

## ОПТИМИЗАЦИЯ ВНУТРИФИРМЕННОГО ИНВЕСТИРОВАНИЯ

*В.А. Елисеев, Д.В. Пахомов, В.А. Сажин*

*Предлагается рассмотрение метода оптимизации внутрифирменного инвестирования на машиностроительных предприятиях и практического его применения.*

**Ключевые слова:** внутрифирменное инвестирование, метод и критерии оптимизации, применение на машиностроительном предприятии

Рассмотрение современного состояния управления внутрифирменным инвестированием на машиностроительных предприятиях (например, в ЗАО «Экспериментально-механический завод») приводит к необходимости многопараметрического планирования комплекса производственно-экономических параметров (мер по развитию производства, обновлению основных фондов и, в конечном счете, повышению рентабельности и конкурентоспособности предприятий) с учетом социального обеспечения трудовых коллективов. Поэтому возникает необходимость в противорецессионном распределении инвестируемой прибыли, обеспечивающем внутрифирменную оптимизацию потребления и накопления, необходимые темпы развития производства и обновления основных фондов машиностроительного предприятия.

Для реализации противорецессионного распределения инвестируемой прибыли необходима разработка такого метода оптимизации внутрифирменного инвестирования развития производства и потребления, который решал бы следующие задачи:

- выявление и качественный анализ значимых ситуационных факторов;
- создание модели и алгоритма оптимизации внутрифирменного инвестирования развития производства и потребления;
- разработка критериев оптимизации, их модификации в соответствии с конкретными условиями;
- установление влияния структуры инвестирования на темпы обновления основных фондов предприятия;
- планирование с учетом стоимости производства [1].

Кроме того, должен быть систематизирован, качественно проанализирован, а также формализован ряд значимых факторов, определяющих распределение внутрифирменных инвестиций на предприятиях и, на этой основе, решен ряд задач по оптимизации нормы потребления, проанализирован подход к стратегическому управлению пропорциями распределения внутрифирменных инвестиций по срокам, а также получены общие практические результаты методического характера [2].

Цель настоящей статьи – изложение существа метода оптимизации внутрифирменного инвестирования и примера его практического применения.

Для максимизации целевой функции  $F(\beta)$ , представляющей интегральный критерий оптимизации распределения внутрифирменных инвестиций на потребление и накопление (который учитывает противоречивые требования по материальному и социальному стимулированию персонала, а также по развитию производства на предприятии в целом),  $F(\beta)$  должна иметь мультипликативную структуру:

$$F(\beta) = \Pi_n(\beta)\Pi_n(1-\beta) \xrightarrow{*} \max, \quad (1)$$

где  $\Pi_n(\beta)$  и  $\Pi_n(1-\beta)$  – соответственно прибыль, направляемая на потребление и на накопление за период времени единичной продолжительности,  $\beta = \Pi_n/\Pi$  – доля чистой прибыли, направляемой на потребление (принимает значения от 0 до 1);  $\Pi = \Pi_n(\beta) + \Pi_n(1-\beta)$  – темп образования чистой прибыли до развития производства.

Максимум  $F(\beta)$  должен выполняться при соблюдении ряда независимых ограничений, представляющих следующую систему:

$T_H(\beta) \leq T_K$  – условие, при котором темпы или сроки накопления инвестиционных ресурсов  $T_H(\beta)$  такие, когда предприятие успевает завершить развитие производства ранее критического момента  $T_K$  и обеспечить тем самым свою конкурентоспособность до вхождения в период убыточного состояния;

$\bar{R}(\beta) \geq R_{\min}$  – условие безубыточной работы предприятия, которое определяется средним уровнем рентабельности  $\bar{R}(\beta)$ , способным обеспечить приемлемый уровень потребления в течение всего периода накопления  $T_H(\beta)$  и инвестирования;

$T_H(\beta) \leq \Theta$  – условие по непревышению  $T_H(\beta)$  продолжительности  $\Theta$  технологического обновления соответствующего сегмента отрасли;

$K - \sum_{t=1}^{T_H(\beta)} \Pi_{нт}(1-\beta) \leq \mathcal{C}_л$  – условие по непревышению суммы заемных средств (левая часть неравенства) стоимости  $\mathcal{C}_л$  ликвидного имущества предприятия (где  $K$  – стоимость проекта развития производства).

Варианты критерия, учитывающие специфику текущих и долгосрочных целей, а также состояние предприятия представлены в табл. 1. В первом приближении достичь баланса темпов накопления и потребления прибыли при внутрифирменном инвестировании можно, используя простейший критерий (1).

Составляющие критерия  $F(\beta)$  предполагают корректировку с использованием разных значимостей весовых коэффициентов  $a$  и  $b$ , учитывающих большую предпочтительность немедленного потребления социальных благ для работников, чем эквивалентное, но отдаленное во времени в соответствии с критерием (2).

Направляя прибыль на развитие производства, финансовая отдача от которого во времени отдалена, предприятие в целом и каждый его работник несут упущенную выгоду в виде неполученных за рассматриваемое время доходов от альтернативного использования прибыли (вместо накопления). Отсюда следует, что минимизация времени на накопление  $T_H$  по критерию (3) косвенно, но положительно влияет на полезность потребления прибыли за этот же период.

Для ситуации, в которой прибыль, идущая на развитие производства, должна полностью возвратиться в социальный фонд после наращивания мощности и выручки от реализации продукции и достижения окупаемости капиталовложений модифицированный критерий представляется выражением (4).

Если после завершения развития производства прибыль направляется на потребление в течение времени, значительно превышающего прогнозируемый период, то жесткий плановый горизонт отсутствует и время  $T_0$  принимается равным бесконечности, а критерий выбора оптимальной нормы потребления принимает вид (5).

Если требуется оптимизировать производственные и социальные интересы не только в целом за весь определенный срок, но и в процессе самого перехода на новый масштаб производства, то для оптимизации долей прибыли, направляемых на текущее потребление и перспективное развитие в каждый конкретный момент времени, длительный период  $(T - t_0)$  необходимо разбить на короткие интервалы длиной  $\Delta t$  единичной продолжительности. Потребляемая и инвестируемая части прибыли могут по-разному облагаться налогами в ставках  $n_1$  и  $n_2$ . В условиях действующей в стране системы налогообложения  $n_1$  и  $n_2$  можно интерпретировать как ставки налога на прибыль юридических и подоходного налога физических лиц.

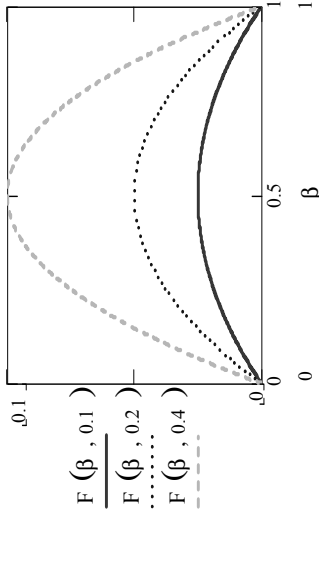
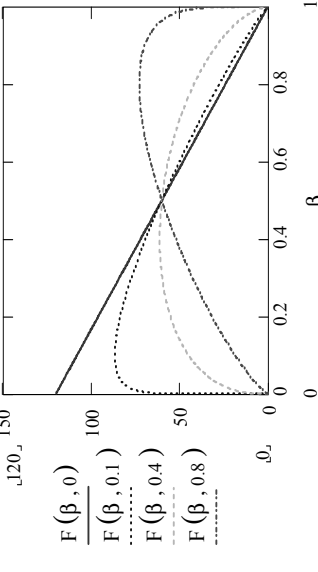
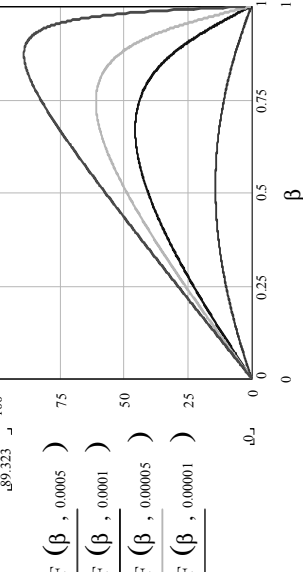
Пусть до начала расширения производства (в момент  $t_0$ ) прибыль составляла

$$\Pi_0 = (p - c)V_0,$$

где  $p$  – цена реализации единицы конечной продукции,  $c$  – удельные издержки производства (полагаем константами в соответствии с принятыми допущениями).

Таблица 1

Критерии оптимизации внутрифирменного инвестирования прибыли

Цель распределения прибыли	Формулировка критерия	Графическая иллюстрация
<p>Максимизация текущего потребления прибыли в единицу времени <math>\Pi_t</math> и, одновременно, минимизация срока <math>T_H</math> до накопления инвестиционной суммы <math>K</math></p>	<p><math>F(\beta) = \Pi_H / T_H = \Pi^2 \beta (1 - \beta) / K \rightarrow \max,</math> (1)                      где <math>K = \int_0^{T_H} (1 - \beta) \Pi(t) dt</math> или <math>K = \sum_{t=1}^{T_H} (1 - \beta) \Pi_t</math>; <math>\Pi(t), \Pi_t</math> – погоды общей прибыли, задаваемые непрерывными функциями или дискретными рядами</p>	
<p>Учет предпочтительности немедленного потребления социальных благ для работников по сравнению с эквивалентным потреблением, но отдаленным во времени</p>	<p><math>F(\beta) = \Pi_H(\beta)^a \Pi_H(\beta)^b \rightarrow \max,</math> (2)                      где <math>a+b=1</math>, <math>a</math> и <math>b</math> – весовые коэффициенты оценки предпочтительности (полезности) различных целевых направлений использования прибыли</p>	
<p>Максимизация суммарного потребления за время накопления с учетом снижения ценности будущего потребления</p>	<p><math>T_H \int_0^{T_H} \Pi_H e^{-rt} dt = \int_0^{K/(1-\beta)\Pi} \beta \Pi e^{-rt} dt \rightarrow \max,</math> (3)                      где <math>e^{-rt}</math> – дисконтирующий множитель; <math>r</math> – норма дисконта при непрерывном времени</p>	

Продолжение табл. 1

Цель распределения прибыли	Формулировка критерия	Графическая иллюстрация
<p>Учет изменения производственной мощности, объемов выпуска и финансовых поступлений</p>	<p><math>F(\beta) = K(1+d)^{-K/\Pi(1-\beta)}K(1+d)^{-(K/\Pi(1-\beta)+T_0)} \rightarrow \max,</math> (4)</p> <p>где <math>d</math> – субъективная оценка предпочтительности текущего потребления</p>	<p><math>1,299 \times 10^6</math>  <math>F(\beta)</math>  <math>F'(\beta)</math>  <math>5 \cdot 10^5</math></p>
<p>Отсутствие жесткого планового горизонта, снижение цены будущего потребления</p>	<p><math>F(\beta) = K(1+d)^{-K/\Pi(1-\beta)} + \frac{\beta\Pi}{d} \rightarrow \max</math> (5)</p>	<p><math>2 \cdot 10^8</math>  <math>F(\beta, 0,0007)</math>  <math>F(\beta, 0,0008)</math>  <math>F(\beta, 0,0009)</math>  <math>5 \cdot 10^7</math></p>
<p>Распределение прибыли в процессе перехода на новый масштаб производства при ограниченном плановом горизонте</p>	<p><math>F(\beta) = \beta(1-n_2) \sum_{t=1}^{T-t_0} \Pi_t \rightarrow \max,</math> (6)</p> <p>где <math>T</math> – момент времени окончания инноваций определяемый из уравнения увеличения мощности <math>V_0</math> до запланированного уровня <math>M = V_0 + \sum_{t=1}^{T-t_0} (1-\beta)\Pi_{t-1}(1-n_1)/c</math>;  <math>\Pi_{t-1} = \Pi_0 [1 + (p-c) \frac{1-\beta}{c} (1-n_1)]^t</math></p>	<p>Графическая иллюстрация многовариантна</p>

Часть прибыли в размере  $\Delta\Pi_1 = \Pi_0(1-\beta)(1-n_1)$  за первый короткий период (этап) может быть направлена на увеличение объема производства, который составит  $\Delta M_1 = \Delta\Pi_1/c$ . Остальная часть прибыли  $\beta\Pi_0(1-n_2)$  направляется на потребление. Общая прибыль после увеличения объема производства за первый этап составит  $\Pi_1 = \Pi_0 + (p-c)\Delta M_1$ . Эта сумма опять разделяется на потребление и на инвестирование в производство в соотношении  $\beta$ , что обеспечивает рост мощности еще на

$$\Delta M_2 = \Delta\Pi_2/c,$$

где  $\Delta\Pi_2 = \Pi_1(1-\beta)(1-n_1)$ .

Общая прибыль после второго этапа составит:  $\Pi_2 = \Pi_1 + \Delta\Pi_2 = \Pi_1 + (p-c)\Delta M_2 = \Pi_1[1 + (1-\beta)(p-c)(1-n_1)/c]$ . Таким образом, получаем рекуррентную формулу (6) для суммы прибыли за каждый временной этап, в правой части которой можно произвести замену  $\Pi_1$  через  $\Pi_0$ . Для любого  $t$ -го короткого периода суммарная прибыль может быть найдена с помощью зависимости  $\Pi_{t-1}$ .

Чтобы максимизировать потребляемую прибыль не только за период изменения  $T$  мощности  $M_0$  производства, но в сумме со следующей за ним с продолжительностью  $T_m$  (при которой предприятие функционирует на полную мощность  $M$ ) критерий должен быть дополнен второй составляющей функции суммарной прибыли, получаемой за время  $(T_m - T)$ . Учитывая, что после выхода на полную мощность  $M$  прибыль предприятия постоянна, эта величина находится по формуле:

$$\Pi(T_m - T) = (1-\beta)(1-n_2)\Pi_t(T_m - T), \quad (7)$$

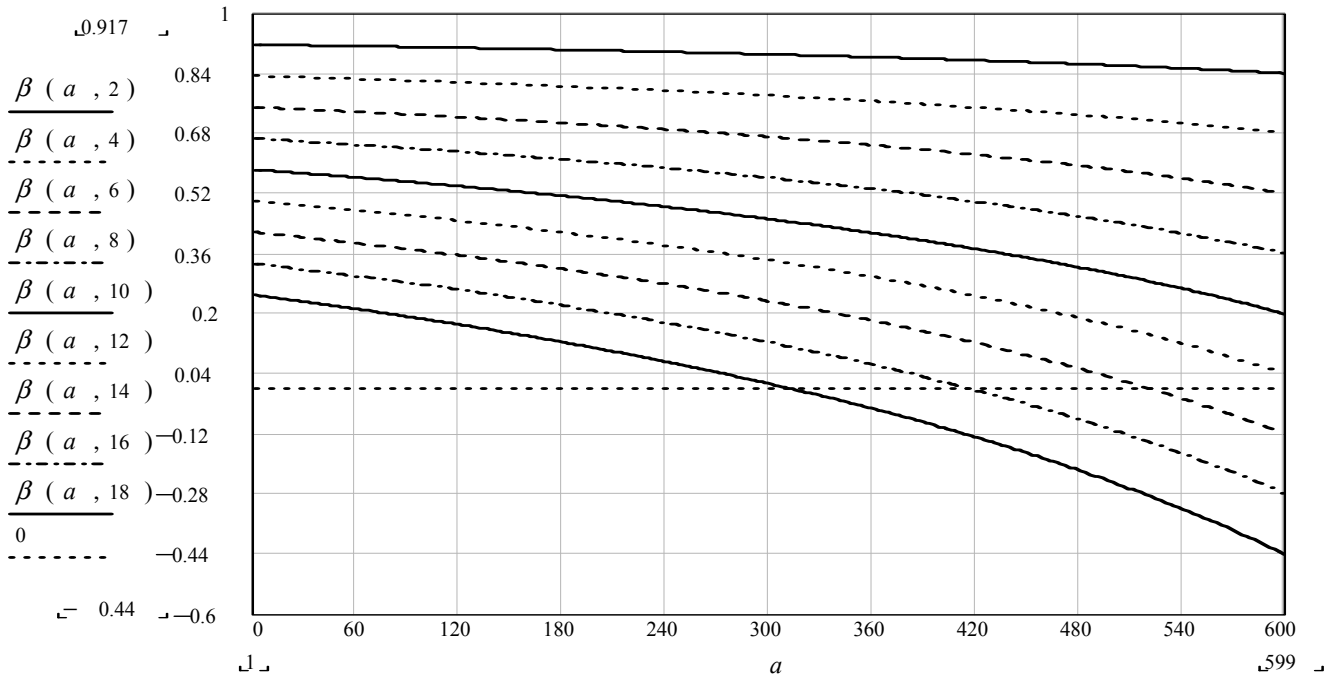
где  $\Pi_t$  – сумма прибыли, получаемая за один период после выхода предприятия на планируемую мощность (табл. 1).

Эти критерии позволяют устанавливать существование оптимального значения  $\beta$  и оценивать его величину.

В процессе исследования количественных взаимосвязей распределения прибыли предприятия (на потребление и накопление) с темпами и сроками развития производства учитывались особенность стадии жизненного цикла продукции, капиталоемкость развития производства и темпы накопления прибыли.

Можно рассмотреть ситуацию, в которой прогнозируется временной ресурс предприятия на подготовку к переходу на новую продукцию. До истечения периода времени продолжительностью  $T_k$  предприятие должно успеть накопить сумму  $K$ , необходимую для финансирования разработки и постановки на производство новой или модернизированной продукции. Прибыль от реализации существующей продукции постепенно снижается и может быть представлена как непрерывной  $\Pi(t)$ , так и дискретной функцией времени  $\Pi_t$ . Темп накопления прибыли, обеспечивающий безубыточность предприятия, определяется неравенством  $T_k \leq T_n$ . При соблюдении этого условия, предприятие успевает перейти на производство новой или модернизированной продукции и обеспечить тем самым свою конкурентоспособность до вхождения в период убыточного состояния. Предлагаемый подход позволяет оценить насколько необходимо уменьшить сложившуюся норму потребления  $\beta$  для достижения приемлемых сроков накопления и развития производства. Учитывая, что требуемая величина  $\beta$  зависит от темпа снижения прибыли (коэффициента  $a$ ), а также от соотношения требуемой суммы инвестиций и прибыли в начальный момент времени, решение удобно представить в виде номограммы (рис. 1).

В расчетах может оказаться, что величина  $\beta$ , требуемая для выполнения неравенства, отрицательна. Т.е. даже полный отказ от социального потребления прибыли не обеспечивает предприятию приемлемых сроков накопления при существующем темпе изменения конкурентной ситуации. При этом одним из возможных вариантов решения проблемы является



Темп снижения прибыли от реализации во времени,  $a$  (руб./месяц)

**Рис. 1. Норма потребления  $\beta$ , обеспечивающая равенство сроков обновления основных фондов ( $T_k$ ) и накопления инвестиционной суммы ( $T_n$ ) при линейном снижении объемов прибыли предприятия  $\Pi(t) = \Pi_0 - at$**

привлечение заемных средств (в форме коммерческих кредитов или субсидий) для ускорения на предприятии инновационного процесса.

При выполнении равенства  $T_k = T_n$  предприятию, очевидно, следует на время  $T_k$  сохранять долю потребляемой части прибыли  $\beta$  на существующем уровне. Для более благоприятных случаев ( $T_k > T_n$ ) увеличение доли  $\beta$  следует производить по остаточному принципу, т.е. увеличивать  $\beta$  настолько, чтобы получить равенство сроков накопления и проведения инновационных мероприятий.

Важным моментом, существенно влияющим на формирование пропорций распределения прибыли, является наличие объективной обратной взаимосвязи уровня материального стимулирования работников и увеличения прибыли функционирования предприятия в целом. Для оптимизации пропорций распределения прибыли предприятия традиционный показатель рентабельности  $R$  (отношение величин суммарной прибыли от реализации  $\Pi$  и затрат на производство, взятых за общий временной период) разделяется на две составляющие. Одна из них связана с функционированием основных фондов  $R_K = \Pi/K$  (рентабельность капитала), другая – с трудовым фактором  $R_L = \Pi/L$  (рентабельность затрат по стимулированию труда), где  $K$  и  $L$  – соответственно остаточная стоимость основных производственных фондов и затраты на оплату труда. В качестве критерия берется интегральный показатель  $R = \Pi^2/(KL)$ . Значения величин  $\Pi$ ,  $K$  и  $L$ , рассматриваемые в разные сроки, зависят от распределения прибыли на потребление и накопление.

Исследовалось изменение составляющих  $K$  и  $L$  от доли потребляемой прибыли  $\beta$ . Очевидно, что прирост стоимости основных фондов  $\Delta K$  прямо пропорционален сумме капитализируемой прибыли, т.е. величине  $(1-\beta)\beta(t)$ . Прирост стоимости трудового фактора пропорционален сумме прибыли, направляемой на социальное потребление  $\beta\Pi(t)$ . Так что справедливо:

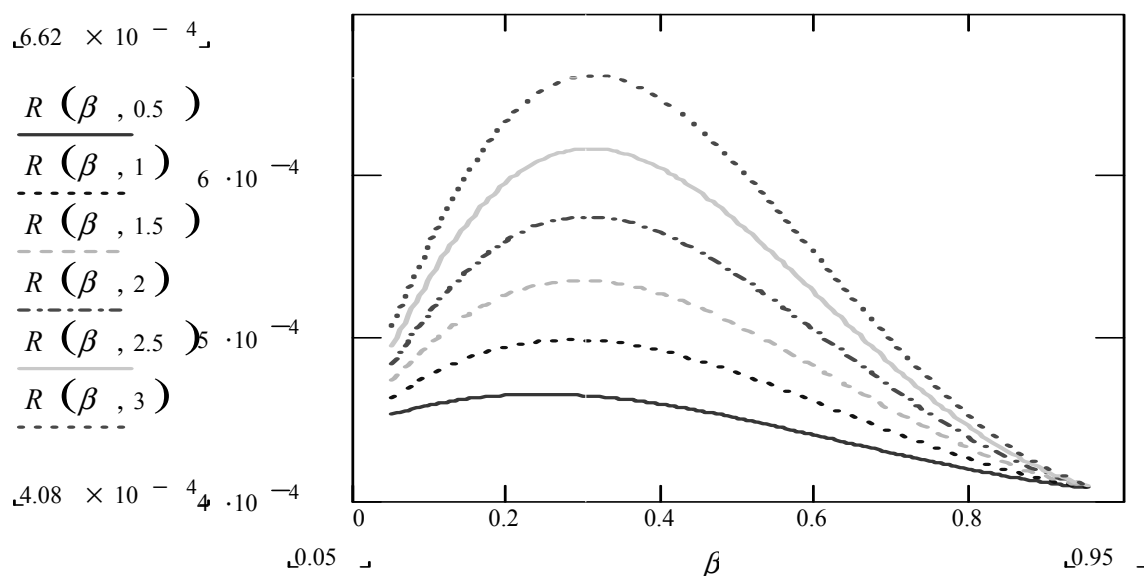
$$K = K_0 + \Delta K = K_0 + (1 - \beta) \Pi_0 e^{a\beta^y(1-\beta)^x(t-t_0)}$$

и, аналогично,

$$L = L_0 + \beta \Pi_0 e^{a\beta^y(1-\beta)^x(t-t_0)},$$

где  $\Pi(\beta, t) = \Pi_0 e^{a\beta^y(1-\beta)^x(t-t_0)}$  – суммарная прибыль в каждый момент времени;  $\Pi_0$  – прибыль в момент времени  $t_0$ ;  $K_0, L_0$  – стоимость основных фондов и сумма фонда социального стимулирования персонала в момент времени  $t_0$ ;  $a$  – коэффициент пропорциональности, учитывающий масштаб прироста прибыли от изменения нормы потребления на 1%;  $x$  и  $y$  – коэффициенты, учитывающие относительное влияние на рост прибыли фактора развития производства (капитала) и материальной мотивации персонала или социального фактора (труда), так называемые эластичности труда и капитала (или коэффициенты эластичности факторов труда и капитала).

Графическое представление функции  $R(\beta)$  показывает, что рентабельность имеет единственный локальный максимум и его можно достичь выбором пропорций распределения прибыли (рис. 2).



**Рис. 2. Графическое определение оптимальной нормы потребления  $\beta$  по критерию рентабельности  $R(\beta)$**

Оптимальное значение нормы потребления  $\beta$  определяется:

1) величинами коэффициентов  $x$  и  $y$  эластичности; характер их влияния зависит от соотношения этих коэффициентов  $x/y$  и их абсолютных значений;

2) отношением величины фонда материального стимулирования персонала и стоимости основных производственных фондов в начальный момент времени  $K_0/L_0$ ; на предприятиях с фондоемким производством необходимо большую часть прибыли инвестировать в развитие производства по причине высокой стоимости нового оборудования (что целесообразно при отсутствии сверхприбыли); при высокой начальной материальной обеспеченности работников можно отклониться от оптимальной  $\beta$ , уменьшив рентабельность  $R_L$ , но сократив сроки накопления  $T_H$ ;

3) отношением прибыли в начальный момент времени к произведению стоимости основного капитала и величины фонда материального стимулирования  $\Pi_0/K_0L_0$ ; чем больше сум-

марная прибыль по отношению к  $K_0L_0$ , тем меньше должна быть оптимальная норма социального потребления (т. е. оптимальная  $\beta$  должна быть ближе к той величине, которая определяется соотношением коэффициентов  $x$  и  $y$ ; строго говоря, этот вывод справедлив только для производств с высокой фондоемкостью; на машиностроительных предприятиях, как правило, стоимость основных фондов значительно выше фонда оплаты труда, так что для реальных производств выявленное свойство имеет практическое значение).

При исследовании распределения прибыли с учетом динамики рентабельности производства максимальный лимит времени, отведенный предприятию для накопления прибыли на развитие производства, может быть установлен на основе тенденции снижения сбыта и цены реализации, а также минимального уровня рентабельности  $R_{min}$ , при котором предприятие может позволить себе функционировать короткое время, не приведя себя к банкротству. Величина  $R_{min}$  должна выбираться каждым предприятием индивидуально, в соответствии со своим финансовым потенциалом и другими внутренними показателями, с учетом того, что она определяет величину минимальной чистой прибыли

$$\Pi_{min} = cQ(t)R_{min},$$

где  $Q(t)$  – объем производства продукции в единицу времени (темп производства),  $c$  – полные удельные затраты на производство.

Наибольшая продолжительность периода  $T_n$  (до момента времени перехода на новый объем производства), в течении которого предприятие должно обеспечить накопление прибыли в размере, достаточном для инвестирования в развитие производства, должна оцениваться из условия определения такого  $t = T_n$ , чтобы выполнялось равенство  $(1-\beta)\Pi(t) = \Pi_{min} = cQ(t)R_{min}$  (рис. 3). Управлять величиной  $T_n$  предприятие может, в основном, через норму потребления  $\beta$ . Оценку  $T_n$  следует уточнять в связи с конкретной динамикой удельных производственных затрат на предприятии, которая проявляется в связи с совершенствованием технологии и организации производства. Чем более рентабельно предприятие, тем меньше ему потребуется период накопления прибыли до уровня, определяемого капиталоемкостью развития производства. При средней рентабельности за период накопления  $\bar{R} \geq R_{min}$  предприятие может без ущерба для своей технологической конкурентоспособности поддерживать постоянную (заложенную в расчет) норму потребления. При невыполнении этого условия неизбежно страдает либо темп развития производства, либо социальное обеспечение персонала. Представленные оценки могут быть практически полезными для корректировки рентабельности (за счет внутренних резервов), нормы потребления и соответствующих фондов при планировании внутрифирменного бюджета.

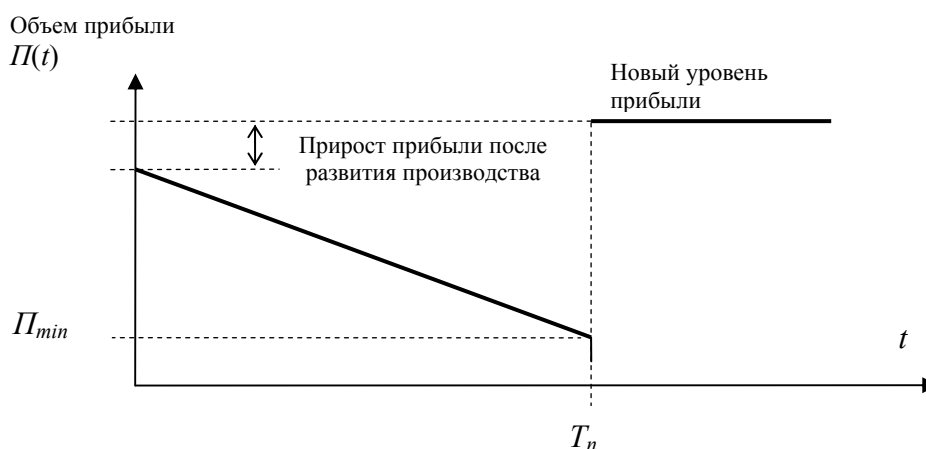


Рис. 3. Изменение темпа получения прибыли во времени



Используя разработанный метод оптимизации внутрифирменного инвестирования в управлении предприятием, а также данные предприятия о своей производственно-экономической деятельности, проведены экономические расчеты по обоснованию принятия управленческого решения о наиболее эффективной структуре распределения внутрифирменных инвестиций на потребление-накопление [2].

Для ликвидации отставания в конкурентоспособности продукции в ЗАО «Экспериментально-механический завод» прорабатывался проект по замене парка токарно-фрезерных станков. Общая стоимость инвестиций составляет 785 тыс. у.е., разбитых на платежи: 60 % – предоплата и 40 % – по окончании монтажа. Срок реконструкции составляет 10 мес. при полной остановке существующего производства и 16 мес. – при совмещении постепенного перехода на новое оборудование с эксплуатацией и поэтапной заменой существующего.

Оценивались варианты привлечения заемных средств коммерческого банка (под 18 % годовых) и использования только внутренних источников финансирования. Специфика ситуации в том, что предприятие не является акционерным обществом, поэтому нет возможности рассчитывать на акционерный капитал. Применяя разработанный метод, оптимизировано распределение внутрифирменной прибыли на потребление и капитализацию в сравнении с использованием для финансирования развития производства банковского кредита.

Фактические данные по динамике чистой прибыли позволили выявить линейность тренда снижения прибыли по месяцам  $\Pi(t) = \Pi_0 - at$ , где  $\Pi_0 = 51$  тыс. у.е. в мес. – прибыль в момент принятия решения о направлении ее части в фонд развития производства; коэффициент  $a$  – темп снижения прибыли, найденный методом наименьших квадратов, составляет 0,042 (4,2 % прибыли в месяц). По этим исходным данным оценен период безубыточного функционирования предприятия. Для предприятия критическим является рентабельность 3 % или прибыль  $\Pi_{min}$  в размере 16 тыс. у.е. Решением уравнения  $\Pi(t) = \Pi_{min}$  получено, что максимальная продолжительность периода безубыточности  $T_{max}$  составляет 18 мес.

При существующей норме потребления  $\beta = 90$  % определена возможность за время  $T_{max} = 18$  мес. создать фонд развития производства в размере  $K_1 = 471$  тыс. у.е. Для этого решалось уравнение  $\Pi_n(t) = K_1$  относительно момента времени  $t$ ; расчет показал, что  $t = 27$  мес. Отсюда следует, что обеспечить безубыточное состояние предприятия при  $\beta = 90$  % невозможно. Требуется или уменьшить сумму  $K$  за счет долгосрочного кредита на сумму  $\Delta\Pi = K_1 - \Pi(18) = 471 - 60,3 = 410,7$  тыс. у.е. под 18 % годовых ( $k = 1,5$  % в мес.) сроком на 2 года, либо сократить норму текущего потребления  $\beta$ . При этом желательно задействовать внутренние возможности роста прибыли.

Оценено насколько необходимо уменьшить существующую норму потребления прибыли  $\beta$  решением уравнения  $\Pi_k(\beta) = K_1$ , соответствующая норма потребления  $\beta = 21,5$  %. Этот расчет показывает, что для обеспечения нормального темпа накопления требуется резко скорректировать сложившуюся норму потребления, уменьшив ее на 68,5 %. Экспертный опрос кадрового состава предприятия позволил выявить субъективные ценности отложенного потребления прибыли по категориям. Средневзвешенный коэффициент ценности потребления прибыли персонала, занятого соответствующим производством, составляет 4,65 % в мес. Поэтому минимизированный объем кредита составил по первому и второму этапам соответственно 55,7 и 172,2 тыс. у.е.

В рассматриваемой ситуации критерий оптимизации нормы потребления прибыли должен включать три составляющие. На первом этапе (формирования фонда развития производства) основное требование – выполнение ограничения по сроку накопления, т.е. минимизация срока накопления (что соответствует максимизации темпа накопления) при установленном потреблении прибыли. Отсюда критерий имеет вид:

$$F_1(\beta_1) = \sum_{t=0}^{T_n(\beta_1)} (1-\beta_1)(\Pi_0 - at).$$

Основное требование на втором этапе (реконструкции производства) – поддержать рентабельность производства, задействуя эффект влияния материального стимулирования на рост прибыли предприятия и, по возможности, минимизируя при этом суммы заемного финансирования. В соответствии с ранее выбранным интегральным показателем  $R = \Pi^2/(KL)$  критерий оптимизации распределения прибыли имеет вид:

$$F_2(\beta_1, \beta_2) = \frac{\sum_{t=Tn(\beta_1)}^{Tn(\beta_1)+Tp} (\Pi_0 - at)\beta_2^x(1-\beta_2)^y}{\left[ K_0 + (1-\beta_2)(\Pi_0 - at)\beta_2^x(1-\beta_2)^y \right] \left[ L_0 + (1-\beta_2)(\Pi_0 - at)\beta_2^x(1-\beta_2)^y \right]}$$

Расчеты показывают, что, увеличив норму потребления, на втором этапе возможно поднять текущую рентабельность максимально на 20%. Формируя фонд накопления на этом этапе, можно добиться покрытия второй части инвестиционной суммы  $K_2 = 314$  тыс. у. е. из собственной чистой прибыли.

На третьем этапе (окупаемости проекта развития производства), сроком от завершения реконструкции до полной окупаемости инвестиционных затрат, модернизированное пред-

Таблица 2

**Итоговые данные проекта развития производства  
по управлению инвестированием внутрифирменной прибыли**

Наименование показателей	I этап Накопление ин- вестиционных средств	II этап Реконструкция производства	III этап Окупаемость проекта	Суммарные величины
Продолжительность этапа, мес.	16	10	18	44
Требуемая сумма инвестиций, тыс. у.е.	$K_1 = 471$	$K_2 = 314$	-	$K = 785$
Суммарная чистая прибыль, тыс. у.е.	559	216,2	618	1393,2
Оптимизированная норма потребления, %	$\beta_1 = 25,7$	$\beta_2 = 34,4$	$\beta_3 = 41,2$	-
Потребляемая прибыль при оп- тимальной норме потребления, тыс. у.е.	143,7	74,4	242,3	460,4
Накопляемая прибыль при опти- мальной норме потребления, тыс. у.е.	415,3	141,8	375,8	932,9
Сумма кредита, тыс. у.е.	55,7	172,2	-	227,9
Срок кредита, мес.	28	18	-	
Сумма процентов по кредиту, тыс. у.е.	-	-	18,4+23,2	41,6
Суммарные поступления, тыс. у.е.	$415,3 + 55,7 =$ $= 471$	$141,8 + 172,2 =$ $314$	375,8	1160,8
Суммарные выплаты, тыс. у.е.	471	314	41,6	826,6
Сальдо финансового потока, тыс. у.е.	0	0	334,2	334,2

приятие имеет возможность выпускать конкурентоспособную продукцию и увеличивать ежемесячную прибыль  $\Pi'(t) = \Pi(T_n + T_p) + bt$  с прогнозируемым темпом  $b = 12\%$ , что обеспечит формирование фондов потребления и накопления. Причем, средства последнего пойдут на погашение основной суммы кредита и соответствующих процентов.

Основное требование на третьем этапе – доведение нормы потребления до максимально высокого уровня, при котором одновременно обеспечивается минимизация суммарных процентных выплат по кредиту за счет сокращения срока возврата кредита. Критерий на третьем этапе имеет вид:

$$F_3(\beta_1, \beta_2, \beta_3) = \frac{\beta_3 \sum_{t=T_n(\beta_1)+T_p}^{Tk(\beta_1, \beta_2, \beta_3)} \frac{\Pi'(t, \beta_1, \beta_2)}{(1+d)^t}}{K + h(\beta_1, \beta_2, \beta_3)}.$$

Интегральный критерий, учитывающий требования всех трех этапов в их совокупности, представляет собой выражение:

$$F(\beta_1, \beta_2, \beta_3) = F_1(\beta_1)F_2(\beta_1, \beta_2)F_3(\beta_1, \beta_2, \beta_3) \rightarrow \max.$$

Численное исследование этой функции на экстремум дает следующие оптимальные нормы потребления:  $\beta_1 = 25,7\%$ ;  $\beta_2 = 34,4\%$ ;  $\beta_3 = 41,2\%$ . В сумме с прибылью фонда накопления таким образом обеспечивается возврат основной суммы кредита  $K_2$  и процентов.

Оценка сальдо дисконтированных стоимостных потоков при оптимизированных нормах потребления-накопления прибыли свидетельствует об эффективности рассматриваемого инвестиционного проекта развития производства на предприятии (табл. 2). В таблице представлены наименования показателей, этапы и суммарные величины расчетных показателей проекта.

### Список литературы

1. **Иванников С.А.** Критерии оптимизации распределения прибыли предприятия на развитие производства и текущее потребление // Автоматизация и современные технологии. 2004. № 1.
2. **Елисеев В.А., Сажин В.А.** Практическая реализация метода оптимизации внутрифирменного инвестирования // Сб. материалов выступлений участников деловой программы X Московского международного салона инноваций и инвестиций «Инновации и инвестиции для модернизации и технологического перевооружения экономики России» (Гостиный Двор). М.: ФГУ НИИ РИНКЦЭ, НП «Инноватика», 2010.