

ПЛАНИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

И. А. ЭХИН

(ТАЛЛИН)

Накопление основных фондов, как известно, необратимый процесс. То или иное оборудование может быть применено при производстве только определенного круга изделий. Для специализированного оборудования этот круг довольно узок, для универсального — значительно шире.

Решения о накоплении существующих основных фондов принимаются заранее на основе наличных данных о потребности в продукции и прогнозирования будущих потребностей. Но в дальнейшем в результате изменения потребностей или ошибочных решений может возникнуть несоответствие между структурой основных фондов и структурой продукции, которое необходимо ликвидировать.

На предприятии может быть и такое положение, когда структура продукции не определилась. Тогда возникает задача найти оптимальную структуру продукции при сложившейся структуре основных фондов.

Рассмотрим, в какой мере на предприятии может быть применена методика составления межотраслевого баланса основных фондов. Этот баланс позволяет исчислить коэффициенты фондоемкости, которые представляют собой отношения стоимости основных фондов (по видам) к стоимости произведенной при помощи этих основных фондов продукции (по отраслям).

В условиях полной загрузки всех видов оборудования схема межотраслевого баланса основных фондов после некоторых изменений подходила бы и для предприятия. Но при несбалансированности мощностей отдельных участков предприятия коэффициенты фондоемкости отклоняются от равновесных величин. Кроме того, в случае использования одного и того же оборудования для производства нескольких изделий возникает проблема распределения суммы стоимости этого оборудования на части, относящиеся к разным изделиям.

Эти обстоятельства снижают ценность коэффициентов фондоемкости, выведенных из межотраслевого баланса основных фондов. Неточность коэффициентов фондоемкости, рассчитанных для экономического района и для народного хозяйства в целом, можно в какой-то мере игнорировать, так как здесь важна общая тенденция. Для планирования же основных фондов в предприятии нужна схема, которая обеспечивает сбалансированность коэффициентов фондоемкости. После внедрения такой схемы на всех предприятиях экономического района станет возможным составить матрицу сбалансированных коэффициентов на макроэкономическом уровне.

Предлагаемая нами ниже схема составлена с учетом необходимости сбалансирования коэффициентов. Сначала мы ограничиваем круг рассматриваемых фондов основным технологическим оборудованием. Далее через коэффициенты фондоемкости по основному оборудованию выводятся коэф-

фициенты фондоемкости по зданиям и по вспомогательному и энергетическому оборудованию.

Предполагается, что при исчислении коэффициентов фондоемкости основные фонды выражены в стоимостных, а продукция — в натуральных показателях.

1. ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Положим, что рассматриваемое производство является массовым или поточным и что годовой план производства можно задать предварительно в номенклатурном разрезе. По-видимому, схему межотраслевого баланса основных фондов целесообразно использовать в производстве, где номенклатура не превышает нескольких сот наименований, так как в противном случае система станет слишком громоздкой. Кроме того, необходимы следующие данные о производстве:

- а) нормативные затраты рабочего времени по всем видам основного оборудования на единицу производимой продукции всех видов;
- б) стоимость единицы всех видов оборудования;
- в) потенциальный годовой фонд рабочего времени на единицу всех видов используемого основного оборудования.

2. РАСЧЕТ СБАЛАНСИРОВАННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ФОНДОЕМКОСТИ

Введем понятие фондоемкости единицы времени работы оборудования. Фондоемкость обычно исчисляется путем деления стоимости оборудования на стоимость произведенной на этом оборудовании за год продукции. В предлагаемой нами схеме вместо продукции взят потенциальный годовой фонд рабочего времени (например, в часах), что является своего рода «продукцией» этого оборудования. Потенциальный годовой фонд рабочего времени оборудования нетрудно вычислить, исходя из календарного годового времени и учитывая сменность работы оборудования и нормативные затраты времени на его ремонт. Путем деления стоимости единицы оборудования на его потенциальный годовой фонд рабочего времени получаем фондоемкость единицы времени работы оборудования. Умножив фондоемкость единицы времени работы оборудования на затраты рабочего времени этого оборудования, используемого при изготов-

Таблица 1

Виды оборудования	Наименование изделий			
	1	2	...	n
1	g_{11}	g_{12}		g_{1n}
2	g_{21}	g_{22}		g_{2n}
...				
m	g_{m1}	g_{m2}		g_{mn}

лении единицы любого изделия, получаем коэффициент фондоемкости по данному виду оборудования на рассматриваемое изделие.

Предположим, что на рассматриваемом предприятии имеется m видов оборудования ($i = 1, 2, \dots, m$) и может производиться n видов продукции ($j = 1, 2, \dots, n$).

Вводим следующие обозначения:

g_{ij} — нормативные затраты времени работы i -го вида основного оборудования на единицу j -го изделия; l_i — потенциальный годовой фонд рабочего времени единицы i -го вида оборудования (в часах); P_i — стоимость единицы i -го вида оборудования (в рублях); r_i — фондоемкость одного часа работы i -го вида оборудования, где $r_i = P_i / l_i$ (руб/час).

Составляем матрицу затрат времени работы всех видов оборудования на единицу всех изделий (табл. 1).

Умножив диагональную матрицу, где по диагонали расположены фондоемкости одного часа работы всех видов оборудования, на матрицу затрат

времени работы оборудования G , получаем матрицу фондоемкости изделий:

$$B = \begin{pmatrix} r_1 0 & \dots & 0 \\ 0 & r_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & r_m \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} & \dots & g_{1n} \\ g_{21} & g_{22} & \dots & g_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ g_{m1} & g_{m2} & \dots & g_{mn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_1 g_{11} & r_1 g_{12} & \dots & r_1 g_{1n} \\ r_2 g_{21} & r_2 g_{22} & \dots & r_2 g_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_m g_{m1} & r_m g_{m2} & \dots & r_m g_{mn} \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Обозначим $r_i g_{ij}$ через b_{ij} . Тогда $B = (b_{ij})$.

Так как при исчислении фондоемкости продукции мы исходили из нормативных затрат времени, можно сказать, что полученные коэффициенты являются сбалансированными.

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ ФОНДОЕМКОСТИ ПО ЗДАНИЯМ И ПО ВСПОМОГАТЕЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

Для функционирования предприятия необходимо соблюдать пропорциональность между основным оборудованием и вспомогательным, энергетическим оборудованием, зданиями и сооружениями. Благодаря этому можно установить потребность во вспомогательном оборудовании, зданиях и т. д. на единицу основного оборудования каждого вида. Исходя из этих данных и коэффициентов фондоемкости по видам основного оборудования, можно вывести коэффициенты фондоемкости по вспомогательному и энергетическому оборудованию, а также по зданиям и сооружениям.

Назовем вспомогательное и энергетическое оборудование и сооружения оборудованием косвенного учета. Предположим, что их l видов.

Введем следующие новые обозначения:

B_{ij} — натуральный коэффициент фондоемкости по основному оборудованию ($B_{ij} = b_{ij} / P_i$); Z_i^v — потребность в v -м оборудовании косвенного учета (по стоимости) на единицу i -го вида основного оборудования ($v = 1, \dots, l$).

Коэффициенты фондоемкости по оборудованию косвенного учета и зданиям можно вывести при помощи следующих вычислений.

1) Переведем стоимостную матрицу коэффициентов фондоемкости по основному оборудованию в натуральную:

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{P_1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \frac{1}{P_2} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \frac{1}{P_m} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{m1} & b_{m2} & \dots & b_{mn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} & \dots & B_{1n} \\ B_{21} & B_{22} & \dots & B_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ B_{m1} & B_{m2} & \dots & B_{mn} \end{pmatrix}. \quad (2)$$

2) Умножим диагональную матрицу (Z_i^v) на матрицу (2):

$$\begin{pmatrix} Z_1^v & 0 & \dots & 0 \\ 0 & Z_2^v & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & Z_m^v \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} & \dots & B_{1n} \\ B_{21} & B_{22} & \dots & B_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ B_{m1} & B_{m2} & \dots & B_{mn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Z_1^v B_{11} & Z_1^v B_{12} & \dots & Z_1^v B_{1n} \\ Z_2^v B_{21} & Z_2^v B_{22} & \dots & Z_2^v B_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_m^v B_{m1} & Z_m^v B_{m2} & \dots & Z_m^v B_{mn} \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Суммируя по столбцам матрицы (3), получаем строку коэффициентов фондоемкости по v -му оборудованию косвенного учета, где

$$b_{ij} = \sum_{i=1}^m Z_i^v B_{ij} \quad (j = 1, \dots, n). \quad (4)$$

Поскольку $v = 1, \dots, l$, мы получим, таким образом, всего l строк, которые соединяем с матрицей B (1):

$$B' = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \dots & b_{mn} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m+l1} & b_{m+l2} & \dots & b_{m+ln} \end{pmatrix}. \quad (5)$$

3) Для получения строки коэффициентов фондоемкости по зданиям переводим матрицу B' в натуральную аналогично (2) и проводим выяснения, аналогичные (3) и (4).

Полученную строку соединяем с матрицей B' . Принимая $m + l + 1 = S$, получаем полную заводскую матрицу коэффициентов фондоемкости

$$B'' = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{S1} & b_{S2} & \dots & b_{Sn} \end{pmatrix}. \quad (6)$$

4. ОСНОВНЫЕ ПЛАНОВЫЕ РАСЧЕТЫ

Рассмотрим основные возможности плановых расчетов, которые предоставляет нам матрица сбалансированных коэффициентов фондоемкости предприятий. Обозначим планируемый объем производства j -го изделия через X_j (в натуральных единицах). Тогда вектор потребности в основных фондах Φ исчисляется умножением матрицы B'' на вектор планируемого объема продукции:

$$\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{S1} & b_{S2} & \dots & b_{Sn} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Phi_1 \\ \Phi_2 \\ \vdots \\ \Phi_S \end{pmatrix}, \quad (7)$$

где Φ_i — потребность в основных фондах i -го вида.

Далее следует составить вектор наличия основных фондов на предприятии. Этот вектор удобнее всего найти из следующего расчета:

$$\begin{pmatrix} n_1 0 & \dots & 0 \\ 0 & n_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & n_S \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Phi_1^{(0)} \\ \Phi_2^{(0)} \\ \vdots \\ \Phi_S^{(0)} \end{pmatrix}, \quad (8)$$

где n_i — имеющиеся на предприятии основные фонды i -го вида в натуральном выражении; P_i — стоимость единицы основных фондов i -го вида; $\Phi_i^{(0)}$ — основные фонды i -го вида в стоимостном выражении.

Далее найдем вектор неиспользуемых при производстве данного набора годовой продукции $\bar{x}$ основных фондов предприятия:

$$\begin{pmatrix} \Phi_1^{(0)} \\ \Phi_2^{(0)} \\ \vdots \\ \Phi_S^{(0)} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \Phi_1 \\ \Phi_2 \\ \vdots \\ \Phi_S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Phi_1^{(0)} - \Phi_1 \\ \Phi_2^{(0)} - \Phi_2 \\ \vdots \\ \Phi_S^{(0)} - \Phi_S \end{pmatrix}. \quad (9)$$

Если $\Phi_i^{(0)} - \Phi_i < 0$, то это означает, что для производства данного набора продукции $\bar{x}$ потребуется увеличить основные фонды i -го вида на $\Delta\Phi_i = |\Phi_i^{(0)} - \Phi_i|$.

$\Phi_i^{(0)} - \Phi_i = 0$ показывает полное использование имеющихся основных фондов i -го вида, и $\Phi_i^{(0)} - \Phi_i > 0$ — наличие неиспользуемых основных фондов i -го вида в объеме $\Delta\Phi_i = \Phi_i^{(0)} - \Phi_i$. Из всех $\Phi_i^{(0)} - \Phi_i < 0$ полу-

чаем вектор-столбец потребности в дополнительных основных фондах $\Delta\bar{\Phi}$ по видам.

$\Delta\bar{\Phi}$ можно выразить в натуральных единицах при помощи диагональной матрицы:

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{P_1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \frac{1}{P_2} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \frac{1}{P_k} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \Delta\Phi_1 \\ \Delta\Phi_2 \\ \vdots \\ \Delta\Phi_k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta n_1 \\ \Delta n_2 \\ \vdots \\ \Delta n_k \end{pmatrix}, \quad (10)$$

где $k \leq S$ и Δn_i — потребность в увеличении основных фондов i -го вида.

В зависимости от возможностей установить экономически обоснованные цены (c) для производимых изделий задачу можно свести к общей задаче линейного программирования с максимизацией продукции при заданных величинах основных фондов. Задача будет иметь следующий вид:

$$\text{минимизировать} \quad -c_1x_1 - c_2x_2 - \dots - c_nx_n \quad (11)$$

при условиях $X \geq 0$ и $BX = \Phi^{(0)}$.

5. ПОНЯТИЕ ВЕКТОРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ

Относительно методики учета использования производственной мощности среди экономистов всегда были различные мнения: некоторые предлагали вычислять ее делением валовой продукции на мощность узкого места в производстве, другие — на мощность основного оборудования и т. д.

Однако, исходя из этой схемы, можно охарактеризовать использование производственной мощности векторным коэффициентом, который содержит явно большую информацию, чем скалярный показатель, и, по-видимому, может принести больше пользы для принятия решений.

В нашей схеме плановых расчетов мы вообще не нуждаемся в коэффициентах использования производственных мощностей, а оперировали разностями между наличием основного оборудования и потребностью в нем, составив вектор потребности в дополнительном оборудовании (при данном наборе годовой продукции).

Векторный коэффициент использования производственной мощности может быть выведен следующим образом:

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{\Phi_1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \frac{1}{\Phi_2} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \frac{1}{\Phi_S} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \Phi_1^{(0)} \\ \Phi_2^{(0)} \\ \vdots \\ \Phi_S^{(0)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{\Phi_1^{(0)}}{\Phi_1} \\ \frac{\Phi_2^{(0)}}{\Phi_2} \\ \vdots \\ \frac{\Phi_S^{(0)}}{\Phi_S} \end{pmatrix}. \quad (12)$$

Каждый компонент этого вектора является отношением наличия основных фондов i -го вида на предприятии к потребности в основных фондах этого же вида для производства продукции за год. Следовательно, мы имеем коэффициенты использования основных фондов всех видов. При

планировании можно выбрать из разных вариантов производственных планов те, при которых большинство коэффициентов стремится к единице. Следует, однако, отметить, что такой метод значительно менее точен, чем схема плановых расчетов, показанная в разделе 4.

6. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СХЕМЫ В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ИМЕЕТСЯ МОНТАЖНЫЙ УЧАСТОК

Усложняющим схему в этом случае обстоятельством является тот факт, что каждое конечное изделие состоит из деталей и узлов. Поэтому сначала нужно составить матрицу коэффициентов фондоемкости для деталей, из которых монтируются конечные изделия. В матрицу нужно включить только те детали, которые изготовляются на данном предприятии. Для производства покупных деталей оборудование данного предприятия не используется, и поэтому для рассматриваемой схемы их учитывать не следует.

В некоторых случаях может оказаться целесообразным сначала составить цеховые матрицы (для обрабатывающих цехов), а потом эти матрицы соединить в общую матрицу коэффициентов фондоемкости деталей. Предполагаем, что получена общая матрица коэффициентов фондоемкости деталей (которая составляется аналогично матрице (1) из раздела 2):

$$\begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1h} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2h} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{m1} & d_{m2} & \dots & d_{mh} \end{pmatrix}, \quad (I)$$

где деталей h и видов оборудования m .

Далее нужно составить вектор комплектации конечных изделий (численность конечных изделий q):

$$\begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{1q} \\ k_{21} & k_{22} & \dots & k_{2q} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_{h1} & k_{h2} & \dots & k_{hq} \end{pmatrix}, \quad (II)$$

где k_{ij} — потребность i -х деталей для комплектации одного j -го конечного изделия.

Умножаем матрицу (I) на матрицу (II):

$$\begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1h} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2h} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{m1} & d_{m2} & \dots & d_{mh} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{1q} \\ k_{21} & k_{22} & \dots & k_{2q} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_{h1} & k_{h2} & \dots & k_{hq} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t_{11} & t_{12} & \dots & t_{1q} \\ t_{21} & t_{22} & \dots & t_{2q} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ t_{m1} & t_{m2} & \dots & t_{mq} \end{pmatrix}. \quad (III)$$

Получаем матрицу (III), каждый элемент которой t_{ij}

$$(t_{ij} = d_{i1}k_{1j} + d_{i2}k_{2j} + \dots + d_{in}k_{nj})$$

является коэффициентом фондоемкости j -го конечного изделия по i -му виду оборудования.

Далее нужно найти фондоемкости конечных изделий по монтажному оборудованию. Для этого составляем матрицу затрат времени работы всех видов монтажного оборудования на единицу всех конечных изделий (табл. 2).

Далее вычисление следует провести аналогично (1) в разделе 2. После этого получаем матрицу, строки которой соединяем с матрицей (III). В случае использования для монтажа частично того же оборудования, которое используется и для обработки (т. е. если какой-нибудь из $i' = 1, 2, \dots, u$ совпадает с $i = 1, 2, \dots, m$), следует суммировать соответствующие строки по элементам.

Расчеты коэффициентов фондоемкости по вспомогательному и энергетическому оборудованию, зданиям и сооружениям можно провести методом, показанным в разделе 3.

Поступила в редакцию
23 XI 1964