



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Центральный экономико-математический институт

Научный совет по проблемам совершенствования планирования и управления народным хозяйством с применением экономико-математических методов и электронно-вычислительной техники

**В.А.Виноградов Н.М.Виноградова**

**МЕТОДЫ  
СОГЛАСОВАНИЯ  
НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ПРОЦЕССОВ**



Москва «Наука» 1991

ББК 65.050.9(2)

В 49

Ответственный редактор

доктор экономических наук профессор М. Я. ЛЕМЕШЕВ

Рецензенты:

кандидат экономических наук М. Ш. БАРБАКАДЗЕ,

доктор экономических наук Е. А. ХРУЦКИЙ

Редактор издательства К. А. ПОГОСОВА

**Виноградов В. А., Виноградова Н. М.**

**В 49** Методы согласования народнохозяйственных процессов.  
М.: Наука, 1991.— 88 с.

ISBN 5-02-012047-2

В книге изложен подход к формированию, анализу и оценке хозяйственных механизмов как методов согласования народнохозяйственных процессов. На основе анализа общественного воспроизводства и структуры народнохозяйственных процессов рассматриваются принципиальные схемы согласования таких процессов. Более подробно описывается метод согласования, ориентированный на выполнение госзаказов, на работу крупных объединений с предметной специализацией. Рассматривается также связь метода согласования народнохозяйственных процессов с природопользованием и состоянием окружающей среды.

Для работников научно-исследовательских институтов, плановых органов, преподавателей экономических вузов.

В 0605010201-16<sup>3</sup> 134-I полугодие 1991 г.  
042(02)-91

ББК 65.050.9(2)

ISBN 5-02-012047-2

© Издательство «Наука», 1991

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Всякая экономия, как сказал классик, есть экономия времени. Но какого времени? Времени, которое затрачивается работником для выполнения работы, или времени, в течение которого общество делает шаг в своем развитии? Как связаны между собой эти два времени? Как соотносятся они с ценами на ресурсы? Как оценить ресурсы «здесь» и «сейчас» с точки зрения общественного развития? В каком процессе использовать каждый данный ресурс, чтобы общество быстрее всего вышло к своему новому состоянию? Каковы методы, позволяющие выбирать и согласовывать между собой процессы ускоренно изменяющегося общественного воспроизводства? Каков хозяйственный механизм как метод согласования народнохозяйственных процессов, обеспечивающий наиболее быстрое развертывание общественных потребностей? Как связан метод согласования народнохозяйственных процессов с природопользованием и состоянием окружающей среды?

Насколько авторам удалось продвинуться в рассмотрении перечисленных вопросов — судить читателю.

Выражаем искреннюю признательность М. Я. Лемешеву за оказанную поддержку, а также С. П. Никанорову и Г. П. Щедровицкому, выступления которых способствовали лучшей организации мышления авторов.

## Глава первая

# ОБЩЕСТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС

### 1.1. Исходные положения

*Первое положение.* В каждый данный момент времени существует некоторое состояние общества, к которому оно стремится с той или иной степенью осознанности этого факта. Причем общество стремится достигнуть этого состояния в самые кратчайшие сроки.

Могут быть различные представления о содержании понятия «состояние общества». Для нас это представление прежде всего связано с производимыми и потребляемыми материальными благами, с производственной и потребительской деятельностью. Моментное состояние общества включает в себя накопленные к данному моменту времени материальные блага, а также способности к производственной и потребительской деятельности. Кроме того, в представлении о моментном состоянии общества необходимо включить знания о технологиях, позволяющих воспроизводить материальные блага, способность к производственной деятельности и потребительскую деятельность. Однако можно предположить, что эти ценности уже содержатся в накопленной способности к производственной и потребительской деятельности. Знания о технологиях производства и потребления, т. е. о технологиях воспроизводства, определяют периодное, или воспроизводственное состояние общества. Структуру воспроизводимых благ и деятельности с учетом количественных отношений между их видами назовем воспроизводственной структурой.

Воспроизводственная структура связывает два моментных состояния общества — на начало и конец рассматриваемого периода. В дальнейшем в качестве синонима понятия «моментное состояние общества» будем употреблять термин «общественное (национальное) богатство». Полная воспроизводственная структура — это структура, охватывающая полное воспроизводство данного национального богатства. Строго говоря, такая воспроизводственная структура охватывает период времени «бескопечный» слева, т. е. имеющий конец в рассматриваемый момент времени, но не имеющий начала. Однако, допуская представление о простом воспроизводстве, т. е. о воспроизводстве с неизменным общественным богатством, допускаем представление о воспроизводственной структуре как таковой структуре конечного минимально продолжительного периода, охватывающего полное воспроизводство национального богатства. Изменение национального богатства, в том числе его структуры, заставляет говорить о приближениях к полным воспроизводственным структурам как воспроизводственным структурам достаточно больших периодов, предшествующих данным общественным богатствам. Общественное воспроизводство,

развиваясь, переходит от одной воспроизводственной структуры к другой. При этом воспроизводственная структура отражает потребности общества в материальных благах и видах деятельности. По мере того как удовлетворяются потребности, производственные и непроизводственные, закономерно формируются другие, составляющие новую воспроизводственную структуру. Новая структура является продолжением старой, которая, обеспечив настоящее общественное богатство, тем самым обеспечивает новую воспроизводственную структуру. В свою очередь, новая воспроизводственная структура ведет к новому общественному богатству.

Изменение в воспроизводственной структуре и в общественном богатстве имеет следующий аспект. Старые составляющие производства и потребления требуют все меньше общественного времени, или в рамках того же времени осуществляется более сложное производство, т. е. включающее новые составляющие. Экономия времени на старых составляющих — условие перехода к новым, ставшим потребностью. Развитие воспроизводства заключается в последовательном высвобождении общественного времени и внедрении в высвобожденное «временное пространство» производства деятельности и благ новых видов, а также расширяемого производства деятельности и благ некоторых старых видов.

Происходящие в обществе явления осознания потребностей порождают понимания, которые складываются в общее представление о перспективах общественных богатствах и обеспечивающих их перспективных воспроизводственных структурах. Принимаемые решения по технологиям производства и потребления определяют воспроизводственную структуру и воспроизводимое ею общественное богатство как шаг в движении к перспективным общественным богатствам и воспроизводственным структурам. И в то же время они вносят большую определенность в представление об этих общественных богатствах и структурах.

Выбор технологий производства и потребления, определяющих воспроизводственную структуру, связан с целесообразностью с точки зрения перехода к перспективному национальному богатству через реализацию перспективной воспроизводственной структуры. Такая целесообразность во многом определяется степенью экономии времени на старых составляющих производства, от чего зависит «быстрота» продвижения по перспективной воспроизводственной структуре. Экономия времени в процессе производства носит двуединый характер. С одной стороны, речь идет об экономии времени производства как суммы индивидуального времени, затрачиваемого работниками по всей воспроизводственной структуре. С другой стороны, это продолжительность реализации воспроизводственной структуры, т. е. продолжительность реализации всей системы процессов, приводящей к перспективному общественному богатству. В дальнейшем суммарное индивидуальное воспроизводственное время будем называть производственным, а системное воспроизводственное время — системным временем.

Утверждая ограниченность знаний о технологиях производства и потребления, можно принять представление о минимальном времени достижения перспективного общественного богатства.

*Второе положение.* Всякая составляющая воспроизводства, т. е. определенное количество некоторого материального блага или деятельности какого-либо вида, определенное технологическое знание, оценивается обществом с точки зрения поддержания достигнутого уровня воспроизводства, а также с точки зрения достижения перспективного общественного богатства.

## 1.2. Простое воспроизводство и оценка ресурсов

Всякую составляющую воспроизводства в дальнейшем будем называть ресурсом. При простом воспроизводстве все ресурсы воспроизводятся в неизменной структуре, в неизменных количествах и по неизменным технологическим способам. Простое воспроизводство в целом отражает момент равновесия потребностей и возможностей. В рамках такого представления оценка ресурса определяется трудоемкостью его воспроизводства. Причем оценки всех ресурсов, участвующих в воспроизводстве данного, сводятся к общей трудоемкости. Сложный труд приводится к простому через затраты на усвоение и поддержание накопленных знаний и навыков.

Рассмотрим следующий воспроизводственный баланс (рис. 1). Выделены  $n$  видов труда и  $m$  видов материальных благ.

I квадрант — расходы труда всех видов на обучение и поддержание знаний и навыков;

II квадрант — расходы материальных благ на обучение и поддержание знаний и навыков;

III квадрант — расходы труда всех видов на производство материальных благ;

IV квадрант — расходы материальных благ на производство материальных благ;

$\Phi_i$  — фонд времени труда  $i$ -го вида,  $i = 1 \div n$ ;

$\Phi_{ij}$  — количество времени труда  $j$ -го вида, затрачиваемого для обучения и поддержания накопленных знаний и навыков рабочей силы, занятой  $i$ -м видом труда,  $i, j = 1 \div n$ ;

$a_{ij}$  — расход  $j$ -го вида материального блага на обучение и поддержание знаний и навыков для труда  $i$ -го вида,  $i = 1 \div n, j = 1 \div m$ ;

$b_{ij}$  — расход  $j$ -го вида материального блага на производство  $i$ -го материального продукта,  $i, j = 1 \div m$ ;

$f_{ij}$  — затраты  $j$ -го вида труда на  $i$ -й вид материального блага,  $i = 1 \div m, j = 1 \div n$ ;

$X_i$  — объем воспроизводимого  $i$ -го материального блага,  $i = 1 \div m$ ;

$A_i$  — затраты материального блага  $i$ -го вида;

$\Delta A_i$  — непроизводственное потребление  $i$ -го материального блага.

Рис. 1. Баланс простого воспроизводства

		Оценки									
		Виды труда					Виды материальных благ				
		$X k_1$	$X k_2$	...	$X k_n$	$X Z_1$	$X Z_2$	...	$X Z_m$		
БЛОК воспроизводства знаний и навыков	1	$\Phi_{11}$	$\Phi_{12}$	...	$\Phi_{1n}$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1m}$	$\Phi_1$	$\Phi_1 \times k_1$
	2	$\Phi_{21}$	$\Phi_{22}$		$\Phi_{2n}$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2m}$	$\Phi_2$	$\Phi_2 \times k_2$
	...	...		I	...	...	II				...
	$n$	$\Phi_{n1}$	$\Phi_{n2}$	...	$\Phi_{nn}$	$a_{n1}$	$a_{n2}$	...	$a_{nm}$	$\Phi_n$	$\Phi_n \times k_n$
Блок материального производства	1	$f_{11}$	$f_{12}$	...	$f_{1n}$	$b_{11}$	$b_{12}$	...	$b_{1m}$		$X_1 \times z_1$
	2	$f_{21}$	$f_{22}$	...	$f_{2n}$	$b_{21}$	$b_{22}$	...	$b_{2m}$		$X_2 \times z_2$
	...	...		III	...	...	IV				...
	$m$	$f_{m1}$	$f_{m2}$	...	$f_{mn}$	$b_{m1}$	$b_{m2}$	...	$b_{mm}$		$X_m \times z_m$
		$\Phi_1$	$\Phi_2$	...	$\Phi_n$	$A_1$	$A_2$	...	$A_m$		
						$\Delta A_1$	$\Delta A_2$	...	$\Delta A_m$		
						$X_1$	$X_2$	...	$X_m$		

Рис. 2. Баланс простого воспроизводства с учетом потребления

		Оценки														
		$X k_1 \times k_2 \dots X k_n \times Z_1 \times Z_2 \dots X z_m$					$X P_1 \times P_2 \dots X P_l$									
БЛОК воспроизводства знаний и навыков	1	$\Phi_{11}$	$\Phi_{12}$	...	$\Phi_{1n}$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1m}$	$\Phi_1$		$\psi_{11}$	$\psi_{12}$	...	$\psi_{1l}$	$\Phi_1 \times k_1$
	2	$\Phi_{21}$	$\Phi_{22}$	...	$\Phi_{2n}$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2m}$	$\Phi_2$		$\psi_{21}$	$\psi_{22}$	...	$\psi_{2l}$	$\Phi_2 \times k_2$
	...	...		I	...	...	II					...	VII		...	
	$n$	$\Phi_{n1}$	$\Phi_{n2}$	...	$\Phi_{nn}$	$a_{n1}$	$a_{n2}$	...	$a_{nm}$	$\Phi_n$		$\psi_{n1}$	$\psi_{n2}$	...	$\psi_{nl}$	$\Phi_n \times k_n$
БЛОК материального производства	1	$f_{11}$	$f_{12}$	...	$f_{1n}$	$b_{11}$	$b_{12}$	...	$b_{1m}$							$X_1 \times Z_1$
	2	$f_{21}$	$f_{22}$	...	$f_{2n}$	$b_{21}$	$b_{22}$	...	$b_{2m}$							$X_2 \times Z_2$
	...	...		III	...	...	IV								...	
	$m$	$f_{m1}$	$f_{m2}$	...	$f_{mn}$	$b_{m1}$	$b_{m2}$	...	$b_{mm}$							$X_m \times Z_m$
БЛОК потребления	1	$\varphi_{11}$	$\varphi_{12}$	...	$\varphi_{1n}$	$C_{11}$	$C_{12}$	...	$C_{1m}$			$\varphi_1$				$\varphi_1 \times P_1$
	2	$\varphi_{21}$	$\varphi_{22}$	...	$\varphi_{2n}$	$C_{21}$	$C_{22}$	...	$C_{2m}$			$\varphi_2$				$\varphi_2 \times P_2$
	...	...		V	...	...	VI								...	
	$l$	$\varphi_{l1}$	$\varphi_{l2}$	...	$\varphi_{ln}$	$C_{l1}$	$C_{l2}$	...	$C_{lm}$			$\varphi_l$				$\varphi_l \times P_l$
		$\Phi_1$	$\Phi_2$	...	$\Phi_n$	$X_1$	$X_2$	...	$X_m$							

Неизвестные модели:

$k_i$  — коэффициент приведения сложного труда к простому,  $i = 1 \div n$ ;

$z_i$  — цена  $i$ -го материального блага,  $i = 1 \div m$ .

Решив отраженную в балансе систему  $n+m$  уравнений с  $n+m$  неизвестными, можно найти коэффициенты сложности труда и цены материальных благ, или цены трудовых и материальных

ресурсов всех видов, выраженные в простом труде. Эту систему уравнений можно записать следующим образом:

$$k_i \Phi_i = \sum_{j=1}^n k_j \Phi_{ij} + \sum_{j=1}^m z_j a_{ij} + \Phi_i, \quad i = 1 \div n,$$

сложный труд  $i$ -го вида, приведенный к простому
«надбавка» за сложность
количество труда  $i$ -го вида, его «простая» часть

(1)

$$z_i X_i = \sum_{j=1}^n k_j f_{ij} + \sum_{j=1}^m z_j b_{ij}, \quad i = 1 \div m.$$

объем материального блага, выраженный в простом труде
затраты на производство

Круг условий функционирования рабочей силы будет неполным, если не учесть потребление. С учетом потребления баланс простого воспроизводства выглядит следующим образом (рис. 2). В данной балансовой модели квадранты I, II и VII отражают затраты на воспроизводство общей и специальной способности к труду. Квадранты I и II, т. е. затраты на обучение и поддержание знаний и навыков, отражают часть затрат на поддержание специальной способности к труду. Другая часть связана со специальными требованиями к поддержанию способностей к труду с точки зрения различных направлений или видов потребления: питания, гигиены и т. п. Эти затраты отражены в квадранте VII. Кроме того, в квадранте VII отражены также затраты на создание и поддержание общей способности к труду независимо от его вида. Подробнее рассмотрим этот вопрос ниже.

Квадранты III, IV отражают затраты труда и материальных благ на производство материальных благ каждого вида.

Квадранты V, VI отражают затраты труда и материальных благ на потребительскую деятельность каждого вида.

На диагонали правого нижнего квадранта обозначены объемы потребительской деятельности каждого вида.

$\phi_{ij}$  — затраты  $j$ -го вида труда на  $i$ -й вид потребительской деятельности,  $i = 1 \div l, j = 1 \div n$ ;

$c_{ij}$  — затраты  $j$ -го вида материальных ресурсов на  $i$ -й вид потребительской деятельности,  $i = 1 \div l, j = 1 \div m$ ;

$\phi_i$  — объем потребительской деятельности  $i$ -го вида,  $i = 1 \div l$ ;

$\psi_{ij}$  — объем  $j$ -й потребительской деятельности в воспроизводстве занятых  $i$ -м видом труда,  $i = 1 \div l, j = 1 \div m$ ;

$p_i$  — оценка  $i$ -го вида потребительской деятельности,  $i = 1 \div l$ .



В векторно-матричной записи приведенный баланс выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} \Phi \bar{k} + A \bar{z} + \Phi + \psi \bar{p} &= \overline{\Phi k}, \\ f \bar{k} + B \bar{z} + O + O &= \overline{Xz}, \\ \varphi \bar{k} + C \bar{z} + O + \bar{\varphi} &= \overline{\varphi p}. \end{aligned} \quad (2)$$

$\Phi, A, f, B, \varphi, C, \psi$  — матрицы затрат, содержащиеся в квадрантах I—VII соответственно;

$\Phi, \bar{\varphi}, \bar{X}$  — векторы производственной, потребительской деятельности и материальных благ соответственно;

$\bar{k}, \bar{z}, \bar{p}$  — векторы оценок производственной, потребительской деятельности и материальных благ соответственно;

$\overline{\Phi k}, \overline{Xz}, \overline{\varphi p}$  — условное обозначение векторов, каждая компонента которых равна произведению одноименных компонент векторов  $\Phi$  и  $\bar{k}$ ,  $\bar{X}$  и  $\bar{z}$ ,  $\bar{\varphi}$  и  $\bar{p}$  соответственно.

Вектор  $\langle \Phi, \bar{X}, \bar{\varphi} \rangle$  — воспроизводственная структура общества, содержимое квадрантов баланса — ее реализация. Рассматривается минимальный период полного простого воспроизводства.

Отметим, что наличие временного сдвига между затратами и результатами для данной модели означает, что квадранты I—VII включают затраты предшествующего периода и не включают точно такие же затраты для последующего периода. Эти затраты отражают общественное богатство на начало и конец периода полного простого воспроизводства.

Система линейных уравнений (2) имеет размерность  $(n+m+l) \cdot (n+m+l)$ . Решив систему относительно  $\bar{k}, \bar{z}, \bar{p}$ , можно определить оценки всех видов труда, материальных благ и потребительской деятельности. Затраты на поддержание общей и специальной способности к труду представляют собой некоторые минимальные затраты, необходимые для полного воспроизводства способности к данному виду труда. Живой труд как бы несет в себе овеществленную часть — затраты на создание и поддержание способностей к такому труду, переносимые самим трудом на его предмет.

При простом воспроизводстве потребление полностью является обеспечением производства. Вектор потребительской деятельности распределяется по затратам VII квадранта без остатка. Неполное распределение этого вектора по затратам VII квадранта приводит к воспроизводству других способностей, не замыкающихся на воспроизводстве способностей к труду — производственной деятельности. Воспроизводство новых способностей порождает новые потребности и расширение производства, которые в данном балансе не рассматриваются.

Исходя из данной модели, создается представление о некоей индивидуальной рабочей силе, рассматриваемой как среднестатистическая и функционирующей в течение некоторого определенного времени. При этом полное воспроизводство рабочей силы

аналогично полному воспроизводству любого средства труда. Расходы на создание и эксплуатацию средства труда на протяжении срока службы аналогичны расходам, связанным с рождением, воспитанием, общим образованием, специальным образованием, а также личным потреблением в период функционирования в качестве рабочей силы данного вида и поддержанием знаний и навыков. Выше мы рассмотрели простое воспроизводство. В действительности происходит расширение общественного воспроизводства, изменение общественного богатства, изменение технологий производства и потребления. Воспроизводственные структуры в различные периоды времени не повторяются.

### 1.3. Расширение воспроизводства и оценки ресурсов

Первый тип расширения — увеличение воспроизводимых материальных благ и деятельности в неизменных пропорциях и по неизменным технологиям с ростом населения и количества занятых — не рассматривается. Отметим, что каждая компонента векторов  $\Phi^n$ ,  $\bar{X}^n$ ,  $\bar{\varphi}^n$ , отражающих объемы воспроизводимых материальных благ и деятельности  $n$ -го периода воспроизводства, относится к одноименным компонентам векторов  $\Phi^{n+1}$ ,  $\bar{X}^{n+1}$ ,  $\bar{\varphi}^{n+1}$   $n+1$ -го периода, не обязательно не пересекающегося с  $n$ -м периодом, в единой пропорции.

Второй тип расширения, связанный с повышением интенсивности труда, рассматривается в связи с высвобождением времени воспроизводства.

Что такое оптимальный уровень интенсивности труда? Каковы последствия повышения интенсивности труда для высвобождения «временного пространства» для дополнительного воспроизводства? Повышение интенсивности труда увеличивает затраты на воспроизводство способностей к труду, и если более интенсивный труд высвободит «временное пространство», то воспроизводство способностей к такому труду сокращает «временное пространство». Возможности повышения интенсивности труда зависят от уже достигнутого уровня интенсивности. При относительно невысоком ее уровне рост интенсивности связан с превышением высвобождаемого времени над затратами на воспроизводство способностей к данному труду возросшей интенсивности. При высоком уровне интенсивности дальнейшее ее повышение ведет к ускоренному росту затрат на полное восстановление сил и в дальнейшем к невозможности полного воспроизводства способностей к труду возрастающей интенсивности при данных технологиях потребления.

Итак, сложилось представление о максимальном уровне интенсивности труда какого-либо вида при заданных технологиях производства и потребления. Это есть минимальный уровень интенсивности труда, при котором дальнейшее увеличение интенсивности приведет к превышению прироста затрат на полное воспроизводство способностей к труду возрастающей интенсивно-

сти над высвобожденным за счет интенсификации труда временем. Однако такое утверждение еще слишком абстрактно. Высвобождение труда  $i$ -го вида имеет смысл, если оно происходит при одновременном высвобождении труда других видов, причем в определенных пропорциях. Комплексное высвобождение труда различных видов имеет два основных фактора. Первый фактор — предъявление требований в отношении потребления при повышении интенсивности труда. Удовлетворение этих требований должно быть обеспечено трудовыми и материальными ресурсами, воспроизводство которых, в свою очередь, нуждается в ресурсах. Таким образом, повышение интенсивности труда некоторого вида вызывает цепочку, а точнее, сеть требований в изменении воспроизводства, согласно которой должны быть оценены последствия от изменения интенсивности труда данного вида. Второй фактор комплексности — это общественные потребности в целом, которые не сводятся к потребностям занятых различными видами труда. Следовательно, повышение интенсивности труда необходимо осуществлять одновременно по многим или по всем видам труда в пропорциях, обеспечивающих как измененное воспроизводство занятых этими видами труда, так и возрастающие потребности общества в целом.

При интенсификации труда происходит высвобождение времени производственной деятельности, что на модели воспроизводства, приведенной на рис. 2, соответствует снижению затрат в квадрантах I, III, V. Высвобождаемое время должно быть использовано для производства дополнительных ресурсов. Поскольку изменения в технологиях пока не рассматриваются, то содержание квадрантов II, IV, VI неизменно, т. е. до размещения в высвобождаемом «временном пространстве» производства новых ресурсов прежние материальные ресурсы приводятся в движение меньшим количеством труда. Для производства дополнительных материальных благ нужны и дополнительные материальные ресурсы. Они могут возникнуть за счет сокращения запасов, уровень которых при простом воспроизводстве постояен или периодичен, или за счет последовательности производства. Производство дополнительных ресурсов порождает, как мы сказали выше, сеть требований, за каждым из которых стоит какой-либо ресурс. Поскольку сеть конечна, то источником исходных ресурсов для нее являются запасы, и, таким образом, метод обеспечения расширения воспроизводства дополнительными материальными ресурсами один. Он заключается в осуществлении дополнительного производства в соответствии с названной ресурсной сетью, потребности в исходных ресурсах которой могут быть обеспечены при данном уровне запасов или данном периодическом их изменении, предшествовавшем расширению воспроизводства. Последовательность высвобождения времени труда различных видов должна соответствовать последовательности дополнительного производства ресурсов по такой сети.

Высвобождение труда, как мы видим, должно быть не только комплексным, но и последовательным.

Повышение интенсивности труда может проводиться при неизменных технологиях производства и потребления и быть связанным с расширением производства старых видов ресурсов. Однако повышение интенсивности труда может освобождать время и для производства новых ресурсов, и для перехода к новым технологиям.

Третий тип расширения воспроизводства, связанный с экономией времени за счет новых технологий производства и потребления, представляет наибольший интерес. Прежде всего необходимо обратить внимание на то, что в основе расширенного воспроизводства лежит расширенное воспроизводство знаний и навыков, что и обеспечивает переход к новым технологиям производства и потребления, а также введение в воспроизводство новых ресурсов и вывод старых.

Простое информационное воспроизводство осуществляется при простом воспроизводстве в целом или при первом и втором типах расширенного воспроизводства. В таких случаях знания о воспроизводимых ресурсах и технологиях их воспроизводства воспроизводятся как неизменные за счет обучения, а также поддержания знаний и навыков у обучающихся. При этом дополнительной экономии не достигается, в том числе и в процессе обучения. Поскольку новых знаний не производится, то в этом смысле нет и творческого труда. Все технологии по воспроизводству материальных и информационных ресурсов неизменны, включая технологии обучения.

Можно ли при построении баланса воспроизводства, расширяющегося по второму или третьему типу, использовать модели простого воспроизводства или воспроизводства, расширяющегося по первому типу? Попытаемся представить, например, расширенное воспроизводство как последовательность ступеней, каждая из которых соответствует относительно стабильному состоянию технологий производства и потребления и отражается в балансовой модели простого воспроизводства или воспроизводства, расширяющегося по первому типу. Между такими ступенями осуществляется технологическая революция или происходит значительное изменение интенсивности труда. Но именно то, что происходит во время технологических или «интенсивностных» революций, не будет отражено в такой модели. Изменения технологий или интенсивности труда требуют рассмотрения последовательности достаточно коротких периодов, существенно меньших, чем периоды полного воспроизводства, принятые нами для рассмотрения простого воспроизводства или воспроизводства, расширяющегося по первому типу. Представим баланс (рис. 2) в следующем виде (рис. 3), выделив в нем графы, соответствующие воспроизводству предметов длительного пользования. К предметам длительного пользования относятся средства труда и предметы потребления длительного пользования. В квадрантах *H* и *R* (см. рис. 3) отражены затраты труда и предметов труда или материальных благ единоразового использования на производство предметов

	$\bar{k}$	$\bar{Z}$	$\bar{d}$	$\bar{P}$	
БЛОК воспроизводства знаний и навыков	$\Phi$	$A$	$S$	$\bar{\Phi}$	$\bar{\Phi} \times \bar{k}$
БЛОК производства предметов единообразного использования	$f$	$B$	$U$		$\bar{X} \times \bar{Z}$
БЛОК производства предметов длительного пользования	$H$	$R$	$G$		$\bar{D} \times \bar{d}$
БЛОК потребления	$\varphi$	$C$	$Q$	$\bar{\varphi}$	$\bar{\varphi} \times \bar{P}$

Рис. 3.

Знак умножения на данном и следующих рисунках означает операцию, в результате которой получается вектор, каждая компонента которого равна произведению одноименных компонент обозначенных векторов.

БЛОК $n-1$	Затраты $n$ -го периода на ресурсы $n$ -го периода					
БЛОК $n-1$	$\Phi_n$	$A_n$	$S_n$	$\bar{\Phi}_n$	$\bar{\Phi}_n$	$\bar{\Phi}_n \times \bar{k}^n$
БЛОК $n$	$F_n$	$B_n$	$U_n$			$\bar{X}^n \times \bar{Z}^n$
	$H_n$	$R_n$	$G_n$			$\bar{D}^n \times \bar{d}^n$
	$\varphi_n$	$C_n$	$Q_n$	$\bar{\varphi}_n$		$\bar{\varphi}_n \times \bar{P}^n$
БЛОК $n-1$	$\Phi_{n+1}$	$A_{n+1}$	$S_{n+1}$	$\bar{\Phi}_{n+1}$	$\bar{\Phi}_{n+1}$	$\bar{\Phi}_{n+1} \times \bar{k}^{n+1}$
БЛОК $n+1$	$F_{n+1}$	$B_{n+1}$	$U_{n+1}$			$\bar{X}^{n+1} \times \bar{Z}^{n+1}$
	$H_{n+1}$	$R_{n+1}$	$G_{n+1}$			$\bar{D}^{n+1} \times \bar{d}^{n+1}$
	$\varphi_{n+1}$	$C_{n+1}$	$Q_{n+1}$	$\bar{\varphi}_{n+1}$		$\bar{\varphi}_{n+1} \times \bar{P}^{n+1}$
	Затраты $n$ -го периода на ресурсы $n+1$ -го периода					
	$\dots$	$\bar{k}^n$	$\bar{Z}^n$	$\bar{d}^n$	$\bar{P}^n$	$\bar{k}^{n+1}$
						$\bar{Z}^{n+1}$
						$\bar{d}^{n+1}$
						$\bar{P}^{n+1}$

Рис. 4.

длительного пользования. В квадрантах  $S, U, G, Q$  отражены расходы предметов длительного пользования, выраженные во времени их функционирования на воспроизводство соответствующих ресурсов.  $\bar{D}, \bar{d}$  – вектора, аналогичные вышерассмотренным.

На рис. 4 изображен фрагмент динамического баланса.

В балансе отражены затраты на воспроизводство материальных благ, производственной и потребительской деятельности, осуществленные как в каждом данном, так и в предшествующих периодах времени. Обозначения затрат в каждом блоке аналогичны обозначениям, приведенным на рис. 3, за исключением парных индексов, верхний из которых обозначает период, когда была сделана затрата, а нижний — период, для которого эта затрата была сделана. Поскольку, как уже говорилось, воспроизводственная структура при расширенном воспроизводстве должна рассматриваться в общем случае на периоде времени, ограниченном «справа», но не ограниченным «слева», то и модель динамического баланса как бы ограничена «снизу» и «справа» и не ограничена «слева» и «сверху». Так как на практике может рассматриваться только ограниченная матрица динамического баланса, то необходимы предположения о затратах, осуществленных в предшествующие периоды. Динамический баланс отражает изменения в технологических производствах и потребления в результате появления новых знаний и навыков. Можно попытаться развить баланс за счет выделения граф, соответствующих производству новых знаний, однако в действительности такое производство осуществляется при всех разновидностях деятельности, отраженных строками матрицы баланса. Любая конкретизация технологий производства и потребления при их освоении, например, непосредственно на рабочем месте, тоже связана с появлением новых знаний и навыков. Поэтому выделение производства новых знаний в отдельные графы является довольно сильным упрощением.

Чтобы рассчитать затратные оценки всех видов деятельности и материальных ресурсов, необходимо знать все показатели матрицы баланса. Динамический баланс, приведенный на рис. 4, дает одновариантную схему движения к перспективному состоянию. Такой баланс можно интерпретировать как результат планирования или отчетный баланс, который отражает процесс экономики времени при переходе к более предпочтительным структурам воспроизводства и технологиям производства и потребления. Однако цены  $\bar{k}$ ,  $\bar{z}$ ,  $\bar{d}$ ,  $\bar{p}$ , определенные на балансе, отражают лишь общие приведенные затраты времени на единицу продукции или деятельности. Эти цены не отражают связи между прошлыми и будущими затратами, между производством данного ресурса и его участием в производстве последующих результатов. С точки зрения оценки ресурс рассматривается как результат ресурсоэкономии, но не является ее средством. Иначе говоря, для подлинной оценки необходимо рассмотреть ресурс как момент в движении к перспективному состоянию общества.

Ресурс должен быть оценен с двух позиций. Во-первых, с точки зрения наличных или достоверно ожидаемых знаний, а следовательно, наличных представлений о перспективных общественных потребностях, воспроизводственных структурах и технологиях, а также путях их достижения. Во-вторых, с точки зрения появления нового, непредусмотренного знания.

Всеобщей формой общественного развития является экономия времени, высвобождение «временного пространства» для размещения новых потребностей, под которыми понимается производственная и потребительская деятельность различных видов и воспроизводимые в этой деятельности материальные и информационные блага.

Все потребности делятся на три типа. Первый тип потребностей — потребности, требующие постоянных затрат времени потребляющего. Их можно было бы назвать естественными потребностями. Это потребности во сне, в питании и других видах физического воспроизводства. Экономия на таких потребностях — это экономия времени, затрачиваемого на воспроизводство ресурсов, которые обеспечивают перечисленные потребности. Второй тип потребностей — рутинные и третий — творческие. Они связаны с воспроизводством рутинной и творческой деятельности соответственно.

Любая потребность<sup>1</sup> проходит три периода. Первый период — освобождение времени для размещения новой потребности. Когда время для потребности высвобождено, необходимо освоить данную потребность. По мере освоения потребности происходит формализация ее деятельностного содержания и в последствии — автоматизация. Творчество связано со всеми тремя периодами данной потребности. Оно необходимо для высвобождения воспроизводственного времени, куда будет «размещаться» данная потребность, т. е. ее деятельностная составляющая, материальное и информационное обеспечение. Творчество необходимо в период освоения потребности, ее формализации и автоматизации. Наконец, после перехода потребности в тип рутинных, творчество необходимо для дальнейшей «уценки» данной потребности, т. е. экономии времени рутинной деятельности и затрат на ее материальное и информационное обеспечение.

Если признать, что в неограниченной перспективе доля воспроизводственного времени общества, предназначенная для удовлетворения данной потребности, стремится к нулю и может быть представлена сходящимся динамическим рядом, то создается представление о конечной трудоемкости данной потребности на бесконечном периоде ее «жизни». А также создается представление о развитии общества как бесконечной последовательности высвобождений времени для новых потребностей и их «уценок», что тождественно высвобождению времени для очередных потребностей.

Связь между общественной потребностью и воспроизводственным временем определяется в категориях «временное пространство», «доля общественного времени», «емкость потребности». «Временное пространство», занимаемое потребностью, — это воспроизводственное время, которое нужно затратить обществу для

<sup>1</sup> В дальнейшем рассуждении в составе потребностей не подразумеваются потребности первого типа.

удовлетворения данной потребности на протяжении некоторого периода времени. «Временное пространство» потребности является частью, долей от воспроизводственного времени рассматриваемого периода. Воспроизводственное время, затраченное на протяжении всей «жизни» потребности, определяет ее емкость. Высвобождение «временного пространства» есть результат творчества. Знания о потребности и ее освоении содержат и момент «уценки» данной потребности. Потребность изначально оценивается как конечная с точки зрения затрачиваемого на нее воспроизводственного времени. Оценка потребности в этом смысле является и определенным заданием по переводу части деятельности общества из одной формы в другую, а из нее в следующую. Объем деятельности общества, выраженный в воспроизводственном времени, остается неизменным. Именно такая абстракция рассматривается. Но форма деятельности изменяется по мере высвобождения «временного пространства» и размещения там новых потребностей.

При простом воспроизводстве, как уже говорилось, нет творчества, потому что нет новых знаний и экономии ресурсов. И таким образом, вся деятельность рассматривается как рутинная, хотя при этом проявляется индивидуальное творчество в освоении уже наличных знаний и навыков. Однако такое творчество не является общественным в смысле получения новых результатов. Рутинная деятельность оценивается по затратам воспроизводственного времени. Творческая деятельность оценивается иначе. Творческая деятельность есть как бы соединение рутинной деятельности и творчества. Если понятие «рутинная деятельность» содержит в себе атрибуты затрат и потребностей, то творческая деятельность содержит в себе, помимо этих двух атрибутов, и атрибут творчества. Творчество отнимает у общества часть его воспроизводственного времени и вместе с тем возвращает обществу воспроизводственное время в большем количестве за счет высвобождения «временного пространства» и размещения там новых потребностей. И в этом смысле творческий труд — это труд с прибылью. Если рутинная сторона творческой деятельности оценивается по затратам воспроизводственного времени, то творчество оценивается по такой прибыли. Итак, результат творчества — это высвобождение воспроизводственного времени в соответствии с емкостью новых потребностей за вычетом воспроизводственного времени, занятого ресурсами, обеспечивающими цели творчества. Из приведенного выше рассуждения следует, что творчество — это не труд, это не процесс. Творчество — это результат, новый результат, связанный с изменением формы рутинной деятельности и удовлетворением новых потребностей.

В связи с творчеством необходимо разделить воспроизводственное время на деятельность по развитию и деятельность по поддержанию достигнутого уровня. Если деятельность по поддержанию оценивается затратами, то деятельность по развитию оцени-



вается результатами. Деятельность по развитию оценивается и с точки зрения поддержания развития: это та часть, которая связана с затратами на развитие, и с точки зрения творческого результата, определенного выше.

Высвобождаемое «временное пространство» высвобождается в том числе и для производства ресурсов для развития. Таким образом, в деятельности по развитию можно выделить деятельность по развитию развития. А деятельность по развитию в целом является деятельностью по развитию поддержания. При этом везде под развитием понимается расширение воспроизводства третьего типа. Деятельность по поддержанию развития несет в себе все затраты воспроизводственного времени для целей творчества, так как эта деятельность и есть рутинная сторона творческого труда. Рутинная сторона деятельности по развитию развития есть деятельность по поддержанию развития развития.

Творчество, связанное с данной потребностью, можно условно разделить на осознание потребности, высвобождение «временного пространства», освоение новой потребности, «уценку» потребности. С точки зрения развития в целом вторая и четвертая составляющие тождественны, поскольку «уценка» есть высвобождение времени для другой потребности. Остальные три составляющие творчества объединены в отношении к данной потребности в единое целое — высвобождение «временного пространства» имеет смысл, если осознаны потребности, подлежащие размещению, и возможно их освоение. Высвобождаемое «временное пространство» специфицировано конкретными ресурсами, предназначенными для удовлетворения новых потребностей. И такое специфицирование есть шаг в его освоении для новых потребностей, которое будет продолжено в процессе самой новой деятельности. Итак, составляющие творчества — появление новой потребности, высвобождение «временного пространства», специфицированного ресурсами для этой потребности, освоение потребности как результат должны оцениваться в целом. Однако в целом должно оцениваться и творчество, которое связано с «уценкой» потребности. В этом смысле двойственность творчества прослеживается на всех перечисленных выше составляющих, хотя особенно это касается освоения, которое в широком смысле включает в себя формализацию и автоматизацию новой деятельности. Обе оценки должны включаться в общую оценку конкретного творчества. Таким образом, через двойственность любого конкретного творчества возникает связь по всему общественному развитию, представляемому как бесконечная последовательность «освобождений временного пространства» для размещения новых потребностей.

Можно подойти к связи творчества по всему общественному развитию с другой стороны. В высвобождаемое «временное пространство» размещается и деятельность по развитию или, по крайней мере, ресурсы для развития, что позволяет рассматривать различные творчества как сотворчество и выстраивать цепочки результатов, порожденных творчеством. В связи с этим модели

оценки конкретного творческого труда могут быть представлены рядами (не линейной, а сетевой структуры).

Любая потребность должна рассматриваться в составе некоторого комплекса потребностей, а развитие следует рассматривать как последовательную смену одного комплекса потребностей другим, связанную с высвобождением «временного пространства». Задержка в получении какого-либо ресурса и как следствие некомплектность ресурсов, необходимых для удовлетворения потребностей, может привести к реализации другого комплекса потребностей, соответствующего более низкому уровню их развертывания, причем разница между этими комплексами может быть оценена в воспроизводственном времени.

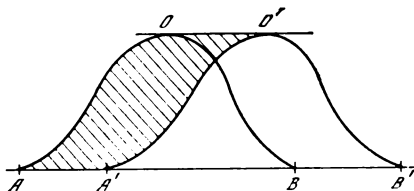
Развертывание общественных потребностей можно представить в форме системы процессов, отображенной в бесконечную сеть, не имеющую ни начала, ни конца. В такой сети можно выделять целостные фрагменты по тому или иному принципу. Если результат некоторого процесса рассматривать как конечный, то, выделив все процессы, находящиеся в цепях, которые заканчиваются на данном процессе, получим процессную сеть данного конечного результата. И наоборот, если выделим все процессы, находящиеся в цепях, которые начинаются от данного процесса или его конечного результата, получим процессную сеть, или сеть-фрагмент, называемую предназначенностью данного процесса или конечного результата. Предназначенность — очень важное для нас понятие. Производится не просто продукт, а продукт с определенной предназначенностью. Предназначенность — лицо продукта, это то, что выделяет данный продукт из массы однородной продукции. Предназначенность определяет использование продукта как ресурса при производстве определенных результатов, которые также, в свою очередь, будут использоваться с конкретными целями. И в этом смысле можно говорить как о бесконечной, так и о конечной предназначенности.

В рамках ограниченного периода времени можно говорить о всех ресурсах, предназначенных для поддержания достигнутого уровня, о всех ресурсах, предназначенных для развития воспроизводства, о всех ресурсах, предназначенных для развития развития воспроизводства и т. д.

Как оцениваются ресурсы? Для этого отделяется оценка ресурсов от оценки творчества. Творчество — это не ресурс и творчество — не процесс. Творчество — это результат. Творчество обеспечено ресурсами и процессами. Творчество как результат проявляется в изменении форм деятельности, в выявлении новых потребностей и дополнительных ресурсов. В этом смысле ресурсы вне творчества имеют затратную оценку. Это касается как ресурсов поддержания, так и ресурсов развития. Однако следует обратить внимание на то, что процессные системы поддержания и процессные системы развития содержат критические пути. Например, при рассмотрении системы процессов развития имеется в виду такая система, которая обеспечивает кратчайшее до-

стижение некоторого комплекса потребностей. Несвоевременное выполнение процесса, находящегося на критическом пути, приведет к задержке в достижении такого комплекса. О кратчайшей системе процессов говорится с позиции тех знаний, тех представлений, тех способностей к их использованию, которые имелись или были предсказуемы на момент рассмотрения. Потери в связи с отсрочкой в достижении комплекса потребностей отражены на рис. 5. Кривые  $AOB$  и  $A'O'B'$  отражают размещение и «уцен-

**Рис. 5.** Потери от задержек связанных с неоптимальностью системы процессов достижения перспективного состояния общества



ку» некоторого комплекса потребностей, емкость которого соответствует площади фигуры, расположенной под кривой, например  $AOB$ . Потери воспроизводственного времени отражает площадь заштрихованной фигуры  $AOO'A'$ . Задержка, отраженная на рис. 5, необязательно соответствует задержке несвоевременно выполненного процесса. Подразумевается, что отсрочка процесса, расположенного на критическом пути, вызовет в дальнейшем пересмотр всей системы процессов с целью определить в этой ситуации кратчайшую. Можно говорить об интенсивностях потерь системного и воспроизводственного времени от задержки, отраженных в соответствующих производных по времени задержки. Устанавливается также связь между системным и воспроизводственным временем, которая может быть представлена производной воспроизводственного времени по системному времени. Однако, учитывая наличие резервов и запасов, можно рассматривать зависимость потерь системного и воспроизводственного времени как ступенчатые функции.

Задержка в выполнении процесса, находящегося на критическом пути системы поддержания, может привести к реализации комплекса поддерживаемых потребностей более низкого уровня. Разница между двумя комплексами также может быть оценена в воспроизводственном времени.

Оценка рутинной стороны деятельности, относящейся к процессам критических путей как систем развития, так и поддержания, должна исходить из следующего. Риск отсрочки в выполнении процесса критического пути, ответственности за его выполнение, стремление к некоторому резерву времени в выполнении этого процесса и в связи со всем перечисленным большая интенсивность деятельности означают и более высокую ее оценку, т. е. деятельность, относящаяся к критическим путям при той же технологии и времени реализации процессов, рассматри-

вается как деятельность более высокой интенсивности, и следовательно, требующая более высоких затрат на свое производство. Причем интенсивность за счет фактора критического пути связана с интенсивностью потерь, определенной выше, при несвоевременной реализации процесса.

В отличие от оценки деятельности как труда оценка деятельности как творчества встречает принципиальные затруднения. Имеется в виду оценка части творчества, совокупным результатом которого является развертывание новых потребностей в высвобождаемом «временном пространстве». Если такие потребности, оцененные в воспроизводственном времени, составляют объективно обусловленную оценку совокупного творчества, то оценка его составляющей не может быть сделана непосредственно. Тем не менее она осуществляется в конкретных механизмах распределения, в которые заложены некоторые принципы распределения. Оценка частичного творчества как распределение совокупного творческого результата между частичными субъектами творчества должна соответствовать наибо́льшему развертыванию общественных потребностей. Подобного принципа следует придерживаться при формировании или оценке любого хозяйственного механизма.

До этого шел разговор об оптимальной системе процессов, под которой понималась система, позволяющая достичь перспективного состояния общества в кратчайшие сроки. Однако не рассматривалось содержание понятия «выбор оптимальной системы процессов».

Под каждым процессом подразумевается некоторый набор входных ресурсов и выходных результатов. Поскольку для нас существенным является время реализации процессов, то речь пойдет и об их временной определенности. В простейшем случае под временной определенностью можно понимать продолжительность процесса, но в наиболее конкретном случае, или под полной временной определенностью понимаются конкретные сроки поступления ресурсов в процесс и получения результатов. Процесс реализуется на какой-то производственной мощности. Производственная мощность — любая группа средств труда и работников, способная реализовать данный процесс. Результаты процесса обладают определенными предназначениями, под которыми понимаются цепочки технологических связей, ведущие от данного, конкретного, промежуточного продукта до некоторых результатов, рассматриваемых как конечные, и существенное значение имеют сроки реализации таких цепочек.

Поэтому построение системы процессов, в которой каждый из процессов может иметь выходные составляющие различной предназначения, рассматривается как результат синтеза на другой процессной системе, где каждый из процессов обладает предназначением с единственным конечным результатом. Предназначение всех ресурсов, связанных с данным конечным результатом, может быть отражена ресурсной сетью, каждая вершина

которой взаимно однозначно отображается в дуги процессной сети. Если все ресурсы, или общественное богатство, на некоторый перспективный момент времени определить как совокупность конечных результатов, каждый из которых обладает ресурсной сетью, то исходные вершины всех ресурсных сетей составляют запасы ресурсов, или общественное богатство, на исходный момент времени, включая ресурсы единоразового использования и ресурсы длительного пользования по остаточному времени их функционирования<sup>2</sup>. Задача выбора системы процессов достижения перспективного состояния означает определение предназначенности для каждого такого частичного ресурса, имеющегося на исходный момент времени.

Для понимания процесса формирования решения о наилучшей системе процессов достижения перспективного состояния необходимо рассмотреть понятия, обозначаемые как «ситуация» и «конкурентная ситуация». В любой момент времени, начиная с исходного и вплоть до перспективного, можно условно выделить: производственные мощности загруженные и производственные мощности, готовые для запуска; процессы, реализуемые в настоящий момент, реализованные, не готовые и готовые к реализации, т. е. полностью обеспеченные входными предметами труда. В каждый данный момент возникает ситуация, если имеется хотя бы один процесс, готовый к реализации, и свободная для запуска производственная мощность, на которой он может быть реализован. Частным случаем ситуации является конкурентная ситуация. Конкурентная ситуация означает одно из двух: или наличие двух процессов, готовых к реализации, которые могут быть реализованы на одной и той же готовой к запуску производственной мощности; или наличие двух производственных мощностей, которые могут реализовать готовый к реализации процесс. При этом в общем случае должны учитываться процессы, входящие во все альтернативные процессные реализации данного конечного результата. Разрешить ситуацию — значит назначить конкретный процесс для запуска в данный момент на конкретную производственную мощность и таким образом определить предназначенность производственной мощности как ресурса на некоторый период времени, начиная с момента запуска. Определяется предназначенность и производимой при этом продукции.

Разрешение предшествующих ситуаций определяет формирование последующих. В процессе принятия решений «разыгрывание» народнохозяйственного процесса регулируется критерием минимизации времени достижения перспективного состояния общества. Этим критерием регулируется предназначенность всех затрачиваемых и производимых в данный момент ресурсов, чем, в частности, может изменяться предназначенность, определенная

<sup>2</sup> Из ресурсов длительного пользования в дальнейшем фигурируют производственные мощности, хотя рассуждения можно вести и для воспроизводственных мощностей в целом, рассматривая весь комплекс ресурсов длительного пользования.

для ресурсов, затраченных в предшествующие моменты времени. Определяется также выбор между производством ресурса или использованием такого же ресурса и для такого же предназначения из наличного запаса. Критерий выбора должен превращаться в максимальные оценки процессов, которые готовы к реализации и которые нужно выполнять «здесь и сейчас», т. е. запускать в производство в данный момент времени и на данной производственной мощности или в максимальную прибыль от производимой продукции, если она соответствует оптимальному предназначению. Продукция неоптимального предназначения должна приносить меньшую прибыль, при этом размер снижения должен регулироваться теми потерями, о величине которых говорилось выше. Эти потери связаны с задержками в «высвобождении временного пространства» для размещения новых потребностей. Выбор системы процессов и ее временной определенности обеспечивается конкретным хозяйственным механизмом как методом согласования параднохозяйственных процессов. Однако прежде чем остановиться на таких методах согласования, необходимо точно выделить и рассмотреть предмет и функции согласования параднохозяйственных процессов.

## Глава вторая

# ПРЕДМЕТ И ФУНКЦИИ СОГЛАСОВАНИЯ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

### 2.1. Предмет и функции согласования производственных процессов

Выделим следующие процессные системы: внутривзаводской технологический цикл изготовления продукта; народнохозяйственный технологический цикл производства конечной продукции.

Выделенные структуры производственного процесса определяют два уровня предмета согласования частичных процессов производства.

Для первого уровня предметом согласования является связь двух внутривзаводских технологических циклов различных предприятий. Два цикла объединяются в цикл получения общего результата. Материальное и временное содержание связи между двумя циклами должно определяться с необходимой степенью конкретности. Условно назвав согласуемые внутривзаводские технологические циклы последующим и предыдущим, можно охарактеризовать последствия от их неточного согласования. Неточное временное согласование означает пролеживание предметов труда в запасах между предыдущим и последующим циклами или отсутствие необходимых предметов труда при наличии остальных возможностей осуществления последующего процесса. Оба последствия тождественны и означают прерывание производства общего для обоих процессов результата. Неточное материальное согласование означает количественную и (или) качественную необеспеченность предметами труда последующего процесса и, таким образом, необеспеченность получения общего результата, по крайней мере в нужном объеме, или неэкономное использование предметов труда, увеличение отходов производства.

Стремление к качественному материальному и временному согласованию требует выделения и рассмотрения внутренней структуры заводских циклов, увязки цепочек технологических этапов, реализуемых на различных предприятиях, в единую технологию. Иначе говоря, материальное и временное содержание связи между двумя внутривзаводскими циклами должно определяться с точностью, конкретностью, равной или близкой к конкретности связей между технологическими этапами этих циклов. Это в равной мере относится к связям между циклами предприятий по поставкам и производственным предприятиям. Наличие перевозок между предприятиями во всех случаях не меняет сути. Между связью двух внутривзаводских технологических циклов

различных предприятий и передач продукта, например в форме поставки, нет взаимнооднозначного соответствия. Передача продуктов может объединять различные циклы одного предприятия с различными циклами другого. Поскольку речь идет о согласовании внутривзаводских циклов в объединенные циклы с едиными результатами, то количество технологических связей, которые несет в себе передаваемый продукт, определяется количеством различных по результату, а точнее, предназначенности результата, заводских циклов предприятия, принимающего продукт при передаче.

Своевременная и достаточная обеспеченность последующего внутривзаводского технологического цикла зависит от такой же обеспеченности предыдущего цикла, т. е. согласования на первом уровне должны быть каким-то образом соорганизованы. Такая соорганизованность обеспечивается результатом согласования на втором уровне.

Предмет согласования на втором уровне — цепи (сети) связей, объединяющих внутривзаводские технологические циклы в единые циклы производства конечной продукции. Каждый народнохозяйственный цикл производства соответствует определенному конечному продукту. Конечные продукты, рассматриваемые как различные, например по своему назначению, обуславливают и различные народнохозяйственные циклы, даже если их структуры полностью совпадают. Технологические связи между внутривзаводскими циклами реализуются в форме передачи продуктов, причем при каждой передаче продукт может нести в себе технологические связи, относящиеся к различным народнохозяйственным циклам производства конечной продукции.

На первом уровне согласования происходит организация двух внутривзаводских технологических циклов в объединенный цикл с единым результатом. На втором уровне происходит организация таких попарных объединений с целью построения единого технологического цикла производства определенного конечного продукта. Кроме того, на втором уровне происходит организация различных технологических циклов производства конечных продуктов в порядок загрузки производственных мощностей производством продукции с определенными назначениями. Другими словами, на втором уровне происходит управление назначением продукта, производимого в каждый данный момент, через посредство управления попарными согласованиями на первом уровне предмета. Такое управление происходит через организующие средства в форме цены на продукцию «здесь и сейчас» или в форме прямого решения, определяющего предназначение данного продукта, производимого в данное время на данной производственной мощности. Во втором случае материальное и временное содержание связей между внутривзаводскими технологическими циклами рассматривается на втором уровне предмета согласования с той точностью, конкретностью, которая является достаточной для его уточнения на первом уровне согла-



сования без излишнего ограничения возможностей этого согласования, т. е. конкретность представления связей на втором уровне предмета согласования определяется созданием наилучших возможностей для оптимизации самой конкретной структуры народнохозяйственного производственного процесса в целом. Оптимальная структура — это такая структура, которая обеспечивает своевременное или наиболее быстрое и комплектное получение конечной продукции по всем народнохозяйственным циклам.

Согласование на втором уровне предмета обеспечивает наилучшую связь между потребностями в конечной продукции и технологическими возможностями народного хозяйства через соорганизующие средства для попарных согласований на первом уровне предмета.

Согласования на разных уровнях предмета охватывают различные объекты, имеющие и различную временную протяженность. Уровню согласования можно поставить в соответствие период времени, который охватывает большинство или все объекты согласования, относящиеся к этому уровню. Условно назовем такие периоды временными горизонтами согласования. По определению, горизонт согласования должен быть соизмерим с наиболее продолжительными технологическими циклами, рассматриваемыми на данном уровне. Выделение периодов, характерных для данного уровня согласования, связано с задачами согласования. Если под функцией согласования понимать частную по отношению к более общей задаче, то можно определить предметные функции, т. е. функции, определенные на предмете согласования, частные по отношению к общей задаче согласования производственных процессов. Соответственно уровням согласования выделяются две предметные функции — оперативное и текущее согласование.

Временной горизонт текущего согласования определен длительностями технологических циклов производства конечной продукции, а временной горизонт оперативного согласования должен быть соизмерим с продолжительностью согласуемых внутризаводских технологических циклов, точнее их пар, объединяемых в единые циклы.

Согласование в рамках каждой из функций осуществляется на обоих уровнях предмета согласования. При текущем согласовании определяются наилучшие с точки зрения народнохозяйственных целей связи между внутризаводскими технологическими циклами, а также сами внутризаводские циклы, удовлетворяющие целям народного хозяйства, и осуществляется координация реализации народнохозяйственных циклов через определение времени и последовательности загрузки производственных мощностей и передач продуктов между различными предприятиями. Результат согласования является соорганизующим средством на первом уровне — уровне попарных согласований внутризаводских технологических циклов, и, наоборот, данные о внутризаводских технологических циклах используются при определении наилучших

цепей (сетей) связей, отраженных в соорганизуемом средстве для первого уровня согласования.

Текущее согласование, таким образом, как бы включает в себя основной предмет оперативного согласования — попарную увязку внутризаводских технологических циклов. Но и оперативное может включать в себя согласование на основном предмете текущего согласования — определение наилучших цепочных связей, так как отклонение реализации от результата согласования связано с уточнением всей модели получения конечных продуктов.

## **2.2. Предмет и функции согласования процессов реконструкции и производственных процессов**

Народнохозяйственный технологический цикл и внутризаводской технологический цикл реализуются на соответствующих комплексах производственных мощностей, которые можно выделить из производственных мощностей народного хозяйства и производственных мощностей некоторого предприятия соответственно. Задачи согласования на уровнях предмета являются и задачами выбора комплексов производственных мощностей.

Воспроизводство конечных продуктов по одинаковому или близкому по структуре народнохозяйственным циклам определяет специализацию производственных мощностей — внутризаводских и народнохозяйственных комплексов. Отсюда можно перейти к понятию комплексной реконструкции народного хозяйства как формированию состава и структур комплексов производственных мощностей с относительно устойчивыми внутренними технологическими связями, реализующих народнохозяйственные циклы производства конечных продуктов — предметно-специализированных народнохозяйственных комплексов (ПНК). Пока ПНК рассматривается не как организационное подразделение народного хозяйства, а как структура устойчивых технологических связей. В этом смысле производственная мощность, входящая в заводской комплекс, может одновременно принадлежать различным ПНК.

Выделяются три уровня реконструкции:

реконструкция народного хозяйства, рассматриваемая как формирование и переформирование состава ПНК;

реконструкция отдельного ПНК, связанная с формированием, развитием, расформированием комплекса производственных мощностей, реализующего определенную группу народнохозяйственных технологических циклов;

создание и реконструкция заводского комплекса производственных мощностей.

Согласование процессов производства и реконструкции, процессов реконструкции между собой, а отсюда и обеспечивающих их процессов производства между собой, должно иметь своим

предметом единую структуру этих процессов. В таком предмете выделяются четыре уровня.

Первые два уровня предмета связаны с реконструкцией отдельных заводских комплексов производственных мощностей. Комплекс мероприятий реконструкции можно развернуть в последовательность (цепь, сеть) технологических этапов. Первый уровень предмета согласования — связь внутрив заводской технологической последовательности этапов комплекса мероприятий по реконструкции производственных мощностей одного предприятия с внутрив заводскими технологическими циклами производства на другом предприятии. Технологический цикл реконструкции одного предприятия и технологические циклы производства другого предприятия рассматриваются как единый объект, а предмет согласования рассматривается с конкретностью структуры внутрив заводских технологий этих процессов.

Второй уровень предмета согласования — связь между мероприятиями по реконструкции производственных мощностей предприятия, необходимыми для организации новых внутрив заводских технологических циклов, и народнохозяйственными технологическими циклами производства продукции для реконструкции, которая с точки зрения рассматриваемого согласования не является еще конечным результатом. Процесс народнохозяйственного производства продукции для реконструкции предприятия и процесс реконструкции производственных мощностей предприятия рассматриваются как единый объект. Согласование заключается в управлении предназначенностью и временем производства и передачи продукции для целей реконструкции производственных мощностей данного предприятия. Предмет согласования — цепи (сети) технологических связей в едином цикле народнохозяйственного производства и реконструкции производственных мощностей данного предприятия.

На третьем и четвертом уровнях предмета согласования анализируются не настоящие связи, т. е. возможные потому, что наличный производственный аппарат позволяет формировать таковые, а будущие связи, возможность которых возникает по мере реконструкции народного хозяйства.

Третий уровень предмета согласования процессов реконструкции — технологические связи, возникающие в результате реконструкции производственных мощностей предприятий с целью обеспечения возможностей для реализации народнохозяйственного технологического цикла или группы таких технологических циклов. Комплексность реконструкции на данном уровне предмета означает согласованность в проведении реконструкции на различных предприятиях, мощности которых входят в новый или реконструируемый производственный комплекс (ПНК). Своевременность создания возможности для реализации новых народнохозяйственных технологических циклов обеспечивается согласованной реализацией настоящих народнохозяйственных циклов производства продукции для реконструкции производственных

мощностей различных предприятий — звеньев ПНК. Иначе говоря, согласование на третьем уровне означает соорганизацию согласований на втором уровне.

Четвертый, генеральный, уровень согласования охватывает последовательность сменяющихся технологических структур, каждая из которых включает все народнохозяйственные циклы производства конечной продукции, возможность реализации которых имеется на данный момент (период) в результате проделанной реконструкции производственных мощностей в народном хозяйстве, включая создание мощностей за счет нового строительства и ликвидацию старых мощностей. Четвертый уровень предмета связан с многоэтапностью, цикличностью реконструкции народного хозяйства. Согласование на четвертом уровне предмета означает соорганизацию формирования, дальнейшей реконструкции и расформирования всех ПНК.

Согласование на четырех уровнях, выделенных в двух разделах настоящей главы, означает следующие связи:

*первый уровень.* Связь между технологическими возможностями каждой отдельно взятой пары предприятий и потребностями в продукции наиболее точного материального и временного содержания;

*второй уровень.* Связь между технологическими возможностями народного хозяйства и потребностью в конечной продукции;

*третий уровень.* Связь между технологическими возможностями народного хозяйства в производстве продукции для реконструкции и формированием технологических возможностей отдельно взятого ПНК;

*четвертый уровень.* Связь между формируемыми технологическими возможностями ПНК и перспективными технологическими возможностями народного хозяйства.

Таким образом, согласование народнохозяйственных процессов на всех четырех выделенных уровнях обеспечивает общую связь между конкретными настоящими технологическими возможностями народного хозяйства и его перспективными технологическими возможностями, между воспроизводственными структурами настоящего периода времени и перспективными воспроизводственными структурами.

Согласование на уровне предмета означает соорганизацию различных технологических циклов и соорганизацию работы производственных мощностей народного хозяйства. На первом уровне соорганизация внутривозводских технологических циклов двух предприятий в единые циклы с едиными результатами сочетается с организацией различных единых циклов в общий график работы производственных мощностей двух предприятий над всеми совместными результатами.

На втором уровне согласования соорганизация внутривозводских технологических циклов в единые циклы производства конечной продукции происходит при соорганизации последних во временной порядок работы производственных мощностей над ре-

зультатами определенной предназначенности. На третьем и четвертом уровнях предмета речь идет о будущих технологических возможностях и производственных мощностях. На третьем уровне своевременная или быстреешая возможность реализации новых народнохозяйственных циклов означает соорганизованный, согласованный по времени ввод в действие производственных мощностей ПНК. На четвертом уровне требование комплексного развития технологических возможностей народного хозяйства требует соорганизованного, согласованного по времени ввода в действие всех ПНК.

Согласование на уровне предмета рассматривается как описанная выше организация, использующая организующее средство более высокого уровня и имеющая своим результатом организующее средство на нижнем, смежном с данным, уровне. Организующее средство может принимать форму прямого решения. Для согласования производственных процессов между собой, а также производственных процессов и процессов реконструкции таким решением является решение о поставке или купле-продаже определенного материального и временного содержания. Для согласования процессов реконструкции прямое решение — решение о вводе в действие определенных производственных мощностей в устанавливаемые сроки. Кроме того, организующее средство может выступать в форме цены, на основании которой уже принимается решение о поставке, купле-продаже или вводе в действие производственной мощности.

Каждому уровню предмета согласования сопоставлен период времени, охватывающий большинство или почти все объекты согласования данного уровня. Согласование на таких периодах времени является частной задачей по отношению к общей задаче согласования. Такая частная задача называется нами предметной функцией. Предметных функций — четыре, каждая из них имеет основной предмет, определенный соответствующим уровнем предмета согласования, и общий предмет, к которому относятся уровни, смежные с основным уровнем согласования, или все четыре уровня предмета согласования. Предметные функции мы называем в соответствии с периодами, охватывающими объекты согласования, а именно: оперативным, текущим, перспективным среднесрочным и перспективным долгосрочным согласованиями. Подробно этот вопрос будет рассмотрен ниже.

Помимо горизонта согласования, каждому уровню предмета сопоставлены еще два периода времени. Один из них связан с этапностью процессов, происходящих в пределах горизонта времени, другой — с периодичностью согласования.

На каждом уровне согласования рассматриваются объекты различной продолжительности. Продолжительности внутризаводских циклов, народнохозяйственных циклов производства конечной продукции, циклов реконструкции данных комплексов производственных мощностей могут быть совершенно различными. В отличие от горизонта времени, определяемого объектами наи-

большой продолжительности, этап согласования определяется продолжительностью наиболее коротких циклов, однако результаты согласования процессов в пределах этапа имеют существенное значение для общих результатов в пределах горизонта времени. Например, если горизонт времени перспективного среднесрочного согласования определяется продолжительностью реконструкции тех ПНК, где она наиболее длительна, то этап среднесрочного согласования связан с наиболее короткими реконструкциями, в том числе с частичными реконструкциями некоторых ПНК, результаты которых уже могут сказываться на более длительных реконструкциях.

Другой период времени связан с пересмотром ранее принятых решений и принятием новых решений и обусловлен появлением новых объектов согласования, изменением требований к объектам уже происходившего согласования, отклонением реализации от результата согласования, необходимостью учета последних технологических достижений. Существование периодичности зависит от метода согласования. Горизонт, этап и периодичность согласования в общем случае — величины непостоянные.

### **2.3. Предмет и функции согласования процессов НИОКР, реконструкции и производства**

Для более конкретного анализа предмета согласования народнохозяйственных процессов необходимо ввести в рассмотрение в качестве составляющей процессы НИОКР, в которые условно включаются и все процессы проектирования.

В предмете согласования процессов НИОКР, реконструкции и производства также выделяются четыре уровня. На первом уровне предмета согласуются два внутризаводских технологических цикла. Это могут быть внутризаводские технологические циклы производства, НИОКР, реконструкции. Могут быть различные варианты сочетания внутризаводских циклов: цикл производства—цикл НИОКР, цикл производства—цикл производства, цикл НИОКР—цикл НИОКР, цикл производства—цикл реконструкции, цикл НИОКР—цикл реконструкции.

На втором уровне предмета внутризаводские технологические циклы согласуются в единые народнохозяйственные циклы получения конечного результата. В зависимости от того, что рассматривается как конечный результат, могут быть народнохозяйственные циклы производства конечной продукции, которую здесь назовем соответственно продукцией производства, продукцией реконструкции и продукцией НИОКР. Например, завершающий производственный внутризаводской технологический цикл обеспечивается как предметами труда из предшествующих внутризаводских технологических циклов производства, так и проектом, на основании которого осуществляется производство, поступающим из другой организации. Или опытно-конструкторская разработка, которая обеспечена по сети внутризаводских технологических

циклов как научно-исследовательскими результатами, так и необходимыми материалами и оборудованием. Условием реализации некоторых внутризаводских технологических циклов может быть реконструкция, модернизация некоторых производственных мощностей, на которых реализуются эти циклы. Тогда возникают цепочки типа производство—реконструкция (модернизация) — производство—НИОКР. Однако реконструкция данной мощности может рассматриваться как конечный результат, который по сети внутризаводских технологических циклов обеспечен материальными ресурсами, проектами и данными исследований, необходимыми для реконструкции.

Целью согласования на третьем уровне предмета является обеспечение своевременной или наиболее быстрой возможности реализации новых народнохозяйственных циклов в рамках создаваемого или реконструируемого ПНК. На этом уровне осуществляется согласование получения результатов, которые для второго уровня являются конечными. Если для второго уровня конечным результатом является ввод в действие отдельной производственной мощности, то на третьем уровне согласования необходим ввод в действие всего комплекса производственных мощностей, реализующих данный народнохозяйственный технологический цикл. Ввод в действие такого комплекса производственных мощностей должен быть обеспечен комплексом результатов НИОКР и проектирования. Каждый из этих результатов также является конечным на втором уровне согласования, а на третьем входит в единый комплекс как в проект формируемого ПНК. Кроме того, согласование на третьем уровне означает и выставление качественных, количественных и временных требований ко всем материальным ресурсам, обеспечивающим формирование нового ПНК. В зависимости от специализации конечной продукцией ПНК может быть продукция производства, продукция реконструкции, продукция НИОКР. ПНК трех таких типов могут иметь смешанный состав производственных мощностей, т. е. включать мощности для производства, мощности для НИОКР, мощности для реконструкции.

На четвертом уровне рассматривается реконструкция народного хозяйства в целом на основе «реконструкции», обновления всего научно-технического багажа, согласуется ввод в действие различных ПНК для обеспечения изменений в воспроизводственных структурах и национальном богатстве в соответствии с развертыванием общественных потребностей. На основании наличных технологических достижений и осознания общественных потребностей принимаются решения, в совокупном содержании которых определяются целесообразные народнохозяйственные технологические циклы производства новой или более дешевой продукции и реализующие их комплексы производственных мощностей, формируемые за счет модернизации, реконструкции и нового строительства, а также определяются порядок ввода ПНК, дальнейшего их развития и сменяющие друг друга структуры производимых продуктов.

На четвертом уровне предмета не рассматривается структура народнохозяйственных технологических циклов и предметно-специализированных народнохозяйственных комплексов. На этом уровне они представляют собой неделимые единицы — технологические и производственные, поглощающие и производящие ресурсы. Для народнохозяйственного цикла указаны опережения поступления входных ресурсов по отношению к получению результатов цикла, а для ПНК — его производительность.

Нетрудно видеть, что НИОКР представлены на уровнях предмета согласования народнохозяйственных процессов технологическими циклами, их результатами, производственными мощностями и их комплексами аналогично производству. На первом уровне рассматриваются внутризаводские технологические циклы, как попарно объединяемые технологические сети, на втором уровне — народнохозяйственные технологические циклы НИОКР. В составе последних внутризаводские технологические циклы рассматриваются как единое целое без дробления на этапы, для них определяются количественные, качественные и временные требования к входным ресурсам и выходным результатам. На третьем уровне речь идет о согласованном комплексе конечных результатов НИОКР, который можно выделить как проект создания или реконструкции некоторого ПНК. В качестве ПНК может быть и ПНК, производящий продукцию НИОКР. На четвертом уровне такие ПНК объединены в народнохозяйственный комплекс НИОКР, а технологические циклы НИОКР означают связь между фундаментальными, прикладными разработками и проектами, т. е. связь между конечными результатами в каждой из перечисленных групп НИОКР. Те или иные достижения науки находятся в разной степени готовности для технологического внедрения. Период времени от достижений фундаментальной науки до рабочих проектов велик настолько, чтобы состояние в названных группах научно-технических разработок, последовательность и сроки их дальнейшего развития согласовывались с развитием народного хозяйства на четвертом уровне предмета.

Продолжаем рассуждение о содержании согласований на уровнях предмета, но уже в обратной последовательности.

На четвертом уровне предмета осуществляется генеральное согласование перспективных воспроизводственных структур с изменениями в производимой продукции, реконструкцией народного хозяйства и результатами всех трех перечисленных групп НИОКР по этапам долгосрочного периода. На каждом этапе долгосрочного периода изменения в структуре производимой продукции обеспечиваются вводом в действие новых реконструированных ПНК. Ввод в действие ПНК, в свою очередь, обеспечивается на этапах настоящем и предшествующих этапу ввода наличием определенной структуры производимой продукции и научно-технических достижений с учетом необходимых временных опережений. Результат согласования на четвертом уровне представляет собой перечень результатов, который включает разнесенные



по этапам перечни производимой продукции, вводимых в действие, реконструируемых и ликвидируемых ПНК, а также конечных результатов НИОКР по каждой из трех групп разработок. Перечень результатов определяет связь между всеми тремя составляющими развития, в котором производство обеспечивает реконструкцию, а реконструкция — производство, производство обеспечивает НИОКР, а НИОКР — производство, реконструкция обеспечивает НИОКР, а НИОКР — реконструкцию.

Другими словами, решения, принимаемые на четвертом уровне предмета согласования, складываются в общее решение следующего содержания. Для каждого из этапов реконструкции на основе наличных и ожидаемых результатов НИОКР определяются составы новых народнохозяйственных циклов производства продукции и соответствующие им, подлежащие созданию и реконструкции ПНК; структуры производимой в результате реконструкции продукции; НИОКР, целесообразные для завершения и внедрения в процессах реконструкции следующих этапов, а также разворачиваемые для наиболее перспективных этапов.

Согласование на третьем уровне предмета есть, во-первых, согласование сроков ввода всех производственных мощностей ПНК, во-вторых, согласование сроков получения всех проектов реконструкции производственных мощностей, входящих в ПНК, составляющих проект реконструкции ПНК, в-третьих, согласование сроков реконструкции ПНК и опережения в получении проектов. Наконец, согласуются требования, в том числе временные, к получению материальных ресурсов для реконструкции. Можно продолжить рассуждения для второго и первого уровней согласования.

Необходимо обратить внимание на связь технологических изменений в народном хозяйстве, изменений состава народнохозяйственных технологических циклов с созданием, развитием производственных мощностей предприятий и территориально-производственных комплексов (ТПК) в народном хозяйстве. Каждая отдельно взятая производственная мощность имеет свой «период жизни», в течение которого она создается, вводится в действие, реконструируется и ликвидируется. В этот период она входит в состав различных ПНК. Кроме того, производственная мощность относится к некоторому предприятию, а предприятие — к ТПК. Поскольку для каждого ПНК определен комплекс производственных мощностей, то согласованием ввода в действие, реконструкции и расформирования различных ПНК на долгосрочном периоде времени определяется последовательность и сроки вхождения каждой производственной мощности в различные ПНК. «История жизни» каждого предприятия складывается из «истории жизни» его производственных мощностей. Аналогичные рассуждения можно привести и для ТПК.

Если «история жизни» производственной мощности определяется на долгосрочном периоде, то на среднесрочном определяется срок ввода в действие производственной мощности в составе дан-

лого ПНК. Требования, вытекающие из своевременности ввода или реконструкции данной производственной мощности, конкретизируются в народнохозяйственный технологический цикл реконструкции данной мощности, в котором внутризаводской технологический цикл собственно реконструкции данной мощности согласуется со всеми народнохозяйственными технологическими циклами производства продукции для реконструкции данной мощности — материальных ресурсов и проектов. В свою очередь, эти требования конкретизируются в попарных согласованиях по цепочкам народнохозяйственного цикла реконструкции данной производственной мощности.

А теперь уточним наши рассуждения в аспекте предметных функций.

*Функция долгосрочного перспективного согласования.* Основной предмет определен четвертым уровнем согласования, на котором установлены взаимоувязанные сроки ввода в действие различных предметно-специализированных народнохозяйственных комплексов на основе наличных и ожидаемых достижений НИОКР и в соответствии с общественными потребностями. Реконструкция отдельного ПНК может охватывать несколько этапов долгосрочного периода, а сами этапы выделены в существенной степени в связи с появлением в ходе общей народнохозяйственной реконструкции новых ПНК, влияющих на ее развертывание. Согласование в пределах долгосрочного периода осуществляется на основе информации, поступающей с нижних уровней предмета согласования, о продолжительности создания и реконструкции отдельных ПНК, а также проведения НИОКР, необходимых для создания и реконструкции всех учтенных ПНК и развертывания заделов на будущее. При реализации функции долгосрочного согласования вырабатывается организующее средство для согласования на более низких уровнях предмета как в форме цен, так и прямых решений о сроках ввода в действие отдельных ПНК. Таким образом, происходит обмен информацией между четвертым и нижним уровнями согласования.

По мере реализации намеченного на четвертом уровне порядка изменяется научно-технический багаж, создаются новые научно-технические разработки. При этом имеется возможность появления новых достижений фундаментальной науки, а также появление результатов прикладных исследований широкого применения. Поскольку появление научных, прежде всего фундаментальных, достижений не полностью предсказуемо, то порядок народнохозяйственного развития, определенный на четвертом уровне согласования, может потребовать корректировки или полного пересмотра. Могут быть и другие причины пересмотра решений, принятых на четвертом уровне, — изменения в представлении об общественных потребностях, неточности в определении сроков реконструкции отдельных ПНК, необходимых для этого ресурсах и т. п. Поэтому только первые этапы реконструкции долгосрочного периода могут определяться достаточно точно. В связи с этим

возникает уже упомянутое понятие «периодичность согласования на данном уровне».

*Функция среднесрочного перспективного согласования.* Горизонт времени основного предмета функции среднесрочного перспективного согласования связан с реконструкцией ПНК первой очереди, т. е. тех ПНК, с которых по отношению к рассматриваемому моменту времени начинает разворачиваться народнохозяйственная реконструкция. ПНК первой очереди имеют различную продолжительность реконструкции и различные сроки своего ввода. Кроме того, можно говорить о частичной реконструкции комплекса, если некоторые из его группы народнохозяйственных технологических циклов уже могут быть реализованы. Такая частичная реконструкция влияет на дальнейшую реконструкцию ПНК, рассматриваемых на среднесрочном перспективном периоде, и в связи с этим на горизонте времени третьего уровня выделяются этапы.

Общий предмет функции среднесрочного перспективного согласования, помимо основного, третьего уровня согласования, включает второй и четвертый уровни. Результаты согласования на третьем уровне в виде сроков ввода в действие ПНК должны быть согласованы с требованиями четвертого уровня, где рассматривается разворачивание народнохозяйственной реконструкции в целом. Вместе с тем третий уровень предъявляет требования второму уровню согласования — требования в своевременном завершении народнохозяйственного цикла реконструкции каждой отдельно взятой производственной мощности, входящей в данный ПНК, а со второго уровня на третий поступает информация о возможных сроках реализации народнохозяйственных циклов реконструкции отдельных мощностей. Для определения продолжительности народнохозяйственных циклов необходимо провести предварительное согласование на втором уровне предмета, хотя возможно и с меньшей точностью, чем при реализации функции текущего согласования. Однако, поскольку функция текущего согласования реализуется чаще, чем функция долгосрочного согласования, то более точная информация о реконструкции на третьем уровне предмета должна использоваться для корректировок результата согласования четвертого уровня, а при определенных условиях — и для пересмотра всего этого результата, т. е. иницировать выполнение функции долгосрочного согласования.

Если на третьем и четвертом уровнях предмета речь шла не о настоящих, а о будущих народнохозяйственных технологических циклах, не о настоящих, а о будущих комплексах производственных мощностей, то на втором уровне речь идет о функционирующих ПНК и реализуемых народнохозяйственных циклах. Основным предметом текущего согласования является организация внутривозовских технологических циклов в народнохозяйственные циклы с конкретной временной определенностью и организация народнохозяйственных циклов в работу производственных мощностей народного хозяйства над конечными результатами

данного уровня согласования. Причем речь идет о всех трех видах производственных мощностей — мощностях производства, мощностях реконструкции, мощностях НИОКР.

Народнохозяйственные технологические циклы имеют различную продолжительность и (или) сроки своего завершения. Конечные результаты таких циклов оказывают влияние на состояние производственных мощностей, что, в свою очередь, определяет реализуемость других народнохозяйственных технологических циклов. Другими словами, на протяжении периода текущего согласования происходят изменения в составе производственных мощностей народного хозяйства, а в связи с этим и изменения в его технологических возможностях.

Общий предмет текущего согласования включает, помимо второго уровня, первый и третий. Если в результате согласования на втором уровне предмета или при реализации этого результата происходит уточнение сроков получения конечных результатов второго уровня, то это может потребовать корректировки на третьем уровне предмета или даже инициировать полный пересмотр его результатов. Аналогичные отношения между первым и вторым уровнями рассматривались в первом разделе настоящей главы.

В завершение необходимо сказать, что преобразованной формой технологических связей являются поставки продукции, которые наполняют содержанием хозяйственные связи. Определение согласованности народнохозяйственных процессов достигается через определение хозяйственных связей: настоящих — возможных в настоящем и будущих — возможных в будущем.

# ПОСТРОЕНИЕ МЕТОДА СОГЛАСОВАНИЯ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

### 3.1. Рыночный и планомерный механизмы согласования народнохозяйственных процессов

Оценка рутинной и творческой сторон деятельности осуществляется через некоторый хозяйственный механизм. В главе первой было сформулировано требование к формированию и оценке самого хозяйственного механизма как такового, который обеспечивает наиболее быстрое высвобождение воспроизводственного времени — «временного пространства» и размещение в этом «пространстве» деятельности различных видов, воспроизводящей материальные и информационные блага. Рассмотрение реализации этого принципа необходимо начать с анализа категорий «субъект» и «объект» творчества.

Под объектом творчества понимается деятельность в различных формах, посредством которой воспроизводятся материальные и информационные блага. Субъект творчества определяет изменения в деятельности, которые приводят к высвобождению «временного пространства» и размещению там новых потребностей. Человека, организацию, общество можно рассматривать как деятельностные разнообразия или как деятельность в форме процессов, систем процессов. И человек, и организация, и общество являются материалом для творчества, его объектом. С другой стороны человек, организация и общество — субъекты творчества, вызывающие изменения в объекте. В полном смысле слова субъект, как и объект творчества, должны рассматриваться по всему общественному развитию или общественно-историческому развитию, если принимать во внимание категорию «время». Общество в какой-то период времени, организация, человек-индивидуум — частичные субъекты и объекты творчества. Понятия «субъект» творчества и «объект» творчества обладают атрибутом интереса. Объект творчества заинтересован в деятельностном движении как изменении его форм, изменении воспроизводимых и потребляемых в деятельности материальных и информационных благ. Субъект творчества заинтересован в творческом движении как определении таких изменений, их развертывании. Объект и субъект творчества имеют структуры, поскольку существуют люди, организации, общества.

Распределение ресурсов между частичными объектами и между частичными субъектами должно происходить таким образом, чтобы обеспечивалось наиболее быстрое развертывание общественных потребностей. Ресурсы, подлежащие распределению, можно условно разделить на настоящие ресурсы и будущие. Послед-

ние должны возникнуть как результат творчества. Объект творчества в настоящем обеспечивает поддержание достигнутого уровня потребностей и поддержание развития. Распределение между частичными объектами за осуществляемое поддержание включает в себя само поддержание и распределение возможностей для участия в будущем поддержании. Иначе говоря, интерес частичных объектов творчества включает участие в будущем поддержании. Распределение будущих ресурсов развития между субъектами творчества, принцип которого уже сформулирован в разделе 1.3, может лишь способствовать новым результатам, но не определяет их, так как творчество — не процесс.

Отдельный вопрос — распределение результата между ресурсами развития и ресурсами поддержания на новом уровне. Лучшее распределение — это такое распределение, когда общество как субъект творчества сможет воспользоваться ресурсами развития для быстрее развертывания потребностей, но при этом будет обеспечиваться необходимое поддержание, иначе неизбежно замедление в развитии.

Развертывание общественных потребностей происходит через выбор системы процессов достижения перспективных воспроизводственных структур. Такая система должна быть кратчайшей. Прибыль общества состоит в превышении высвобождаемого воспроизводственного времени над ресурсами, которые отнимает субъект творчества для интересов развития через названную систему процессов.

При рыночном механизме согласования народнохозяйственных процессов представители возможных элементов общественной технологии конкурируют за участие в ней и распределение общественной прибыли. В конкуренции за участие выигрывают те процессы которых могут составить оптимальную систему достижения перспективного общественного состояния и таким образом предложить обществу наибольшую прибыль через совместное участие в общественной технологии. Поскольку получение общественной прибыли обусловлено участием всех исполнителей общественной технологии, то распределение прибыли по технологическим сетям, с одной стороны, испытывает на себе воздействие норм — равной прибыли на равный капитал, на равную трудоемкость, с другой стороны — зависит от потерь, которые могли бы возникнуть вследствие невыбора каждого данного процесса в момент разрешения ситуации, в которой наличие конкурирующих процессов, особенно близких к оптимальному по критерию выбора, снижает размер получаемой доли.

Далее в этой главе построение системы народнохозяйственных процессов рассматривается как информационный процесс.

Выделим методы согласования народнохозяйственных процессов по отношению к функции текущего согласования. Как сказано в главе второй, народнохозяйственные технологические циклы организуются в последовательность и сроки работы производственных мощностей. Предприятие, в состав которого входят произ-

водственные мощности, также можно представить в форме количественно-качественно-временной структуры входных предметов труда и выходных продуктов, так называемой модели частичного производственного процесса, или модели ЧПП.

*Первый метод.* При рыночном механизме согласования второй уровень предмета согласования предоставляет организующие средства первому в форме цен. Модели частичных производственных процессов формируются преимущественно в последовательности, обратной последовательности движения предметов труда в общественной хозяйственной системе. Первыми начинают формироваться модели частичных производственных процессов, продукты которых предназначены для непродовственного потребления и расширения производственных возможностей, выявляется потребность в предметах труда для этих процессов и начинают формироваться модели ЧПП, в которых производятся эти предметы труда и т. д.

В чем принципиальные трудности согласования внешних структур ЧПП в рассматриваемом методе? При формировании модели каждого ЧПП необходимо быть уверенным, что устанавливаемые для производства продукты будут обеспечены предметами труда. Любая модель ЧПП как фрагментарная зависит от всех моделей, выходы которых являются для нее входом, а те, в свою очередь, — от других моделей и т. д. по технологическим цепочкам, где все зависит от всех. Получается, что сформировать модель любого ЧПП нельзя, не сформировав одновременно модели всех остальных процессов, от которых прямо или косвенно зависит эта модель. Высокая неполнота информации при формировании отдельной модели — отличительная черта первого метода согласования ЧПП. Она может быть компенсирована более высоким уровнем резервов производственных мощностей и материальных запасов. Однако это приводит к снижению эффективности общественного производства.

Рассмотрим другие организующие средства для согласований на первом уровне предмета.

*Второй метод — использование для согласований госзаказов.* Средством для согласований является госзаказ на конечную продукцию. В остальных согласования осуществляются так же, как при рыночном механизме. Зная госзаказ на конечную продукцию, можно точно определить рынок промежуточной продукции. Кроме того, сужаются временные рамки предъявления потребностей, что способствует осведомленности при принятии заказов к исполнению.

*Третий метод — организация итеративного процесса согласования.* Кроме госзаказа на конечную продукцию, предусматривается несколько «волн» заказов, прямых и обратных, каждая из которых ставится (может быть поставлена) в определенные временные рамки.

От предприятий требуется составлять модель «портфель заказов — план снабжения» в соответствии со сроками, установленны-

ми для прохождения «волн» заказов. Предполагается контроль за ее составлением. Однако окончательное утверждение модели откладывается до конца процедуры, т. е. до момента заключения договоров.

Первая «волна» — прямая, т. е. против движения предметов труда в народном хозяйстве — составление предварительного плана «портфель заказов — план снабжения».

Вторая «волна», обратная, т. е. по движению предметов труда в народном хозяйстве — пересмотренный план.

Третья и четвертая «волны» — коррекции плана. Коррекции подлежат и сам заказ на конечную продукцию.

Недостаток процедуры — длительность, большие объемы децентрализованно перерабатываемой информации при поиске каждым предприятием наилучшего варианта модели «портфель заказов — план снабжения».

Достоинство процедуры — снижение уровня запасов предметов труда и резервов мощностей за счет более тщательного согласования ЧПП.

*Четвертый метод — организация торговых центров.* В отличие от органа, предъявляющего потребность, торговый центр является органом, организующим предъявление потребности самими участниками децентрализованного согласования. Организация единоместного процесса согласования повышает его интенсивность, информационную насыщенность и способствует достижению лучшего результата.

Весьма эффективным может оказаться сочетание четвертого и третьего методов согласования.

*Пятый метод — организация согласования ЧПП с помощью народнохозяйственного графика попарных согласований.* Основой согласования является формирование модели связей народнохозяйственного процесса за определенный период (несколько кварталов), из которой для каждого предприятия могут быть извлечены в агрегированном виде модели «портфель заказов — план снабжения». Модель связей должна определить и порядок движения детальной информации на нижнем уровне процедуры.

На верхнем уровне субъекта управления агрегировано моделируется, «проигрывается» народнохозяйственный производственный процесс и на основе полученной модели движения предметов труда в народном хозяйстве составляется модель движения «волны» специфицированных заказов на нижнем уровне. Каждому предприятию определяются поставщики, потребители и основное содержание поставок, включая сроки. Кроме того, определены и сроки согласования между предприятиями ассортиментных производственных программ и специфицированных потребностей. Детальная модель связей между предприятиями формируется в ходе такого согласования.

Процедура спецификации представляет собой последовательную передачу информации о потребностях получателей поставщикам в соответствии с технологическими цепями (сетями) дви-



жении продукции и определенным способом синхронизации процесса спецификации, при котором в каждый установленный для передачи информации день (например, начало недели) передаются сведения о специфицированных потребностях тех получателей, у которых в данный момент времени асортиментная программа сформирована в определенной степени, так как, в свою очередь, уже известны в такой же или большей степени специфицированные потребности их получателей. В последующем получатели по мере пополнения асортиментной программы также синхронизованно передают дополнительную информацию. Организованный таким образом процесс спецификации в конечном счете должен сходиться на точно сбалансированных во времени специфицированных потребностях и асортиментных программах всех управляемых единиц. Противоречия между агрегированной моделью верхнего уровня и детальной моделью нижнего уровня преодолеваются за счет итеративности процедуры.

Разработанная детальная модель связей — план поставок в народном хозяйстве — становится рамками для народнохозяйственного процесса.

Достоинством процедуры является возможность сужения области поиска лучшего варианта народнохозяйственного процесса.

Пятый метод целесообразно использовать в государственном секторе экономики, для организации выполнения госзаказов, в крупных объединениях с предметной специализацией. Наличие нескольких хозяйственных укладов делает необходимым сочетание различных методов.

В рамках настоящей монографии подробно рассматривается пятый метод.

### **3.2. Общая схема метода реализации функций согласования народнохозяйственных процессов**

*Перспективное долгосрочное согласование.* Периодически по итогам НИОКР и реконструкции, а также по состоянию производственных потребностей общества составляется сценарий реконструкции народного хозяйства.

Для каждого из первых этапов реконструкции на основе паличных и ожидаемых результатов НИОКР определяются: составы новых народнохозяйственных циклов производства продукции, соответствующие им, подлежащие созданию и реконструкции комплексы производственных мощностей и структуры производимой в результате реконструкции продукции; программы НИОКР, целесообразные для завершения и внедрения в процессах реконструкции последующих этапов, а также разворачиваемые для наиболее перспективных этапов. Программы реконструкции и научно-технические программы каждого последующего этапа имеют материально-техническое обеспечение за счет производства, реконструированного на предыдущих этапах.

Для последующих этапов названная выше информация по реконструкции определяется менее развернуто, с учетом точности определения результатов, которые могут быть получены от НИОКР к началу этих этапов; определяются также результаты, на которые целесообразно вывести НИОКР на этих этапах реконструкции народного хозяйства, прежде всего научно-технические программы, уже развернутые на первых этапах реконструкции. Для последних этапов долгосрочного горизонта времени дается обобщенная характеристика результатов реконструкции.

НИОКР имеют производственные мощности, также требующие реконструкции, материально-технических ресурсов для проведения разработок, в том числе разработок по новой продукции, получаемой в результате реконструкции народного хозяйства. Поэтому распределенная по этапам общей реконструкции народного хозяйства последовательность реконструкции производственных мощностей НИОКР, так же как и последовательность проведения НИОКР, согласуется с выходом на производство необходимой для этого продукции как результатом реконструкции.

Центром, где формируется сценарий реконструкции, общим координатором его разработки является Госплан<sup>1</sup>, однако прежде чем такой план будет сформирован, информация о наличных и предполагаемых в будущем научно-технических достижениях должна пройти через Госнаб, который обязан дать заключение о целесообразных изменениях в структуре производимой продукции и направлениях НИОКР, способствующих этому. Для этого необходимо проанализировать как настоящие технологические отношения в производстве, отражаемые в хозяйственных связях, так и возможные в будущем, т. е. формировать и анализировать проект новых технологических структур в народном хозяйстве. Новые технологические структуры это — новые технологические отношения между реконструируемыми и создаваемыми производственными мощностями, объединенные в форме хозяйственных связей в народнохозяйственные циклы производства конечных продуктов. Такой проект должен одновременно формироваться в Госплане и Госнабе. Организационное закрепление новые технологические структуры должны получить в выделении комплексов производственных мощностей, реализующих группы народнохозяйственных циклов производства конечной продукции в форме предметно-специализированных народнохозяйственных комплексов (ПНК)<sup>2</sup>. Не каждый народнохозяйственный цикл производства конечной продукции может реализоваться одним из комплексов, но резкое снижение количества межкомплексных связей по сравнению с современными межотраслевыми связями облегчит реализацию всех задач согласования процессов производства, реконструкции и НИОКР, в том числе задач снабженческой деятельности, так как многие согласования будут осуществляться внутри ПНК.

<sup>1</sup> Названия органов планирования условны.

<sup>2</sup> Здесь ПНК уже выделяется как организационная единица.

ПНК размещаются на системе территориально-производственных комплексов (ТПК). В дальнейшем ПНК и ТПК будут называться просто комплексами.

*Перспективное среднесрочное согласование.* Основной предмет — согласование реконструкции производственных мощностей в единые для каждого комплекса программы и таких программ с народнохозяйственным производством и НИОКР. Госнаб должен координировать разработку программ реконструкции комплексов для их обеспечения на основе анализа возможностей производства и изменения этих возможностей в развитии. Здесь речь идет о методе такой координации.

Характерным моментом метода координации реконструкции комплексов Госнабом должно являться составление календарного графика попарных согласований между комплексами в вопросах снабжения реконструкции, т. е. графика прямых контактов. График составляется при долгосрочном согласовании, осуществляемом одновременно со среднесрочным, когда пересматривается весь сценарий — долгосрочный план реконструкции — и состав формируемых и реконструируемых комплексов. График составляется при среднесрочном согласовании, когда в долгосрочный план вносятся только коррекции.

При долгосрочном согласовании Госпланом составляется предварительный сценарий реконструкции. Этот результат определяет развернутую во времени и по комплексам цепочную зависимость: производство — реконструкция — новое производство — новая реконструкция. На его основании Госнаб формирует график прямых согласований между комплексами в вопросах снабжения реконструкции и перспективного снабжения производства. Согласование будет более подробным на среднесрочном горизонте времени. В рамках этого периода каждый комплекс разворачивает по срокам программы реконструкции по всем производственным мощностям. Определяет сроки поступления, структуру и объемы продукции для снабжения реконструкции. Программы, конкретные сроки их реализации согласуются с комплексами — потребителями продукции данного комплекса и с комплексами, производящими продукцию для реконструкции данного комплекса. Согласование происходит по графику Госнаба, составленному так, чтобы наилучшим образом проработать названные цепочные зависимости.

Одновременно организуются и реализуются прямые контакты между научными организациями, не входящими в состав комплексов, и их научными организациями, а также между научными организациями различных комплексов с целью согласования НИОКР, обеспечения реконструкции научно-техническими разработками. Для научных организаций их собственная реконструкция и обеспечение продукцией самих НИОКР согласуются с производством аналогично реконструкции производства.

По результатам согласования уточняется долгосрочный сценарий. При «только» среднесрочном согласовании сценарий корректируется, а в остальном процедура такая же.

*Текущее согласование.* Необходимо обеспечить такие сроки поставок конечной продукции — для реконструкции, НИОКР, непроизводственного потребления, которые соответствовали бы наиболее скорейшей реконструкции или, по крайней мере, среднесрочным сценариям реконструкции комплексов. Госнаб должен управлять согласованием в полных циклах производства конечных продуктов для названных целей. Поскольку циклы в значительной мере будут укладываться в рамки ПНК, то основная задача Госнаба — межкомплексное согласование.

Различие между Госпланом и Госнабом с точки зрения участия в текущем согласовании производства и поставок заключается в следующем. Если для Госплана текущее согласование народнохозяйственных процессов является основанием для определения конечного результата народного хозяйства на текущий период, то для Госнаба конечный народнохозяйственный результат есть основание для текущего согласования народнохозяйственных процессов производства и снабжения.

Метод управления текущим согласованием — это также метод управления согласованием в прямых контактах. Организуются как прямые контакты между органами управления комплексами, так и прямые контакты между предприятиями.

На основании выявления межкомплексных технологических связей при реализации народнохозяйственных циклов производства конечных продуктов и определения приблизительного содержания хозяйственных связей между комплексами — сроков, структуры, объемов поставок — формируется календарный график более точного межкомплексного согласования в прямых контактах. Такое согласование осуществляется комплексами по графику одновременно с проработкой внутренних цепей (сетей) хозяйственных связей. На основании результатов согласования в Госнабе или Госнабе и комплексах строится другой график — наиболее точного определения содержания хозяйственных связей между предприятиями в прямых контактах между последними. Возможно повторение процедуры.

Важным является то обстоятельство, что при обоих согласованиях в прямых контактах движение информации между поставщиками и получателями моделирует все хозяйственные связи между ними, все перемещения продуктов по связям между внутризаводскими технологическими циклами, объединенными в производстве конечной продукции.

Это обусловлено методом составления календарного графика согласований. График составляется на основе временной модели хозяйственных связей, в которой последние определены с точностью, достаточной для их уточнения в прямых контактах, без ограничения возможностей таких согласований. График моделирует многоэтапный процесс аккумуляции информации о потребностях получателей, выявления исходя из этого собственных потребностей и их предъявления поставщикам в определенные моменты времени.

## Глава четвертая

# ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА МЕТОДА ТЕКУЩЕГО СОГЛАСОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ И ПОСТАВОК ПРОДУКЦИИ

### 4.1. Краткое описание предлагаемого метода

Предлагаемая технологическая модель предназначена для формирования календарного плана производства, реконструкции и поставок продукции во взаимодействии двух уровней планирования. Однако основное содержание модели после определенной модификации может использоваться для реализации схемы планирования на трех уровнях, включая согласование внутри ПНК, ТПК.

Основная технологическая модель текущего планирования производства и поставок продукции содержит:

а) метод формирования календарного плана поставок транзитными партиями в народном хозяйстве, включающий:

развертывание межпродуктового баланса производства конечного продукта в технологический граф (с технологическими этапами производства каждой составляющей);

распределение технологических этапов по исполнителям с учетом транспортного фактора и необходимости соблюдения сроков получения конечных продуктов, формирование производственных программ (в номенклатуре некоторой степени укрупнения);

переформирование распределенного технологического графа в граф поставок транзитными партиями в народном хозяйстве;

б) метод формирования календарного плана согласования ассортиментных производственных программ со специфицированными потребностями объединений (предприятий) на основе календарного плана поставок транзитными партиями. Планируемые потоки информации в системе объединений (предприятий) как бы проигрывают движение материальных ресурсов в специфицированном виде;

в) состав действий объединения (предприятия) в процессе реализации спланированной процедуры спецификации;

г) формирование экономических рычагов для принятия напряженных и реализации принятых календарных планов поставок.

Пункт «в» вкратце уже охарактеризован. Дадим характеристику остальным пунктам.

Планирование на верхнем уровне начинается с вариантов расчетов межпродуктового баланса. В связи с этим упорядочиваются по степени предпочтительности технологические способы производства продукции каждой номенклатурной группы.

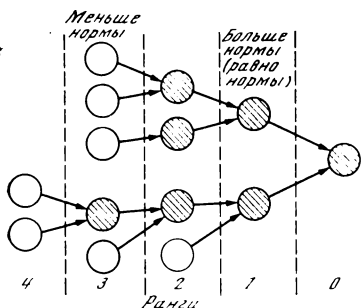


Рис. 6. Компонента технологического графа

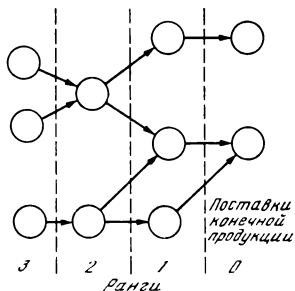


Рис. 7. Фрагмент графа транзитных поставок

Договорной период

№ предприятия (объединения)	Подпериоды			
	1	2	3	.. t
1	5,8	—	5д, 12	...
2	—	8,12	—	
⋮	⋮			
n				

№ предприятий (объединений), которым нужно передать информацию

Дополнительная передача информации

Рис. 8. График прямого согласования ассортиментных производственных программ и специфицированных потребностей объединений (предприятий)

Дополнительная передача информации отличена буквой «Д»

Формируется технологический граф производства, состоящий из компонентов связности — «обратных деревьев» (рис. 6). Каждая вершина графа — технологический этап в производстве конечного продукта. На каждую компоненту графа накладываются ограничения по времени получения конечного продукта. При развертывании графа учитывается приоритетность технологических способов производства продукции каждой номенклатурной группы.

Возможные условия прекращения развертывания цепей графа: временная оценка цепи не укладывается в ограничения;

данная вершина соответствует малому количеству продукции (например, менее транзитной нормы) массового спроса;

разница между рассчитанной по модели МПБ валовой продукцией данной номенклатурной группы и уже вошедшей в технологический граф существенно меньше уровня запасов на начало планового периода.

Операции на графе:

распределение технологических этапов по исполнителям на основе решения оптимизационной задачи календарного планирования;

установление производственной программы каждого исполнителя с определением предназначения продукции, производимой в определенные сроки;

определение транзитных поставок каждому исполнителю, определение их сроков;

формирование графа транзитных поставок в народном хозяйстве (комплексе) (рис. 7).

Каждая вершина графа поставок соответствует транзитной поставке.

Операции на графе транзитных поставок:

формирование графика согласования (рис. 8) ассортиментных производственных программ со специфицированными потребностями в прямых контактах объединения (предприятий) или программ и потребностей в развернутой номенклатуре для прямой межкомплексной увязки;

анализ зависимостей между транзитными партиями для определения вычетов из вознаграждения за нормативную трудоемкость производства продукции, вошедшей в некоторую транзитную партию. Вычеты осуществляются при нарушении договоров поставки, в частности сроков поставки.

В технологической модели реализован принцип единства деятельности и стимулирования: формирование экономических рычагов осуществляется на конкретном плане поставок.

#### 4.2. Элементы и порядок расчетов

##### текущих календарных планов-графиков на верхнем уровне

При расчетах на верхнем уровне каждое предприятие представлено набором производственных мощностей (в том числе вводимых в действие с указанием срока ввода), укрупненной номенклатурой изделий по каждой производственной мощности и соответствующими этим изделиям технологическими наборами (возможными сочетаниями предметов труда), длительностью технологических циклов, производительностью каждой мощности относительно типовых изделий.

Предприятия по поставкам продукции рассматриваются как конечные потребители с определенными агрегированными структурами потребностей, устанавливаемыми на основании опыта, прогнозов, укрупненных среднесрочных планов дальнейшего развития.

Известны возможные сочетания предметов труда для производства каждого изделия планируемой номенклатуры (имеется в виду для всех производственных мощностей, производящих данное изделие). В рамках каждого сочетания расход предметов труда пронормирован наилучшим образом.

#### 4.2.1. Выбор варианта межотраслевого баланса

Основанием для текущего календарного планирования производства и поставок продукции являются среднесрочные производственные программы производства и реконструкции и укрупненный календарный план их реализации. Такой план может быть представлен в виде сетевого графика, определяющего порядок выполнения частных задач, а также их приближенные ресурсные и временные оценки. В соответствии с этой информацией для текущего планирования выделяется приблизительно 1,5-летний разрез, представленный в виде вектора конечного продукта  $\bar{Y} = \langle Y_1, Y_2, \dots, Y_n \rangle$ . Точный срок реализации этого задания пока неизвестен.

На первой стадии текущего планирования для каждого варианта конечных результатов проводим объемные расчеты. Для заданного вектора конечного продукта прорабатываются варианты межотраслевого баланса (МОБ), при этом учитываются технологические варианты производства (т. е. возможные сочетания предметов труда), производственные мощности, внешнеторговые возможности и другие ограничения. В связи с этим целесообразно использовать межотраслевые модели не только балансового, но и оптимизационного типа. На основании расчетов выбирается предпочтительный вариант межотраслевого баланса, рассчитывается структура валового продукта, уточняется общий период реализации выбранного задания. Результатом расчетов является и определение предпочтительных технологических вариантов получения продуктов и таким образом производственных мощностей, на которых их предпочтительно производить.

#### 4.2.2. Составление предварительной материальной структуры технологического процесса

Осуществляется развертка выбранного задания в качественно-количественно-временную структуру конечного продукта: матрица  $Y$ , размерностью  $J \times T$ ,  $Y_{it}$  — объем продукта  $i$ -го вида в  $t$ -й дискрет времени,  $i=1 \div J$ ,  $t=1 \div T$ ,  $J$  — количество номенклатурных позиций,  $T$  — количество подпериодов периода реализации всего выбранного задания.

Вслед за этим от такой структуры конечного продукта нужно перейти к графу технологического процесса, результатом которого является заданный конечный продукт.

Элементы матрицы  $Y$  представляются в виде совокупности партий. Представление элемента такой матрицы в виде совокупности партий продукта  $i$ , получаемого в дискрет времени  $t$ , обусловлено прежде всего частичной определенностью технологического графа, т. е. изначальной привязкой части конечных вершин графа к конкретным исполнителям. При этом определяется размер продукта, который получается от исполнителя в данный дискрет времени и представляется соответственно конечной верши-



ной графа. Оставшийся нераспределенный по исполнителям продукт  $Y_{it}^{\text{нраспр}} = Y_{it} - Y_{it}^{\text{распр}}$  разбивается на партии стандартной величины (например, кратной транзитной норме — ТН) и представляется соответствующим количеством конечных вершин графа.

Согласно выбранному варианту МОБа и таким образом предпочтительным технологическим вариантам производства продуктов (сочетанием предметов труда) разворачивается технологический граф конечного продукта начиная с установленных конечных вершин графа. Каждая вершина — технологический этап, каждая связь — транзитная поставка или ее составляющая (далее будет понятно, что имеется в виду).

Участок графа, начинающийся с каждой конечной вершины, — компонента связности, представляющая собой «обратное дерево», причем нередко, особенно в конечных вершинах, весьма «ветвистое». Каждая компонента связности графа разворачивается до тех пор, пока объемы предметов труда, соответствующие вершинам или другие параметры не нарушат ограничений. Назовем этот граф — графом конечного продукта первого порядка.

Находим оценки продолжительности выполнения этапов. Ожидаемая продолжительность выполнения этапа зависит от продолжительности технологических циклов производственных мощностей, на которых он может быть выполнен. При этом технологические циклы обладают разной длительностью. Можно положить вероятность выполнения этапа производственной мощностью пропорционально ее производительности, тогда ожидаемое время технологического этапа

$$T_j^{\text{ож}} = \frac{\sum_{\psi, l} T_j^{\psi l} P_j^{\psi l}}{\sum_{\psi, l} P_j^{\psi l}},$$

где  $T_j^{\psi l}$  — продолжительность выполнения  $j$  технологического этапа на  $l$ -й производственной мощности  $\psi$ -го предприятия;  $P_j^{\psi l}$  — производительность  $l$ -й производственной мощности  $\psi$ -го предприятия по отношению к падедю, которое производится в течение  $j$ -го технологического этапа. Суммы в формуле берутся по всем мощностям, на которых может быть выполнен данный технологический этап, т. е. при уже выбранном сочетании предметов труда.

Каждому технологическому варианту  $i$ -го вида продукта соответствует одна такая величина. В качестве укрупненной оценки времени технологического этапа можно взять

$$T_j^{\text{ож}} + T_{\text{трансп}}^{\text{ср}} + T_{\text{мз}}^{\text{н}}$$

где  $T_{\text{трансп}}^{\text{ср}}$  — среднее время транспортирования;

$T_{\text{мз}}^{\text{н}}$  — нормативное время пролеживания в материально-производственных запасах.

В графе должны быть отсечены цепи, общая продолжительность технологических этапов которых превышает временные

ограничения на получение конечных продуктов. Вершины, выпешшие за рамки этого ограничения, соответствуют материальным ресурсам, получаемым из запасов, имеющихся на начало года.

В соответствии со сделанными временными оценками производим объединение «незаштрихованных» (см. рис. 6) вершин по принадлежности к продукту и дискрету времени. Получаем матрицу размерностью  $J \times T$ . Назовем ее матрицей конечного продукта второго порядка.

Аналогично конечному продукту первого порядка разбиваем элементы конечного продукта второго порядка на транзитные партии. Вслед за этим разворачиваем технологический граф конечного продукта второго порядка. Таким же образом формируем технологические графы конечных продуктов более высоких порядков. Процесс закончится тогда, когда невовлеченные в общий технологический граф объемы валового продукта будут существенно меньше материальных запасов на начало планового периода.

Пока связь между графами заключается только в том, что графы высших порядков отражают формирование ресурсов, необходимых для удовлетворения потребностей, отраженных входными «незаштрихованными», не отражающими технологические этапы, вершинами графов низших порядков.

Итак, получен технологический граф, состоящий из нескольких несвязанных между собой дугами подграфов, которые, в свою очередь, разбиты на компоненты связности — «обратные деревья». Технологический граф является частично определенным, т. е. часть вершин до дальнейших расчетов уже привязана к конкретным исполнителям. Вершины графа не являются еще в собственном смысле транзитными партиями. Для этого необходимо распределение технологических этапов по исполнителям и объединение их результатов по принципу «от данного поставщика к данному потребителю в данный дискрет времени».

#### **4.2.3. Расчет календарного плана загрузки производственных мощностей**

Рассчитываются рациональные планы-графики загрузки производственных мощностей и соответственно — графики выполнения технологических этапов. При рационализации графиков стремятся к получению конечных результатов не позднее директивных сроков. Расчеты производятся на ЭВМ достаточной мощности.

Алгоритм как бы моделирует процесс возникновения и разрешения ситуаций, в которых определяется: какими технологическими этапами, готовыми к выполнению, загружать производственные мощности и для каких технологических этапов выделить ресурсы из запасов, чтобы обеспечить их готовность. Формируется вариант плана — модели народнохозяйственного производственного процесса, проводятся расчеты нескольких вариантов,

выбирается наиболее предпочтительный вариант. В результате таких расчетов указываются: для каждого технологического этапа — сроки выполнения и предприятия-исполнители, для каждого предприятия — календарный план загрузки производственных мощностей в пределах планового горизонта.

Календарный план загрузки производственных мощностей включает в себя очередность выполнения конкретных технологических этапов.

В составе результатов расчетов может быть выдан график состояния запасов материальных ресурсов в народном хозяйстве по дискретам времени. На завершающей стадии расчетов необходимо «сшить» технологические графы для конечных продуктов разных порядков и составить календарный план снабжения предприятий-исполнителей.

#### **4.2.4. Расчет календарного плана снабжения предприятий-исполнителей**

Расчет проводится в два шага. На первом шаге объединим все «заштрихованные» входы технологических этапов, относящихся к данному исполнителю-потребителю, разобьем их по дискретам времени и по поставщикам. Получим транзитные партии от поставщиков потребителю в каждый дискрет времени. В некоторых случаях транзитные партии смежных дискретов времени могут объединяться. Такую операцию сделаем по всем потребителям.

На втором шаге объединим все «незаштрихованные» входы технологических этапов, относящихся к данному исполнителю-потребителю, разобьем их по дискретам времени и по продуктам. Получим объем дополнительно необходимого потребителю в  $t$ -й дискрет времени предметов труда данного вида. Это количество можно оценить с точки зрения транзита и отнести к той или иной форме поставки. Такую операцию проделаем по каждому потребителю. Однако окончательное определение форм поставок возможно только после «сшивания» графов разных порядков.

Множество исполнителей конечных технологических этапов графов 2, 3, ...,  $n$  порядков известно. Можно разбить продукцию этих этапов по продуктам, дискретам времени и исполнителям. Распределение дополнительно необходимой продукции от поставщиков потребителям происходит прежде всего из наличия транзитных партий для данного потребителя от данного поставщика в данный дискрет времени. В этом случае уже определенная транзитная партия укрупняется. Если такой партии не было, то распределение целесообразно проводить по принципу близости поставщика и потребителя (с учетом транспортной ситуации в дискрет времени согласно просчитанному календарному графику). Нетранзитные потребители разделяются по районам потребления, их потребности суммируются, определяются транзитные поставки объединениям по поставкам продукции, действующим в данных регионах.

Итак, в результате расчетов на верхнем уровне имеем график поставок транзитными партиями в народном хозяйстве. Каждому предприятию установлен план-график снабжения и сбыта транзитными партиями, каждому объединению по поставкам — план-график снабжения транзитными партиями.

В расчетах можно пойти несколько другим путем — не просчитывать технологические этапы для регулярно производимых ресурсов, а провести для этих ресурсов только объемные расчеты с намерением создавать запасы, надежно обеспечивающие потребности производства более динамичной номенклатуры. Это может резко упростить и удешевить расчеты, однако связано с более высоким уровнем запасов. При разработке конкретной модели нужно найти экономически целесообразное, возможно компромиссное решение.

#### **4.3. Последовательность текущего календарного планирования производства, реконструкции и поставок продукции**

Итак, процедура текущего календарного планирования производства и поставок продукции начинается с расчета в вышестоящем органе укрупненного календарного плана снабжения и сбыта в масштабах народного хозяйства.

Для продолжения разработки планов-графиков на нижнем уровне необходимо определить последовательность и сроки подготовки договоров между поставщиками и потребителями. Предприятие должно специфицировать свои потребности в предметах труда и рассчитывать календарные планы внутренних производственных процессов, исходя из задания также в специфицированном виде. Логично организовать процесс детализации договорных условий обратно технологии производства конечных продуктов. Однако в общем случае предприятия выполняют технологические этапы, относящиеся к разным рангам графа технологического процесса. Кроме того, возможна ситуация, отраженная на рис. 9. Эта ситуация подобна замкнутому кругу: предприятие 1 не может специфицировать свои потребности, пока не получит заказ от предприятия 2, а то, в свою очередь, не может проделать такую же операцию, пока не получит специфицированный заказ от предприятия 1. В силу того что нельзя сразу получить все специфицированное задание, разработка планов-графиков на уровне предприятий будет включать в себя корректировки, связанные с уточнением задания в специфицированном виде.

Предлагается определять сроки отработки договорных условий следующим образом. Период времени, в течение которого выявляются специфицированные потребности предприятий в предметах труда, разбивается на договорные подпериоды. Например, период — первые 1,5—2 месяца IV квартала, подпериод — неделя. Выделяем все конечные этапы в графе технологического процесса в народном хозяйстве<sup>1</sup>. Определяем предприятия, реализую-

<sup>1</sup> Данная процедура может быть выполнена на графе транзитных поставок, определение которого описано в конце раздела 4.4.

щие эти этапы. Из числа таких предприятий выделяем те, для которых продукция, получаемая на конечных технологических этапах, является основной. Данная операция может быть проделана, например, таким образом. Выбираются предприятия, доля конечной продукции для которых превышает заданную величину. Если количество таких предприятий меньше некоторого заданного  $\chi$ , то выбираются предприятия с наибольшей долей конечной продукции до тех пор, пока их численность не достигнет  $\chi$  или не исчерпаются конечные технологические этапы.

Конечные технологические этапы, соответствующие этим предприятиям, в календарном плане-графике отсекаются. А этим предприятиям предписывается предоставление информации о специфицированных потребностях поставщикам в первый день первого договорного подпериода. По отношению к усеченному графу продельвается аналогичная процедура. Отличие состоит только в том, что наряду с предприятиями, для которых конечные технологические этапы усеченного графа соответствуют основной продукции, внимание обращается на предприятия, которые были уже выделены на предыдущем шаге (шагах) усечения. Этим предприятиям устанавливаются сроки подачи дополнительной информации о специфицированных потребностях их поставщикам — в первый день второго договорного подпериода. Процедура продолжается до тех пор, пока технологический граф не будет исчерпан. В результате проделанной процедуры каждому предприятию как потребителю устанавливаются сроки представления своих потребностей в специфицированном виде поставщикам, а также сроки подачи дополнительной информации и соответственно каждому предприятию как поставщику — сроки приема специфицированных потребностей от потребителей и сроки приема дополнительной информации от них.

Итак, после проделанных вышестоящим органом расчетов каждому предприятию спускается руководящая информация: календарные планы снабжения и сбыта с указанием поставщиков и потребителей, сроки отработки договоров на поставку продукции.

В соответствии с информацией, поступившей от вышестоящего органа, каждое предприятие осуществляет детализацию календарных планов-графиков загрузки собственных производственных мощностей и в указанные сроки предоставляет необходимую информацию. Последовательность движения информации о специфицированных потребностях в предметах труда в системе такова, что до директивного срока подачи информации поставщикам пред-

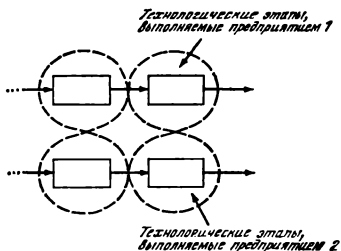


Рис. 9.

приятие будет располагать основной информацией о запросах потребителей. Этот факт позволяет провести следующий анализ.

(1) Определить, обеспечивает ли конкретная структура средств труда потребности потребителя в специфицированном виде.

(2) Специфицировать собственные потребности в предметах труда.

(3) Разработать «внутренний» технологический процесс.

(4) Произвести предварительные календарные расчеты «внутреннего» производственного процесса.

(5) Определить степень загрузки производственных мощностей всех видов и подвидов и по периодам времени. Отметить перегруженные и недогруженные мощности по временной развертке. Проанализировать степень нарушения директивных сроков вследствие перегрузки производственных мощностей определенных видов и подвидов и в определенные периоды времени.

(6) Рассчитать желательные опережения поступления необходимых для выполнения напряженных заданий предметов труда по отношению к спущенным от вышестоящего органа срокам, а также возможные резервы времени поступления предметов труда для менее напряженных заданий.

При спецификации потребностей на предприятиях-исполнителях определяется круг предметов труда, которые не вошли в агрегированные расчеты в вышестоящем органе. На основании этой информации составляются заказы объединениям по поставкам продукции.

При календарных расчетах на каждом предприятии информация о сбыте продукции имеется в основном в специфицированном виде, а о снабжении — в агрегированном. В связи с этим при предварительных календарных расчетах предполагается полная обеспеченность специфицированных потребностей предприятия.

Результаты анализа по п. (1) предоставляются потребителям сразу после получения информации об их специфицированных потребностях для оперативной корректировки последних. Результаты по пп. (2) и (6) предоставляются поставщикам, в том числе объединениям по поставкам продукции, в первый день следующего договорного подпериода.

Исходя из заявок потребителей, объединение по поставкам определяет свои специфицированные потребности. По мере поступления заявок в начале каждого договорного подпериода поставщикам объединения рассылается дополнительная информация о специфицированных потребностях объединения.

При поступлении дополнительной информации о специфицированных потребностях потребителей календарные расчеты на предприятии должны быть повторены или скорректированы.

После окончания спланированного сверху процесса выявления специфицированных потребностей в последний подпериод договорного периода поставщики встречаются с потребителями, отрабатывают совместно проекты договоров о поставках. По окончании

всего первого договорного периода в вышестоящий орган представляется следующая информация:

(1) Номенклатурные позиции, которые не могут быть выполнены, с обоснованием причин.

(2) Обоснованная информация о перегрузке определенных видов мощностей, предложения по ее снижению.

(3) Информация о недогруженных мощностях.

На основании полученной информации вышестоящий орган корректирует планы и вновь спускает их предприятиям.

В течение второго договорного периода, аналогичного первому, возможно сжатого по срокам, происходит корректировка разработанных планов поставок и соответствующая информация вновь подается в вышестоящий орган. Вслед за этим вышестоящий орган выдает разрешение на утверждение договоров о поставках или решает вопрос о необходимости еще одного договорного периода.

Заметим, что продление процедуры календарного планирования даже за пределы предпланового года не вызовет существенных отрицательных последствий, так как плановый горизонт больше планового периода и предприятия-исполнители всегда располагают планами-графиками на один-два квартала следующего года.

Анализ результатов календарных планов может быть обоснованном планов капиталных вложений в производство, снабжение и транспорт. Обоснованный выбор формы снабжения позволяет правильно ответить на вопрос о капиталных вложениях в складское хозяйство.

#### **4.4. Экономические стимулы при составлении и реализации календарных планов-графиков производства, реконструкции и поставок продукции**

Если выше предлагалась процедура текущего календарного планирования производства, реконструкции и поставок продукции, то в настоящем параграфе рассматриваются экономические рычаги, стимулирующие стремление принимать напряженные, но вполне реальные планы и способствующие осуществлению этих процессов в рамках календарного плана.

Цена продукта «здесь» и «сейчас» при рыночном согласовании народнохозяйственных процессов и оценка предпочтения технологического этапа в задаче планирования (см. также окончание раздела 1.3 и раздел 4.6) имеют аналогичную сущность, но являются инструментами в существенно различных способах согласования. Планомерный способ в значительной степени снимает конкурентные отношения между возможными участниками общего процесса, как бы заменяя реальную конкуренцию игровой конкуренцией в расчетах. Это обстоятельство обуславливает изложенную ниже позицию в формировании стоимостных показателей, определяющих вознаграждение за участие в планируемом процессе.

Показателем, который потенциально способен отразить все стороны деятельности предприятия (объединения), экономию всех видов живого и овеществленного труда при достижении заданного результата и стремление к наибольшему результату при данных ресурсах, является прибыль. Необходимо предложить организацию формирования этого показателя. Конкретизируем требования к формированию показателя прибыли как экономического рычага. Он должен:

стимулировать принятие напряженных, но реальных планов;  
стимулировать фактическое осуществление процесса производства, реконструкции и поставок продукции в запланированных рамках;

способствовать внедрению достижений научно-технического прогресса в производство.

Эти требования означают необходимость разработки обоснованного механизма формирования прибыли, с одной стороны, и системы вознаграждения в зависимости от этого показателя — с другой. Несмотря на то что в дальнейшем будет фигурировать множество показателей, все они связаны с расчетами, а не с предъявлением предприятиям (объединениям) формальных требований.

В рамках структуры календарного плана производство различных видов продукции, выполнение различного рода заказов должны быть равновыгодными<sup>2</sup>. Выход фактического производственного процесса за плановые рамки должен приводить к потере прибыли. Равновыгодность выполнения любого задания означает, что независимо от последовательности выполнения заданий прибыль, получаемая предприятием в единицу времени от некоторой входящей в него мощности постоянна при условии соблюдения регламента поставок. При этом она составляет некоторую нормативную прибыль в единицу времени, пропорциональную нормативным расходам на заработную плату в единицу времени, связанным с функционированием данной производственной мощности.

Поскольку технический уровень производственных мощностей одного вида неодинаков, то это обуславливает различную трудоемкость выполнения технологических этапов этими мощностями. Между тем цена на производимую продукцию одна для всех производственных мощностей. Существующие в настоящее время различия в техническом уровне производственных мощностей одного вида не являются, как правило, виной или заслугой коллективов предприятий. В силу этого нельзя не предусмотреть дополнительных мер-регуляторов, формирующих фактическую прибыль, как оценочный показатель и источник поощрения.

На величину прибыли могут сказаться большие амортизационные отчисления или различная производительность оборудования как следствие централизованных капитальных вложений. В связи с этим целесообразно установить дифференциальные отчисления от прибыли. В дальнейшем, по мере технического совершенствования

<sup>2</sup> Доплаты за принадлежность продукции, входящей в заказы, к критическим путям оговариваются ниже.



производственных мощностей за счет собственных средств предприятия, дифференциальные отчисления от прибыли не пересматриваются. Причиной для пересмотра и изменения дифференциальных отчислений являются капитальные вложения, осуществляемые за счет централизованных средств.

Пусть на основании паспортизации производственных мощностей установлена нормативная структура затрат (в плановом периоде или подпериоде) на выпуск продукции производственными мощностями каждого вида и на каждом предприятии. Для мощности  $l$ -го вида  $\psi$ -го предприятия она включает:

$(EK)_{\text{норм}}^{\psi l}$  — нормативную амортизацию;

$C_{\text{норм}}^{\psi l}$  — текущие расходы за вычетом расходов на заработную плату и планируемые сверх поставок продукции, их объем принимается независимым от объема выпуска продукции;

$V_{\text{норм}}^{\psi l}$  — нормативный фонд заработной платы, определяемый согласно устанавливаемому при паспортизации штатному расписанию

$$V_{\text{норм}}^{\psi l} = V_{\text{штат}}^{\psi l} \left( 1 + \frac{V_{\text{зп}}^{\psi}}{V_{\text{норм}}^{\psi}} \right),$$

где

$V_{\text{штат}}^{\psi l}$  — нормативный фонд заработной платы работников, обслуживающих данную производственную мощность;  $V_{\text{зп}}^{\psi}$  — нормативный фонд заработной платы работников заводоуправления, вспомогательных производств и служб;

$V_{\text{норм}}^{\psi} = \sum_l V_{\text{норм}}^{\psi l}$  — нормативный фонд заработной платы работников основного производства.

Кроме того, устанавливается нормативная прибыль —  $P_{\text{норм}}^{\psi l}$  как процент от нормативного фонда заработной платы<sup>3</sup>.

В связи с этим стоимостная структура произведенного продукта в плановом периоде или подпериоде может быть сформулирована следующим образом:

$$(EK)_{\text{норм}}^{\psi l} + C_{\text{норм}}^{\psi l} + C_{\text{перем}}^{\psi l} + V_{\text{норм}}^{\psi l} + P_{\text{норм}}^{\psi l} + D^{\psi l} = \Pi^{\psi l},$$

где

$\Pi^{\psi l}$  — произведенный продукт;

$C_{\text{перем}}^{\psi l}$  — расходы на планируемые сверх поставки;

$D^{\psi l}$  — дифференциальные отчисления от прибыли.

Обозначим

$$(EK)_{\text{норм}}^{\psi l} + C_{\text{норм}}^{\psi l} + V_{\text{норм}}^{\psi l} = U_{\text{норм}}^{\psi l}.$$

Это нормативные расходы, определяемые производственными условиями на момент паспортизации, не зависящие от работы коллектива предприятия или объединения.

<sup>3</sup> Имеется в виду распределение пропорционально созданной стоимости.

$P_{\text{норм}}^{\Psi l} - D^{\Psi l} = P_{\text{диф}}^{\Psi l}$  — дифференциальная прибыль. Она зависит от величины нормативных расходов и технического уровня производственной мощности. Отсюда

$$U_{\text{норм}}^{\Psi l} + P_{\text{диф}}^{\Psi l} = \Pi^{\Psi l} - C_{\text{перем}}^{\Psi l}$$

Теперь рассмотрим, каким образом вышестоящий орган определяет предприятию нормативную прибыль и дифференциальные отчисления от реализации продукции по некоторой транзитной поставке.

Исходя из принципа равновыгодности, сформулированного несколько выше, предприятие должно получать  $P_{\text{норм}}^{\Psi l}/T^{\Psi l}$  прибыли от функционирования данной производственной мощности в единицу времени. ( $T^{\Psi l}$  — фонд времени функционирования производственной мощности в плановом периоде или подпериоде). Чтобы определить объем нормативной прибыли за транзитную поставку, необходимо знать трудоемкость изготовления этой партии продукции на производственной мощности —  $T_{\text{парт}}$ . Трудоемкость и продолжительность производственного цикла (этапа) — различные величины. Здесь будет рассматриваться трудоемкость как величина, имеющая отношение только к данной производственной мощности в целом. Она измеряется в часах функционирования производственной мощности и обратно пропорциональна ее производительности. Производительность производственной мощности может быть определена по отношению к некоторым типовым изделиям

$$\Pi_1^{\Psi l}, \Pi_2^{\Psi l}, \dots, \Pi_i^{\Psi l}, \dots, \Pi_J^{\Psi l},$$

где  $\Pi_i^{\Psi l}$  — количество изделий  $i$ -го вида, выпускаемых на производственной мощности  $l$ -го вида на  $\psi$ -м предприятии при полной загрузке данной мощности производством изделий этого типа в течение планового периода (подпериода),  $i = 1 \div J$ .

Соответствующие трудоемкости могут быть определены как

$$\frac{T^{\Psi l}}{\Pi_1^{\Psi l}}, \frac{T^{\Psi l}}{\Pi_2^{\Psi l}}, \dots, \frac{T^{\Psi l}}{\Pi_i^{\Psi l}}, \dots, \frac{T^{\Psi l}}{\Pi_J^{\Psi l}}.$$

Обозначим их через  $T_1^{\Psi l}, T_2^{\Psi l}, \dots, T_i^{\Psi l}, \dots, T_J^{\Psi l}$ .

Трудоемкость нетипового изделия определяется относительно трудоемкости типовых изделий, например с помощью коэффициента сложности —  $K_{\text{слож}}^i$  по отношению к  $i$ -му типовому изделию.

Все величины, приведенные выше, необязательно определяются для каждой производственной мощности данного вида экспериментально. Достаточно задать коэффициенты производительности —  $W_{\psi l}$  по отношению к некоторой мощности, именуемой базовой или единичной. Тогда трудоемкость изготовления транзитной партии на данной производственной мощности определяется как

$$K_{\text{слож}}^i \times \frac{T_{\text{баз}}^i}{W_{\psi l}} \times N_{\text{парт}} = T_{\text{парт}}^{\Psi l},$$

где

$T_{\text{баз}}^i$  — трудоемкость изготовления  $i$ -го типового изделия на базовой (единичной) мощности;

$N_{\text{парт}}$  — количество изделий в транзитной партии.

Нормативная прибыль, которую должно получать предприятие за производство данной партии, составляет

$$\frac{P_{\text{норм}}^{\psi l}}{T^{\psi l}} \times T_{\text{парт}}^{\psi l} = P_{\text{парт норм}}^{\psi l}.$$

Нормативная структура затрат будет иметь следующий вид:

$$\frac{U_{\text{норм}}^{\psi l}}{T^{\psi l}} \times T_{\text{парт}}^{\psi l} + P_{\text{парт норм}}^{\psi l} + D_{\text{парт}}^{\psi l} = \text{Ц} \times N_{\text{парт}} - C_{\text{перем}},$$

где

$\text{Ц}$  — цена единицы изделия.

Из последней формулы можно определить  $D_{\text{парт}}$ .

Таким образом, предприятию устанавливается для каждой транзитной партии изделий

$$\text{Ц}_{\text{парт}} = \text{Ц} \times N_{\text{парт}}, \quad P_{\text{норм парт}}, \quad D_{\text{парт}},$$

т. е. цена партии, нормативная прибыль и дифференциальные отчисления от прибыли.

По мере развития предприятия структура затрат будет меняться

$$\begin{aligned} (EK)_{\text{центр}}^{\psi l} + (EK)_{\text{дец}}^{\psi l} + C_{\text{факт}}^{\psi l} + V_{\text{факт}}^{\psi l} + P_{\text{факт}}^{\psi l} = \\ = \text{Ц} \times N_{\text{парт}} - D_{\text{норм}}^{\psi l} - C_{\text{перем}}, \end{aligned}$$

где

$(EK)_{\text{центр}}^{\psi l}$  — амортизация централизованных капитальных вложений;

$(EK)_{\text{дец}}^{\psi l}$  — амортизация децентрализованных (собственных для предприятия) капитальных вложений;

$C_{\text{факт}}^{\psi l}$  — фактическая величина текущих и общезаводских расходов за вычетом расходов на заработную плату и на планируемые сверх поставки продукции;

$V_{\text{факт}}^{\psi l}$  — фактические расходы на заработную плату;

$P_{\text{факт}}^{\psi l}$  — фактическая прибыль без дифференциальных отчислений.

Анализируя структуру фактических затрат и процедуру расчета, можно сделать следующие выводы.

Прибыль предприятия не зависит от цены планируемой сверх продукции и расходов на планируемые сверх поставки. Любое изменение текущих расходов относительно нормативных приводит к обратному изменению фактической прибыли. Дифференциальные отчисления могут меняться вышестоящим органом при осуществлении централизованных капитальных вложений, но не меняются при осуществлении капитальных вложений за счет средств

предприятия. Целесообразность последних устанавливается на основе критерия приведенных затрат

$$(EK)_{\text{дец}}^1 + C_{\text{факт}}^1 + V_{\text{факт}}^1 > (EK)_{\text{дец}}^2 + C_{\text{факт}}^2 + V_{\text{факт}}^2,$$

части неравенства означают приведенные затраты соответственно по исходному варианту и по варианту, предусматривающему некоторые дополнительные капитальные вложения. При этом экономия полностью учитывается в показателе фактической прибыли и при отчислениях в фонд материального поощрения.

Фонд материального поощрения формируется на основании единого процента отчислений.

Изложенные предложения могут быть использованы в процедурах ценообразования.

В предыдущем изложении не определены экономические последствия отклонения фактического производственного процесса на данном предприятии (в объединении) от запланированного и мера наказания коллектива предприятия за такие отклонения.

Потери в народном хозяйстве при нарушении сроков поставок продукции определяются: технологией производства; оценкой конечного результата, зависящего от технологического этапа, срок выполнения которого нарушен; гибкостью механизмов, страхующих предприятия-потребители от нарушения сроков поставки продукции или от полной ее непоставки.

При небольших, незначительных нарушениях договорных сроков поставок предприятия-потребители могут продолжить осуществление производственного процесса за счет запасов предметов труда, имеющихся у них. При значительных нарушениях сроков поставок продукции страховые запасы предметов труда предприятий «съедаются» и начало производственного процесса откладывается. В свою очередь, такая задержка производственного процесса вызывает «проедание» страховых запасов предметов труда на предприятиях, выполняющих следующие по технологии этапы. В итоге это приводит к отсрочке получения конечного результата или к снижению его объема.

В общем случае конечный результат, зависящий от этой поставки обладает структурой, компоненты которой имеют различную технологию и различные маршруты движения предметов труда, участвующих в их производстве, в народном хозяйстве. Это обуславливает несовпадение моментов, начиная с которых получение этих конечных компонент откладывается. Вместе с тем при значительных отклонениях от договорных сроков поставок должен включаться механизм, страхующий предприятия-потребители от нарушения сроков поставок, необходимой им для производственного процесса продукции, что, в свою очередь, ограничивает потери в народном хозяйстве.

В условиях хорошо отлаженного механизма, страхующего предприятия от нарушения сроков поставок продукции производственного назначения, потери в народном хозяйстве могут быть резко снижены. Но сами страхующие механизмы связаны с запасами

предметов труда и резервами производственных мощностей, что уже само по себе — потери. Это отнюдь не означает отсутствия необходимости строгого экономического наказания за нарушение договорных условий.

В функцию штрафа (рис. 10) нами заложено то утверждение, что экономически выгоднее два нарушения договорных сроков на время  $t_0$ , чем одно нарушение на время  $2t_0$ . Это утверждение является отражением того факта, что, например, задержка 10 комплектующих изделий на 1 день более приемлема, чем задержка 1 комплектующего изделия на 10 дней. Таким образом, в случае перегрузки производственной мощности такая форма кривой штрафа стимулирует равномерное распределение нарушения сроков поставки между транзитными партиями. Кривая (2) учитывает доплаты за принадлежность продукции, входящей в поставку, критическим путем.

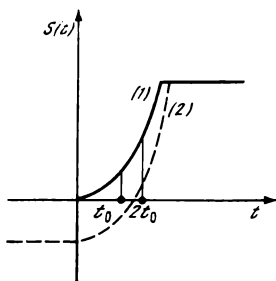


Рис. 10. Функция штрафа

Функция штрафов рассчитывается вышестоящим органом для каждой транзитной поставки, исходя из следующих соображений. На основании предварительно рассчитанных в вышестоящем органе вариантов календарного плана-графика можно выделить технологические этапы, выполняемые данным предприятием в некотором анализируемом плановом подпериоде. Определить сверхточный объем задания, с которым справится предприятие на данной производственной мощности без нарушения сроков поставок, трудно и не необходимо. Предприятие, активно участвуя в разработке календарного плана-графика, само должно стремиться к такому объему работы под воздействием системы экономического стимулирования.

Пусть определены задания различной напряженности, которые могут быть предложены предприятию для реализации на некоторой производственной мощности и в некотором подпериоде планового периода с соответствующими суммарными нормативными трудоемкостями  $T_0, T_1, T_2$ .

Нормативная прибыль, получаемая предприятием от функционирования данной производственной мощности, пропорциональна нормативной трудоемкости.

Если

$$P_{\text{норм}} = P_{\text{норм}} / T,$$

где

$P_{\text{норм}}$  — нормативная прибыль как процент от нормативного фонда заработной платы в плановом подпериоде;

$T$  — фонд времени функционирования производственной мощности в подпериоде,

$$p_{\text{норм}} = p_{\text{норм}} \times t^3,$$

$t_3$  — нормативная трудоемкость задания;

$p_{\text{норм}}$  — нормативная прибыль за выполнение задания.

Тогда, если предприятие правильно выберет задание ( $T_0$ )<sup>4</sup> и в ходе календарного планирования добьется его сбалансированности во времени, то оно получит  $p_{\text{норм}} \times T_0$  нормативной прибыли (рис. 11), где  $t_1$  и  $t_2$  — договорные сроки, заштрихованные области соответствуют получаемой нормативной прибыли, пунктирные линии отражают доплаты за продукцию критических путей.

Если задание занижено ( $T_1$ ), то предприятие справляется с договорными обязательствами, но не дополучает прибыль (рис. 12).

Если объем задания превышен ( $T_2$ ) или не сбалансирован во времени, то предприятие не укладывается в договорные сроки и платит штрафы (рис. 13).

При этом выполнение просроченного задания возможно только в течение следующего за нарушенным сроком промежутка времени, на который предусмотрены другие задания. В каждую последующую единицу времени этого промежутка предприятие получает все меньше прибыли, дополнительно осложняя ситуацию для последующей реализации планов. Степень такого осложнения, в свою очередь, зависит от напряженности задания в последующие промежутки времени.

Таким образом стимулируется стремление принимать достаточно напряженные, но с небольшими рациональными резервами, равномерные по подпериодам планового периода времени обязательства, соответствующие производственным мощностям предприятия.

Возможно ли переложить всю тяжесть потерь потребителя на поставщика? Если учесть, что потребитель в свою очередь является поставщиком, то очевидно, что его потери будут включать в себя и компенсацию потерь его потребителей. Рассуждая так, легко прийти к выводу о том, что штраф предприятия за нарушение договорного срока поставки продукции должен компенсировать все возможные потери в народном хозяйстве, связанные с этой поставкой. Иными словами, те потери, которые могут возникнуть при отсутствии возможности страховать нарушения договорных условий ресурсами из другого источника. Размер такого штрафа может быть весьма велик. Вместе с тем такой штраф нецелесообразен и по следующей причине. Потребитель в этом случае не будет заинтересован в своевременной поставке, так как независимо от этого он полностью получил бы нормативную прибыль.

Принципиально, на наш взгляд, положение о частичном воз-

<sup>4</sup> При этом  $T_0$  не обязательно равно  $T$ . При росте производственных возможностей за счет внутренних резервов предприятие в состоянии справиться с большими заданиями. Последнее обстоятельство не является основанием для пересмотра нормативных параметров производственных мощностей, указанных в паспорте предприятия.

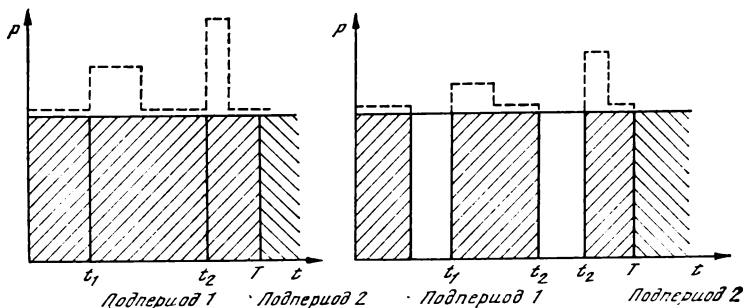


Рис. 11.

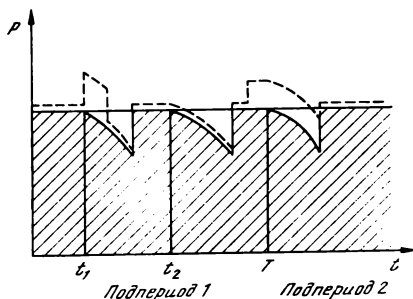


Рис. 12.

Рис. 13.

мещении потерь предприятию-потребителю. Рассмотрим распределение штрафа между поставщиками и потребителями.

С этой целью технологический граф, разработанный при календарно-плановых расчетах верхнего уровня, отображаем в следующий граф. Эта процедура будет совмещена с процедурой формирования транзитных партий, описанной в разделе 4.2.4 данной главы. Общему плану снабжения и сбыта, рассчитанному на верхнем уровне, соответствует множество транзитных партий. Для каждой транзитной партии известны технологические этапы исходного графа, объединенным результатом которых она является. Для каждого технологического этапа известна соответствующая транзитная партия. Начинаем формирование связей нового графа. Произвольно выбираем конечную вершину исходного графа. Определяем соответствующую транзитную партию. На исходном графе выделяем все технологические этапы, от которых зависит конечная вершина. По ним находим транзитные партии и формируем связи в новом графе. В свою очередь, для найденных транзитных партий определяем технологические этапы, объединенным результатом которых они являются. Для каждого из них, в свою очередь, также находим все технологические этапы, от которых он зависит, и т. д. В конечном счете получим технологический граф движения предметов труда в народном хозяйстве, где каждой вер-

шине соответствует транзитная партия. Связи отражают их зависимость<sup>5</sup>. Рассмотрим фрагмент такого графа на условном примере, представленном на рис. 14. Цифра внутри кружка означает условный номер предприятия — источника транзитной поставки.  $K$  — оценка конечного результата (в стоимостных единицах),  $K = K_1, K_2$ .

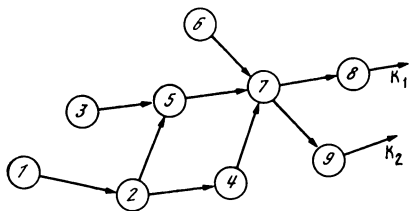


Рис. 14. Пример фрагмента графа транзитных поставок к задаче распределения штрафов

Как оценить потери в народном хозяйстве в случае, если поставка не состоится в плановом году? Оценка потерь

$$K - \frac{K}{1+q} = \frac{Kq}{1+q} = K\alpha$$

может быть весьма неточной ( $q$  — годовая норма дисконта времени). Необходимо учитывать зависимость выполнения в последующих годах, согласно перспективным производственным программам, частных задач от отсрочки производства данного продукта.

В то же время нельзя не учитывать страхующих механизмов, действующих на больших, чем год, промежутках времени. Так же как потери от непоставки носят системный характер, т. е. наносят ущерб технологической структуре производства, так же технологическая структура приспособляется под происходящие нарушения. Потоки предметов труда в народном хозяйстве на следующий год будут распределяться с учетом происшедших нарушений и с целью минимизации ущерба, а пятилетние и перспективные программы будут корректироваться в соответствии с принципом скользящего планирования.

Подробная разработка вопросов оценки народнохозяйственных потерь от несвоевременности производства конечного для планового горизонта продукта не излагается в данной работе. Принципы такой оценки изложены в главе первой. Далее предполагается, что она известна.

Исходя из оценки потерь, определен  $\Phi$  — максимальный штраф, который может быть удержан с предприятия, выпускающего конечную продукцию. Если продукция не выпущена по вине поставщика, последний должен возместить потребителю основную часть этого штрафа. Введем коэффициент  $k$ , означающий, какую часть

<sup>5</sup> Сравним: в исходном графе каждая вершина соответствовала технологическому этапу в производстве некоторой партии конечной продукции, а связи соответствовали передаче предметов труда от этапа к этапу.



штрафа, накладываемого на предприятие, должен возместить поставщик в случае его виновности. Например, если предприятие 8 (рис. 14) уплачивает штраф  $\Phi_1$ , то предприятие 7 должно компенсировать предприятию 8 убыток в размере  $k\Phi_1$ . Кроме того, предприятие 7 несет ответственность перед предприятием 9 в объеме  $k\Phi_2$ . Каждое из предприятий, от которых зависит выполнение двух транзитных поставок, несет максимальную ответственность в размере  $k^2(\Phi_1 + \Phi_2)$ . Их ответственность не зависит от стоимости поставляемой ими продукции, так как некомплектность предметов труда приведет к невыпуску соответствующей продукции потребителем независимо от стоимостной структуры использованных предметов труда. С одной стороны, такие предприятия должны нести всю полноту ответственности за непоставку, с другой стороны, если весь штраф выплачивать потребителю, то в этом случае его величина может значительно превзойти собственные штрафы потребителя. Ввиду этого компенсация потребителю должна поступать не от всех поставщиков-нарушителей, а от наиболее просрочившего из них. Штрафы, накладываемые на остальных поставщиков-нарушителей, выплачиваются государству.

Итак, алгоритм определения максимально возможного штрафа за нарушение сроков поставки прост: каждой входящей дуге кружка (рис. 14) присваивается максимальный штраф, равный сумме максимальных штрафов исходящих дуг, умноженной на коэффициент  $k$ . Зная максимальные штрафы за задержку поставки партий конечной продукции, можно определить максимальные штрафы за задержку поставки каждой транзитной партии, участвующей в технологическом процессе производства конечной продукции.

Опишем возможную процедуру взимания штрафов. Расчеты между предприятиями происходят через банк. Копии документов, в которых содержится информация о приеме транзитной партии продукции транспортной организацией и вслед за этим потребителем, поступают в банк. В банке хранятся копии договорных документов, закрепляющих отношения предприятий-поставщиков и потребителей, а также предприятий по поставкам продукции. При обнаружении нарушений договорных сроков банк производит соответствующие отчисления со счета поставщика-нарушителя в союзный бюджет. На основании этих же документов выявляются поставщики данного предприятия, просрочившие поставку. Из имеющих место нарушений сроков поставок выбирается максимальное. Исходя из этого, происходит компенсация потерь пострадавшему предприятию. В том случае, если нарушение договорного срока поставщиком равно нарушению сроков предприятием-потребителем, компенсация составит  $k$ -ю часть от потерь предприятия-потребителя. Если предприятию-потребителю удастся сократить продолжительность производства задержанного изделия и тем самым снизить степень нарушения договорного срока, то компенсация его потерь может быть полной. Если нарушение договорного срока поставщиком меньше, чем нарушение договорного

срока самим предприятием-потребителем, то компенсация потерь предприятию-потребителю снизится тем существеннее, чем больше эта разница.

#### 4.5. Формальная постановка задачи календарного планирования

Входная информация и описание переменных.

Структура технологического процесса.

КМАХ — количество компонент связности;

К — номер компоненты связности.

ЕМАХ(К) — количество вершин, т. е. этапов в к-й компоненте связности,  $K = 1 \div KMAH$ ;

Е — номер этапа в данной компоненте,  $E = 1 \div EMAX(K)$ ,

$K = 1 \div KMAH$ ;

И(К) — вектор инцидентий,  $K = 1 \div KMAH$ ,

$I(K) = \langle I(K, 1), \dots, I(K, E), \dots, I(K, EMAX(K)) \rangle$ ;

И(К, Е) — номер этапа к-й компоненты, которому непосредственно предшествует этап этой компоненты с номером Е.

Временные ограничения на осуществление технологических компонент.

ТОК(К) — временное ограничение на окончание к-й компоненты  $K = 1 \div KMAH$ .

Производственные мощности.

ПММАХ — наибольший сквозной номер производственной мощности;

ПМ — номер производственной мощности,  $PM = 1 \div PMMAH$ ;

ПРМАХ — наибольший сквозной номер предприятия; ПР — номер предприятия,  $PR = 1 \div PRMAH$ ;

РМАХ — наибольший номер района;

Р — номер района,  $R = 1 \div RMAH$ ;

АДРПМ(ПМ) =  $\langle PR, R \rangle$  — Адрес производственной мощности: пара, определяющая предприятие и район, где находится мощность ПМ =  $1 \div PMMAH$ .

Варианты реализации этапов.

ВМАХ(К, Е) — максимальное количество вариантов, которыми может быть реализован этап;  $K = 1 \div KMAH$ ,  $E = 1 \div EMAX(K)$ ;

В — номер варианта реализации этапа.

ВПМ(К, Е) — вектор вариантов выделения ПМ для реализации этапа Е компоненты К,

$E = 1 \div EMAX(K)$ ,  $K = 1 \div KMAH$ ;

$ВПМ(K, E) = \langle ВПМ(K, E, 1), \dots, ВПМ(K, E, B), \dots, ВПМ(K, E, ВМАХ) \rangle$

ВПМ(К, Е, В) — ПМ, на которой может быть реализован этап Е компоненты К по варианту В.

Продолжительность этапов.

$TE(K, E)$  — вектор продолжительностей этапа  $E$  компоненты  $K$ ,  $E = 1 \div EMAX(K)$ ,  $K = 1 \div KMAX$ ;

$TE(K, E) = \langle TE(K, E, 1), \dots, TE(K, E, V), \dots, TE(K, E, VMXA) \rangle$ , где  $TE(K, E, V)$  — продолжительность реализации этапа на  $PM = BPM(K, E, V)$ .

Время производственной мощности, необходимое для выполнения этапов, сокращенно —  $PM$ -емкость этапа.

$PMEMK(K, E)$  — вектор  $PM$ -емкостей этапа  $E$  компоненты  $K$  по всем вариантам реализации,  $V = 1 \div VMAX$ ,  $E = 1 \div EMAX(K)$ ,  $K = 1 \div KMAX$ .

Продолжительность доставки грузов.

$ПДГ$  — квадратная матрица размерностью  $PMAX \times PMAX$ ;

$ПДГ(P1, P2)$  — элемент матрицы, содержанием которого является время доставки из района  $P1$  в район  $P2$ ; При  $P1 = P2$  — время внутрирайонной доставки.

Штраф за нарушение временных ограничений на осуществление технологических компонент.

$ШТРАФ(K)$  — функции штрафа за нарушение времени сверх  $ТОК(K)$ ,  $K = 1 \div KMAX$ .

Выходная информация.

$ТЕН(K, E)$  — время начала этапа  $E$  компоненты  $K$ ,  $E = 1 \div EMAX(K)$ ,  $K = 1 \div KMAX$ .

$ПМЕ(K, E)$  — производственная мощность, реализующая этап  $E$  компоненты  $K$ ,  $E = 1 \div EMAX(K)$ ,  $K = 1 \div KMAX$ .

Информацию представить в форме четверок:  $\langle K, E, ТЕН(K, E), ПМЕ(K, E) \rangle$ .

$ОТОК(K)$  — время окончания компонент, относительно  $ТОК(K)$ ,  $K = 1 \div KMAX$ .

$КРИТ$  — величина суммарного штрафа за нарушение  $ТОК(K)$ ,  $K = 1 \div KMAX$ .

Задача решается по минимуму суммарного штрафа за нарушения ограничений на окончание компонент.

#### 4.6. Моделирование народнохозяйственного процесса и метод решения задачи календарного планирования

Для анализа методов решения задачи календарного планирования необходимо вспомнить содержание понятий «ситуация» и «конкурентная ситуация».

Ситуация означает следующую структуру:

Момент времени;

технологические этапы-процессы, готовые к выполнению, т. е. те этапы-процессы, для которых в соответствии с технологическим графом все предшествующие этапы выполнены;

производственные мощности, свободные для запуска этих этапов на выполнение.

Конкурентная ситуация имеет видовое отличие:

наличие конкурентного отношения — отношения между готовыми к выполнению этапами, которые могут быть выполнены на

одной и той же производственной мощности, свободной к запуску, или мощностями, которые могут реализовать данный этап.

Разрешение ситуации означает ответ на вопрос, какие этапы и на какие производственные мощности назначить к запуску в данный момент времени?

Формирование модели народнохозяйственного процесса происходит через последовательное возникновение и разрешение ситуаций.

Наличие вариантов разрешения каждой конкурентной ситуации порождает огромное количество вариантов модели народнохозяйственного процесса. В настоящее время не существует удовлетворительного способа выбора наилучшего по некоторому критерию варианта такой модели. Ввиду этого используются методы приближенного решения, среди которых наиболее распространенными являются методы, основанные на последовательном конструировании модели народнохозяйственного процесса при помощи правил предпочтения. По своей сути такие алгоритмы моделируют процесс возникновения и разрешения ситуаций, на основе чего формируется модель народнохозяйственного процесса — вариант расписания. Однако универсальных правил предпочтения — правил разрешения конкурентных ситуаций — нет. Это обстоятельство приводит к использованию двух основных принципов моделирования возникновения и разрешения конкурентных ситуаций:

многократность конструирования вариантов расписания по различным правилам предпочтения;

самообучение: сами правила предпочтения конструируются в ходе решения задачи календарного планирования, причем при корректировке этих правил учитываются результаты предыдущих решений. Сложность правил предпочтения, по которым разрешается ситуация, и порядка их применения при заданном технологическом графе определяет объем информационной переработки, а в связи с этим и время конструирования одного варианта расписания.

Примером правил предпочтения являются:

правило резерва времени до момента, начиная с которого уплачиваются штрафы. Резерв — разница между остатком времени до момента требуемой готовности конечного продукта и ожидаемой продолжительностью цепи соответствующей компоненты технологического графа;

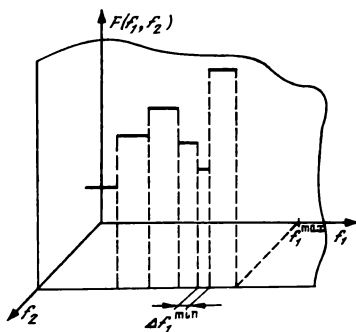
правило минимальной операции, т. е. наиболее короткого этапа.

В предлагаемом методе влияние каждого из правил регулируется формальными параметрами. Кроме того, сами правила ввиду их сложности могут содержать формальные параметры. Таким образом, поиск приближенно-оптимального расписания происходит в пространстве формальных параметров.

Итак, алгоритм решения задачи календарного планирования включает:

алгоритм конструирования варианта расписания;

Рис. 15. Зависимость критерия от некоторого параметра, выявленная экспериментальным путем



макроалгоритм поиска лучшего расписания в пространстве формальных параметров.

А. Просчет варианта расписания происходит следующим образом.

Для начального времени на технологическом графе определяют вершины с минимальным рангом, т. е. этапы, не имеющие предшествующих. Для всех вариантов реализации таких этапов определяются значения функции предпочтения, которые затем выстраиваются по возрастанию в единый ряд. В соответствии с этим рядом происходит назначение этапов на выполнение и загрузка производственных мощностей.

Для всех назначенных этапов определяется готовность следующих этапов в зависимости от варианта реализации последних, а отсюда их соответствующего времени доставки. Для всех загруженных производственных мощностей определяется время освобождения для запуска. Следующая ситуация рассматривается в целом аналогично первой для ближайшего события — освобождения производственной мощности или готовности этапа по какому-нибудь варианту. И так далее до назначения всех этапов всех компонентов технологического графа.

Для всех назначенных этапов определяется готовность следующих этапов в зависимости от варианта реализации последних, а отсюда их соответствующего времени доставки. Для всех загруженных производственных мощностей определяется время освобождения для запуска. Следующая ситуация рассматривается в целом аналогично первой для ближайшего события — освобождения производственной мощности или готовности этапа по какому-нибудь варианту. И так далее до назначения всех этапов всех компонентов технологического графа.

Б. Многошаговый поиск оптимального расписания производится следующим образом.

Каждому шагу соответствуют фиксированные значения формальных параметров. На каждом шаге просчитывается несколько вариантов расписания. При переходе от одного просчета к другому корректируются приоритеты конечных продуктов, исходя из полученных результатов. Чем больше нарушение временного ограничения на конечный продукт, тем больше приоритет, влияющий, как и формальные параметры, на критерий предпочтения. Таким образом, на каждом шаге находится лучший, при данных формальных параметрах, вариант. Лучший с точки зрения введенного критерия качества расписания. Значение критерия соответствует данным, фиксированным значениям формальных параметров, а своеобразной формой задания критериальной функции является алгоритм выполнения одного шага. Поскольку в общем случае функция многоэкстремальна, то приемлемы интегральные методы поиска оптимума, т. е. его поиск происходит во всей области значений формальных параметров.

Зависимость критерия от некоторого параметра, выявленная экспериментальным путем, имеет вид, изображенный на рис. 15.

Изменение параметра в определенных пределах не влечет за собой изменений в полученных лучших расписаниях. Минимум  $\Delta f_i$ , при котором происходят изменения, назовем интервалом чувствительности по  $i$ -му параметру. Для нахождения оптимума достаточно определить значения критериальной функции во всех узлах решетки, построенной в пространстве формальных параметров на основании интервалов чувствительности (точнее, даже предположения об этих интервалах). Такой подход связан с большим объемом вычислений. Между тем время поиска оптимального расписания ограничено. Поэтому предпочтительнее использовать стратегию случайного многошагового поиска. При такой стратегии значения формальных параметров определяются как случайные числа с равномерным распределением. Пространство формальных параметров (гиперпараллелепипед) равномерно заполняется точками поиска с нарастающей плотностью и повышением вероятности приближения решения к оптимальному.

## Глава пятая

# РЕАЛИЗАЦИЯ ПРЕДЛАГАЕМОГО МЕТОДА СОГЛАСОВАНИЯ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

### 5.1. Предметно-специализированные народнохозяйственные комплексы и совершенствование природопользования

Рассмотрим связь между созданием так называемых предметно-специализированных комплексов и повышением эффективности использования природных ресурсов, решением задач охраны окружающей среды.

Объединение предприятий, выполняющих этапы полных или почти полных цепей в производстве конечной продукции, имеет многие взаимосвязанные последствия. Одним из важных результатов выделения народнохозяйственных подразделений с единой ответственностью и экономической заинтересованностью в производстве конечной продукции является реализация процесса воспроизводства природных ресурсов в рамках народнохозяйственного процесса.

Воспроизводство природных ресурсов имеет две стороны: воспроизводство в количественном отношении, т. е. восстановление объема вовлеченных в хозяйственный оборот природных ресурсов, и воспроизводство в качественном отношении, т. е. восстановление утраченного или разрушенного в результате хозяйственной деятельности качества природных ресурсов. Как естественный процесс переработки отходов материального производства и потребления воспроизводство природных ресурсов в качественном отношении можно представить следующим образом (рис. 16). Природная среда, являясь активным элементом в этом процессе, обладает определенной воспроизводительной «мощностью», которая обеспечивается способностью природы к самовосстановлению. По мере расширения масштабов материального производства и потребления нагрузка на природу возрастает, увеличиваются объемы отходов, поступающих в природную среду, а воспроизводительная мощность поддерживается различными мерами по борьбе с загрязнением окружающей среды. Все возрастающая часть общественного продукта направляется на воспроизводство природных ресурсов, которое становится не только необходимым условием, но и неотъемлемой частью народнохозяйственного процесса.

Перестройка процесса материального производства, основанная на переходе к предметно-специализированным народнохозяйственным комплексам, снижает множество межотраслевых стыков, дает возможность для тщательного материального и временного согла-

сования в цепочках хозяйственных связей «по поводу получения конечной продукции». Одновременно открываются новые возможности для управления комплексной реконструкцией народного хозяйства, т. е. для более тщательного материального и временного согласования процессов реконструкции по всем технологическим стадиям получения конечной продукции. Такое положение не только влечет за собой более высокие темпы народнохозяйственного развития, но и благоприятно сказывается на природо-

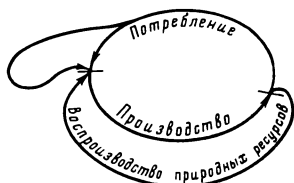


Рис. 16.

пользовании: природные ресурсы экономятся как в ходе производства и реконструкции, так и в результате реконструкции — перехода на ресурсосберегающие и природоохраняющие технологии.

Тщательная материальная и временная согласованность внутризаводских технологических циклов в условиях ПНК позволяет организовать цепочку, изображенную на рис. 17:

$N$  — природный ресурс, вовлекаемый в производственный процесс;

$Y$  — процесс производства конечной продукции вида  $P$ ;

$N_0$  — производственные отходы;

$X$  — технологическая стадия, на которой происходит утилизация производственных отходов;

$n_0$  — отходы, поступающие в природную среду.

При снижении доли межотраслевых и повышении доли внутриотраслевых связей — связей внутри ПНК, при более точном согласовании производственных процессов появляются возможности для снижения уровня запасов материальных ресурсов на всех технологических стадиях для их комплексного рационального использования, уменьшения потерь, а следовательно, для дополнительной экономии природных ресурсов.

Ввиду того что в создание ПНК закладывается стремление объединить предприятия по принципу полных технологических цепей (сетей), расширяются возможности специализации производства, осуществляемой в ходе реконструкции народного хозяйства. Процессу воспроизводства природных ресурсов здесь содействуют одновременно два фактора: ресурсоэкономия — относительное уменьшение потребности в природном веществе (ресурсе) и снижение отходности — относительное сокращение суммарного объема производственных выбросов, поступающих в природную среду, хотя при этом каждая отдельно взятая технологическая стадия с точки зрения отходности может не меняться (рис. 18):

$Y_1, \dots, Y_n$  — технологические стадии, образующие полную цепь (сеть);

$N_1, \dots, N_n$  — отходы соответствующих технологических стадий;

$P_1, \dots, P_n$  — конечные продукты соответствующих технологических стадий.



Таким образом, выделение ПНК способствует более комплексному использованию природных ресурсов и сокращению загрязняющих окружающую среду отходов производства. Кроме того, ПНК, обладая более широкой технологической базой, чем настоящие хозяйственные отрасли, позволяют вовлекать в хозяйственный оборот и более широкий круг природных ресурсов, в том числе вторичных, составляющих так называемые отходы. Особенно это может проявиться, когда предприятия одного ПНК, состоящие в технологической цепи, объединены и общностью территории. Реализация в этом случае единства отраслевого управления в форме ПНК и территориального управления в форме территориально-производственного комплекса (ТПК) дала бы наибольший эффект для природопользования. Критерием

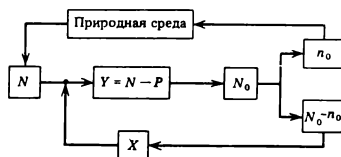


Рис. 17. Схема замкнутого цикла

эффективности согласования народнохозяйственных процессов и природопользования здесь является показатель  $E = 1/W$ , где  $W$  — величина экономического ущерба (народнохозяйственных потерь) от ухудшения состояния природной среды и ресурсообеспечения на данной территории, вызванного функционированием размещенного на ней народнохозяйственного комплекса. Соответственно чем выше степень рассогласованности народнохозяйственных процессов и природопользования, тем больше значение  $W$ . В этом смысле показатель ущерба рассматривается как интегральная оценка отклонений от нормативов в системе природный ресурс — народнохозяйственный комплекс — окружающая среда, а условием для эффективного согласования на любом временном горизонте является информация об изменении состояния природной среды и его развитии. Эта информация позволяет в необходимой

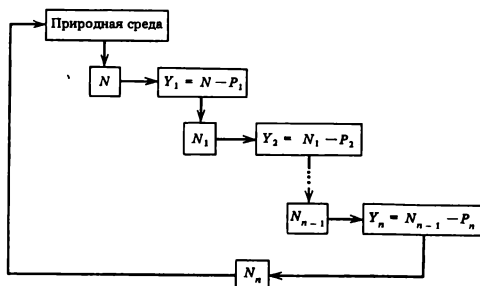


Рис. 18.

степени снять возникающие неопределенности или, иными словами, ограничить разнообразие возможных состояний народнохозяйственного комплекса.

## **5.2. Организационные условия согласования народнохозяйственных процессов и природопользования**

Таким образом, мониторинг состояния природной среды и его развития становится одним из организационных условий согласования народнохозяйственных процессов и природопользования, осуществляемого в рамках ПНК или ТПК.

Мониторинг как информационная народнохозяйственная система обладает следующими свойствами:

целенаправленностью — наличием четко выраженной цели, которая заключается в обеспечении все возрастающих потребностей в информации о состоянии природной среды и его развитии;

критериальностью — возможностью количественного выражения цели и оценки путей ее достижения на основе сопоставления затрат и результатов;

управляемостью — возможностью целенаправленного регулирования.

Структура информационной народнохозяйственной системы включает четыре основные функциональные блока (рис. 19):

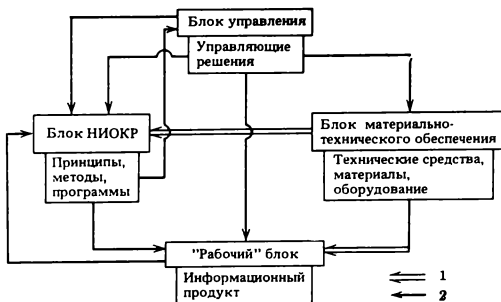
блок научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (блок НИОКР);

блок материально-технического обеспечения (включающий производство необходимых технических средств, материалов, оборудования);

«рабочий» или технологический блок, который формируется в соответствии с главными задачами технологии производства информационного продукта;

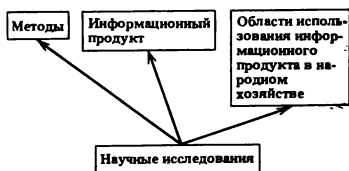
блок управления.

Каждый функциональный блок имеет свои варианты развития, которые должны согласовываться с вариантами развития других функциональных блоков. При этом до выбора варианта развития информационной системы в целом между вариантами развития отдельных блоков нет взаимно однозначного соответствия, а также строгого соответствия сроков реализации ступеней развития по вариантам. Например, может осуществляться ускоренное развитие блока НИОКР в связи с высокой эффективностью научных исследований: большие вложения в блок НИОКР приведут к разработке более совершенных методов и программ для рабочего блока, что позволит повысить качество (надежность) информационного продукта, точность получаемых данных или прогнозов, а следовательно, их ценность для народного хозяйства. Сами варианты развития информационной системы и их обоснование должны отрабатываться внутри блока НИОКР. В результате научных исследований выявляются новые области использования информационного продукта для согласования народнохозяйствен-



**Рис. 19.** Схема функциональных блоков информационной системы

1 — материальные связи; 2 — информационные связи



**Рис. 20**

ных процессов на основе появления нового информационного продукта и разработки новых методов и способов использования информационного продукта при согласовании народнохозяйственных процессов. Таким образом, больше становится информационный продукт, который может быть использован, возрастает сфера его приложения при согласовании народнохозяйственных процессов. При этом возрастает и степень использования отдельных информационных составляющих, которые обеспечиваются методами, разрабатываемыми в блоке НИОКР и внедряемыми в процессе функционирования «рабочего» блока (рис. 20).

Таким образом, деятельность блока НИОКР постоянно меняет представления о возможностях информационной системы и вариантах ее развития, тем самым совершенствуя представления об экономической эффективности информационной системы. Изменения таких представлений требуют с определенной периодичностью решения задачи о распределении ресурсов между функциональными блоками и проводимыми в информационной системе мероприятиями по ее реконструкции, корректировке развития и согласования с народнохозяйственными потребностями.

Согласование вариантов развития функциональных блоков информационной системы должно осуществляться по критерию экономической эффективности. Поэтому на следующем этапе конкретизации выдвинутых положений большое внимание уделяется особенностям механизма формирования экономической эффективности информационной системы мониторинга состояния природной среды и его развития. Ввиду того что эффект от информационной

системы реализуется в процессе функционирования народнохозяйственного комплекса, необходимо учитывать настоящие и будущие возможности использования информационного продукта в оперативном, текущем и долгосрочном согласовании народнохозяйственных процессов.

Наиболее эффективное развитие мониторинга означает выбор варианта его развития. Предполагается возможность построения нескольких вариантов развития информационной системы мониторинга, каждый из которых характеризуется результатами и затратами. Также можно выделить ступени развития по тому или иному варианту. Решение вопроса о развитии системы мониторинга означает выбор экономически наиболее эффективного варианта развития и привязку ступеней развития по этому варианту к этапам согласования народнохозяйственных процессов, природопользования и состояния окружающей среды.

### **5.3. Эффективность условий согласования в аспекте регулирования качества природной среды**

Эффективность информационной системы мониторинга формируется на основе общих для всех народнохозяйственных звеньев принципов и измеряется методом сопоставления результатов (полученного эффекта) с затратами (народнохозяйственными ресурсами). Это и определило логику исследований в рамках проблемы анализа экономической эффективности мониторинга, которая включает следующие задачи:

выявление и анализ связей мониторинга с целями и критериями народнохозяйственного развития (задача определения эффекта, получаемого в народном хозяйстве от мониторинга);

обоснование ресурсов, необходимых для организации и развития мониторинга (задача определения затрат на мониторинг).

Оценка экономической эффективности мониторинга существенно зависит от улучшения использования выделяемых ресурсов. В связи с этим возникает еще одна задача — выбор наиболее рационального варианта распределения ресурсов между организационно-структурными составляющими (функциональными блоками) мониторинга.

Решение двух последних задач представляется единым итеративным процессом и теснейшим образом связано с разработкой методов математического моделирования, позволяющих провести расчеты альтернативных вариантов организации и развития мониторинга с точки зрения затрат и будущих результатов.

Решения, принимаемые с учетом и без учета информации о состоянии природной среды и его развитии, различны с точки зрения критерия народнохозяйственной эффективности, например национального дохода и темпов его роста. Тем самым экономический эффект от информационной системы мониторинга в целом определяется разностью между значениями критериальных показателей, достигаемыми с учетом и без учета информации о со-

стоянии природной среды и его развития, т. е.

$$\mathcal{E}_M = P_M - P,$$

где  $\mathcal{E}_M$  — экономический эффект от системы мониторинга;  $P_M$  и  $P$  — соответственно значение критериального показателя с использованием и без использования информации о состоянии природной среды и его развитии для согласования народнохозяйственных процессов, связанных с его получением.

Ввиду того что эффект от информационной системы реализуется в процессе функционирования народнохозяйственного комплекса и может быть получен в перспективе, значения критериальных показателей (в данном случае национального дохода) должны рассматриваться по отношению к периоду времени, на протяжении которого в народном хозяйстве осуществляется отдача от использования информационного продукта.

Проблема выявления и анализа связей информационной системы мониторинга с целями и критериями народнохозяйственного развития является частью общей проблемы экономически эффективного развития системы мониторинга (рис. 21). По своей сути схема, представленная на рис. 21, объединяет технологические этапы разработки программы экономически эффективного развития мониторинга. Эта программа должна постоянно пересматриваться и развиваться ввиду того, что в процессе реконструкции народного хозяйства постоянно открываются новые возможности использования информационного продукта мониторинга, поэтому представленная схема носит итеративный характер.

Экономический эффект и экономическая эффективность мониторинга рассматриваются в неразрывной связи с эффективностью народнохозяйственных процессов, в согласовании которых действует информационный продукт мониторинга, и определяется предварительным расчетом общего эффекта от реализации этих процессов с последующим отнесением определенной его доли на мониторинг

$$\mathcal{E}_M = \mu \Delta P,$$

где  $\mathcal{E}_M$  — экономический эффект от мониторинга;  $\Delta P$  — изменение значения критериального показателя от реализации согласования народнохозяйственных процессов, достигнутого с участием информационного продукта мониторинга;  $\mu$  — коэффициент, определяющий долю эффекта, относимого на мониторинг.

Рассматривая процесс получения информационного продукта мониторинга в единой цепочке согласования народнохозяйственных процессов, обратим внимание на то, что затраты на все звенья здесь считаются равноэффективными и их эффективность определяется соотношением общего эффекта от принятого решения и всей суммы затрат. Исходя из этого положения

$$\Delta P_M / \Delta P = Z_M / Z \rightarrow \Delta P_M = \Delta P Z_M / Z,$$

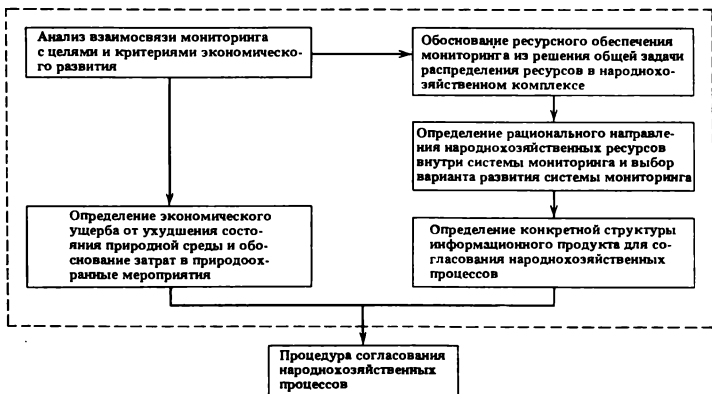


Рис. 21. Схема проблемы экономически эффективного развития информационной системы мониторинга

где  $Z$  — общая сумма затрат, связанных с согласованием народнохозяйственных процессов;

$Z_m$  — затраты на получение информационного продукта мониторинга, который использовался при данном согласовании;

$\Delta P_m$  — часть эффекта, относимая на мониторинг.

Учитывая многоцелевой характер информационного продукта мониторинга, можно утверждать, что

$$\mathcal{E}_m = \sum_{i=1}^n \Delta P_{m_i} = \sum_{i=1}^n \Delta P_i \frac{Z_{m_i}}{Z_i},$$

где  $\Delta P_i$  — эффект, обеспечиваемый  $i$ -м решением, разработанным с учетом информации мониторинга;

$\Delta P_{m_i}$  — часть эффекта, относимая на мониторинг;

$Z_i$  — общие затраты, связанные с  $i$ -м решением;

$Z_{m_i}$  — затраты на получение информационного продукта мониторинга, задействованного в  $i$ -м решении.

Организация и развитие мониторинга сопряжены со значительными материальными (капитальными и текущими) затратами, с привлечением трудовых ресурсов

$$Z_m = C_m T + K_m,$$

где  $C_m$  — ежегодные текущие затраты на мониторинг;

$K_m$  — капитальные затраты на мониторинг;

$T$  — период окупаемости капитальных затрат.

Задача ресурсного обеспечения мониторинга (рис. 21) включает две взаимосвязанные подзадачи: выделения ресурсов на мониторинг в результате решения общей задачи распределения ресурсов в народнохозяйственном комплексе; выбора наиболее рациональ-

ного направления ресурсов внутри самой системы мониторинга. Принятый подход к оценке экономической эффективности с учетом того фактора, что интенсивное развитие информационной системы мониторинга связано с привлечением дополнительных народнохозяйственных ресурсов, требуют выполнения следующего условия:

$$\mathcal{E}_m / K_m \geq R_n,$$

где  $R_n$  — нормативный коэффициент экономической эффективности.

Это означает, что народнохозяйственный эффект от мониторинга должен покрывать затраты и обеспечивать прибыль не меньше нормативной. Однако следует заметить, что будучи информационной народнохозяйственной системой, мониторинг обладает особенностями с точки зрения окупаемости затрат. Сами эти особенности вытекают, во-первых, из многоцелевого характера информационного продукта; во-вторых, из наличия возможностей использования предлагаемого информационного продукта при согласовании народнохозяйственных процессов; в-третьих, из специфики последствий воздействия природных факторов на народнохозяйственные процессы: многосторонность таких воздействий сочетается с широчайшим временным диапазоном. В связи с этим повышение экономической значимости мониторинга связано:

с повышением степени адекватности (качества) производимого информационного продукта и совершенствованием форм его представления;

с расширением масштабов использования информационного продукта мониторинга на основе разработки новых методов и способов его включения в механизм согласования народнохозяйственных процессов.

Так, выбор стратегии регулирования качества природной среды осуществляется в результате анализа затрат (издержек предотвращения негативного антропогенного воздействия) и ущерба. Обе эти величины являются оценками экономических последствий введения тех или иных стандартов на качество природной среды и зависят, например, от обоснованности норм допустимого воздействия и критериев ограничения источников выбросов. В этом случае проблема регулирования качества природной среды опирается на информационный продукт мониторинга, а согласование народнохозяйственных процессов в аспекте регулирования качества природной среды включает в качестве одного из этапов разработку экологически обоснованных нормативов. Тогда народнохозяйственный эффект от мониторинга может рассматриваться как составная часть того эффекта, который народное хозяйство получает в результате осуществления регулирования качества природной среды.

В условиях ограниченности материальных ресурсов этот эффект измеряется сопоставлением затрат (издержек), связанных с осуществлением выбранной стратегии регулирования и предотвращаемого ущерба (рис. 22). Этот график отражает следующие зависимости:

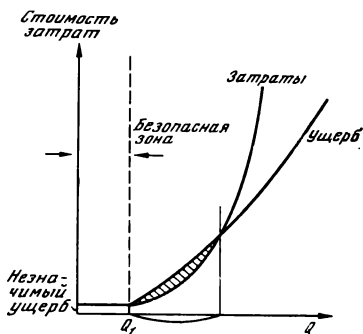


Рис. 22. Экономические характеристики согласования народнохозяйственных процессов и природопользования

лированной выше предпосылки о равноэффективности затрат) в этом случае как

$$\frac{\Delta P_m}{\Delta P} = \frac{Z_m}{Z_p} \rightarrow \Delta P_m = \Delta P \frac{Z_m}{Z_p},$$

где  $\Delta P$  — прирост критериального показателя на значение предотвращаемого ущерба;

$Z_p$  — издержки на регулирование качества природной среды;

$\Delta P_m$  — часть эффекта, относимая на мониторинг;

$Z_m$  — издержки, связанные с получением информации мониторинга, задействованной в этом решении.

Получение количественных оценок по данной схеме непосредственно связано с методами математического моделирования, позволяющими провести сравнение альтернативных вариантов мер по регулированию качества природной среды и выбрать наиболее эффективный с точки зрения затрат и ожидаемых результатов.

В настоящее время успешно развивается и находит широкое применение одно из первых направлений в области модельных эколого-экономических исследований. Это направление представлено эколого-экономическими моделями, создаваемыми на основе хорошо разработанного аппарата экономико-математического моделирования, в том числе балансовых моделей.

#### 5.4. Модели для согласования производственных процессов и природопользования на небольших территориях

Здесь рассматриваются некоторые модельные постановки балансового типа, которые обладают большими возможностями для описания согласования производственных процессов и природопользования (в аспекте регулирования ресурсопотребления и ка-

затраты на предотвращение выброса, создающего данную концентрацию загрязнения  $Q$  в природной среде; при этом установлен стандарт очистки выброса (на рис. 22 точка  $Q_1$ ), который и определяет кривую затрат;

ущерб (оценка экономических последствий) при данной концентрации загрязнения в природной среде.

Заштрихованная область соответствует превышению ущерба над затратами — положительному экономическому эффекту. Часть этого эффекта, относимая на мониторинг, будет определяться (на основании сформу-



чества природной среды) преимущественно на небольших территориях.

В этих моделях, дающих возможность представления производственного процесса с конкретной интенсивностью и технологической структурой, учитываются прямые и обратные связи этого процесса и состояния природной среды. Опыт исследований позволяет выделить множество параметров, динамика которых должна описываться системой ограничений таких моделей, однако в каждой конкретизации модельной постановки набор ограничений может быть модифицирован.

Предлагаемые эколого-экономические модели рассматриваются в оптимизационной постановке, что обусловлено следующими требованиями согласования производственного процесса и природопользования:

привести воздействие на природную среду в соответствие с принятыми нормативами и имеющимися научно-техническими возможностями;

рационализировать объем и потоки ресурсопотребления;

максимизировать эффект от согласованного развития производственного процесса и природопользования на данной территории.

Предлагается следующая оптимизационная постановка эколого-экономической модели:

$$\sum_i \sum_p \sum_r \sum_t c_{ip}^{rt} X_{ip}^{rt} + \sum_i \sum_p \sum_r \sum_t \bar{c}_{ip}^{rt} \bar{X}_{ip}^{rt} - \sum_k \sum_t w_k^t u_k^t \rightarrow \max; \quad (1)$$

$$\sum_i \sum_r \sum_p a_{ijp}^{rt} X_{ip}^{rt} + \sum_i \sum_r \sum_p \bar{a}_{ijp}^{rt} \bar{X}_{ip}^{rt} \leq V_j^t; \quad (2)$$

$$j \in J, t = \overline{1, T};$$

$$V_j^{t+1} + \sum_i \sum_k u_{kji}^{t+1} \geq V_j^t + \sum_i \sum_k u_{kji}^t, \quad t = \overline{1, T}; \quad (3)$$

$$\sum_i \sum_r X_{ip}^{rt} + \sum_i \sum_r \bar{X}_{ip}^{rt} \geq A_p^t, \quad p \in P_1 \cup P_2; \quad (4)$$

$$t = \overline{1, T}.$$

$$A_p^{t+1} \geq A_p^t, \quad p \in P_1 \cup P_2, t = \overline{1, T}; \quad (5)$$

$$\sum_i \sum_p \sum_r b_{ikp}^{rt} X_{ip}^{rt} + \sum_i \sum_p \sum_r \bar{b}_{ikp}^{rt} \bar{X}_{ip}^{rt} - u_k^t - \sum_j \sum_i u_{kji}^t = 0 \quad (6)$$

$$k \in K, t = \overline{1, T}; \quad (7)$$

$$\sum_i \sum_p \sum_r d_{ip}^{rt} X_{ip}^{rt} + \sum_i \sum_p \sum_r \bar{d}_{ip}^{rt} \bar{X}_{ip}^{rt} \leq D^t$$

$$D^{t+1} \geq D^t, \quad t = \overline{1, T}; \quad (8)$$

$$X_{ip}^{rt}, \bar{X}_{ip}^{rt} \geq 0, \quad i \in I_1 \cup I_2, p \in P_1 \cup P_2, \quad (9)$$

$$r \in R_1 \cup R_2, t = \overline{1, T},$$

где

$J_1$  — множество предприятий, объединяемых на данной территории по принципу технологических цепей (сетей) (индекс  $i$ );

$J_2$  — множество прочих, в том числе и вновь создаваемых предприятий (индекс  $i$ );

$P_1, P_2$  — множества видов конечной продукции соответственно на предприятиях  $i \in I_1$  и  $i \in I_2$  (индекс  $p$ );

$R_1, R_2$  — множества технологических стадий получения конечной продукции (индекс  $r$ ) на предприятиях  $i \in J_1$  и  $i \in J_2$  соответственно;

$J$  — множество видов природных ресурсов, вовлекаемых в производственный процесс на данной территории (индекс  $j$ );

$K$  — множество отходов производственного процесса на данной территории, ухудшающих состояние природной среды (индекс  $\kappa$ );

$t$  — период согласования ( $t = \overline{1, T}$ );

$c_{ip}^{rt}, \bar{c}_{ip}^{rt}$  — прибыль от единицы конечной продукции  $i$ -го предприятия  $r$ -й технологической стадии ( $i \in J_1, i \in J_2$  соответственно);

$w_{\kappa}^t$  — стоимостная оценка потерь от поступления в природную среду единицы объема  $\kappa$ -го отхода производственного процесса на данной территории ( $\kappa \in K$ );

$X_{ip}^{rt}, \bar{X}_{ip}^{rt}$  — объем выпуска  $p$ -го вида конечной продукции  $i$ -м предприятием на  $r$ -ой технологической стадии в период  $t$  ( $i \in J_1, i \in J_2; p \in P_1, p \in P_2; r \in R_1, r \in R_2$  соответственно);

$u_{\kappa}^t$  — суммарный объем  $\kappa$ -го отхода производственного процесса ( $\kappa \in K$ ), поступающий в природную среду в период  $t$ ;

$a_{ijp}^{rt}, \bar{a}_{ijp}^{rt}$  — потребность в  $j$ -м природном ресурсе для производства  $p$ -й конечной продукции  $i$ -м предприятием на  $r$ -й технологической стадии в период  $t$  ( $i \in J_1, i \in J_2; p \in P_1, p \in P_2; r \in R_1, r \in R_2$  соответственно);

$V_j^t$  — объем  $j$ -го природного ресурса, имеющийся на данной территории в период  $t$ ;

$A_p^t$  — объем  $p$ -й конечной продукции, который определен госзаказом данной территории на период  $t$ ;

$b_{ikp}^{rt}, \bar{b}_{ikp}^{rt}$  — объем  $k$ -го отхода производственного процесса на единицу  $p$ -й конечной продукции  $i$ -го предприятия  $r$ -й технологической стадии в  $t$  период ( $p \in P_1, p \in P_2; i \in I_1, i \in I_2; r \in R_1, r \in R_2$  соответственно);

$u_{kji}^t$  — суммарный объем утилизированных отходов  $k$ -го вида, позволяющих сэкономить  $j$ -й природный ресурс на предприятиях  $i \in I_1$ , объединяемых по принципу технологических цепей (сетей) на данной территории в период  $t$ ;

$d_{ip}^{rt}, \bar{d}_{ip}^{rt}$  — дополнительные капитальные вложения в расчете на единицу  $p$ -й конечной продукции  $i$ -го предприятия  $r$ -й технологической стадии в период  $t$  ( $i \in I_1, i \in I_2; p \in P_1, p \in P_2; r \in R_1, r \in R_2$  соответственно);

$D^t$  — объем капитальных вложений, выделяемых на реконструкцию производственного процесса в период  $t$ .

Условие (2) показывает, что потребность рассматриваемого комплекса в природных ресурсах должна быть удовлетворена в пределах имеющихся на данной территории объемов в каждый  $t$ -й период. При этом объем потребления природных ресурсов на данной территории может оставаться неизменным (и даже сокращаться) за счет утилизации отходов производственного процесса и экономии ресурсов на предприятиях комплекса, объединяемых по принципу полных технологических цепей (сетей). Это модельное предположение о динамике ресурсопотребления отражено в неравенстве (3). Следует подчеркнуть, что вид ограничения (3) может быть и иным. Например, могут быть заданы рациональные темпы роста объемов утилизации отходов. В этом случае динамика может быть описана соответствующей производственной функцией, вид которой определяется экзогенно.

Неравенство (4) задает нижнюю границу объема выпуска конечной продукции. Эта граница может, например, определяться объемами госзаказа на соответствующий вид конечной продукции или прямыми договорами по поставкам соответствующей конечной продукции по периодам. В случае выпуска однородной продукции система ограничений (4) аналогична условиям целочисленности переменных.

Условие (5) определяет динамику выпуска конечной продукции.

Уравнение (6) — баланс выхода и распределения производственных отходов. В балансе учтена возможность утилизации отходов, но не рассматриваются ее конкретные технологические стадии.

Ограничения (7) и (8) описывают распределение капитальных вложений на реконструкцию производственного процесса и их динамику. Особенностью учета капитальных вложений в данной модели является то, что рассматривается лишь нормативная часть капитальных ресурсов, которая образуется за счет амортизационных отчислений. Динамика этого объема капитальных вложений ( $D'$ ) в модели, заданная условием (8), основана на предположении о возрастающей эффективности производственного процесса.

В модели (1) — (9) принята следующая конструкция целевой функции.

Целевая функция состоит из двух компонент. Первая компонента

$$\sum_i \sum_p \sum_r \sum_t c_{ip}^{rt} X_{ip}^{rt} + \sum_i \sum_p \sum_r \sum_t \bar{c}_{ip}^{rt} \bar{X}_{ip}^{rt}$$

— это прибыль предприятий комплекса. Основой расчета служат действующие цены на конечную продукцию предприятий комплекса и затраты на ее производство в соответствии с технологическими стадиями и с учетом срока окупаемости средств на реконструкцию. Первая компонента целевой функции отражает эффективность производственного процесса.

## Вторая компонента

$$\sum_k \sum_t w_k^t \bar{u}_k^t$$

— потери комплекса, связанные с рассогласованностью производственного процесса и природопользования на данной территории.

По мере продвижения модельных исследований выявлялась объективная необходимость перехода к блочной структуре эколого-экономической модели, изображенной на рис. 23.

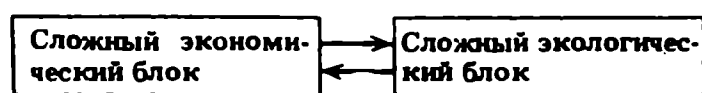


Рис. 23

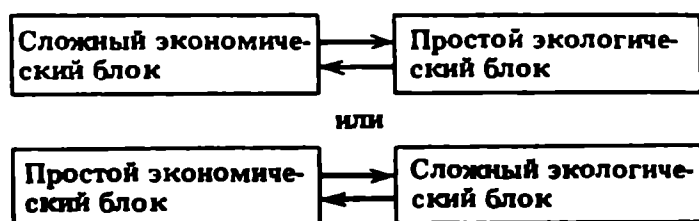


Рис. 24

Анализ, проводимый в конкретной ситуации, позволяет упростить модель комбинацией, которая представлена на рис. 24 без ущерба адекватности задачи, если наборы переменных в каждом модельном блоке характеризуют основные элементы комплекса на данной территории.

Экономический блок модели строится как задача линейного программирования большой размерности

с блочной структурой. Примем следующие обозначения:

$j$  — индекс предприятия ( $j = 1, \dots, J$ ) комплекса;

$i_j$  — индекс конечной продукции, производимой  $j$ -м предприятием ( $i_j = 1, \dots, m_j$ );

$i$  — индекс конечной продукции комплекса ( $i = 1, \dots, m$ );

$p_j$  — индекс ресурса, используемого  $j$ -м предприятием ( $p_j = 1, \dots, n_j$ );

$p$  — индекс природного ресурса ( $p = 1, \dots, n$ );

$k_j$  — индекс отхода  $j$ -го предприятия ( $k_j = 1, \dots, l_j$ );

$k$  — индекс отхода производственного процесса комплекса, поступающего в природную среду ( $k = 1, \dots, l$ );

$X_j$  — вектор выпуска конечной продукции  $j$ -м предприятием размерностью  $m_j \times 1$ ;

$B_j$  — вектор лимитов ресурсов  $p_j$  вида, выделяемых  $j$ -му предприятию размерностью  $n_j \times 1$ ;

$\bar{B}$  — вектор доступных на данной территории объемов природных ресурсов  $p$ -го вида размерностью  $n \times 1$ ;

$D_j$  — вектор нормативов отходов  $k_j$  вида для  $j$ -го предприятия размерностью  $l_j \times 1$ ;

$\bar{D}$  — вектор нормативов суммарных производственных выбросов комплекса  $k$ -го вида, поступающих в природную среду, размерностью  $l \times 1$ ;

$P_j$  — вектор прибыли от выпуска конечной продукции  $j$ -м предприятием размерностью  $1 \times m_j$ ;

$C_j$  — вектор затрат, связанных с ликвидацией последствий не-

гательного воздействия производственных выбросов на природную среду, для  $j$ -го предприятия размерностью  $1 \times m$ ;

$A_j$  — матрица коэффициентов затрат ресурсов на выпуск конечной продукции на  $j$ -м предприятии размерностью  $n_j \times m_j$ ;

$\bar{A}_j$  — матрица коэффициентов затрат природных ресурсов на выпуск конечной продукции комплексом размерностью  $n \times m$ ;

$H_j$  — матрица выбросов отходов при выпуске конечной продукции на  $j$ -м предприятии размерностью  $k_j \times m_j$ ;

$\bar{H}_j$  — матрица выбросов производственных отходов комплекса, поступающих в природную среду размерностью  $k \times m_j$ .

В этих обозначениях экономический блок модели имеет следующий вид:

$$\begin{array}{l} A_1 X_1 \leq B_1; \\ \vdots \\ A_j X_j \leq B_j; \end{array} \quad (1)$$

$$\begin{array}{l} \vdots \\ A_J X_J \leq B_J; \\ \bar{A}_1 X_1 + \dots + \bar{A}_j X_j + \dots + \bar{A}_J X_J \leq \bar{B}; \end{array} \quad (2)$$

$$\begin{array}{l} H_1 X_1 \leq D_1; \\ \vdots \\ H_j X_j \leq D_j; \end{array} \quad (3)$$

$$\begin{array}{l} \vdots \\ H_J X_J \leq D_J; \\ \bar{H}_1 X_1 + \dots + \bar{H}_j X_j + \dots + \bar{H}_J X_J \leq \bar{D}; \end{array} \quad (4)$$

$$X_j \geq 0; \quad (5)$$

$$(P_1 - C_1) X_1 + \dots + (P_j - C_j) X_j + \dots + (P_J - C_J) X_J \rightarrow \max. \quad (6)$$

Элементы векторов  $D_j$ ,  $\bar{D}$ ,  $C_j$  и матрицы  $\bar{H}_j$  формируются на основе расчетов по экологическому блоку модели, при построении которого, в частности для расчетов элементов вектора  $C_j$ , используются методы имитационного моделирования и результаты оценок зависимостей доза — эффект, полученные по принципу «черного ящика», согласно которому, влияя через выбранные входы на объект в целом, можно регистрировать его реакции на выходах, не имея сведений о внутренних процессах. Решение задачи позволяет определить вектор оценок ресурсов —  $\bar{V}$  и вектор оценок потерь от выбросов в природную среду производственных отходов, или так называемый вектор ущербов  $\bar{Y}$ . Используя оптимальные оценки ресурсов, оптимальные оценки ущербов и учитывая условия  $A_j$ ,  $B_j$ ,  $H_j$ , полученные в результате решения задачи варианты развития каждого  $j$ -го предприятия обеспечивают  $\max (P_j - \bar{V} \bar{A}_j - \bar{Y} \bar{H}_j) X_j$ . Таким образом, формируется оптимальный вариант согласования развития производственного комплекса, расположенного на данной территории и состояния природной среды.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Глава первая	
<b>Общественное воспроизводство и народнохозяйственный процесс . . . . .</b>	<b>4</b>
1.1. Исходные положения . . . . .	4
1.2. Простое воспроизводство и оценки ресурсов . . . . .	6
1.3. Расширение воспроизводства и оценки ресурсов . . . . .	10
Глава вторая	
<b>Предмет и функции согласования народнохозяйственных процессов . . . . .</b>	<b>23</b>
2.1. Предмет и функции согласования производственных процессов . . . . .	23
2.2. Предмет и функции согласования процессов реконструкции и производственных процессов . . . . .	26
2.3. Предмет и функции согласования процессов НИОКР, реконструкции и производства . . . . .	30
Глава третья	
<b>Построение метода согласования народнохозяйственных процессов . . . . .</b>	<b>37</b>
3.1. Рыночный и планомерный механизмы согласования народнохозяйственных процессов . . . . .	37
3.2. Общая схема метода реализации функций согласования народнохозяйственных процессов . . . . .	41
Глава четвертая	
<b>Принципиальная схема метода текущего согласования производства, реконструкции и поставок продукции . . . . .</b>	<b>45</b>
4.1. Краткое описание предлагаемого метода . . . . .	45
4.2. Элементы и порядок расчетов текущих календарных планов-графиков на верхнем уровне . . . . .	47
4.3. Последовательность текущего календарного планирования производства, реконструкции и поставок продукции . . . . .	52
4.4. Экономические стимулы при составлении и реализации календарных планов-графиков производства, реконструкции и поставок продукции . . . . .	55
4.5. Формальная постановка задачи календарного планирования . . . . .	66
4.6. Моделирование народнохозяйственного процесса и метод решения задачи календарного планирования . . . . .	67
Глава пятая	
<b>Реализация предлагаемого метода согласования народнохозяйственных процессов и повышение эффективности природопользования . . . . .</b>	<b>71</b>

5.1. Предметно-специализированные народнохозяйственные комплексы и совершенствование природопользования . . . . .	71
5.2. Организационные условия согласования народнохозяйственных процессов и природопользования . . . .	74
5.3. Эффективность условий согласования в аспекте регулирования качества природной среды . . . . .	76
5.4. Модели для согласования производственных процессов и природопользования на небольших территориях	80

**Научное издание**

**Виноградов Владимир Алексеевич,  
Виноградова Наталья Михайловна**

**МЕТОДЫ СОГЛАСОВАНИЯ  
НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

**Утверждено к печати  
Центральным экономико-  
математическим институтом АН СССР**

**Научным советом по проблемам  
совершенствования планирования и управления  
народным хозяйством с применением  
экономико-математических методов  
и электронно-вычислительной техники**

**Заведующая редакцией В. С. Баковецкая  
Редактор издательства К. А. Погосова  
Художественный редактор Т. В. Куракина  
Технические редакторы Т. А. Калинина,  
Т. С. Жарикова  
Корректоры А. Б. Васильев, Ю. Л. Косорыгин**

**ИБ № 47748**

**Сдано в набор 21.01.91. Подписано к печати 10.06.91  
Формат бумаги 60×90<sup>1/16</sup>  
Бумага типографская № 2  
Гарнитура обыкновенная  
Печать высокая  
Усл. печ. л. 5,5. Усл. кр. отт. 5,8. Уч.-изд. л. 5,9  
Тираж 800 экз. Тип. зак. 1352  
Цена 2 р. 80 к.**

**Ордена Трудового Красного Знамени  
издательство «Наука»  
117864, ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90  
2-я типография издательства «Наука»  
121099. Москва, Г-99, Шубинский пер., 6**



2 р. 80 к.

*В.А.Виноградов Н.М.Виноградова*

**МЕТОДЫ  
СОГЛАСОВАНИЯ  
НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ПРОЦЕССОВ**

