

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С НАУКОЕМКИМ ПРОИЗВОДСТВОМ

В.А. Елисеев, Д.В. Пахомов

Рассматривается метод оптимизации внутрифирменного инвестирования, а также излагается пример практического применения этого метода.

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

Актуальность определения структуры инвестирования машиностроительных предприятий ракетно-космической промышленности (РКП) определяется необходимостью развивать сферу гражданского потребления отечественных космических услуг в условиях неопределенности и параллельного формирования сценариев обеспечения РКП госзаказом (поддерживающим внутренний рынок) и/или конъюнктурой внешнего рынка. Недостаточные объемы государственного финансирования российских предприятий РКП создают почву не только для усиления конкуренции зарубежных фирм на внешнем рынке, но и для их проникновения на внутренний рынок нашей страны. Эти особенности функционирования РКП и ориентация на конечного потребителя требуют от отечественных предприятий не только создания научно-технического и технологического задела инновационного характера, но и обеспечения внутрифирменной безубыточности путем управления структурой инвестирования в длительные, капиталоемкие, рискованные НИОКР и производство [1].

Анализ структуры инвестиционных затрат, формирующих добавленную стоимость предприятий РКП, позволяет сделать вывод о противоречивости кратко- и долгосрочных показателей экономической эффективности, безубыточности, финансовой устойчивости.

Производственно-сбытовая система предприятия РКП, его производственная программа, как правило, ориентированы на стабильное поступление текущей прибыли за счет незначительных усовершенствований выпускаемой продукции и снижения удельных затрат по мере накопления производственного опыта. В противоположность этому, внутрифирменное инвестирование НИОКР практически всегда ориентировано на инновации, на своевременное создание новых поколений продукции и направлений разработок. При этом активные и непрерывные инновационные процессы, направленные на совершенствование продукции, снижают показатели текущего финансового состояния предприятия, его доходность. Но в долгосрочном плане реализация инновационных проектов создает условия, во-первых, адаптации предприятия к конъюнктуре рынка и, во-вторых, формирования конкурентных преимуществ, что связано с тенденцией повышения показателей финансовой устойчивости. Таким образом, инвестиционное структурирование становится стратегически актуальным для предприятий РКП и приводит к необходимости разработки метода управления структурой инвестирования в НИОКР, который обеспечивает как долгосрочную безубыточность производства, так и заданные сроки создания средств выведения космических аппаратов — конверсионной наукоемкой продукции [2–4].

Представляется целесообразным выделить следующие пять стадий инвестиционного процесса [5]:

I. Исследование тенденций развития рынка ракетно-космических услуг и продукции предприятий РКП; прогнозирование спроса на длительный период.

II. НИОКР по созданию новых поколений продукции подразделяются на фазы фундаментальных исследований, прикладных исследований, опытно-конструкторских разработок, создания опытных образцов, прототипов готовой продукции (доводка опытных образцов).

III. Серийное производство продукции.

IV. Модификация, модернизация серийных образцов.

V. Реализация продукции, получение финансовых результатов.

Анализ структуры инвестиционных затрат реализованных проектов предприятий РКП (табл. 1) показал, что основная величина добавленной стоимости создается на II стадии инвестиционного цикла, то есть при проведении НИОКР.

Таблица 1

Сравнительная характеристика внутрифирменных реальных инвестиций по фазам инвестиционного цикла

Характеристика инвестиций	Фаза цикла	
	НИОКР	Производство
Степень риска	Высоко и сверх рисковые	Мало-, среднерисковые
Кредитор	Государство	Государство, коммерческие структуры
Продолжительность	Долговременные	Средне-, краткосрочные
Процесс инвестирования	Распределенный, непрерывный	Дискретный, единовременный
Равномерность потока	Равномерный, постепенные изменения	Неравномерные, скачкообразные
Процентные ставки	Малы или отсутствуют	Среднерыночные
Период окупаемости	Велик, очень велик	Средний, короткий
Эффективность	Отсутствует, низкая	Высокая
Влияние на текущие финансовые показатели	Малое, негативное	Основное, позитивное
Влияние на долгосрочные финансовые показатели	Основное, позитивное	Малое, несущественное

Обеспечение долгосрочной безубыточности предприятия РКП предполагает планирование распределения инвестиционных средств по следующим элементам: на реализацию текущих проектов, НИОКР перспективных среднесрочных проектов, НИОКР долгосрочных высокорисковых проектов, а также на создание резерва покрытия возможных убытков от нереализованных разработок.

Основной недостаток традиционного подхода к оценке финансовой устойчивости предприятия – это статический характер оценки. Так, повышение доли заемных средств негативно отражается на показателях текущей финансовой устойчивости, повышает риск вхождения в убыточное состояние. Но, с точки зрения создания возможностей долгосрочного развития производства, временное ухудшение показателей текущей финансовой устойчивости оправдано. Применительно к особенностям производственной и инвестиционной деятельности предприятий РКП коэффициенты финансовой устойчивости вычисляются, как средневзвешенные по выделенным стадиям жизненного цикла проекта. Весовые коэффициенты представляют собой относительные вклады каждой стадии в затратную часть добавленной стоимости конечной продукции. Тогда общий вид i -го коэффициента:

$$K_i = \sum_{j=1}^n \alpha_j K_{ij}, \quad (1)$$

где K_{ij} – коэффициенты финансовой устойчивости для производственной деятельности j -й стадии; $\alpha_j = C_j / C$ – относительный вклад j -й стадии в затратную часть добавленной стоимости конечной продукции; суммирование ведется по j -м стадиям инвестиционного цикла создания продукции ($j = 1, \dots, n$).

Вторая нежелательная особенность – долговременный характер затрат, особенно на стадии НИОКР, учитывается при расчете K_{ij} введением продолжительности отдельных стадий (сроков привлечения заемных средств) и дисконтирующих множителей:

$$K_{ij} = \sum_{t=T_{0j}}^{T_j} k_{ijt} d_t, \quad (2)$$

где k_{ijt} – коэффициенты аналогичные K_{ij} , но для производственной деятельности в t -м году (квартале); $d_t = 1/(1+r_d)^t$ – дисконтирующий множитель для t -го периода времени (суммирование ведется по t -м моментам времени); $(T_j - T_{0j})$ – продолжительность j -й стадии инвестиционного цикла создания продукции; r_d – норма дисконта.

Рассмотрена характерная ситуация, при которой поток затрат на НИОКР формируется частично из заемных средств (коммерческих кредитов), а частично из собственных (прибыли от реализации существующих проектов). Поскольку развитие предприятия РКП зависит как от государственной поддержки (прогнозируемой благодаря наличию долгосрочных программ развития), так и от конъюнктуры внешнего рынка космических услуг (с высокой неопределенностью), то представляется целесообразным использовать методы принятия инвестиционных решений в условиях неопределенности, основанные на комбинировании вероятностного и матричного подходов.

Анализ структуры индекса прибыльности инвестиционного проекта позволяет выделить четыре группы факторов риска убытков предприятия [6]: 1) нехватка требуемых инвестиционных ресурсов (что эквивалентно увеличению стоимости инвестиционных проектов предприятия); 2) снижение финансовых поступлений от реализации конечной продукции; 3) возрастание текущих производственных затрат на выпуск конечной продукции; 4) удорожание заемных финансовых ресурсов.

Конкретные причины проявления этих групп факторов риска следующие: F_1 – сокращение госбюджетного финансирования; F_2 – уменьшение спроса на внутреннем рынке; F_3 – уменьшение спроса на внешнем рынке; F_4 – снижение предложения заемных и привлеченных средств; F_5 – рост величины процентных ставок по долгосрочным коммерческим кредитам; F_6 – снижение максимального срока предоставления долгосрочных кредитов предприятиям; F_7 – увеличение прибыльности несвязанных с основной производственной деятельностью краткосрочных финансовых операций (рост рентабельности альтернативного использования капитала предприятия или нормы дисконта); F_8 – рост продолжительности и уровня затрат на НИОКР; F_9 – рост минимального уровня оплаты труда (особенно высококвалифицированным кадрам) и затрат на расходующиеся материальные ресурсы, повышающих себестоимость конечной продукции.

Для оптимизации управления структурой инвестирования научно-производственного предприятия исследованы вопросы формирования стратегии управления структурой реальных инвестиций, определены условия обеспечения безубыточности (на различных фазах стадии НИОКР, в том числе с учетом фактора инвестиционного риска) и оценена продолжительность фаз жизненного цикла инвестиционного проекта.

Рассмотрен сценарий финансирования, при котором основным инвестиционным ресурсом является чистая прибыль предприятия $\Pi(t)$. Суммарная прибыль должна обеспечивать безубыточность модернизации традиционной продукции и покрытие затрат на НИОКР. Поток прибыли от реализации текущих проектов полагается линейным $\Pi(t) = \Pi_0 - at$, т. е. прибыль в каждый очередной момент времени t снижается в среднем на величину at , где a — темп снижения. Часть ρ текущей прибыли распределяется на модернизацию изделий существующего поколения $\rho\Pi(t)$, а оставшаяся часть — на НИОКР по созданию новой продукции $(1-\rho)\Pi(t)$.

При поддержании выпуска только существующей продукции срок безубыточного состояния предприятия, определяемый из условия $\Pi(t) = 0$, составит $T = \Pi_0/a$. Полагая известными общую стоимость НИОКР C и ее первой фазы C_1 , а темп освоения этих средств — равным темпу формирования фонда накопления, продолжительность фазы исследований T_1

определяется из условия полного освоения средств $C_1 = (1-\rho) \sum_{t=0}^{T_1} \Pi(t)$. Отсюда:

$$T_1 = \frac{1}{a} \left[\Pi_0 - \sqrt{(\Pi_0 + 0,5a)^2 - \frac{2aC_1}{1-\rho}} - 0,5a \right]. \quad (3)$$

При высоких стоимости НИОКР, темпах морального старения продукции машиностроительных предприятий РКП и снижения прибыли полученное по (3) значение T_1 может превышать продолжительность безубыточной работы предприятия T . Свести к минимуму дефицит времени на разработку перспективной продукции можно своевременно начав производство и реализацию модернизированного варианта существующей. Так что, начиная с момента τ начинается формирование прибыли, большей по величине на $\Delta\Pi$ и имеющей меньший темп снижения на величину Δa : $\Pi'(t) = \Pi(\tau) - a't$, где $a' = (a - \Delta a)$ — новый темп снижения прибыли. Если вся прибыль $\Pi'(t)$ направляется на НИОКР новой продукции, тогда новый

срок завершения первой фазы НИОКР T'_1 определится из уравнения $C_1 = (1-\rho) \sum_{t=0}^{\tau} \Pi(t) + \sum_{t=\tau}^{T'_1} \Pi'(t)$ и составит:

$$T'_1 = \frac{1}{a'} \left[\Pi_0 - \sqrt{(2\Pi'_\tau + a')^2 - 4a'^2\tau(1-\tau) - \frac{4a(C'_1 + \tau\Pi'_\tau)}{1-\rho}} - 0,5a' \right], \quad (4)$$

где $C'_1 = C_1 - (1-\rho) \sum_{t=0}^{\tau} \Pi(t)$; $\Pi' = \Pi(\tau) + \Delta\Pi$.

Соотношения (3) и (4) позволяют (для заданных τ , $\Delta\Pi$, a , Δa) определить соотношение распределения прибыли ρ , которое обеспечит сроки завершения первой фазы НИОКР по созданию перспективной продукции. Для этого рассматривается уравнение $T'_1(\rho) - T = 0$, по экономическому смыслу эквивалентное условию безубыточности предприятия за период T'_1 .

Предоставляемые производственные мощности на фазе опытного изготовления и доводки должны быть достаточными для проведения НИОКР в срок, позволяющий завершить создание и постановку на производство новой продукции до перехода предприятия в убыточное состояние. Чем больше доля переданных производственных мощностей, тем короче срок завершения стадии II инвестиционного процесса. Но при этом снижается объем выпуска текущей продукции и соответственно — финансовых поступлений и инвестирования, что увеличивает сроки разработок, отдаляет будущую прибыль от реализации новой продукции. Поэтому для фаз создания опытных образцов и прототипов готовой продукции (стадии II) необходимо планировать два параметра: долю распределения производственной мощности w и долю инвестиций ρ_2 между существующей и новой продукциями.

Тогда продолжительность безубыточного функционирования предприятия определяется из уравнения $\Pi(t) = (1-\rho_2)(\Pi(T_1) - at) - \delta\Pi = 0$:

$$T' = \left[\Pi(T_1) - \frac{\delta\Pi}{1-\rho_2} \right] / a. \quad (5)$$

А исходя из условия обеспечения работ инвестиционными ресурсами в необходимом объеме C_2 , продолжительность работ T_2 определится из уравнения $C_2 = (1-\rho_2) \sum_{t=T_1}^{T_2} [\Pi(t) - \delta\Pi]$, решение которого относительно T_2 аналогично (4), но константы C_1 , ρ , Π_0 заменяются, соответственно, на C_2 , ρ_2 и $(\Pi_0 - aT_1 - \delta\Pi)$.

Приравняв правые части зависимостей для T' и T_2 и решая их относительно планируемых параметров w и ρ_2 , получаем решение задачи обеспечения безубыточности на рассматриваемых фазах НИОКР (рис. 1, а, б).

Цель выбора стратегии инвестирования — максимизировать экономический эффект в виде суммарной чистой прибыли G от нового производства за длительный период его функционирования. Увеличение доли собственных финансовых средств приводит к росту продолжительности накопления прибыли до требуемой суммы, момент начала функционирования нового производства отдалается, а сумма прибыли за рассматриваемый период сокращается. Кроме того, на предприятиях высокотехнологичных отраслей продолжительность инвестиционного периода может превышать срок морального старения нового оборудования.

Напротив, если предприятие принимает стратегию инвестирования из заемных средств, то накопления внутрифирменных инвестиционных средств не требуется, и уменьшается упущенная выгода, связанная с сокращением срока начала производства-реализации продукции. Срок создания нового производства минимален, а продолжительность его прибыльного функционирования увеличивается. Но при этом возникают издержки заемного финансирования (в виде сумм процентов).

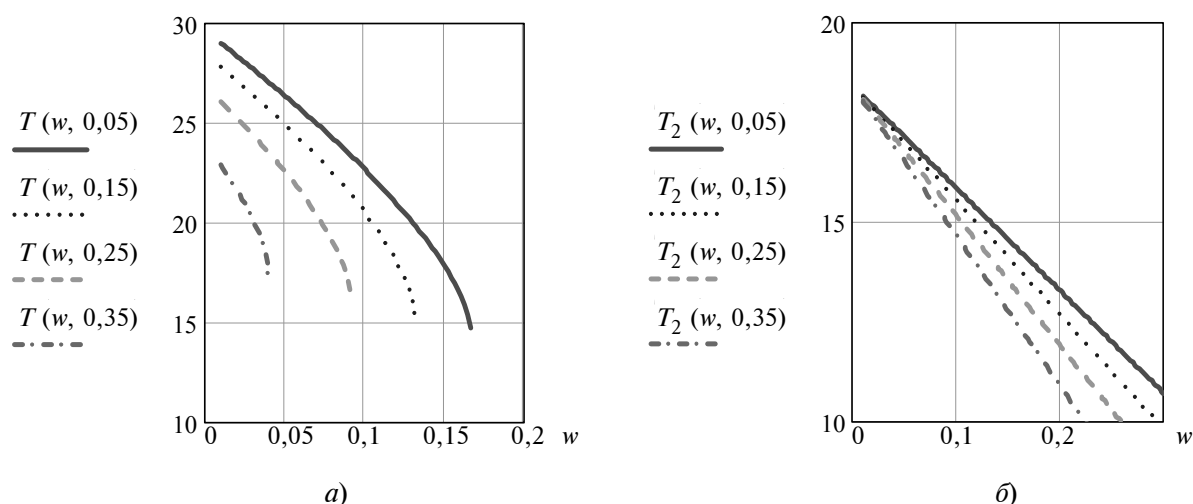


Рис. 1. Оценка доли распределения производственной мощности w , исходя из максимального срока безубыточности:

а — по условию безубыточности (T');
б — по условию сроков проведения НИОКР (T_2)

Проведенный качественный анализ экономического эффекта в виде G позволяет представить в формализованном виде критерий выбора двух важнейших параметров капиталоемких, долгосрочных проектов (оптимальной доли заемных средств z и момента взятия кредита τ):

$$G(z, \tau) = \sum_{t=\tau+\Delta T}^T \Pi'(t)(1+d)^{-t} - \left[\sum_{t=0}^{T_H(z)} \Pi(t)(1+d)^{-T_H(z)} - zK(1+d)^{-T_p(z)} - \sum_{t=\tau}^{T_p(z)} kzK(1+d)^{-t} \right], \quad (6)$$

где $G(z, \tau) \rightarrow \max$; T – продолжительность планового горизонта функционирования нового производства; $\Pi'(t) > \Pi(t)$ – функция тренда прибыли от функционирования нового производства; $T_H(z)$ – продолжительность накопления требуемой суммы собственных финансовых средств, которая определяется из уравнения $\sum_{t=0}^{T_H(z)} \Pi(t) = (1-z)K$ для известной $\Pi(t)$; τ – продолжительность периода от начала накопления собственных средств до момента взятия кредита, $0 \leq \tau \leq T_H(z)$; ΔT – продолжительность выхода предприятия на проектную мощность; T_p – период окупаемости заемных инвестиционных ресурсов, по достижении которого предприятие возвращает основную сумму долга (можно принять, что кредит возвращается единовременно); d – норма дисконта.

В (6) продолжительность периода окупаемости заемных инвестиций определяется с учетом издержек по выплате процентов из чистой прибыли в течение всего периода (от момента взятия кредита до его возврата). Поэтому из общего условия для определения периода окупаемости заемных средств $T = T_p$ получаем:

$$\sum_{t=\tau+\Delta T}^{T_p} \Pi'(t) = zK + \sum_{t=\tau}^{T_p} kzK. \quad (7)$$

Исследование относительного изменения функции $G(z, \tau)$ в (6) на экстремум показывает, что существует значение z , при котором суммарная дисконтированная прибыль достигает максимума (рис. 2).

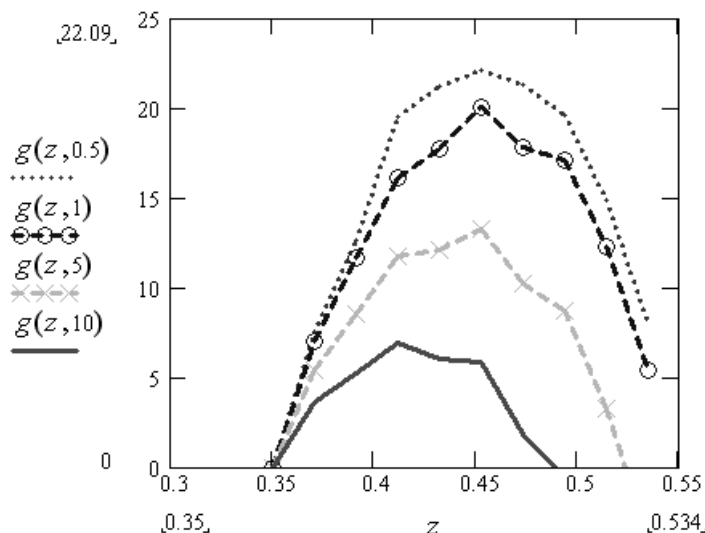


Рис. 2. Относительное изменение суммарной дисконтированной прибыли $g(z, \tau) = [G(z, \tau)/G(z_0, \tau) - 1]100\%$ в зависимости от доли заемных средств z и момента взятия кредита τ

Графический анализ позволяет утверждать, что отступление от оптимальной величины z чувствительно сказывается на финансовых результатах инвестиционных проектов (в полтора и более раза, если z меняется на 10 %) и, следовательно, на финансовой устойчивости предприятия.

При управлении инвестиционной деятельностью в масштабах наукоемких предприятий РКП необходимо учитывать инвестиционные риски.

В соответствии факторам инвестиционного риска ставятся весовые коэффициенты W_k , характеризующие степень влияния каждого из них на выбор варианта стратегии инвестирования $F_1 - W_1; \dots; F_K - W_K; \dots; F_p - W_p$ (балльная шкала выбирается исходя из соображений удобства оценок). Для каждого варианта сценария развития рынка соотношение W_k будет различным, поэтому его значениям приписывается второй индекс j – по номеру варианта сценария. При этом относительные суммарные весовые коэффициенты факторов риска каждого j -го сценария $v_j = W_j / \sum_{j=1}^m W_j$. Причем, $\sum_{j=1}^m v_j = 1$, а величины v_j отражают относительное влияние всех факторов риска для каждого j -го сценария.

За элементы матрицы платежей принимается обобщенный показатель эффективности инвестиций (индекс прибыльности стратегии PI_{ij} при каждом варианте сценария развития рынка ракетно-космических услуг), скорректированный на вероятность P_j соответствующего сценария и относительный коэффициент риска v_j : $a_{ij} = PI_{ij} P_j v_j$, где i – номер инвестиционной стратегии предприятия. Получается, что в условиях j -го сценария за рассматриваемый период T_2 функционирования предприятия отношение сальдо финансового потока Φ_{ij} (на стадии производства и реализации конечной продукции) к суммарным инвестициям K_{ij} (Φ_{ij} и K_{ij} приводятся к одному моменту времени $t = t_1$) определяется по

$$PI_{ij} = \frac{\Phi_{ij}}{K_{ij}} = \frac{\sum_{t=t_2}^{T_2} \frac{(R_{ijt} - C_{ijt})}{(1+d)^t}}{\sum_{t=t_1}^{T_1} \frac{K_{ijt}}{(1+d)^t}}, \text{ где } \Phi_{ij} = R_{ijt} - C_{ijt}; R_{ijt} - \text{поступления от реализации}$$

продукции; C_{ijt} – текущие производственные затраты; t_1, t_2 – моменты начала инвестирования и получения прибыли; T_1, T_2 – моменты окончания инвестирования и получения прибыли.

Набор вариантов инвестиционных стратегий корректируется в соответствии со спецификой условий конкретного предприятия. Эти оценки могут быть проведены для любого количества вариантов сценария развития рынка, поэтому для изложения методики в общем виде принимается размерность матрицы платежей (n, m) , где n – количество инвестиционных стратегий предприятия; m – количество сценариев развития рынка.

Величина риска от принятия i -й стратегии равна разности максимального значения в j -м столбце матрицы платежей ($\max a_{ij}$) и любого другого значения (a_{ij}) этого же столбца (табл. 2). То есть при j -ом сценарии мера риска: $r_{ij} = \max a_{ij} - a_{ij}$. Используя данные по вероятностям различных сценариев развития рынка, оценивается математическое ожидание риска по пра-

вилу: $Mr_i = \sum_{j=1}^m r_{ij} P_j$, а затем выбирается та инвестиционная стратегия, которая обеспечивает минимум Mr_i .

В качестве практической реализации разработанного метода управления структурой инвестирования могут быть представлены результаты его использования в технико-экономическом обосновании программ развития РКП. Так, для примера, прибыль от выпуска традиционной продукции предприятия (в основном – это двигатели типа РД) характеризуются данными, представленными в табл. 3.

На предприятии объем финансовых средств, поступающих от реализации коммерческих проектов в сумме с целевыми бюджетными средствами, позволяет покрыть только текущие расходы, а требуемые суммарные инвестиционные затраты по средне- и долгосрочным разработкам превышают поступления прибыли, т. е. имеется дефицит финансовых ресурсов;

Таблица 2

Матрица рисков

Инвестиционные стратегии предприятия	Сценарии развития рынка и соответствующие вероятности						
	крайне пессимистический	пессимистический	умеренно оптимистический	...	оптимистический	...	крайне оптимистический
	P_1	P_2	P_3		P_j		P_m
Только госзаказ	r_{11}	r_{12}	r_{13}		r_{1j}		r_{1m}
Госзаказ и коммерческие проекты внутреннего рынка	r_{21}	r_{22}	r_{23}		r_{2j}		r_{2m}
Госзаказ и коммерческие проекты внешнего рынка	r_{31}	r_{32}	r_{33}		r_{3j}		r_{3m}
Госзаказ и коммерческие проекты внутреннего и внешнего рынков	r_{41}	r_{42}	r_{43}		r_{4j}		r_{4m}
...							
i -я стратегия	r_{i1}	r_{i2}	r_{i3}		r_{ij}		r_{im}
...							
n -я стратегия	r_{n1}	r_{n2}	r_{n3}		r_{nj}		r_{nm}

Таблица 3

Данные по внутрифирменным источникам инвестиций

Наименование продукции	Прибыль $\Pi(t)$ от реализации продукции по годам, млн руб.							
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
РД-107, РД-108	2,3	2,3	2,3	2,0	1,8	1,5	1,0	0,5
14Д14	1,0	1,0	0,7	0,6	0,5	0,2	0,2	0,2
РД-180	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,1	0,4
РД-171М, РД-120	1,2	1,0	0,8	0,5	0,3	0,1	0,05	0,0
Нефтеперекачивающие насосы	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ПРИБЫЛЬ ВСЕГО, млн руб.	7,0	6,7	6,1	5,3	4,7	3,8	2,85	1,6

в соответствии с инвестиционным проектом комплексной программы создания продукции требуются следующие затраты на НИОКР, а также на приобретение дополнительного и замену части технологического оборудования:

- сумма требуемых инвестиций $K = 155$ млн руб.;
- вероятности окупаемости затрат текущих, средне- и долгосрочных проектов составляют $P_T = 0,98$; $P_C = 0,75$; $P_D = 0,55$;
- процентная ставка по долгосрочному кредиту $k = 18$ % в год (1,5 % в мес.);
- процентная ставка по депозитному размещению собственных финансовых ресурсов предприятия (норма дисконта) $r_d = 12$ % в год (1 % в мес.);
- накопление собственных финансовых средств из чистой прибыли от реализации существующей продукции во времени постоянно и составляет $\Pi_0 = 15$ млн руб./год;
- планируемая прибыль от реализации конечной продукции $\Pi(t) = 25$ млн руб./год;
- продолжительность инвестиционной стадии проекта $\tau = 1,5$ года (18 мес.);

Таблица 4

Матрица оценки вероятности безубыточности

Факторы риска убытков предприятия	Сценарии развития рынка				
	Крайне пессимистический	Пессимистический	Умеренно оптимистический	Оптимистический	Крайне оптимистический
Сокращение госбюджетного финансирования W_1	9	7	5	3	1
Уменьшение спроса на внутреннем рынке W_2	9	7	5	3	1
Уменьшение спроса на внешнем рынке W_3	10	8	6	4	2
Снижение предложения заемных и привлеченных средств W_4	9	7	5	3	1
Рост величины процентных ставок по долгосрочным коммерческим кредитам, W_5	10	7	5	3	1
Рост продолжительности и уровня затрат на НИОКР W_6	8	6	4	1	0
Сумма баллов $\sum_{j=1}^6 W_j$	55	42	30	17	6
Относительные весовые коэффициенты v_j	0,37	0,22	0,15	0,11	0,05
Вероятности безубыточности P_j	0,63	0,78	0,85	0,89	0,95

Таблица 5

Матрица рисков внутрифирменного инвестирования

Инвестиционные стратегии предприятия	Сценарии развития рынка и соответствующие вероятности				
	Крайне пессимистический	Пессимистический	Умеренно оптимистический	Оптимистический	Крайне оптимистический
Только госзаказ	0,32	0,28	0,22	0,29	0,33
Госзаказ и коммерческие проекты внутреннего рынка	0,22	0,13	0,09	0,14	0,18
Госзаказ и коммерческие проекты внешнего рынка	0,12	0,05	0,05	0,08	0,11
Госзаказ и коммерческие проекты внутреннего и внешнего рынков	0	0	0	0	0

— продолжительность выхода предприятия на проектную мощность $\Delta T = 2$ мес.;

— продолжительность операционной стадии инвестиционного проекта (производства и реализации конечной продукции) $T = 13$ лет.

В табл. 4 приведены результаты оценки факторов риска убытков предприятия с использованием данных табл. 3 и абсолютных весовых коэффициентов W_j в диапазоне от 0 до 10 баллов.

По форме табл. 2 и данным табл. 4 строится матрица рисков по правилу $r_{ij} = \max a_{ij} - a_{ij}$, где $a_{ij} = PI_{ij}P_j$ (табл. 5).

Минимум риска соответствует инвестиционной стратегии привлечения коммерческих кредитов для реализации инновационных разработок на стадии производства конечной продукции.

Результат оценки доли заемного финансирования, приведенной по разработанному методу, проиллюстрирован на рис. 3, а оптимизированные показатели инвестиционного проекта представлены в табл. 6.

Проведение расчетов для стадии НИОКР по (3)–(5) позволяет выявить доли прибыли, направляемые на разработку новой продукции по среднесрочным и долгосрочным проектам ($\rho_c = 0,68$; $\rho_d = 0,32$), которые обеспечивают завершение начальных фаз стадии НИОКР в безубыточном состоянии.

Для текущих проектов при $\rho_T = 0,35$ имеется период убыточного состояния. Если долю ρ_T повысить до 0,40, то это обеспечит равенство сроков постановки на производство новой продукции и прибыльного выпуска текущей. При дальнейшем увеличении соотношения распределения инвестиций в пользу существующей продукции ($\rho_T = 0,70$) сроки разработки перспективной продукции вновь увеличиваются и возникает период убытков.

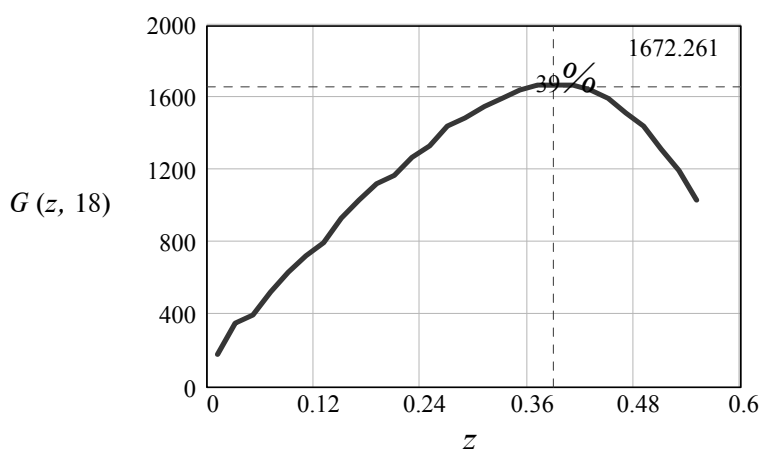


Рис. 3. Зависимость чистой приведенной прибыли проекта G от доли заемных средств z

Таблица 6

Показатели «Инвестиционного проекта комплексной программы создания продукции»

Сумма требуемых инвестиций K , млн руб.	15
Собственные инвестиционные ресурсы $П(t)$, млн руб.	9,15
Сумма долгосрочного кредита $\sum_{t=18}^{T_p(z',18)} z'K$ при оптимальной доле $z' = 39\%$, млн руб.	5,85
Продолжительность операционной стадии T , лет	13
Период окупаемости (возврата кредита) T_p , лет	6,4
Сумма процентов по кредиту $\sum_{t=18}^{T_p(z',18)} kz'K$, млн руб.	0,431
Чистая приведенная стоимость проекта G , млн руб.	1,67 (> 0)
Индекс прибыльности PI , относительные единицы	1,205 (> 1)
Внутренняя норма доходности IRR , %	15 (> $d = 12\%$)

Для проведения конечных фаз стадии НИОКР потребуется высвободить 13 % ($w_t = 0,13$) производственных мощностей, занятых в рамках текущих проектов. Соответственно, для остальных проектов выявлены следующие доли распределения прибыли: $w_c = 0,36$; $w_d = 0,14$. Оставшиеся 10 % прибыли необходимо резервировать для инвестирования в замену металлообрабатывающих линий, чтобы за период, равный продолжительности инвестиционной стадии проекта $\tau = 1,5$ года, обеспечить накопление требуемой суммы собственных инвестиционных ресурсов $\Pi(t) = 9,15$ млн руб. (табл. 6).

Оценка для стадии серийного производства показывает, что целесообразно отказаться от модернизации существующей традиционной продукции и высвобожденные мощности (около 75 %) к моменту окончания второй фазы НИОКР направить на среднесрочные проекты создания двигателей, т. е. доли производственных мощностей распределяются в пропорции 0 : 0,75 : 0,25 (соответственно, для текущих, среднесрочных и долгосрочных проектов). Кроме отмеченного внутрифирменного инвестирования НИОКР, разработанный метод управления структурой инвестирования используется в ТЭО объемов реальных инвестиций (для последующего управления их структурой) программ развития РКП.

Таким образом, современное состояние отечественной РКП определяется необходимостью развивать сферу гражданского потребления космических услуг в условиях неопределенности и параллельного формирования сценариев обеспечения инвестированием из госзаказа (поддерживающим внутренний рынок) и/или из коммерческих контрактов (зависимых от конъюнктуры внешнего рынка). Недостаточные объемы государственного финансирования отечественных предприятий РКП создают почву не только для усиления конкуренции зарубежных фирм на внешнем рынке, но и для их проникновения на внутренний рынок нашей страны. Эти особенности функционирования РКП и ориентация продукции и услуг на конечного потребителя требуют от отечественных предприятий создания научно-технического и технологического задела инновационного характера, чтобы обеспечить внутрифирменную безубыточность путем управления структурой инвестирования в длительные, капиталоемкие, рискованные НИОКР в рамках производственной деятельности. На уровне внутрифирменного управления реальными инвестициями требуется распределять производственно-технологические, финансовые ресурсы для поддержания традиционных направлений деятельности и реализации новых проектов различной срочности, которые могут существенно повлиять на долгосрочную прибыльность предприятия. Кроме того, на основе опыта организации и управления производством отечественного машиностроительного предприятия выявлено противоречие между необходимостью, во-первых, инвестировать в НИОКР (с учетом развития производственных мощностей), а, во-вторых, — поддерживать выпуск традиционной продукции и осуществление ее модернизации путем накопления внутрифирменных инвестиционных ресурсов.

Проведенное исследование внутрифирменной долгосрочной безубыточности, а также полученные результаты прикладного характера, позволили провести многопараметрическую оценку комплекса производственно-экономических параметров, мер по развитию производства и, в конечном счете, по повышению конкурентоспособности машиностроительных предприятий РКП на международном рынке космической продукции и услуг, а именно [7, 8]:

1. Разработан метод управления внутрифирменным инвестированием, учитывающий особенности стадии НИОКР инвестиционного проекта применительно к машиностроительному предприятию РКП. При формировании производственной программы из проектов различной срочности метод позволяет распределять производственные мощности и финансовые ресурсы, определять сроки разработок, что в совокупности способствует повышению обоснованности принимаемых управленческих решений в части освоения новой продукции, производственного развития предприятия, формирования его бюджета.

2. Установлены, классифицированы и проанализированы по качеству производственно-экономических факторы, существенно влияющие на долгосрочную безубыточность предприятия и связанные с внутрифирменным распределением инвестиций, а также производственных мощностей на текущие и перспективные инновационные разработки (НИОКР). Путем количественных оценок основных факторов оптимизирована структура инвестирования НИОКР в рамках производственной деятельности, а также определены доли соответствующих затрат в добавленной стоимости конечной продукции, их влияние на продолжительность стадии НИОКР инвестиционного проекта и долгосрочную безубыточность предприятия.

3. Разработана модель оценки эффективного соотношения собственных и заемных средств в структуре инвестирования НИОКР, отражающая специфику инновационных проектов предприятия РКП. Полученные аналитические и графические зависимости раскрывают взаимосвязи производственно-экономических параметров деятельности машиностроительного предприятия в условиях перераспределения внутренних ресурсов между разновременными проектами, которые существенно различаются по вкладу в безубыточность предприятия. Применение предложенной модели управления структурой внутрифирменного инвестирования в практике планирования деятельности машиностроительного предприятия РКП позволяет обеспечить его долгосрочную безубыточность и заданные сроки создания средств конверсионной наукоемкой продукции. Рассмотрено управление инвестиционным проектом с учетом инвестиционных рисков как факторов, влияющих на безубыточность. Представлен адаптированный к условиям инвестиционных проектов предприятий РКП анализ влияния фактора неопределенности (инвестиционные риски) на прибыльность перспективной продукции.

4. На основе полученных результатов сформулирован методический подход к внутрифирменному инвестиционному структурированию при оценке возможностей и условий обеспечения долгосрочной безубыточности предприятия. Разработанные метод и подход позволяют распределять средства предприятия (получаемые от реализации традиционных проектов) на своевременную модернизацию продукции и инвестирование в долгосрочные НИОКР, минимизировать снижение текущих финансовых поступлений в связи с моральным старением выпускаемой продукции, обеспечить проведение НИОКР и сроки их завершения до вхождения предприятия в период убыточного состояния. Для обеспечения долгосрочной безубыточности применение полученных результатов позволяет целенаправленно формировать структуру распределения внутрифирменных ресурсов (отвечающую долгосрочным производственно-экономическим целям машиностроительного предприятия РКП), снизить финансовые издержки, связанные с не всегда достаточной адаптацией предприятий к переходу от полностью государственного финансирования НИОКР и производства к рыночным отношениям, к увеличению доли коммерческих космических услуг. При этом достигается экономический эффект за счет минимизации сумм заемного финансирования, эффективного расходования средств на различные фазы НИОКР, снижения коммерческих рисков при выборе структуры инвестирования развития производства. Выражается экономический эффект приростом суммарной среднегодовой прибыли, получаемой предприятием при реализации разработанного метода управления структурой инвестирования в НИОКР, по сравнению с величиной прибыли при традиционном подходе к планированию производственной программы и распределению финансов. При распространении полученных результатов на другие аналогичные предприятия РКП ожидаемый экономический эффект увеличивается в кратной степени (с учетом относительной разницы исходной и оптимизированной структуры распределения внутрифирменных ресурсов).

5. В совокупности разработанный метод и его практическая реализация позволяют решать прикладные задачи, вносят вклад в развитие внутрифирменного инвестиционного менеджмента.

Список литературы

1. **Пахомов Д.В.** Ориентация предприятий ракетно-космической промышленности на конечного потребителя // Автоматизация и современные технологии. 2004. № 5.
2. **Пахомов Д.В.** Актуализация проблемно-ориентированной базы данных машиностроительного комплекса. // Мат-лы III Междунар. ежегодной науч.-практ. конф. «Информационные технологии XXI века». М.: ИИС МГУС, 2002.
3. **Белоусов В.Л., Елисеев В.А., Пахомов Д.В.** Стратегия управления предприятием ракетно-космической промышленности // Автоматизация и современные технологии. 2003. № 8.
4. **Белоусов В.Л., Елисеев В.А., Пахомов Д.В.** Аспекты стратегического управления аэрокосмическим предприятием // Науч. тр. V Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики, экономики и права». Кн. «Экономика». Ч. 1. М.: МГАПИ, 2002.
5. **Пахомов Д.В., Зройчиков В.Н.** Инвестирование наукоемкого производства предприятий машиностроительного комплекса // Автоматизация и современные технологии. 2005. № 2.
6. **Пахомов Д.В.** Учет рисков на предприятиях ракетно-космической промышленности // Науч. тр. VI Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики, экономики и права». Кн. «Экономика». Ч. 2. М.: МГАПИ, 2003.
7. **Елисеев В.А., Пахомов Д.В., Сажин В.А.** Структура инвестирования машиностроительного предприятия / Тезисы докладов 12-й межвузовской науч.-практ. конф. «Экономика и управление». М.: МГУПИ, 2011.
8. **Елисеев В.А., Пахомов Д.В., Сажин В.А.** Управление структурой инвестирования машиностроительного предприятия / Сб. мат-в выступлений участников деловой программы IX Московского междунар. салона инноваций и инвестиций (изобретения, инвестиционно привлекательные инновации, высокие технологии) «Национальные приоритеты развития России: образование, наука, инновации» (ВВЦ, павильон № 75). М.: ФГУ НИИ РИНКЦЭ, НП «Инноватика», 2009.