя, с одной стороны, балансовые равенства и, с другой — небалансовые зависимости, называемые постулатами СМФБ. Математической моделью планового СМФБ является система балансовых уравнений и постулатов СМФБ (в п.п. 2 и 3 приводится полный список уравнений модели).

Знание матрицы потребления продукции и показателей счета внешних связей вместе со знанием балансовых и постулируемых соотношений СМФБ (т. е. знанием параметров постулатов) позволяет определить элементы планового СМФБ, т. е. осуществить плановые расчеты. Это делается в несколько этапов, на каждом из которых определяются показатели того или иного счета или группы счетов (п.п. 4 и 5).

2. БАЛАНСОВЫЕ УРАВНЕНИЯ СМФБ

Балансовые уравнения определяются самой сущностью сводного материально-финансового баланса, а именно условием равенства доходов и расходов по каждому счету СМФБ. Заметим, что это условие применительно к указанной в таблице форме СМФБ означает так называемую статическую сбалансированность показателей СМФБ, так как оно требует, чтобы все использованные в некоторый период доходы счетов были получены ими в этом же периоде. Другими словами, оно не учитывает использования продуктовых и финансовых резервов. Учет использования резервов, или динамическую (кумулятивную) сбалансированность показателей СМФБ, можно осуществить, например, включением в форму СМФБ счета резервов [5]; такое включение, не внося принципиальных изменений в рассматриваемую модель, приводит к расширению списка балансовых и постулируемых соотношений СМФБ. Обратим внимание также на то, что сбалансированность показателей СМФБ проявляется по-разному в отчетном и плановом балансах. Если сбалансированность отчетного СМФБ есть равенство доходов и расходов по каждому счету по построению, то в плановом СМФБ выполнимость этого условия зависит от заданной начальной плановой информации, которая может привести к отсутствию такого равенства по тому или иному счету СМФБ; при этом, однако, сумма несбалансированностей всех счетов равна нулю.

Выпишем балансовые уравнения СМФБ, служащие целям плановых расчетов в модели.

1. Счета видов продукции.

Объем производства (с налогом с оборота) каждого продукта в некоторый период используется на материальные затраты (включая затраты на восстановление основных фондов), на прирост фондов экономики и экзогенное потребление этого продукта в данный период, т. е.

$$X_i(t) + \Phi_i^P(t) = P_i^Q(t) + P_i^N(t) + A_i(t), \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

2. Счета производства отраслей.

Стоимость произведенной каждой отраслью в некоторый период продукции равна сумме ее материальных затрат (включая затраты на восстановление основных фондов отрасли) и чистого дохода в этот период, т. е.

$$Q_k(t) = C_k^Q(t) + D_k^Q(t), \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

3. Счета распределения доходов отраслей и населения.

Валовой доход отрасли в некоторый период, образуемый из ее чистого дохода и поступлений от финансово-кредитной системы, расходуется на заработную плату, платежи в финансовую систему и образование отраслевых фондов потребления и накопления в этот период, т. е.

$$D_k(t) = D_k^Q(t) + D_k^\Phi(t) = D_{n+1}^{(k)}(t) + \Phi_k^D(t) + C_k(t) + N_k(t), \\ k = 1, 2, \dots, n.$$

Валовой доход населения, образуемый его заработной платой и поступлениями из финансово-кредитной системы, используется им на платежи в финансовую систему, потребление и образование сбережений, т. е.

$$D_{n+1}(t) = D_{n+1}^L(t) + D_{n+1}^\Phi(t) = R(t) + C_{n+1}(t) + S(t).$$

4. Счета потребления и накопления.

Затраты отрасли на потребление и накопление продукции в некоторый период покрываются отраслевыми фондами потребления и накопления в этот период, т. е.

$$\sum_{i=1}^m P_{ik}^C(t) = C_k(t), \quad k = 1, 2, \dots, n+1$$

(при $k = n+1$ речь идет о потреблении населения);

$$\sum_{i=1}^n P_{ik}^N(t) = N_k(t), \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

5. Счета финансово-кредитной системы и внешних связей.

Из сбалансированности всех счетов СМФБ кроме одного вытекает сбалансированность и этого счета, что видно из теоремы о ранге основной матрицы системы балансовых уравнений, доказанной в [6]. Следовательно, при наличии указанных балансовых равенств и заданных значениях показателей счета внешних связей баланс счета финансово-кредитной системы определяется балансом счета внешних связей, т. е. если $I(t) = H(t)$, то и $\Phi_+(t) = \Phi_-(t)$, а если $I(t) \neq H(t)$, то и $\Phi_+(t) \neq \Phi_-(t)$, причем несбалансированность этих счетов одинакова по абсолютной величине и противоположна по знаку. Так как $I(t)$ и $H(t)$ являются в рассматриваемой модели экзогенными показателями, которые могут быть, вообще говоря, как равными, так и различными, то в плановом СМФБ необходимо различать показатели доходов и расходов финансово-кредитной системы в планируемом периоде.

3. ПОСТУЛАТЫ СМФБ

Постулатами СМФБ мы называем устанавливаемые экономической теорией небалансовые зависимости, представляющие собой выражение какого-либо показателя СМФБ через другие показатели. Форма и вид этих зависимостей могут изменяться со временем. Таким образом, каждый постулат СМФБ в своей общей форме выражает тот факт, что значение какого-то

показателя y в период t есть значение переменной по t функции от значений в этот период некоторых других показателей $x_1, x_2, \dots, x_n$, т. е. $y(t) = f_i[x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)]$.

Ясно, что условием реализации модели является фактическое определение функций постулатов. Обычно такие функции предполагают линейны-

ми: $y(t) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i(t)$. Это предположение требует от функции по-

стоянства как формы (линейной), так и вида (коэффициентов); при этом нельзя изучать динамику постулатов, так как не учитывается возможное и зачастую весьма существенное изменение рассматриваемых зависимостей во времени. Не останавливаясь на формальном построении модели плановых расчетов в общем виде, предположим, что все функции постулатов СМФБ статически линейны, т. е. являются линейными функциями в любом

данном периоде t : $y(t) = a_0(t) + \sum_{i=1}^n a_i(t) x_i(t)$, что менее ограничи-

тельно, так как речь идет лишь о форме функции («линейной») и оставляется свобода для исследования изменений во времени вида (т. е. параметров) этой линейной формы, что ближе к реальному протеканию экономических процессов. Предположение статической линейности функций постулатов математически оправдано тем, что всякая функция может быть формально представлена в линейной форме, где коэффициенты не являются постоянными относительно аргументов выражениями, а сами есть некоторые функции от этих аргументов. Так как у нас аргументами служат экономические переменные во времени, то линейная форма имеет в качестве коэффициентов некоторые функции от времени, т. е. является статически линейной.

Рассмотрим экономический смысл предположения о статической линейности функций постулатов, определив тем самым границы его допустимости. С этой целью исследуем так называемые предельные коэффициенты (частные производные) $\partial f_i / \partial x_i$, $i = 1, 2, \dots, n$, функции $f_i[x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)]$. Нетрудно видеть, что для статически линейной функции (и только для нее) эти коэффициенты зависят лишь от времени: $\partial f_i / \partial x_i = a_i(t)$. Предельные коэффициенты $\partial f_i / \partial x_i$ функции $y(t) = f_i[x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)]$ имеют четко определенную экономическую интерпретацию, обусловленную экономическим содержанием показателя y и факторов $x_1, x_2, \dots, x_n$: они являются технологическими коэффициентами для функции производственного потребления, коэффициентами приростной фондоемкости производства или потребления для функций капитальных затрат на прирост фондов, коэффициентами оплаты труда, финансовых начислений и отчислений, сбережений и т. п. для соответствующих функций. В дальнейшем для каждого постулата эта интерпретация будет указана. Таким образом, предположение о статической линейности постулатов СМФБ экономически означает, что предельные коэффициенты постулатов есть функции лишь времени. Для тех постулатов, где это условие окажется слишком нереальным, придется отказаться от статически линейной формы (тем более от линейной формы) и использовать более сложные математические зависимости: статически квадратичную, статически экспоненциальную и т. д.

В модели используются следующие постулаты.

1. Производственное участие отраслей.

Планирование валового производства каждого продукта в какой-либо период связано с планированием производственного участия каждой отрасли в производстве этого продукта в данный период, причем это планирова-

ние осуществляется исходя из организационно-отраслевой структуры экономической системы и производственных возможностей отраслей. Таким образом,

$$Q_{ki}(t) = q_{ki}(t) X_i(t), \quad k = 1, 2, \dots, n; \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

где коэффициенты производственного участия отраслей $q_{ki}(t)$ указывают долю, которую составляет производство i -го продукта k -й отраслью в период t в макроэкономическом показателе валового производства этого продук-

та в данный период. Очевидно, $\sum_{k=1}^n q_{ki}(t) = 1$ при любом $i = 1, 2, \dots, m$.

2. Материальные затраты отраслей.

Затраты каждого продукта в процессе производства k -й отрасли в период t (включая затраты на восстановление основных фондов отрасли) зависят от структуры и объема производства продукции этой отрасли в данный период. Таким образом,

$$P_{ik}^Q(t) = \sum_{j=1}^m p_{ikj}^Q(t) Q_{kj}(t), \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad k = 1, 2, \dots, n,$$

причем отраслевые технологические коэффициенты $p_{ikj}^Q(t)$ показывают затраты i -го продукта k -й отраслью при производстве ею единицы стоимости j -го продукта в период t , включая затраты его на восстановление основных фондов отрасли в связи с этим производством.

Учитывая постулаты производственного участия отраслей, получаем отсюда для общеэкономических материальных затрат i -го продукта в период t (включая затраты его на восстановление основных фондов экономики)

$$P_i^Q(t) = \sum_{j=1}^m \pi_{ij}(t) X_j(t), \quad \text{где} \quad \pi_{ij}(t) = \sum_{k=1}^n p_{ikj}^Q(t) q_{kj}(t).$$

Технологические коэффициенты $\pi_{ij}(t)$ показывают среднеэкономические материальные затраты i -го продукта при производстве единицы j -го продукта в период t , т. е. являются (с точностью до затрат на восстановление основных фондов) технологическими коэффициентами межотраслевого баланса.

3. Затраты на прирост фондов отраслей.

Затраты каждого продукта на прирост фондов k -й отрасли в период t зависят от структуры и объема прироста производства продукции этой отрасли в следующие периоды. Таким образом,

$$P_{ik}^N(t) = \sum_{j=1}^m \sum_{\theta=1}^{l_t} p_{ikj,\theta}^N(t) \Delta Q_{kj}(t + \theta - 1), \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad k = 1, 2, \dots, n,$$

где через l_t обозначен так называемый инвестиционный лаг; при этом отраслевые коэффициенты приростной фондоемкости производства $p_{ikj,\theta}^N(t)$ показывают затраты i -го продукта в k -й отрасли в период t на прирост фондов отрасли для увеличения на единицу производства ею j -го продукта в период $t + \theta$.

Раскрывая $\Delta Q_{kj}(t + \theta - 1) = Q_{kj}(t + \theta) - Q_{kj}(t + \theta - 1)$ и перегруппировывая слагаемые, приходим к выражению

$$P_{ik}^N(t) = \sum_{j=1}^m \sum_{\tau=0}^{l_t} \mu_{ikj,\tau}(t) Q_{kj}(t + \tau), \quad \text{где} \quad \mu_{ikj,\tau}(t) = p_{ikj,\tau}^N(t) - p_{ikj,\tau+1}^N(t)$$

(при $\tau = 0$ и $\tau = l_t$ в правой части последнего равенства отсутствует соответственно первая и вторая из компонент). Отраслевые коэффициенты накопления $\mu_{ikj, \tau}(t)$ показывают изменение коэффициентов приростной фондоемкости производства k -й отрасли в период $t + \tau$ по сравнению с производством в следующем периоде $t + \tau + 1$.

Учитывая, наконец, постулаты производственного участия отраслей, получаем отсюда для общеэкономических затрат i -го продукта в период t на прирост фондов экономики

$$P_i^N(t) = \sum_{j=1}^m \sum_{\tau=0}^{l_t} v_{ij, \tau}(t) X_j(t + \tau), \quad \text{где } v_{ij, \tau}(t) = \sum_{k=1}^n \mu_{ikj, \tau}(t) q_{kj}(t + \tau).$$

Коэффициенты накопления $v_{ij, \tau}(t)$ показывают среднеэкономическое изменение затрат i -го продукта в период t на прирост фондов экономики в связи с производством дополнительной единицы j -го продукта в период $t + \tau$ по сравнению с ее производством в следующем периоде.

4. Оплата труда.

Рассматривая оплату труда как характеристику затрат живого труда в образовании чистого дохода отраслей, обратимся к производственной функции отрасли, связывающей чистый доход отрасли с затратами живого и овеществленного труда. Общее выражение такой связи имеет вид

$$D_k^Q(t) = f_{k, t}(M_k(t), D_{n+1}^{(k)}(t)), \quad k = 1, 2, \dots, n,$$

где $M_k(t)$ — затраты овеществленного труда в k -й отрасли в период t . Чтобы исключить величину $M_k(t)$, примем во внимание уравнение связи

$$\frac{\partial f_{k, t}}{\partial M_k(t)} \bigg/ \frac{\partial f_{k, t}}{\partial D_{n+1}^{(k)}(t)} - \rho_{k, t} = 0,$$

где $\rho_{k, t}$ — отношение предельных эффeктивностей затрат овеществленного и живого труда в образовании чистого дохода отрасли. Отсюда

$$D_{n+1}^{(k)}(t) = d_{k, t}(D_k^Q(t)),$$

где $d_{k, t}(\dots)$ — связь затрат живого труда в отрасли с ее чистым доходом. В статически линейном случае

$$D_{n+1}^{(k)}(t) = d_k(t) D_k^Q(t), \quad k = 1, 2, \dots, n,$$

причем отраслевые коэффициенты оплаты труда $d_k(t)$ являются характеристикой доли заработной платы в чистом доходе отрасли.

Статически линейное выражение связи затрат живого труда с чистым доходом отрасли можно получить, если использовать для производственной функции отрасли формулу Кобба — Дугласа

$$D(t) = a(t) [K(t)]^{b(t)} [L(t)]^{1-b(t)},$$

где $D(t)$ — чистый доход отрасли в период t ; $K(t)$ и $L(t)$ — соответственно затраты овеществленного и живого труда в отрасли в этот период; $a(t)$ и $b(t)$ — параметры функции. Таким образом, использование статически линейной формы постулата оплаты труда во всяком случае оправдано для отраслей, производственная функция которых описывается формулой Кобба — Дугласа.

Все сказанное о постулатах оплаты труда верно при условии, если все показатели измерены в стоимостном выражении, которое практически не всегда совпадает с их денежным выражением. В последнем случае прихо-

дится упрощать и говорить о едином коэффициенте оплаты труда во всей экономической системе, исходя из производственной функции экономики.

5. Финансовые постулаты.

а) Постулаты финансовых начислений имеют вид

$$\Phi_i^P(t) = \varphi_i^P(t) X_i(t), \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

где $\varphi_i^P(t)$ — величина налога с оборота на единицу i -го продукта, произведенного в экономике в период t .

б) Постулаты отраслевых финансовых отчислений

$$\Phi_k^D(t) = \varphi_k^0(t) + \varphi_k^D(t) D_k^Q(t), \quad k = 1, 2, \dots, n,$$

где $\varphi_k^D(t)$ — доля платежей k -й отрасли в финансовую систему в период t в чистом доходе отрасли, а коэффициенты $\varphi_k^0(t)$, определяемые внебалансовыми факторами, показывают величину твердо обусловленных платежей в этот период (плата за фонды и т. п.).

в) Постулат финансовых отчислений от зарплаты населения

$$R(t) = \rho(t) D_{n+1}^L(t),$$

где $\rho(t)$ — доля этих платежей в заработной плате населения в рассматриваемый период.

г) Постулат сбережений населения *

$$\Delta S(t-1) = \sigma^D(t) \Delta D_{n+1}(t-1) + \sigma^C(t) \Delta C_{n+1}(t-1),$$

где $\sigma^D(t)$ и $\sigma^C(t)$ характеризуют участие в изменении чистого прироста сбережений населения изменения его дохода и его расходов на потребление.

4. РАСЧЕТ ВАЛОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ

Исходя из балансовых уравнений счетов видов продукции и выражая присутствующие в них величины $P_i^Q(t)$, $P_i^N(t)$ и $\Phi_i^P(t)$ с помощью постулатов материальных затрат, накопления и финансовых начислений, получим систему уравнений

$$\alpha_i(t) X_i(t) - \sum_{j=1}^m \beta_{ij}(t) X_j(t) = \sum_{j=1}^m \sum_{\tau=1}^{l_i} v_{ij,\tau}(t) X_j(t+\tau) + \varepsilon_i(t) A(t), \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (1)$$

где $\alpha_i(t) = 1 + \varphi_i^P(t)$; $\beta_{ij}(t) = \pi_{ij}(t) + v_{ij,0}(t)$; $\varepsilon_i(t) = A_i(t)/A(t)$.

Разрешим систему (1) относительно $X_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$. Расширенная матрица этой системы имеет вид

$$\left(\begin{array}{c|c} \alpha_1(t) - \beta_{11}(t) \dots - \beta_{1m}(t) & \sum_{j=1}^m \sum_{\tau=1}^{l_1} v_{1j,\tau}(t) X_j(t+\tau) + \varepsilon_1(t) A(t) \\ \dots & \dots \\ -\beta_{m1}(t) \dots \alpha_m(t) - \beta_{mm}(t) & \sum_{j=1}^m \sum_{\tau=1}^{l_m} v_{mj,\tau}(t) X_j(t+\tau) + \varepsilon_m(t) A(t) \end{array} \right).$$

Пусть $\delta(t)$ — определитель системы (1); $\delta_i(t)$ — дополнительный определитель, соответствующий неизвестному $X_i(t)$; $\delta_i^A(t)$ — определитель, по-

* Для этого постулата использован результат Альб. Л. Вайнштейна, полученный им для линейного случая путем математико-статистического анализа информации.

лучающийся из $\delta(t)$ заменой i -го столбца столбцом $(\varepsilon_1(t), \varepsilon_2(t), \dots, \varepsilon_m(t))'$; $\delta_{ij, \tau}(t)$ — определяющийся из $\delta(t)$ заменой i -го столбца столбцом $(v_{1j, \tau}(t), v_{2j, \tau}(t), \dots, v_{mj, \tau}(t))'$. Тогда

$$X_i(t) = \frac{\delta_i(t)}{\delta(t)}, \quad \delta_i(t) = \delta_i^A(t) A(t) + \sum_{j=1}^m \sum_{\tau=1}^{l_t} \delta_{ij, \tau}(t) X_j(t + \tau).$$

Следовательно,

$$X_i(t) = \kappa_i^A(t) A(t) + \sum_{j=1}^m \sum_{\tau=1}^{l_t} \kappa_{ij, \tau}(t) X_j(t + \tau), \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (2)$$

где $\kappa_i^A(t)$ и $\kappa_{ij, \tau}(t)$ — соответственно отношения $\delta_i^A(t)$ и $\delta_{ij, \tau}(t)$ к $\delta(t)$. Коэффициенты $\kappa_i^A(t)$ и $\kappa_{ij, \tau}(t)$ в (2) характеризуют влияние на валовое производство i -го продукта в период t величин экзогенного потребления $A(t)$ в этот период и валовых производств продуктов $X_j(t + \tau)$ в следующие, в пределах инвестиционного лага, периоды. Для исключения присутствия последних применим следующую итерационную процедуру (описана в [7], где она применена в линейной постановке). Начиная с системы (2), будем преобразовывать эти равенства, выражая на каждом итерационном шаге аргументы правых частей равенств по формулам (2) и подставляя эти выражения в исходную для данного шага систему. Продолжив этот процесс до бесконечности, получим

$$X_i(t) = \sum_{n=0}^{\infty} a_{in}(t), \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

где

$$a_{i0}(t) = \kappa_i^A(t) A(t),$$

$$a_{i1}(t) = \sum_{j=1}^m \sum_{\tau=1}^{l_t} \kappa_{ij, \tau}(t) \kappa_j^A(t + \tau) A(t + \tau),$$

$$a_{i2}(t) = \sum_{j_1=1}^m \sum_{j_2=1}^m \sum_{\tau_1=1}^{l_t} \sum_{\tau_2=1}^{l_{t+\tau_1}} \kappa_{ij_1, \tau_1}(t) \kappa_{j_1 j_2, \tau_2}(t + \tau_1) \kappa_{j_2}^A(t + \tau_1 + \tau_2) A(t + \tau_1 + \tau_2);$$

.....

$$a_{in}(t) = \sum_{j_1=1}^m \dots \sum_{j_n=1}^m \sum_{\tau_1=1}^{l_t} \dots \sum_{\tau_n=1}^{l_{t+\tau_1+\dots+\tau_{n-1}}} \kappa_{ij_1, \tau_1}(t) \kappa_{j_1 j_2, \tau_2}(t + \tau_1) \dots$$

$$\dots \kappa_{j_{n-1} j_n, \tau_n}(t + \tau_1 + \dots + \tau_{n-1}) \kappa_{j_n}^A(t + \tau_1 + \dots + \tau_n) A(t + \tau_1 + \dots + \tau_n)$$

.....

Экономико-математический анализ (3), показываает, что для выполнимости этой формулы при условии сходимости стоящего в ее правой части ряда достаточно, чтобы суммарное влияние на валовое производство i -го продукта в период t валовых производств продуктов в далеких периодах не превышало суммарного влияния экзогенного потребления в более близких периодах. Исходя из тенденции ускорения технического прогресса, постоянного совершенствования технологии производства и повышения скорости фондоотдачи, такое предположение следует признать достаточно реальным.

Формула (3) определяет валовое производство каждого продукта в некотором периоде через показатели экзогенного потребления в последующие

периоды. Если в ряде (3) осуществить приведение подобных членов, то коэффициенты приведенного ряда будут характеризовать *полное* влияние экзогенного потребления соответствующего периода на величину $X_i(t)$, являясь аналогом коэффициентов полных затрат, получаемых из уравнений межотраслевого баланса. Некоторые весьма частные случаи (3) с использованием в качестве экзогенного показателя конечной продукции указаны в литературе, например [8, 9].

Однако (3) в общем виде не может служить целям практически приемлемого планового расчета валового производства продукции, ибо она предполагает знание ее коэффициентов для любых периодов, следующих за планируемым*. Математической причиной такого негативного результата являются использованные при расчете валового производства продукции постулаты отраслевых затрат на прирост фондов, связывающие эти затраты с приростом объема производства отрасли. Однако такая зависимость *на уровне макроэкономических показателей* (а именно на этом уровне и проводился расчет) схватывает лишь форму явления и не вполне отражает экономическую сущность прироста фондов. Прирост фондов *экономики* причинно обусловлен приростом потребления в том смысле, что отсутствие роста потребления приводит к отсутствию необходимости в росте фондов экономики. Это относится именно к макроэкономическим показателям прироста потребления и затрат на прирост фондов экономики. Указанные ранее постулаты отраслевых затрат на прирост фондов имеют специфически отраслевой характер, ибо на отраслевом уровне затраты на прирост фондов отрасли объясняются ростом производства отрасли. Что касается макроэкономических показателей, то, конечно, обусловленность роста фондов экономики ростом потребления проявляется через рост производства, вызываемый ростом потребления. Ясно поэтому, что могут быть предложены по крайней мере две формы постулата *общеэкономических* затрат на прирост фондов. Окончательный выбор такого постулата определяется постановкой модели. Так как в рассматриваемой модели именно потребление является экзогенной переменной (а это, как нам представляется, ближе к целевой направленности социалистической экономики), то экономически оправдано использование в модели постулата *общеэкономических* затрат продукции на прирост фондов, связывающего эти затраты с приростом потребления. При этом необходимо учесть, что за счет импорта без увеличения фондов практически покрывается часть прироста потребления. Поэтому аргументом обсуждаемого постулата должен быть не просто прирост потребления, а прирост потребления, суммированный с изменением сальдо торгового баланса, т. е. в наших обозначениях прирост экзогенного потребления $\Delta A(t)$.

Таким образом, общеэкономические затраты каждого продукта в период t на прирост фондов зависят от структуры и объема прироста экзогенного потребления в последующие периоды, т. е.

$$P_i^N(t) = \sum_{j=1}^m \sum_{\tau=1}^{\lambda_t} \omega_{ij,\tau}(t) \Delta A_j(t + \tau - 1), \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

где λ_t может быть названо инвестиционным лагом потребления. Макроэкономические коэффициенты приростной фондоемкости потребления $\omega_{ij,\tau}(t)$

* Ценность (3) состоит в том, что с ее помощью могут быть получены выводы для более простых частных ситуаций. Например, для однопродуктовой экономики при единичном инвестиционном лаге ($\lambda = 1$) в предположении постоянства параметров из (3) можно получить неравенство $r < [1 + \varphi(t) - \pi(t)] [v(t)]^{-1}$, дающее оценку сверху достижимого постоянного темпа роста экзогенного потребления. Хотя эта оценка получена при упрощенных условиях, она может служить некоторым ориентиром при практическом планировании темпа роста потребления.

показывают среднеэкономические затраты i -го продукта в период t на прирост фондов экономики для увеличения на единицу потребления j -го продукта в период $t + \tau$. Если долю прироста экзогенного потребления j -го продукта в общем приросте экзогенного потребления обозначить через $\xi_j(t)$, то для общеэкономических затрат каждого продукта в период t на прирост фондов получаем

$$P_i^N(t) = \sum_{\tau=1}^{\lambda_t} \psi_{i,\tau}(t) \Delta A(t + \tau - 1), \quad \text{где } \psi_{i,\tau}(t) = \sum_{j=1}^m \omega_{ij,\tau}(t) \xi_j(t + \tau - 1).$$

Коэффициенты $\psi_{i,\tau}(t)$ показывают среднеэкономические затраты i -го продукта в период t на прирост фондов экономики для увеличения на единицу общего фонда экзогенного потребления в период $t + \tau$.

Использование при плановом расчете валового производства продукции такого постулата приводит к системе

$$\alpha_i(t) X_i(t) - \sum_{j=1}^m \pi_{ij}(t) X_j(t) = \sum_{\tau=1}^{\lambda_t} \psi_{i,\tau}(t) \Delta A(t + \tau - 1) + \varepsilon_i(t) A(t), \quad (4)$$

$$i = 1, 2, \dots, m.$$

Разрешая (4) относительно $X_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$, приходим к конечным образом определенным соотношениям

$$X_i(t) = \chi_i^A(t) A(t) + \sum_{\tau=1}^{\lambda_t} \chi_{i,\tau}(t) \Delta A(t + \tau - 1), \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (5)$$

Коэффициенты $\chi_i^A(t)$ и $\chi_{i,\tau}(t)$ (они вычисляются аналогично тому, как это было сделано при получении (2)) характеризуют влияние на валовое производство i -го продукта в период t экзогенного потребления в этот же период и изменений его в непосредственно следующие в пределах инвестиционного лага периоды. Таким образом, в указанной постановке плановый расчет показателя $X_i(t)$ требует задания значений коэффициентов (5) лишь для планируемого периода и непосредственно следующих за ним в пределах инвестиционного лага периодов, что практически осуществимо, например, методами статистического прогноза и экспертных оценок. Кроме того, $X_i(t)$ не зависит от постоянства или изменчивости этих коэффициентов в последующих периодах.

По (5) осуществляется плановый расчет показателей валового производства продукции. Проведенные нами в лаборатории моделей финансового планирования ЦЭМИ АН СССР расчеты для однопродуктовой и одноотраслевой модели на основе СМФБ ЭстССР с использованием коэффициентов приростной фондоемкости потребления дали удовлетворительные результаты в определении показателя валового общественного продукта республиканской экономики. Эти результаты удовлетворительны даже по сравнению с результатами параллельно проведенного расчета валового общественного продукта с использованием коэффициентов приростной фондоемкости производства.

В связи со сказанным в макроэкономическом анализе СМФБ следует уделять особое внимание именно постулатам приростной фондоемкости потребления, оставив за постулатами приростной фондоемкости производства роль отраслевых соотношений. Их роль в плановых расчетах, как и роль остальных постулатов, использованных в расчете валового производства продукции по (5), состоит в том, чтобы по уже рассчитанным показателям

$X_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, m$, определить отдельные показатели счетов видов продукции. Применяя затем балансовые уравнения, определяем плановые значения остальных показателей счетов производства и накопления. На этом не будем задерживаться, полагая далее, что плановые значения всех показателей указанных счетов уже известны.

5. РАСЧЕТ ВАЛОВОГО ДОХОДА ОТРАСЛЕЙ И НАСЕЛЕНИЯ

По уже определенным плановым значениям отраслевых показателей чистого дохода с помощью постулатов оплаты труда и отраслевых финансовых отчислений находим плановые значения показателей $D_{n+1}^{(k)}(t)$ и $\Phi_k^D(t)$. Тем самым определяются валовые расходы (доходы) отраслей в планируемом периоде

$$D_k(t) = \varphi_k^0(t) + [d_k(t) + \varphi_k^D(t)] D_k^Q(t) + C_k(t) + N_k(t), \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

Для отыскания валовых расходов (доходов) населения рассмотрим уравнение $D_{n+1}(t) = C_{n+1}(t) + R(t) + S(t)$. В этом уравнении $C_{n+1}(t)$ — экзогенный показатель, а $R(t)$ можно считать найденным с помощью постулата отчислений от зарплаты населения по уже известному значению ее. Учитывая форму постулата сбережений, преобразуем написанное уравнение в разностное уравнение $\Delta D_{n+1}(t-1) = \Delta C_{n+1}(t-1) + \Delta R(t-1) + \Delta S(t-1)$. Подставляя сюда вместо $\Delta S(t-1)$ его выражение с помощью постулата сбережений, приходим к уравнению

$$\Delta D_{n+1}(t-1) = \Delta C_{n+1}(t-1) + \Delta R(t-1) + \sigma^D(t) \Delta D_{n+1}(t-1) + \sigma^C(t) \Delta C_{n+1}(t-1),$$

откуда

$$\Delta D_{n+1}(t-1) = \frac{1}{1 - \sigma^D(t)} \{ [1 + \sigma^C(t)] \Delta C_{n+1}(t-1) + \Delta R(t-1) \}.$$

Пусть t_0 является базисным периодом для плановых расчетов. Так как

$$D_{n+1}(t) = D_{n+1}(t_0) + \sum_{\eta=1}^{t-t_0} \Delta D_{n+1}(t_0 + \eta - 1),$$

то

$$D_{n+1}(t) = D_{n+1}(t_0) + \sum_{\eta=1}^{t-t_0} \frac{1}{1 - \sigma^D(t_0 + \eta)} \{ [1 + \sigma^C(t_0 + \eta)] \Delta C_{n+1}(t_0 + \eta - 1) + \Delta R(t_0 + \eta - 1) \}. \quad (6)$$

По (6) и осуществляется плановый расчет валового дохода населения в планируемый период t . Проведенные нами по упомянутой ранее модели расчеты дали удовлетворительные результаты в определении показателя валового дохода населения*.

Найдя далее плановое значение $S(t)$, определяем показатель $\Phi_{n+1}^D(t)$. Таким образом, все показатели расходной части счетов распределения доходов отраслей и населения можно считать уже известными.

* Валовой доход населения является фактором, влияющим на спрос населения, а значит и на экзогенное потребление. Учет этой обратной связи приводит к необходимости придания итерационного характера всей описанной процедуре расчета для получения равновесного состояния, когда предложенное экзогенное потребление сбалансировано спросом, определяемым по отмеченной обратной связи.

Определив

$$D_k^\Phi(t) = D_k(t) - D_k^Q(t), \quad k = 1, 2, \dots, n \quad \text{и} \quad D_{n+1}^\Phi(t) = D_{n+1}(t) - D_{n+1}^L(t),$$

получим потребность каждой отрасли в бюджетных и кредитных вложениях в период t . Положительность этой потребности порождается невозможностью для отрасли покрыть все ее запланированные расходы (в том числе невозможностью погашения отраслью кредитной задолженности) за счет оставшихся в ее распоряжении производственных (или трудовых, если речь идет о населении) доходов. Удовлетворение этой потребности осуществляется финансово-кредитной системой за счет получаемых ею доходов с помощью действующей системы перераспределения доходов. Возможность такого удовлетворения определяется сбалансированностью счета финансово-кредитной системы, зависящей, в свою очередь, в рассматриваемой модели от сбалансированности счета внешних связей. Легко видеть, что необходимым и достаточным условием удовлетворения финансово-кредитной системой предъявляемых ей отраслями и населением требований является неотрицательность сальдо платежного баланса в период t , т. е. выполнение неравенства $H(t) - I(t) \geq 0$ (если при этом учитывать финансовые резервы экономической системы, то речь должна идти об аккумулированном платежном балансе).

6. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

1. Существенное влияние на реальность получаемых с помощью модели результатов плановых расчетов оказывает отсутствие в ней расчетов, связанных с видами и отраслевой структурой фондов экономической системы, а также расчетов, относящихся к трудовым показателям. Этот недостаток может быть преодолен включением в СМФБ соответствующих показателей в виде счетов «виды фондов» и «виды труда», что не меняет принципиальной стороны модели.

2. Все плановые расчеты проводились без учета фактора цен, что создает определенные трудности в получении надежных значений коэффициентов и результатов модели. Преодоление этих трудностей может быть осуществлено совместным применением модели плановых расчетов и некоторой модели плановых цен или моделью включения плановых цен в схему СМФБ.

3. Модель плановых расчетов является детерминированной в том смысле, что ее постулаты выражают собой некоторые функциональные зависимости. Это обстоятельство не противоречит стохастической природе некоторых показателей, определяемых постулатами, так как, во-первых, функции постулатов параметризованы по t и, во-вторых, могут рассматриваться как математические ожидания соответствующих случайных функций. Использование такой стохастической трактовки позволяет преобразовать описанную детерминированную модель в некоторую стохастическую модель плановых расчетов на основе СМФБ на уровне математических ожиданий.

4. Модель указывает место СМФБ в системе балансовых моделей экономики: исходя из межотраслевых (в реальном смысле) балансов, он осуществляет их связь с балансами финансовой деятельности отраслей и финансово-кредитной системы. Если параметры постулатов определены путем математико-статистического анализа информации и их динамика есть результат статистического прогноза и экспертных оценок, то модель выступает как модель статистического прогноза (планирования).

ЛИТЕРАТУРА

1. Э. В. Детнева. Сводный материально-финансовый баланс в системе оптимального планирования экономики. Экономика и матем. методы, 1966, т. II, вып. 1.
2. Б. Л. Исаев, Э. В. Детнева. Материально-финансовый баланс народного хозяйства в матричной форме. В сб. Оптимальное планирование и совершенствование управления народным хозяйством, М., «Наука», 1969.
3. A. Programme for Growth, 1, London, 1962 (Published for the Department of Applied Economics, University of Cambridge).
4. Р. Стоун. Моделирование экономических систем. Экономика и матем. методы, 1965, т. I, вып. 3 и 4.
5. Б. Л. Исаев. Сводный материально-финансовый баланс и динамические связи в экономике. В сб. Статистика народного богатства, народного дохода и национальные счета. М., «Наука», 1967.
6. А. Г. Терушкин. Национальные счета и статистическое планирование. Экономика и матем. методы, 1968, т. IV, вып. 6.
7. A Programme for Growth, 5, London, 1964 (Published for the Department of Applied Economics, University of Cambridge).
8. R. Stone, J. A. C. Brown. Output and Investment for Exponential Growth in Consumption. The Review of Economic Studies. 1962, v. 29 (3), п. 80.
9. А. Д. Смирнов. Динамическая межотраслевая модель и плановые расчеты. Экономика и матем. методы, 1965, т. I, вып. 3.

Поступила в редакцию
4 XII 1968