

ПРОЦЕНТ ЗА ФОНДЫ В МОДЕЛИ ОПТИМАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

А. И. КАЦЕНЕЛИНБОЙГЕН, С. М. МОВШОВИЧ,
Ю. В. ОВСИЕНКО

(Москва)

В экономической литературе весьма оживленно дискутируются проблемы норматива эффективности капитальных вложений, платы за фонды, процента за кредит. В моделях оптимального планирования эти проблемы также находят свое отражение.

Известно, что свойства оценок оптимального плана, позволяющие рассматривать их как базу ценообразования, сохраняются, если все оценки изменить в одно и то же число раз.

В ряде экономико-математических исследований [1, 2] было показано, что при довольно естественных предположениях оценки оптимального плана имеют тенденцию к падению. Были высказаны определенные соображения в пользу того, что уровень цен удобнее считать стабильным во времени, либо изменяющимся, но по другим законам, нежели оценки. Поэтому цены предлагается строить пропорционально оценкам, когда коэффициент пропорциональности есть возрастающая функция времени, в частности, цена в момент t есть оценка, умноженная на коэффициент λ^t , $\lambda > 1$.*

Такая постановка вопроса позволила получить ряд важных выводов, касающихся норматива эффективности капитальных вложений. Представляется, что подобный подход к ценообразованию в большей мере сходится с практикой, нежели подход, основанный просто на оценках оптимального плана (с точностью до постоянного множителя, определяющего масштаб цен). Действительно, последняя система цен приводит к тому, что затраты и результаты оптимального производственного процесса совпадают, а ценность средств, направленных на накопление, как показано в [3, 4], просто сохраняется, но не возрастает, т. е. процент за кредит всегда оказывается равным нулю. В реальной жизни, как известно, ценность средств, направляемых на накопление, обычно возрастает во времени в соответствии с изменениями натуральных параметров. Тем не менее указанные выше предложения о построении системы оптимальных цен, приводящих к превышению результатов над затратами, обладают тем недостатком, что необходимость стабилизации цен не вытекает из рассмотренных моделей.

В настоящей статье, являющейся продолжением [3, 4], предлагается система предпосылок, естественным образом порождающая некоторый параметр $\lambda - 1$, $\lambda > 1$, который в данной модели одновременно служит нормативом эффективности капитальных вложений, нормой платы за фонды, процентом за кредит**.

* Здесь и в дальнейшем верхний индекс при λ всегда обозначает показатель степени.

** К близким выводам на основе других предпосылок пришел Л. А. Ваг [5].

Пути применения норматива эффективности в хозяйственной практике подробно рассмотрены в различных моделях оптимального планирования. Отметим в этой связи работу А. Л. Лурье [6]. Поэтому основное внимание мы уделяем использованию нормы платы за фонды и процента за кредит в расчетах между хозяйственными ячейками модели оптимального функционирования социалистической экономики.

1. ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Предположим, что целевая функция [7, 8], максимума которой добивается экономическая система, имеет вид

$$U^0 = \sum_{\tau=0}^{\infty} \lambda^{-\tau} u(x_N^{\tau}), \quad (1)$$

где x_N^{τ} — искомые интенсивности вариантов жизнедеятельности [3]; $u(x_N^{\tau})$ — функция удовлетворения потребностей в период $(\tau, \tau + 1)$; $1/\lambda$ — дисконт $\lambda > 1$.*

Пусть теперь в некоторый момент текущего времени t составлен оптимальный план развития экономической системы, максимизирующий целевую функцию (1) с ограничениями, аналогичными ограничениям в [3, 4]. Назовем его планом t . Перспективный план t в рамках дискретной модели определяет наборы производственных способов, выпуски различных видов продукции и оценки ингредиентов в последовательные моменты времени $t, t + 1$ и т. д. Произвольный момент τ из этого интервала $\tau > t$ не является еще моментом текущего времени. Точно так же интервал (τ_1, τ_2) , $t < \tau_1 < \tau_2$ не есть интервал текущего времени, а представляет собой интервал плана t . Таким образом, мы имеем две временные характеристики: текущее время и время плана t .

Предположим, далее, что система развивается по плану t в течение единичного интервала текущего времени $(t, t + 1)$. Блага, произведенные в конце этого интервала, удовлетворяют теперь потребности людей в настоящем, тогда как с позиций плана t их производство и потребление рассматривалось как ожидаемое в будущем. Блага же, которые будут произведены соответственно в моменты $t + 2, t + 3$ и т. д., окажутся в момент $t + 1$ текущего времени ожидаемыми для удовлетворения потребностей уже в более близком будущем.

Следовательно, отношение общества ко всем этим благам в момент текущего времени $t + 1$ будет, вообще говоря, иным, нежели в момент t . Поэтому система в момент $t + 1$ должна составить новый план и получить соответствующие ему оценки. Подобные рассуждения можно распространить на весь временной интервал $(0, \infty)$ **.

В соответствии с изложенным в каждый момент $t, 0 \leq t < \infty$ решается задача

$$x_i^{t\tau} \geq 0,$$

$$\sum_{i=1}^{N-1} G_i^{\tau} x_i^{t\tau} \leq b_0^{\tau},$$

* В данной работе мы не вдаемся в анализ природы коэффициента дисконтирования. Этому вопросу посвящена большая литература, обзор которой дан в [9].

** Предыдущие наши работы можно рассматривать как частный случай, когда отношение общества к удовлетворению потребностей в настоящем и будущем одинаково.

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^N A_{ik}^{\tau} x_i^{t\tau} &\leq \sum_{l=1}^{s_k} B_k^{\tau-l} x_k^{t\tau-l} + d_k^{t\tau}, \\
A_{ii}^{\tau} x_i^{t\tau} &\leq B_{ii}^{\tau-1} x_i^{t\tau-1} + d_{ii}^{tt}, \\
A_{NN}^{\tau} x_N^{t\tau} &\leq B_{NN}^{\tau-1} x_N^{t\tau-1} + b_N^{\tau} + d_{NN}^{tt}, \\
U^t &= \sum_{\tau=t}^{\infty} \lambda^{t-\tau} u(x_N^{t\tau}) - \max,
\end{aligned} \tag{2}$$

$$\tau = t, t+1, \dots, \infty; \quad k = 1, 2, \dots, N-1; \quad i = 1, 2, \dots, N-1,$$

где $x^{t,s} = 0$, если $s < t$. Величина коэффициента дисконтирования предполагается такой, что оптимальное значение U^t конечно.

Назовем рассмотренную модель A_3^t . Она связана с моделями A_3^{t-1} , A_3^{t-2} , ..., следующим образом:

$$\begin{aligned}
d_{ii}^{tt} &= B_{ii}^{t-1, t-1} x_i^{t-1, t-1}, \quad d_k^{t\tau} = \sum_{l=1}^{s_k - (\tau-t)} B_k^{t-l} x_k^{t-l, t-l}, \\
d_{NN}^{tt} &= B_{NN}^{t-1} x_N^{t-1, t-1} + b_N^{t-1}, \\
i &= 1, 2, \dots, N-1; \quad k = 1, 2, \dots, N-1; \quad \tau = t, \dots, t + \max_k \{s_k\} - 1.
\end{aligned} \tag{3}$$

Другими словами, продукты, имеющиеся к моменту t и произведенные в соответствии с планами, рассчитанными в моменты $t-1$, $t-2$ и т. д., являются в модели A_3^t начальными условиями. В результате решения задачи получается оптимальный план t , который обозначим $\bar{X}^t = \{\bar{x}_i^{t\tau}\}$, а соответствующие ему оценки $^* Y^t = \{y_i^{t\tau}\}$, где $i = 1, 2, \dots, N$; $t \leq \tau < \infty$.

* Покажем, что в A_3^t двойственные оценки существуют. Для этого рассмотрим задачу

$$U = \sum_{t=0}^T \lambda^{-t} u(x^t) - \max, \tag{4}$$

$$A^t x^t \leq \sum_{l=1}^s B^{t-l} x^{t-l} + b^t; \quad t = 0, \dots, T, \tag{5}$$

$$x^t \geq 0, \tag{6}$$

где T может принимать любые значения. Легко видеть, что при $T = \infty$ задача (4) — (6) эквивалентна модели A_3^0 , а следовательно, и A_3^t .

Из экономических соображений естественно допустить, что множество планов задачи (4) — (6) непусто и ограничено при любом T , причем значение целевой функции не превосходит некоторой константы N .

Если существует $\varepsilon > 0$ такое, что найдется точка $x = (x^0, \dots, x^t, \dots)$, для которой

$$A^t x^t - \sum_{l=1}^s B^{t-l} x^{t-l} < b^t - \varepsilon, \quad t = 0, \dots, \infty \tag{7}$$

(усиленное условие Слейтера), то для задачи (4) — (6) справедлива теорема двойственности при $T = \infty$; при непрерывной дифференцируемости функции $u(x^t)$ двойственные оценки удовлетворяют обычным соотношениям

$$y^t A^t - \sum_{l=1}^s y^{t+l} B^{t+l} \geq \lambda^{-t} \frac{\partial u(\bar{x}^t)}{\partial x^t}, \quad t = 0, \dots, \infty, \tag{8}$$

где равенство имеет место, если $\bar{x}^t > 0$.

Для доказательства этой теоремы рассмотрим последовательность задач (4) — (6) при $T = T_1 < T_2 < \dots < T_k < \dots$. Для каждой такой задачи теорема двойст-

Последовательность моделей $A_3^{t'}$, $0 \leq t' < \infty$ назовем моделью A_3 .

Предположим, что в единичном интервале $(t, t+1)$ не произошло непредвиденных изменений ни в технологических способах, ни в наличии ресурсов, ни в виде целевой функции. Тогда из теоремы двойственности следует, что оптимальные планы, найденные в моменты t и $t+1$, совпадают в интервале времени $(t+1, \infty)$, а оценки, полученные для плана $t+1$, будут в λ раз больше оценок плана t , причем пропорции между оценками сохраняются неизменными. Тем самым оптимальные планы, найденные из моделей $A_3^0, A_3^1, \dots$, оказываются согласованными*.

Таким образом, для планов t и $t+1$ будет наблюдаться равенство по всем компонентам векторов

$$x_i^{t,\tau} = x_i^{t+1,\tau}, \quad i = 0, 1, \dots, N, \quad (10)$$

$$\lambda y_i^{t,\tau} = y_i^{t+1,\tau} \quad \tau = t+1, \dots, \infty. \quad (11)$$

Естественно считать, что в качестве цен в момент t выступают двойственные оценки плана t . В самом деле, в момент t экономическая система решает задачу на максимум функции U^t . Как известно, процессы купли-продажи в оптимальной модели должны осуществляться по ценам, соответствующим двойственным оценкам, т. е. в данном случае по y^{t,τ_1} , $\tau_1 \geq t$. В момент $t+1$ решается задача на максимум U^{t+1} , вследствие чего процессы купли-продажи должны осуществляться уже по ценам y^{t+1,τ_2} , $\tau_2 \geq t+1$. Распространив подобные рассуждения на весь временной интервал $(0, \infty)$, приходим к выводу о том, что оценки плана, составленного в произвольный момент времени t , служат в качестве цен в модели A_3 лишь для обеспечения купли-продажи в тот же самый момент времени t . Следовательно, в рамках данной модели естественно называть: ценами продуктов однократного использования

$$y_i^t = y_i'', \quad (12)$$

для продуктов длительного использования — дифференциальными ценами

$$y_i^t = y_i'' \quad (13)$$

и полными ценами

$$p_i^t = \sum_{l=0}^{s_k-1} y_i^{t,l}, \quad (14)$$

где s_k — срок службы соответствующих орудий; остаточными ценами орудий, остаточный срок службы которых составляет θ , являются величины

$$p_i^{t\theta} = \sum_{l=0}^{\theta-1} y_i^{t,l+\theta}. \quad (15)$$

Природные ресурсы, по предположению, имеют неограниченный срок службы. Кроме того, они являются неистощимыми, так как их наличие венности справедлива, причем для всех $x^t > 0$.

$$\sum_{t=0}^{T_k} \lambda^{-t} u(x^t) + \sum_{t=0}^{T_k} y^t(T_k) \left(b^t + \sum_{l=1}^s B^{t-l} x^{t-l} - A^t x^t \right) \leq \sum_{t=0}^{T_k} \lambda^{-t} u(x^t(T_k)), \quad (9)$$

где $x^t(T)$, $y^t(T)$, $t = 0, \dots, T$ — решение задачи (4)–(6) и двойственной к ней.

Так как $u(x^t(T_k)) \geq 0$ и $y^t(T_k) \geq 0$, то $0 \leq y^t(T_k) \leq N/\epsilon$. Выбирая из последовательностей $\{y^t(T_k)\}_T$ и $\{x^t(T_k)\}_{T_k}$ сходящиеся подпоследовательности и обозначая их пределы через y^t и $\bar{x}^t$ соответственно, получим, что совокупности y^t и $\bar{x}^t$ образуют седловую точку задачи (5)–(7) при $T = \infty$. Справедливость соотношений (8) устанавливается аналогичным образом.

* Проблеме согласования оптимальных планов см. в [10].

в момент t не зависит от интенсивности их использования в прошлом. Рентные платежи комплексов, потребляющих эти ресурсы в момент t , определяются их дифференциальной ценой

$$y_0^t = y_0^{tt}, \quad (16)$$

а полная цена природных ресурсов составляет величину

$$p_0^t = \sum_{\tau=t}^{\infty} y_0^{t,\tau}. \quad (17)$$

Обозначим через p^t вектор цен. Компонентами его являются все перечисленные выше векторы, т. е.

$$p^t = \{y_0^t p_0^t, y_i^t, p_i^t, p_i^{t0}\}.$$

Расчеты между различными комплексами будут вестись в данной модели по указанным ценам. Эти цены обладают тем свойством, что сумма затрат всякого производственного процесса, включенного в оптимальный план в цикле $(t, t+1)$, в λ раз меньше объема его выпуска в ценностном выражении.

Таким образом, ценность средств накопленных («замороженных») в момент t возрастает и к моменту $t+1$ увеличивается в λ раз.

Очевидно, для моделей типа A_2 оптимальное соотношение между накоплением и потреблением определяется из условия, что в точке оптимума отказ от потребления предельной единицы ценности дает ровно единицу приращения ценностей в будущем. Указанное равенство наблюдается лишь для ценностных характеристик. С точки зрения производства продуктов в натуре, отказ от потребления в момент t ($k^t > 0$) может иметь смысл лишь в том случае, если он приводит к увеличению объемов выпуска потребительских благ в будущем.

Аналогичное явление будет иметь место и для модели A_3^t , если ценностные характеристики в ней строить на основе оценок $y^{t\tau}$, $\tau \geq t$. В модели A_3 роль ценностных показателей в последовательные моменты t и $t+1$ выполняют соответственно оценки моделей A_3^t и A_3^{t+1} . Поэтому, если в момент t пошло на накопление K^t единиц ценности, то к моменту $t+1$ эта величина будет оценена уже в λK^t единиц.

Ограниченность данной модели заключается в предположении, что функция предпочтения λ задана и не зависит ни от каких параметров. Такого рода предположение допустимо, так как нами преследуется цель выяснить влияние самого факта предпочтения во времени на экономические отношения независимо от того, чем порождается та или иная его величина. Отметим также, что упрощающие допущения, принятые в модели A_2 , сохраняются и в A_3 .

2. МОДИФИКАЦИЯ РЕНТНЫХ ПЛАТЕЖЕЙ В ПРОЦЕНТ ПЛАТЫ ЗА ФОНДЫ

Рассмотрим простейший случай модели A_3 . Примем все те упрощающие предпосылки, которые были использованы в [3, раздел 2]. Тогда модель для момента планирования t будет представлена

$$\begin{aligned} x_k^{t,\tau} &\geq 0; \\ \sum_{k=1}^{N-1} G_k x_k^{t,\tau} &\leq b_0; \\ A_{NN} x_N^{t,\tau} &\leq d_{NN}^{tt}; \end{aligned} \quad (18)$$

$$\sum_{j=1}^N A_{jk} x_j^{t,\tau} \leq B_k x_k^{t,t-1} + d_k^{tt};$$

$$U^t = \sum_{\tau=t}^{\infty} \lambda^{t-\tau} u(x_N^{t,\tau}) - \max;$$

$$t \leq \tau < \infty, \quad k = 1, \dots, N.$$

Назовем эту модель A_4^t и опишем ее связь с моделью A_4^{t-1}

$$d_{NN}^{t,t} = d_{NN}^{t-1,t-1},$$

$$d_k^{tt} = B_k x_k^{t-1,t-1}; \quad k = 1, \dots, N. \quad (19)$$

Последовательность моделей A_4^t , $0 \leq t < \infty$, будем называть моделью A_4 .

Наложив определенные требования на векторы d_k^{00} , можно показать существование оптимального стационарного плана $\bar{X} = \{\bar{x}_k^{t,\tau}\}$, т. е. такого, что $\bar{x}_k^{t,\tau} = \bar{x}_k$ для всех k, τ , и этот план будет одним и тем же для всех моделей A_4^t , $0 \leq t < \infty$.

Оценки плана t окажутся падающими во времени, так что для всех $\tau \geq t$ имеет место покомпонентное равенство векторов

$$y^{tt} = \lambda^{t-\tau} y^{t\tau}. \quad (20)$$

Вектор цен p^t в модели A_4 также будет стационарным, $p^t = p$, поскольку оценки, его составляющие, подчиняются соотношениям

$$y^{tt} = y^{00} = y. \quad (21)$$

В модели A_4 все продукты однократного использования, а природные ресурсы имеют неограниченный срок службы.

Предположим, что все комплексы покупают нужные им ресурсы и продают свою продукцию по ценам модели A_4 , а природные ресурсы приобретают в аренду на один цикл. Тогда все фонды k -го комплекса, $k = 1, \dots, N$, включая и заработную плату занятых в нем работников $R_k + \sum_{i=1}^N Z_{ki}$, будут представлять собой оборотные фонды 2C_k , объем которых будет неизменным во времени: ${}^2C_k = R_k + \sum_{i=1}^N Z_{ki}$. Продукция k -го комплекса Q_k также окажется неизменной во времени и составит величину $Q_k = \sum_{i=1}^N Z_{ik}$. Свойства цен в модели A_4 таковы, что для всех производственных комплексов имеет место

$$\lambda {}^2C_k = Q_k. \quad (22)$$

Таким образом, для любого производственного комплекса ценность выпускаемой продукции всегда превышает ценность произведенных при этом затрат.

Перепишем соотношение (22) в иных терминах

$$R_k + \sum_{i=1}^N Z_{ki} + (\lambda - 1) \left(R_k + \sum_{i=1}^N Z_{ki} \right) = \sum_{i=1}^N Z_{ik}. \quad (23)$$

Итак, в процессе оптимального функционирования производствен-

ный комплекс в каждый момент времени помимо платы за ресурсы отчисляет в бюджет сумму $(\lambda - 1) \left(R_k + \sum_{i=1}^N Z_{ki} \right)$. Следовательно, указанная

сумма представляет собой плату за фонды комплекса. Учитывая, что фонды комплекса образуются при помощи полученных им кредитов, эта сумма есть в то же время плата за кредит. Поэтому величину $(\lambda - 1)$ естественно назвать долей платы за фонды или долей платы за кредит. Если ее выразить в процентах, то величина $100(\lambda - 1)$ есть *процент платы за фонды* или *процент за кредит*. В анализируемой модели этот процент единый для всех комплексов; λR_k — плата k -го комплекса за использование природных ресурсов, т. е. *арендная плата*.

Особенность N -го комплекса жизнедеятельности людей заключается, как было показано в [3, 4], в том, что для нормального функционирования он нуждается в финансировании. В модели A_4 это условие также имеет место.

Выпишем баланс затрат и выпуска для N -го комплекса

$$R_N + \sum_{i=1}^{N-1} Z_{Ni} + (\lambda - 1) \left(R_N + \sum_{i=1}^{N-1} Z_{Ni} \right) = \sum_i Z_{iN} + \Phi. \quad (24)$$

Как видим, комплекс жизнедеятельности также выплачивает определенный процент ценности своих фондов. Элементами фондов N -го комплекса являются рента за работников R_N и ценность предметов потребления $\Pi = \sum_{i=1}^{N-1} Z_{Ni}$. Поэтому и выплаты N -го комплекса состоят из двух частей: платы за работников λR_N и отчислений с фонда оплаты предметов потребления в размере $(\lambda - 1)\Pi$.

Теперь можно ответить на вопрос, о том, куда направляются суммы платы за фонды. Суммируя соотношения (23) по всем производственным комплексам и прибавляя к ним баланс (24), получим

$$R + (\lambda - 1)(R + Z) = \Phi, \quad (25)$$

где $R = \sum_{i=1}^N R_i$, $Z = \sum_{i,k} Z_{ik}$, т. е. плата за фонды наряду с рентными платежами — источник финансирования комплекса жизнедеятельности.

В модели A_4 есть природные ресурсы, которые являются долгослужащими. Учитывая определение цены природного ресурса (17), а также свойство оценок модели A_4^0 , получим полную цену ресурса

$$p_0 = \sum_{\tau=0}^{\infty} y_0^{\tau} = y_0 \sum_{\tau=0}^{\infty} \frac{1}{\lambda^{\tau}} = \frac{\lambda y_0}{\lambda - 1}, \quad (26)$$

причем для любого момента текущего времени $t \geq 0$ полная цена будет точно такой же.

Ценность всех природных ресурсов (обозначим ее L_0) составит

$$L_0 = \frac{\lambda R_0}{\lambda - 1}. \quad (27)$$

Ценность работников L_N определяется аналогично, если их рассматривать как непрерывно воспроизводящийся поток

$$L_N = \frac{\lambda R_N}{\lambda - 1}. \quad (28)$$

Ценность всех долгослужащих ингредиентов и представляет собой основные фонды. В данной модели основные фонды системы 1C включают в себя ценность природных ресурсов L_0 и работников L_N

$${}^1C = L_0 + L_N = \frac{\lambda R}{\lambda - 1}. \quad (29)$$

Величина Z представляет собой оборотные фонды системы в целом, т. е. $Z = {}^2C$.

Легко видеть, что арендная плата λR представляет собой $(\lambda - 1)$ долю ценности всех ресурсов L . Тогда (25) можно переписать в виде

$$(\lambda - 1)(L + Z) = \Phi,$$

или

$$(\lambda - 1)C = \Phi, \quad (30)$$

где $C = {}^1C + {}^2C$.

Таким образом, источником финансирования в оптимальном стационарном режиме функционирования модели A_i является доход от фондов, составляющий $(\lambda - 1)$ долю их ценности. При этом в условиях арендных отношений арендная плата λR представляет собой не что иное, как единую норму $100(\lambda - 1)$ процента ценности ресурсов, включая и работников. Естественно считать, что в оптимальных моделях собственником природных ресурсов является система в целом. Тогда те выплаты, которые, с точки зрения каждого комплекса являются арендной платой, для системы в целом предстают в виде дохода от ценности фондов.

Дифференциальная ценность ресурсов — рента, являющаяся в данных условиях элементом оборотных фондов комплексов, не входит в состав оборотных фондов системы в целом, поскольку она, согласно (29), включается в основные фонды как часть полной ценности ресурсов.

Мы рассмотрели арендные отношения в системе. Теперь предположим, что ресурсы закреплены за комплексами. Тогда k -й комплекс в каждый момент t будет иметь основные фонды на сумму ${}^1C_k = \lambda R_k / (\lambda - 1)$ и оборотные фонды ${}^2C_k = \sum_{i=1}^N Z_{ki}$, а всего фондов — на $C_k = {}^1C_k + {}^2C_k$ денежных единиц. Баланс затрат и выпуска производственного комплекса тогда запишется в виде

$$(\lambda - 1)C_k + {}^2C_k = \sum_{i=1}^N Z_{ik}, \quad (31)$$

а для комплекса жизнедеятельности

$$(\lambda - 1)C_N + {}^2C_N = \sum_{i=1}^{N-1} Z_{iN} + \Phi, \quad (32)$$

где

$$C_N = {}^1C_N + {}^2C_N = L_N + \Pi; \quad \Pi = \sum_{i=1}^{N-1} Z_{Ni}; \quad \sum_{i=1}^{N-1} Z_{iN} = T.$$

Суммируя (31) по всем производственным комплексам и прибавляя к ним (32), снова придем к соотношению (30). Следовательно, источники финансирования в данном случае не зависят от способов экономических взаимоотношений комплексов между собой и с системой в целом. Поэтому в дальнейшем для определенности будем считать, что природные ресурсы закреплены за комплексами, а их ценность входит в состав основных фондов комплексов.

3. ПРОЦЕНТ ПЛАТЫ ЗА ОСНОВНЫЕ И ОБОРОНИТЕЛЬНЫЕ ФОНДЫ, ПРОЦЕНТ ЗА КРЕДИТ И АМОРТИЗАЦИОННЫЕ ОТЧИСЛЕНИЯ

Рассмотрим модель A_5 , которая отличается от модели A_4 тем, что некоторые комплексы могут производить орудия. Следовательно, последняя группа ограничений задачи (18) будет представлена в более общем виде

$$\sum_{i=1}^N A_{ik} x_i^{t,\tau} \leq \sum_{l=1}^{s_k} B_k x_k^{l,\tau-l} + d_k^t, \quad (33)$$

причем для продуктов однократного использования срок службы $s_k = 1$. Для модели A_5^t связь с моделями A_5^{t-1} , A_5^{t-2} , ..., записывается точно таким же образом, как и для модели A_3^t . В модели A_5^t при известных условиях также существует оптимальный стационарный режим $\bar{X}$, причем дифференциальные оценки всех ингредиентов подчиняются (20), а цены являются неизменными во времени. Цена природных ресурсов определяется так же, как и в (26). Определим теперь цену орудия. Учитывая (14) и (20), получим

$$p_k = y_k \sum_{l=1}^{s_k} \frac{1}{\lambda^{l-1}} = y_k \left(\frac{\lambda^{s_k} - 1}{\lambda^{s_k} - \lambda^{s_k-1}} \right). \quad (34)$$

Аналогично остаточная цена орудия, прослужившего $s_k - \theta$ циклов, составит

$$p_k^\theta = y_k \sum_{l=1}^{\theta} \frac{1}{\lambda^{\theta-l}} = y_k \left(\frac{\lambda^\theta - 1}{\lambda^\theta - \lambda^{\theta-1}} \right). \quad (35)$$

Предположим сначала, что в качестве посредника в процессах обмена орудиями выступает $N + 1$ комплекс. Он покупает орудия по полной цене у комплексов-производителей, а затем сдает их в аренду комплексам-потребителям. При таком способе взаимоотношений производителям должна выплачиваться полная цена вновь созданных орудий, а потребители выплачивают арендную плату за те орудия, которые они используют в производстве.

Арендная плата за использование единицы k -го вида орудий в течение цикла такова же, как арендная плата за использование единицы ресурса, т. е. представляет собой дифференциальную оценку y_k , увеличенную в λ раз.

Попробуем теперь сформулировать баланс денежных доходов и расходов $N + 1$ -го комплекса. Доходами его служит арендная плата на покупку вновь создаваемых орудий. Кроме того, он, как и все другие комплексы, должен отчислять системе в целом сумму денежных средств, соответствующую проценту его наличных фондов. Обозначим через w_{ik} количество вновь созданных орудий k -й группы, используемых i -м комплексом. Тогда

$w_k = \sum_{i=1}^{N-1} w_{ik}$ будет представлять собой общее количество вновь создан-

ных орудий k -й группы. В стационарном режиме каждый раз выпускается одно и то же число орудий. Учитывая то, что в момент t используются орудия, произведенные в моменты $t - 1, \dots, t - s_k$, общее число k -х орудий, имеющихся в системе в каждый момент времени, составит величину $s_k w_k$. Соответственно произведение $s_k w_{ik}$ определяет объем использования орудий k -й группы i -м комплексом. Арендная плата за все орудия, имеющиеся

в системе, составит $\lambda \sum_{k=1}^{N-1} y_k s_k w_k$. Затраты $N + 1$ -го комплекса на приобре-

тение вновь создаваемых орудий составляют в каждый момент времени

$$\sum_{i=1}^{N-1} p_k w_k.$$

Определим теперь объем фондов $N + 1$ -го комплекса. Рассмотрим сначала орудия k -й группы. В распоряжении комплекса находятся w_k орудий, имеющих срок службы s_k , w_k орудий со сроком службы $s_k - 1$ и т. д. Сле-

довательно, полная их ценность $C_{N+1, k}$ составит $C_{N+1, k} = w_k \sum_{\theta=1}^{s_k} p_k^\theta$.

Простейшими преобразованиями* получаем

$$C_{N+1, k} = \frac{1}{\lambda - 1} (\lambda y_k s_k w_k - p_k w_k).$$

Ценность всех фондов, которые по определению представляют собой основные фонды, составит

$$C_{N+1} = \frac{1}{\lambda - 1} \left(\lambda \sum_{k=1}^N y_k s_k w_k = \sum_{k=1}^N p_k w_k \right). \quad (36)$$

Плата $N + 1$ -го комплекса за фонды, естественно, представляет собой $(\lambda - 1)$ долю их ценности, т. е. величину $\lambda \sum_{k=1}^N y_k s_k w_k - \sum_{k=1}^N p_k w_k$.

Легко видеть, что арендная плата, которую получает $N + 1$ -й комплекс, оказывается достаточной для того, чтобы он выплатил процент за фонды и приобрел вновь создаваемые орудия взамен изношенных. Если выписать баланс денежных доходов и расходов $N + 1$ -го комплекса и просуммировать его с соответствующими балансами всех других комплексов, то получим соотношение, аналогичное (30), с той лишь разницей, что в состав фондов системы в целом, кроме ценности ресурсов и продуктов однократного использования, войдет остаточная ценность орудий, имеющих в каждый момент времени.

Следовательно, соотношение (30) сохраняется и для случая производства и использования орудий, причем оно имеет место при любом способе взаимоотношений между комплексами, производящими и потребляющими орудия.

Перейдем к описанию различных отношений кредитования, возникающих между комплексами в случае, когда орудия покупаются ими самими.

Пусть i -й комплекс получает в момент t кредит на сумму K_i , которую употребляет только на приобретение продуктов однократного использования. Осуществив производственный процесс в цикле $(t, t + 1)$, комплекс выпускает продукцию, от реализации которой он выручает сумму λK_i . Из нее K_i денежных единиц представляют собой возврат кредита, а $(\lambda - 1)K_i$ — плату за кредит.

Предположим, что полученный в момент t кредит K_i используется комплексом для приобретения одних лишь продуктов длительного использования со сроком службы s . Пусть дифференциальная ценность этих фондов составляет Z_i . Тогда ценность продукции, выпущенной с помощью этих орудий в конце цикла $(t, t + 1)$, составит величину λZ_i .

*

$$\sum_{\theta=1}^{s_k} p_k^\theta = \frac{y_k}{\lambda - 1} \sum_{\theta=1}^{s_k} \frac{\lambda^\theta - 1}{\lambda^\theta - 1} = \frac{y_k}{\lambda - 1} \left(\lambda s_k - \frac{\sum_{\theta=1}^{s_k} \lambda^{s_k - \theta}}{\lambda^{s_k - 1}} \right) = \frac{1}{\lambda - 1} (\lambda y_k s_k - p_k).$$

Выразим величину K_i через Z_i . В рассматриваемой стационарной модели соответствующее уравнение будет иметь вид

$$K_i^s = \frac{1}{\lambda - 1} \left(\lambda Z_i - \frac{Z_i}{\lambda^{s-1}} \right). \quad (37)$$

Следовательно, выручив от реализации произведенной продукции сумму λZ_i , комплекс отчисляет плату за кредит в проценте $(\lambda - 1)$, которая составляет $\lambda Z_i - (Z_i / \lambda^{s-1})$, а также возвращает часть кредита на сумму Z_i / λ^{s-1} . Теперь у комплекса остаются взятые в кредит средства уже в размере $K_i^{s-1} = K_i^s - (Z_i / \lambda^{s-1})$, а остаточный срок службы соответствующих фондов составляет уже $s - 1$ циклов. В конце цикла $(t + 1, t + 2)$ комплекс оказывается в состоянии выплатить процент $(\lambda - 1)$ кредита K_i^{s-1} и погасить его часть в размере Z_i / λ^{s-2} . Продолжая эти рассуждения, можно показать, что к моменту выбытия орудий комплекс погашает весь полученный ранее кредит.

Остановимся еще на одном возможном случае. Пусть i -й комплекс получил кредит на сумму K_i^s для приобретения орудий, но не возвращает ее по частям, а накапливает для того, чтобы через s циклов либо возратить эту сумму, либо использовать ее для возмещения (в ценностном, а не обязательно в натуральном выражении) изношенных орудий.

Как было показано, в каждый момент времени комплекс выручает за реализованную продукцию λZ_i денежных единиц. Из этой суммы он каждый раз выплачивает за кредит $(\lambda - 1)K_i^s$ и накапливает Z_i / λ^{s-1} денежных единиц. Второе слагаемое комплекс отдает в кредит (перераспределенный кредит) другим комплексам с тем, чтобы получить его обратно вместе с процентами к моменту, когда орудия в i -м комплексе изнаются. Так, сумма Z_i / λ^{s-1} , отданная в кредит в момент $t + 1$, превращается к моменту $t + s$ в сумму Z_i . Сумма, отданная в кредит в $t + 1$, становится к моменту $t + s$ равной Z_i / λ и т. д., а общий размер возвращенных комплексу в момент $t + s$ средств составит

$$K_i^s = \sum_{l=1}^s \frac{1}{\lambda^{l-1}} Z_i. \quad (38)$$

Следовательно, если i -й комплекс получил в момент t кредит K_i^s , то в рассматриваемом случае он в каждый последующий момент времени будет выплачивать процент и накапливать Z_i / λ^{s-1} денежных единиц. К моменту $t + s$ в распоряжении комплекса окажется накопленная сумма K_i^s , которую он может либо возратить, либо истратить на приобретение новых средств производства взамен изношенных.

Величина Z_i / λ^{s-1} накапливается комплексом для того, чтобы после износа орудий, приобретенных комплексом в момент t , вновь приобрести необходимые средства производства на ту же сумму K_i^s , или — в более общем случае нестационарного производства для сохранения на неизменном уровне общей ценности фондов. Поэтому ее, в соответствии с определением амортизации, данным в [4], следует назвать *амортизационными отчислениями*. Легко видеть, что в модели A_s сумма амортизационных отчислений меньше ценности фондов, а размер *накопленной амортизации* равен ценности изношенных фондов. Таким образом, сумма накоплений амортизации достаточна для возмещения ценности фондов на прежнем уровне*.

* В [4] рассматривается частный случай, когда сумма амортизационных отчислений всегда равнялась сумме накопленной амортизации.

В заключение анализа модели A_5 выпишем соотношение, определяющее в ней доходы работников *

$$\Pi = T + (\lambda - 1)C_1. \quad (39)$$

Расшифруем это соотношение. Ценность предметов потребления Π в модели A_5 превышает оплату труда T на величину платы за фонды производственных комплексов $(\lambda - 1)C_1$, которая, следовательно, также оказывается источником дохода потребителей. В состав фондов производственных комплексов входят ценность природных ресурсов, средств производства как длительного, так и однократного использования, а также ценность трудовой деятельности людей.

Вернемся к модели A и попытаемся ответить на вопрос, что нового дает нестационарная модель по сравнению со стационарной. Как указывалось в [3, 4], в нестационарной модели появляется кредитование, связанное с расширением производства. В соответствии с этим обобщаются уравнения (30) и (39). Анализ модели A_3 показывает, что источником кредитования и финансирования является плата за фонды

$$(\lambda - 1)C^{t-1} = K^t + \Phi^t. \quad (40)$$

Элементами фондов являются природные ресурсы, включая работников, оцененные по полной цене **, орудия, оцененные по остаточной цене, продукты однократного использования, в том числе предметы потребления и трудовая деятельность работников. Величина K^t представляет собой приращение ценности этих фондов, происшедшее в течение интервала $(t-1, t)$. Это приращение может происходить за счет изменения объемов производства различных продуктов, изменения ценности ресурсов, а также вследствие того, что остаточная ценность орудий плюс амортизационные отчисления оказались не равными первоначальной ценности их ***. Величина K^t определяет и размер кредитов, представляемых всем комплексам.

Рассмотрим теперь вопрос об источниках фонда потребления работников в модели A_3 . Выпишем сразу определяющее соотношение и коротко прокомментируем его

$$\Pi^t = T^t + (\lambda - 1)C_1^{t-1} - K_1^t. \quad (41)$$

Фонд потребления работников Π^t складывается из оплаты их трудовой деятельности T^t плюс разность между платой за фонды сферы производства и кредитами, предоставляемыми этой сфере.

* * *

Из рассмотренной модели вытекает, что норматив эффективности, норма платы за фонды и процент за кредит (точнее норма платы за кредит) имеют общую экономическую природу.

К сожалению, на практике еще не учитываются взгляды тех исследователей, которые пытаются обосновать единство указанных показателей.

* Соответствующие выкладки здесь опущены.

** $L_0^t = \sum_{\tau=0}^{\infty} y_0^{t\tau} b_0^{\tau}$, а $L_N^t = \sum_{\tau=0}^{\infty} y_{NN}^{t\tau} b_N^{\tau}$.

*** Амортизационные отчисления для μ -го орудия со сроком службы s в данной модели составляют $y_{\mu}^{tt} / \lambda^{s-1}$, где y_{μ}^{tt} — дифференциальная (прокатная) оценка орудия.

Отсюда возник разноречивый в установлении их численных значений, что приводит к отрицательным результатам.

Предположим, что некоторому производственному комплексу установлен норматив эффективности ниже нормы платы за фонды. Если в этих условиях выбрать некоторый вариант развития, руководствуясь подобным нормативом эффективности, комплекс не сможет отчислить платы за необходимые для этого фонды. Чтобы осуществить соответствующую плату, он должен будет выбрать вариант с эффективностью не ниже, чем норма платы за фонды.

Представим себе другой случай, когда норматив эффективности больше платы за фонды. В этом случае ряд производственных способов, могущих давать доход, не применяется, а комплекс получает в свое распоряжение ничем не оправданную сверхприбыль.

Рассмотрим соотношения процента платы за фонды и процента за кредит. Заметим, что на практике в хозрасчетных предприятиях имеются по крайней мере два способа формирования фондов — за счет бюджетных ассигнований и банковских кредитов. За те фонды, которые формируются из бюджетных ассигнований, предприятия отчисляют плату за фонды, за те, которые формируются из банковских кредитов — процент за кредит.

Как видно из рассмотренной модели, оба указанных способа ассигнований представляют собой разновидности кредитования, и процент платы за пользование фондами не зависит от способа кредитования. Если плата за фонды и процент за кредит различаются, то, как уже отмечалось в экономической литературе, может возникнуть, в частности, такое явление, когда хозрасчетные предприятия будут стремиться избавиться от фондов, полученных за счет одного способа кредитования, и получить эти же фонды за счет другого способа, где процент за кредит ниже.

Как следует из анализа модели, в рамках заданных предпосылок, величины норматива эффективности, платы за фонды, процента за кредит должны быть равными. Однако, учитывая неполноту предпосылок, целесообразно для дальнейшего совершенствования практики управления социалистической экономикой требовать лишь сближения значений этих величин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. В. Канторович, В. Л. Макаров. Оптимальные модели перспективного планирования. В сб. Применение математики в экономических исследованиях. Т. 3. М., «Мысль», 1965.
2. А. Л. Лурье. Оптимальные оценки и норма эффективности. Экономика и матем. методы, 1967, т. III, вып. 2.
3. А. И. Кацелинбойген, С. М. Мовшович, Ю. В. Овсенко. Об отношениях обмена и распределения в системе оптимального функционирования социалистической экономики. Экономика и матем. методы, 1968, т. IV, вып. 4.
4. А. И. Кацелинбойген, С. М. Мовшович, Ю. В. Овсенко. Продукты длительного использования в системе оптимального планирования. Экономика и матем. методы, 1968, т. IV, вып. 6.
5. Л. А. Вааг. Плата за производственные фонды и эффективность их использования. М., «Экономика», 1966.
6. А. Л. Лурье. О математических методах решения задач на оптимум при планировании социалистического хозяйства. М., «Наука», 1964.
7. T. C. Koopmans. Stationary Ordinal Utility and Impatience. *Econometrica*, 1960, v. 28, N 2, p. 287—309.
8. В. Ф. Пугачев. Оптимизация планирования. М., «Экономика», 1968.
9. С. М. Вишнев. Экономические параметры. М., «Наука», 1968.
10. В. А. Волконский. Модель оптимального планирования и взаимосвязи экономических показателей. М., «Наука», 1967.

Поступила в редакцию
20 I 1970