

<https://doi.org/10.3176/hum.soc.sci.1973.3.02>

К. ХАБИХТ

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И УЧЕТ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ПРИ СРАВНЕНИИ ВАРИАНТОВ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ

В обширной литературе, посвященной вопросам определения эффективности капитальных вложений, методу сравнения интегральных затрат уделено довольно много внимания. Сущность и доказательство справедливости этого метода изложены с достаточной полнотой.<sup>1</sup> Настоящее исследование преследовало цель изучить с его позиции один из частных вопросов сравнения эффективности вариантов капитальных вложений — учет влияния уже существующих основных фондов. В первой части статьи коротко реферированы основные положения сравнения приведенных интегральных затрат. Во второй части выведены коэффициенты сравнительной эффективности капитальных вложений  $E$  в зависимости от сроков строительства и службы основных фондов. В третьей части изложен метод учета влияния на сравнение вариантов существующих, но еще годных для дальнейших эксплуатации основных фондов.

1. При сравнении по методу интегральных затрат вариантов с заданным, таким же по объему, качеству и срокам получения полезным эффектом повариантно суммируются все одновременные (текущие и капитальные) затраты, приведенные с учетом фактора времени к начальному году производства.

Критерий оптимальности можно представить в виде

$$\min_i \left[ \sum_{t=0}^{T_c} C_{i,t} \gamma^{-t} + \sum_{t=-P_i}^{T_k} K_{i,t} \gamma^{-t} \right],$$

где  $C_{i,t}$  — текущие затраты, производимые в  $t$ -м году по варианту  $i$ ;

$K_{i,t}$  — капитальные затраты, производимые в  $t$ -м году по варианту  $i$ ;

$\gamma$  — коэффициент приведения одновременных затрат,  $\gamma = 1 + E_{пп}$ ;

$E_{пп}$  — норматив для приведения одновременных затрат, который по действующим методикам рекомендуется принимать в размере 0,08;

$T_c$  и  $T_k$  — горизонты суммирования текущих и капитальных затрат, которые должны гарантировать полную сопоставимость вариантов. Если сопоставляемые варианты имеют одинаковый срок службы  $\tau$ , то достаточно принять  $T_c = \tau - 1$  и  $T_k = -1$ , если сроки службы по вариантам различаются и требуемые для замены изношенных основных фондов капиталовложения не синхронны, то  $T_c = T_k = \infty$ ;

$P_i$  — срок строительства, предшествующий начальному году производства по варианту  $i$ ,  $P = 1, 2, \dots$

<sup>1</sup> В. Н. Лившиц, Выбор оптимальных решений в технико-экономических расчетах, М., 1971.



Во избежание повторного учета предстоящих капиталовложений, годовые издержки эксплуатации должны определяться без учета реновационных отчислений.<sup>2</sup> Эксплуатационные затраты, являющиеся в расчетном периоде фактически переменными, принимаются или постоянными (на уровне так наз. расчетного года) или учитываются исходя из их предполагаемого, параболического, линейного и экспоненциального изменения во времени.

В данном исследовании: 1) эксплуатационные затраты приняты по каждому варианту условно постоянными за весь расчетный период,  $C_{i,t} = C_i$ ; 2) все капитальные затраты предусматриваются в периоде до начала эксплуатации и распределяются в равных частях  $K_{i,t} = \frac{K_i}{\Pi_i}$  на весь срок строительства  $\Pi_i$ .

Годовые потребности во всех ограниченных ресурсах, к которым, кроме капитальных вложений, могут относиться и рабочая сила, электроэнергия, вода и другие, должны по всем сравниваемым вариантам удовлетворять заданным лимитам. Эти ограничения могут быть даны одновременно как по отраслям, так и по районам производства. Вопросы их формализации в данной статье не рассматриваются.

2. При сравнении вариантов с одинаковыми сроками службы ( $\tau_i = \tau$ ) приведенная на первый год эксплуатации сумма всех сравниваемых затрат по варианту  $i$  определяется в виде

$$\sum_{t=0}^{\tau-1} C_i \gamma^{-t} + \sum_{t=-\Pi_i}^{-1} \frac{K_i}{\Pi_i} \gamma^{-t} = C_i \frac{\gamma(\gamma^\tau - 1)}{\gamma^\tau(\gamma - 1)} + K_i \frac{\gamma(\gamma^{\Pi_i} - 1)}{\Pi_i(\gamma - 1)}$$

Так как множитель  $\frac{\gamma(\gamma^\tau - 1)}{\gamma^\tau(\gamma - 1)}$  при  $C_i$  зависит только от одинакового для всех вариантов срока службы, он является по всем вариантам постоянной величиной, и критерий для определения оптимального варианта можно представить в виде

$$\min_i \left[ C_i + \frac{\gamma(\gamma^{\Pi_i} - 1) \gamma^\tau(\gamma - 1)}{\Pi_i(\gamma - 1) \gamma^\tau(\gamma^\tau - 1)} K_i \right] = \min_i \left[ C_i + \frac{\gamma^\tau(\gamma^{\Pi_i} - 1)}{\Pi_i(\gamma^\tau - 1)} K_i \right] = \min_i [C_i + E_i K_i],$$

где  $E_i = \frac{\gamma^\tau(\gamma^{\Pi_i} - 1)}{\Pi_i(\gamma^\tau - 1)}$

Если основные фонды приобретаются в начале первого года эксплуатации, то

$$E_i = \frac{\gamma^\tau(\gamma^{\Pi_i} - 1)}{\Pi_i(\gamma^\tau - 1)}$$

При  $\gamma = 1,08$   $E_i(\tau_i, \Pi_i)$  имеет следующие численные значения (см. таблицу).

$\tau \backslash \Pi$	1	2	3	4	5	10	15	20	40
1	(1,00)	(0,52)	(0,36)	(0,28)	0,23	0,14	0,11	0,09	(0,08)
2			(0,39)	(0,30)	(0,25)	0,15	0,12	0,10	(0,09)
3					(0,26)	0,15	0,12	0,11	(0,09)
4						(0,16)	0,13	0,11	0,09
5							(0,13)	0,11	0,09
								(0,12)	0,10

<sup>2</sup> В. Н. Лившиц, стр. 84—108.

При сокращении планируемого срока службы основных фондов (например, при быстром моральном износе, вызванном бурным техническим прогрессом в отрасли или по группе машин или приборов), коэффициенты  $E_i$  должны иметь более высокие значения (см. левую часть таблицы).

Если сроки службы по сравниваемым вариантам не одинаковы, то для полной их сопоставимости следует повариантно суммировать все приведенные затраты за неограниченный срок:

$$\begin{aligned} \sum_{t=0}^{\infty} C_i \gamma^{-t} + \sum_{t=-\Pi}^{-1} \frac{K_i}{\Pi_i} \gamma^{-t} + \sum_{t=\tau_i-\Pi_i}^{\tau_i-1} \frac{K_i}{\Pi_i} \gamma^{-t} + \sum_{t=2\tau_i-\Pi_i}^{2\tau_i-1} \frac{K_i}{\Pi_i} \gamma^{-t} + \dots = \\ = C_i \frac{\gamma}{\gamma-1} + K_i \frac{\gamma(\gamma^{\Pi_i}-1)}{\Pi_i(\gamma-1)} \cdot \frac{\gamma^{\tau_i}}{\gamma^{\tau_i-1}}. \end{aligned}$$

Так как множитель  $\frac{\gamma}{\gamma-1} = \text{const}$ , то и в данном, более общем случае, где  $\tau_i \neq \text{const}$ ,

критерий оптимальности можно представить в виде:

$$\begin{aligned} \min_i \left[ C_i + \frac{\gamma(\gamma^{\Pi_i}-1)\gamma^{\tau_i}(\gamma-1)}{\Pi_i(\gamma-1)(\gamma^{\tau_i}-1)\gamma} K_i \right] = \min_i \left[ C_i + \frac{\gamma^{\tau_i}(\gamma^{\Pi_i}-1)}{\Pi_i(\gamma^{\tau_i}-1)} K_i \right] = \\ = \min_i [C_i + E_i K_i]. \end{aligned}$$

При этом численные значения  $E_i(\tau_i, \Pi_i)$  те же, что и в предыдущем случае.

3. При рассмотрении целесообразности перехода на технически более совершенный вариант производства возникает вопрос, как оценивать имеющиеся основные фонды, способные еще  $T$  лет работать по существующему варианту. Нам кажется, что и в этом случае следует исходить из сравнения всех фактически предстоящих приведенных затрат. В этом случае неправомерно учитывать в составе предстоящих по новому варианту капитальных затрат неамортизированную часть существующих основных фондов. В варианте неотложной замены существующих, еще не изношенных основных фондов новыми, одновременно требуются и новые капитальные вложения (за вычетом суммы, получаемой при реализации остаточной части заменяемых основных фондов). В конкурирующем варианте производство продолжается по существующему методу еще  $T$  лет (до полного износа имеющихся основных фондов) и новые капитальные вложения для перехода на более прогрессивный вариант производства требуются на  $T$  лет позднее, что существенно влияет на их приведенную величину.

Сравниваемые, суммированные за неограниченный срок приведенные затраты равняются:

А. по варианту неотложного перехода на применение новых основных фондов:

$$C_n \frac{\gamma}{\gamma-1} + K_n \frac{\gamma(\gamma^{\Pi_n}-1)}{\Pi_n(\gamma-1)} \cdot \frac{\gamma^{\tau_n}}{\gamma^{\tau_n-1}} - K_{с.п.}$$

Б. по варианту с использованием в течение первых  $T$  лет существующих основных фондов:

$$\sum_{t=0}^{T-1} C_o \gamma^{-t} + \sum_{t=T}^{\infty} C_n \gamma^{-t} + \sum_{t=T-\Pi_n}^{T-1} \frac{K_n}{\Pi_n} \gamma^{-t} + \sum_{t=\tau_n+T-\Pi_n}^{\tau_n+T-1} \frac{K_n}{\Pi_n} \gamma^{-t} + \dots =$$



$$= C_c \frac{\gamma(\gamma^T - 1)}{\gamma^T(\gamma - 1)} + C_n \frac{\gamma}{\gamma^T(\gamma - 1)} + K_n \frac{\gamma(\gamma^{\pi_n} - 1)}{\pi_n(\gamma - 1)} \cdot \frac{\gamma^{\tau_n}}{\gamma^{\tau_n} - 1} \cdot \frac{1}{\gamma^T},$$

где  $C_n$  и  $C_c$  — текущие затраты по новому и существующему вариантам,

$K_n$  — капитальные затраты по новому варианту.

$K_{с. л.}$  — реализуемая (в первом году эксплуатации) часть существующих основных фондов.

Делением сравниваемых выражений на  $\frac{\gamma}{\gamma - 1}$  можно придать им более упрощенный вид. Переход на новый вариант производства за  $T$  лет до полного износа существующих основных фондов экономически оправдан, если

$$C_n + E_n K_n - \frac{\gamma - 1}{\gamma} K_{с. л.} < \left(1 - \frac{1}{\gamma^T}\right) C_c + \frac{1}{\gamma^T} C_n + \frac{1}{\gamma^T} E_n K_n$$

или, так как  $1 - \frac{1}{\gamma^T} > 0$ , если

$$C_n + E_n K_n - E'_T K_{с. л.} < C_c,$$

где  $E'_T = \frac{\gamma^T(\gamma - 1)}{\gamma(\gamma^T - 1)}$ , и определяется по первой строке таблицы числовых значений  $E_i$  при  $T = \tau$ .

Полученный результат дает основание утверждать, что при сравнении эффективностей вариантов капитальных вложений остаточная стоимость существующих основных фондов имеет значение только в ее реализуемой части.

Институт экономики  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
15/II 1973

K. HABICHT

### EFEKTIIVSUSE VÕRDLUSKOEFIITSIENTIDE MÄÄRAMINE JA OLEMASOLEVATE PÕHIFONDIDE ARVESTUS KAPITAALMAHUTUSTE VARIANTIDE VÕRDLEMISEL

#### Resümee

Lähtudes kas ajaliselt piiramata või põhifondide tööeaga võrdse arvestusperioodi vältel tehtavate ajaldatud kulude summast, on arvestatud kapitaalimahutuste efektiivsuse võrdluskoefitsiendid olenevatena põhifondide ehitus- ja montaažtööde kestusest  $\Pi$  ja plaanilisest tööeast  $\tau$ . Leitud suurused on esitatud tabelis.

On näidatud, et veel kasutuskõlblike põhifondide olemasolu ühes variandis avaldab variantide võrdlemisel mõju nende fondide realiseerimissumma, mitte aga nende jääkväärtuse kaudu.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Majanduse Instituut

Toimetusse saabunud  
15. II 1973

K. HABICHT

### ABLEITUNG DER RELATIVEN NUTZKOEFFIZIENTEN UND ABSCHÄTZUNG ALTER ANLAGEN BEI DER VERGLEICHUNG DER INVESTITIONSARIANTEN

#### Zusammenfassung

Ausgehend aus dem im zeitlich unbegrenzten oder der Nutzungsdauer der Grundfonds angelegenen Zeitraume vorgesehenen diskontierten Gesamtaufwand werden die relativen Nutzkoeffizienten als Funktion der Dauer der Bauperiode (II) und der planierten Nutzungsdauer der Grundfonds ( $\tau$ ) ausgerechnet (siehe Tabelle).

Es wird gezeigt, daß beim Vergleich der Investitionsvarianten die physisch noch brauchbaren Grundfonds nur durch ihre realisierbare Summe und nicht durch ihren vollen nicht amortisierten Wert eine Rolle spielen.

Institut für Ökonomie  
der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR

Eingegangen  
am 15. Febr. 1973

$$C_0 + E \cdot K_0 \cdot \left( \frac{1 - (1 - \tau)^n}{1 - (1 - \tau)^n} \right) = \frac{C_0 + E \cdot K_0 \cdot \left( \frac{1 - (1 - \tau)^n}{1 - (1 - \tau)^n} \right)}{1 - (1 - \tau)^n}$$

$$C_0 + E \cdot K_0 \cdot \left( \frac{1 - (1 - \tau)^n}{1 - (1 - \tau)^n} \right) = \frac{C_0 + E \cdot K_0 \cdot \left( \frac{1 - (1 - \tau)^n}{1 - (1 - \tau)^n} \right)}{1 - (1 - \tau)^n}$$

Выводы:  
 1. При сравнении вариантов инвестирования необходимо учитывать не только первоначальные затраты, но и затраты на эксплуатацию и амортизацию.  
 2. Для определения оптимального варианта необходимо рассчитать относительные коэффициенты полезности.  
 3. Показано, что при сравнении вариантов необходимо учитывать не только полную стоимость, но и сумму реально реализуемых фондов.  
 4. Показано, что при сравнении вариантов необходимо учитывать не только полную стоимость, но и сумму реально реализуемых фондов.  
 5. Показано, что при сравнении вариантов необходимо учитывать не только полную стоимость, но и сумму реально реализуемых фондов.

HABICHT  
 ЭКСПЕРТИЗНОЕ ВОПРОСИТЕЛЬНОЕ МАССОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
 ВОПРОСИТЕЛЬНОЕ ВОПРОСИТЕЛЬНОЕ МАССОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
 ВОПРОСИТЕЛЬНОЕ ВОПРОСИТЕЛЬНОЕ МАССОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
 Majandus Instituut  
 Tallinn, 18. II 1973