Таблица 2

$h_к/H$	Значения $A(k_п)$ при				$h_к/H$	Значение $A(k_п)$ при			
	$n=\infty$	$n=5$	$n=3$	$n=1$		$n=\infty$	$n=5$	$n=3$	$n=1$
0,10	32.00	32,10	32,30	32,70	0,70	1.200	1,228	1,252	1.365
0,20	10,92	10,98	11,02	11,33	0,75	1,020	1,050	1.068	1.170
0.30	5,68	5,73	5,78	6.01	0.80	0.857	0,885	0.903	0,995
0.40	3.50	3,55	3.59	3,77	0,85	0,712	0,738	0,753	0.835
0.50	2,36	2,40	2.43	2.59	0,90	0.572	0,594	0.607	0.675
0,60	1,69	1,73	1,76	1,89	0,95	0.418	0,434	0,444	0.498

Задача решается в следующей последовательности: задаваясь ориентировочным значением n (например: 3, 4 или ∞), определяем $k_п$ и соответствующий H, уточняется n как отношение $n = p/H$, а затем по n уточняется H.

Однако, как видно из данных табл. 2, при $n > 3$ влияние высоты стенки становится столь незначительным, что можно задаваться $n = 3$.

Ереванский политехнический
институт им. К. Маркса

Поступило 20.II.1970.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Богомолов А. И., Михайлов К. А.* Гидравлика, М., 1965.
2. *Мостков М. А.* Гидравлический справочник. М., 1954, стр. 191—194.

А. В. ТЕМУРДЖЯН

НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ ОБ УСТАНОВЛЕНИИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ИЛИ ЕДИНОГО НОРМАТИВА КОЭФФИЦИЕНТА ЭФФЕКТИВНОСТИ*

Эффективность выбранного варианта проекта энергетического объекта определяется критерием экономичности—нормативным сроком окупаемости или нормативным коэффициентом эффективности. При исследовании эффективности капиталовложений возникает следующий принципиальный вопрос: каким должен быть нормативный срок окупаемости, единым для всех отраслей промышленности или дифференцированным по отдельным отраслям производства.

Вопрос сущности нормативного коэффициента эффективности (нормативного срока окупаемости) и методов его определения различными авторами трактуется по-разному. Одни считают, что во всех тех-

* В порядке обсуждения.

нико-экономических расчетах должен применяться единый нормативный коэффициент эффективности [1—5], другие, наоборот — нормативный коэффициент должен быть дифференцированным по отраслям [6—12].

При принятии единого норматива для всех отраслей производства получаются большие искажения в энерго-экономических расчетах. Например, неэффективным могут стать такие уникальные ГЭС, как Братская, Красноярская, Саянская и Усть-Илимская*.

Сторонники дифференцирования нормативных коэффициентов эффективности предлагают установить разные нормативные коэффициенты для различных отраслей народного хозяйства.

Как сторонники единого, так и сторонники дифференцированного нормативного коэффициента эффективности не дают конкретно обоснованного доказательства для принятия того или иного предложения. Нет единства мнений по этому вопросу и в других социалистических странах. Например, в Польше и Венгрии норматив эффективности взят единым для всего хозяйства, а в Чехословакии и Румынии дифференцированным по отраслям [12].

В капиталистическом хозяйстве существует единый процент на капитал, ибо там стоимость является регулятором развития отдельных отраслей промышленности. Поскольку в социалистическом хозяйстве прибыль или процент на капитал не является регулятором развития отдельных отраслей народного хозяйства, то нет условий для принятия (при всех оценках сравнительной экономичности вариантов) единого срока окупаемости для всех отраслей производства. В качестве исключения единый коэффициент эффективности можно допустить только для тех взаимозаменяемых видов продукции, которые производятся в разных отраслях промышленности. Это исключение не касается гидроэнергетики.

В каждом производстве имеется определенная зависимость себестоимости выпускаемой продукции C от величины капиталовложений K. Как показано в [5], с увеличением капиталовложений в себестоимости продукции возрастает амортизация основных фондов $C_{ам}$, в то время как сумма других составляющих себестоимости ($C_c + V$) обычно уменьшается (C_c — расходы на сырье, топливо и материалы; V — зарплата). С увеличением капиталовложений себестоимость продукции уменьшается до определенного предела C_{min}, после чего она возрастает, так как увеличение амортизационных отчислений происходит быстрее. Следует отметить, что для различных предприятий зависимость $C = f(K)$ имеет неодинаковый характер. Одни предприятия могут требовать значительных капиталовложений, необходимых для работы, и не дать никакого снижения себестоимости продукции. Это особенно характерно для ГЭС, где удельный вес амортизационных отчислений составляет до 80—90%. Другие предприятия, напротив, могут требовать сравнительно больших размеров сырья, топлива, заработной

* По материалам Гидропроекта им. С. Я. Жука.

платы, никак не связанных с величиной основных фондов. Это характерно для ТЭЦ, где в себестоимости решающее значение имеет стоимость топлива.

Однако на всех предприятиях себестоимость в определенном смысле зависит от капиталовложений, и отсюда возникает задача нахождения для каждого из них наилучшего сочетания капитальных и эксплуатационных затрат.

К вопросу снижения себестоимости продукции нужно подойти не с точки зрения интересов одного предприятия, одной отрасли. Необходимо добиться снижения суммарной себестоимости общественной продукции.

Пусть имеем определенную сумму капитальных вложений

$$K = \sum_{i=1}^{l} K_i = \sum_{i=1}^{l} \sum_{j=1}^{m} K_{ij}\,, \tag{1}$$

где K — капитальные средства, вложенные в народное хозяйство;

K_i — то же, вложенные в i-ую отрасль;

K_{ij} — то же, вложенные в j-ое предприятие i-ой отрасли ($i = 1, 2, \cdots, l$; $j = 1, 2, \cdots, m$).

Докажем, что суммарная себестоимость продукции всех предприятий народного хозяйства

$$C = \sum_{i=1}^{l} C_i = \sum_{i=1}^{l} \sum_{j=1}^{m} C_{ij} \tag{2}$$

может достигнуть минимума лишь при условии применения в расчетах дифференцированного отраслевого коэффициента эффективности. Здесь C_i — себестоимость продукции, производимой в i-ой отрасли; C_{ij} — то же, производимой в j-ом предприятии i-ой отрасли.

Приведем математическую постановку задачи.

Требуется найти минимальное значение функции

$$C = f\,(K_{11} \cdots K_{1m},\ K_{21} \cdots K_{2m}, \cdots,\ K_{l1} \cdots K_{lm}) \tag{3}$$

при условиях:

$$\left.\begin{array}{c} \Phi_i = (K_{11} \cdots K_{1m},\ K_{21} \cdots K_{2m}, \cdots,\ K_{l1} \cdots K_{lm}) = 0 \\ \min K_{ij} \leqslant K_{ij} \leqslant \max K_{ij} \end{array}\right\}, \tag{4}$$

где $\Phi_i = \sum_{j=1}^{m} K_{ij} - K_i = 0$ — линейные функции, представляющие собой баланс капитальных вложений для каждой i-ой отрасли. Число уравнений равно числу отраслей производства l.

Для доказательства используем метод неопределенных множителей Лагранжа. Поскольку функции C, Φ_1, $\Phi_2, \cdots$, Φ_l непрерывны, в каждой точке рассматриваемой области имеют непрерывные частные производные по всем независимым переменным и ранг матрицы

$$\left\| \begin{matrix} \frac{\partial\Phi_1}{\partial K_{11}} \cdots \frac{\partial\Phi_1}{\partial K_{1m}} & \frac{\partial\Phi_1}{\partial K_{21}} \cdots \frac{\partial\Phi_1}{\partial K_{2m}} & \cdots \frac{\partial\Phi_1}{\partial K_{l1}} \cdots \frac{\partial\Phi_1}{\partial K_{lm}} \\ \frac{\partial\Phi_2}{\partial K_{11}} \cdots \frac{\partial\Phi_2}{k K_{1m}} & \frac{\partial\Phi_2}{\partial K_{21}} \cdots \frac{\partial\Phi_2}{\partial K_{2m}} & \cdots \frac{\partial\Phi_2}{\partial K_{l1}} \cdots \frac{\partial\Phi_2}{\partial K_{lm}} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ \frac{\partial\Phi_l}{\partial K_{11}} \cdots \frac{\partial\Phi_l}{\partial K_{1m}} & \frac{\partial\Phi_l}{\partial K_{21}} \cdots \frac{\partial\Phi_l}{\partial K_{2m}} & \cdots \frac{\partial\Phi_l}{\partial K_{l1}} \cdots \frac{\partial\Phi_l}{\partial K_{lm}} \end{matrix} \right\|,$$

составленной из частных производных функций Φ_l, для каждой точки области равен l, то по крайней мере один из ее определителей l-го порядка не равен нулю. Например,

$$\frac{D(\Phi_1, \cdots, \Phi_l)}{D(K_{1m}, \cdots, K_{lm})} = \begin{vmatrix} \frac{\partial\Phi_1}{\partial K_{1m}} & \frac{\partial\Phi_1}{\partial K_{2m}} & \cdots & \frac{\partial\Phi_1}{\partial K_{lm}} \\ \frac{\partial\Phi_2}{\partial K_{1m}} & \frac{\partial\Phi_2}{\partial K_{2m}} & \cdots & \frac{\partial\Phi_2}{\partial K_{lm}} \\ \frac{\partial\Phi_l}{\partial K_{1m}} & \frac{\partial\Phi_l}{\partial K_{2m}} & \cdots & \frac{\partial\Phi_l}{\partial K_{lm}} \end{vmatrix} = 1,$$

чем и объясняется независимость условий.

Введем l неопределенных множителей $\lambda_1, \lambda_2, \cdots, \lambda_l$ и, используя (3) и (4), составим следующую вспомогательную функцию:

$$F = \sum_{i=1}^{l} \sum_{j=1}^{m} C_{ij} + \lambda_1 \left(\sum_{j=1}^{m} K_{ij} - K_1 \right) + \cdots + \lambda_l \left(\sum_{j=1}^{m} K_{lj} - K_l \right).$$

Для достижения минимума функции F необходимо, чтобы ее производные по всем независимым переменным равнялись нулю, т. е.

$$\frac{\partial F}{\partial K_{ij}} = \frac{\partial C_{ij}}{\partial K_{ij}} + \lambda_i = 0, \tag{5}$$

причем, $C_{ij} = f(K_{ij})$ — непрерывные функции ($i = 1, 2, \cdots, l$; $j = 1, 2, \cdots, m$).

Получаем систему lm уравнений. Кроме этого, имеем еще l уравнений связи. Таким образом, получается $(lm + l)$ уравнений со столькими же неизвестными. Следовательно, система решается единственным образом. Из системы уравнений (5) получаем:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= -\frac{\partial C_{11}}{\partial K_{11}} = -\frac{\partial C_{12}}{\partial K_{12}} = \cdots = -\frac{\partial C_{1m}}{\partial K_{1m}} \\ \lambda_2 &= -\frac{\partial C_{21}}{\partial K_{21}} = -\frac{\partial C_{22}}{\partial K_{22}} = \cdots = -\frac{\partial C_{2m}}{\partial K_{2m}} \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \lambda_l &= -\frac{\partial C_{l1}}{\partial K_{l1}} = -\frac{\partial C_{l2}}{\partial K_{l2}} = \cdots = -\frac{\partial C_{lm}}{\partial K_{lm}}. \end{aligned} \tag{6}$$

Оптимальное соотношение между себестоимостью C_{ij} и капиталовложениями K_{ij} на j-ом предприятии соответствует минимальной величине полных затрат, т. е. связь между этими величинами выражается следующим образом:

$$З_{ij} = C_{ij} + P_{H_{ij}} K_{ij},$$

где $P_{H_{ij}}$ — нормативный коэффициент эффективности j-го предприятия i-ой отрасли.

Минимальные затраты будут при условии:

$$\frac{\partial З_{ij}}{\partial K_{ij}} = \frac{\partial C_{ij}}{\partial K_{ij}} + P_{H_{ij}} = 0,$$

откуда

$$P_{H_{ij}} = -\frac{\partial C_{ij}}{\partial K_{ij}}. \qquad (7)$$

Из выражений (6) и (7) следует, что нормативные коэффициенты эффективности предприятий, входящих в отрасли производства, равны между собой, т. е.

$$\begin{aligned} P_{H_{11}} &= P_{H_{12}} = \cdots = P_{H_{1m}} = \lambda_1 \\ P_{H_{21}} &= P_{H_{22}} = \cdots = P_{H_{2m}} = \lambda_2 \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \\ P_{H_{l1}} &= P_{H_{l2}} = \cdots = P_{H_{lm}} = \lambda_l. \end{aligned}$$

Следовательно, при исследовании эффективности капиталовложений во всех случаях следует пользоваться дифференцированным нормативным коэффициентом эффективности, установленным по отраслям производства.

АрмНИИЭ

Поступило 2.IV.1969.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Белоусов М.* Искусственно запутанный вопрос „НТО СССР", № 1, 1962.
2. *Воронин А.* Улучшить методику расчета. „НТО СССР", № 10, 1961.
3. *Крицкий С., Менкель М.* „Гидротехническое строительство", № 4, 1960.
4. *Новожилов В.* Измерение затрат и их результатов в социалистическом хозяйстве, применение математики в экономических исследованиях. Соцэкгиз, 1959.
5. *Вааг А. А., Захаров С. Н.* Методы экономической оценки в энергетике. 1962
6. *Осепян А. М.* Технико-экономические расчеты в энергетике. Ереван, 1962.
7. *Бузаев Г.* Основные вопросы методики определения экономической эффективности новых технологических процессов, экономическая эффективность капитальных вложений и новой техники. Соцэкгиз, 1959.
8. *Голомбер В.* Экономическая эффективность новой техники. Изд. „Знание", 1958.
9. *Ноткин А.* Вопросы определения экономической эффективности капитальных вложений в промышленности СССР. 1953.
10. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений, М., 1966.
11. *Хачатуров Т.* Экономическая эффективность капитальных вложений, 1964.
12. *Шуксталь Я.* „Вопросы экономики", № 10, 1961.