

УДК 658.051.012

А.С. КОТОВ

Институт машин и систем НАНУ, Украина

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ АНАЛИЗА И ВЫБОРА ВАРИАНТОВ ИСТОЧНИКОВ ИНВЕСТИРОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

В статье рассмотрены актуальные вопросы управления инвестированием научно-технических проектов, предложены модели выбора источников инвестирования на основе анализа дефицита ресурсов, возникающего в ходе реализации проекта, с использованием метода дисконтирования.

научно-технический проект, инвестиции, источник инвестирования, заемные средства, собственные средства, дисконтирование, совокупный план, организация-исполнитель

Введение

В настоящее время при реализации научно-технических проектов как в авиационно-космической отрасли, так и в других отраслях народного хозяйства, привлекаются инвестиции. Научно-технические проекты направлены на разработку и создание новой научно-технической продукции, объектов новой техники и технических систем. Поскольку такие проекты являются, как правило, высокорисковыми и требуют достаточно больших капиталовложений, то анализ возможности их реализации необходим как для инвесторов (с целью снижения возможного риска потери средств), так и для организации-исполнителя (с целью выявления возможности получения прибыли и развития предприятия). Поиск и оценка источников инвестирования является достаточно сложной задачей для предприятий и организаций с точки зрения оценки эффективности привлечения финансовых средств.

Существующие методы и модели оценки инвестиций в основном хорошо работают в условиях стабильной экономики и направлены на решение частных задач, которые возникают в процессе анализа инвестиционных проектов [1, 2].

Для решения задач управления научно-техническими проектами в условиях переходного периода

украинской экономики наиболее применима методика, представленная в [3].

Однако в данной работе не уделялось внимание моделям поиска наилучших вариантов источников инвестирования. Также в предлагаемых методических рекомендациях не учитываются особенности реализации научно-технических проектов, отсутствуют интегральные показатели и критерии их оценки, в общем виде представлены методы и модели анализа.

Таким образом, *целью данной работы* является разработка эффективных моделей анализа и выбора источников инвестирования научно-технических проектов для предприятий и организаций, являющихся исполнителями.

Определение необходимости привлечения инвестиций

Для выбора наилучшего источника инвестирования необходимо решить ряд задач:

- определить вид и объем дефицита ресурсов, необходимых для реализации проекта;
- определить временные интервалы потребности ресурсов, оценить источник инвестирования с позиции затрат за использование капитала;
- получить комплексную оценку источника инвестирования.

Определение необходимости привлечения инвестиций для реализации проекта осуществляется в несколько этапов. На первом этапе необходимо оценить дефицит ресурсов, который планируется покрыть за счет привлекаемых инвестиционных средств. Исходными данными для оценки дефицита будет являться совокупность качественных и количественных характеристик проектируемого объекта технической системы или научно-технической продукции.

Обозначим через вектор $\vec{P} = (P_1, \dots, P_n)$ совокупность таких характеристик. Тогда для оценки необходимости привлечения инвестиций на реализацию научно-технического проекта предлагается алгоритмическая модель, представленная на рис. 1.

Исходя из характеристик проектируемого объекта и требований заказчика $\vec{Q} = (Q_1 \dots Q_r)$ на научно-техническую продукцию, на первом этапе будет определяться оценка затрат $\hat{S} = f(\vec{P})$. Для этого могут привлекаться разные группы экспертов и данная оценка может быть получена любым из известных методов экспертизы [4], либо оценка затрат может

производиться одним из аналого-сопоставительных методов [5], в зависимости от уникальности и новизны проектируемой продукции.

Параллельно на основании этого же вектора характеристик \vec{P} и ресурсов предприятия, необходимых для реализации проекта $Res(\vec{P})$ определяется текущее состояние предприятия, которое характеризуется мощностью $M(t)$ в конкретный момент времени t и финансово-экономическим положением – вектор $\vec{F} = (F_1, \dots, F_m)$ (критерии и параметры, отображающие финансово-экономическое состояние предприятия).

Анализ финансового состояния предприятия позволит выявить наличие временно-свободных средств для реализации данного научно-технического проекта, либо, наоборот, покажет необходимость увеличения инвестиционного капитала для покрытия дефицита. Также необходимо оценить рынок, на который будет выпускаться научно-техническая продукция, и в каких рыночных условиях предстоит работать предприятию в период выполнения проекта.

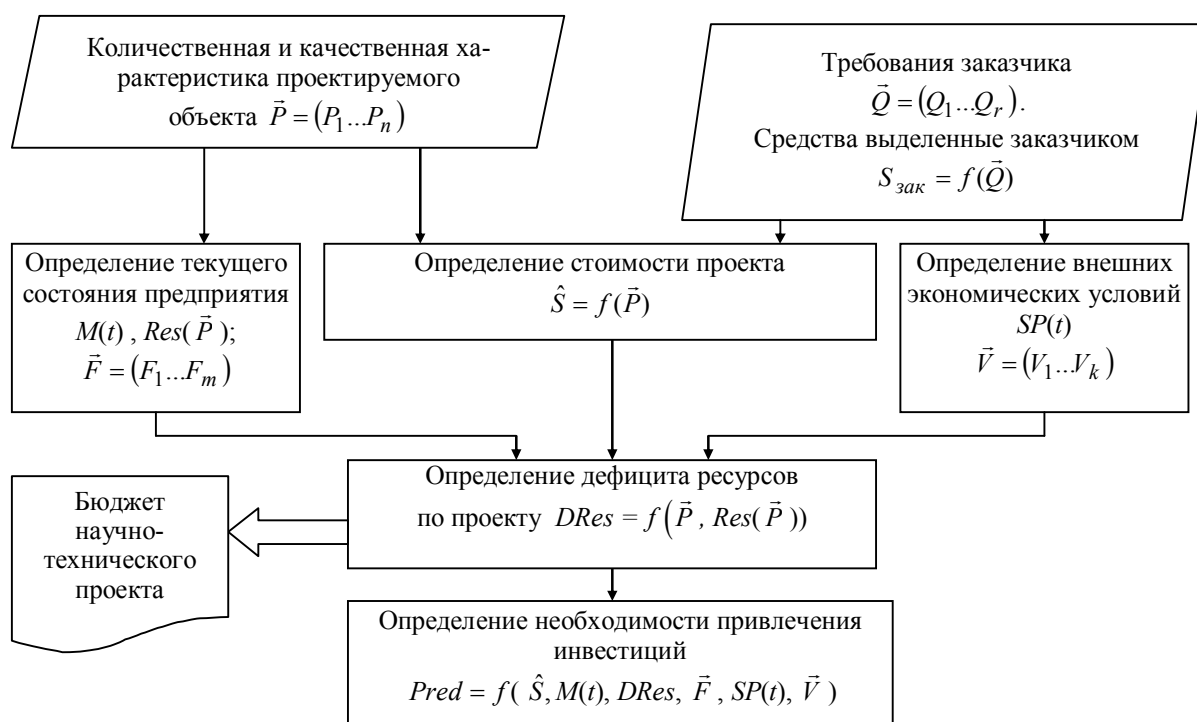


Рис. 1. Модель определения необходимости привлечения инвестиций для реализации проекта

Эти условия будут характеризоваться объемом спроса на будущую продукцию $SP(t)$, который будет зависеть как от самой научно-технической продукции, так и ценовых и неценовых факторов внешней среды $\vec{V} = (V_1, \dots, V_k)$. К ним можно отнести факторы инфляции, цены конкурирующих производителей, факторы, связанные с политической ситуацией в стране и т.д.

Для определения вышеописанных показателей могут использоваться:

- статистические методы оценки;
- экспертное оценивание [4];
- методы маркетинговых исследований [1, 6];
- методы финансового и производственного менеджмента [3, 6].

На втором этапе рассматривается необходимость привлечения инвестиций для покрытия возникшего дефицита. Эту процедуру можно в общем виде представить функцией предиката

$$Pred = f(\hat{S}, M(t), DRes, \vec{F}, SP(t), \vec{V}) = \begin{cases} 1, & \text{необходимо привлечь инвестиции;} \\ 0, & \text{нет необходимости привлечь инвестиции.} \end{cases} \quad (1)$$

По существу данная процедура сводится к определению величины дефицита ресурсов $DRes = f(\vec{P}, Res(\vec{P}))$, причин и времени его возникновения.

Если дефицит незначителен, то заказчику предлагается пересмотреть свои требования, либо исполнителю попытаться устранить причины дефицита, например, за счет собственных сил предприятия. В противном случае, организация-исполнитель приходит к выводу о необходимости привлечения финансовых средств. Процедура определения дефицита чаще всего производится группой экспертов, куда могут входить специалисты в области разработки и создания проектируемой научно-технической продукции, финансовые менеджеры, эксперты аудиторских фирм, маркетологи и другие специалисты. В

результате подробного анализа определяется объем дефицита и величина необходимых финансовых средств в определенные интервалы времени выполнения проекта.

Данный результат представляет собой бюджет проекта в условиях влияния различных факторов внешней (рыночной) среды.

Анализ и выбор источников инвестирования

На следующем этапе перед организацией-исполнителем ставится задача определения возможности привлечения инвестиций и выбора источника инвестирования. Выделяют два типа инвестиций: собственные и заемные. К собственным (привлеченным) инвестициям относятся:

- собственные финансовые средства (прибыль, накопления, амортизационные начисления и др.);
- иные виды активов (основные фонды, земельные участки и т.д.);
- ассигнования из бюджетов;
- иностранные инвестиции;
- инвестиции предприятий различных форм собственности;
- инвестиции физических и юридических лиц.

К заемным инвестициям относятся различные формы заемных средств, в том числе различные формы кредита, облигационные займы, векселя. В зависимости от источника инвестирования будут различаться и методы управления финансами проекта.

Возможность привлечения также можно рассмотреть как функцию предиката:

$$Pred = f(\vec{F}, M(t), SP(t), DRes, \vec{V}) = \begin{cases} 1, & \text{есть возможность привлечь инвестиции;} \\ 0, & \text{нет возможности привлечь инвестиции.} \end{cases} \quad (2)$$

Для определения данной функции предиката наиболее эффективно использовать модель ком-

плексного анализа на основе метода дисконтирования [3]. Данный анализ предполагает проведение комплексных расчетов финансовых потоков по проекту и составление совокупного плана, который включает:

- отчет о прибылях и убытках проекта;
- отчет Cash Flow (отчет о движении финансовых средств);
- изменение баланса предприятия при реализации проекта и привлечении инвестиций;
- сценарии изменения потока реальных денег при возникновении различных факторов риска;
- комплекс критериев оценки проекта (коммерческие критерии, целевые, производственные и т.д.).

Источник инвестирования будет определяться как объемом дефицита, так и его видом. Например, для увеличения оборотных активов возможно лишь использование заемных средств, либо собственной прибыли предприятия, тогда как для основных активов возможно привлекать инвестиции как в форме привлеченного капитала, так и в форме заемного.

Среди количественных критериев оценки возможности и целесообразности привлечения инвестиций наиболее часто используемый – это критерий NPV (чистый дисконтированный доход), который позволяет учесть как временное обесценивание денег, так и влияние различных рисков. Для определения этого критерия прогнозируется доход от проекта D_t на время его реализации T , ($t \in \overline{1, T}$) и определяется суммарная величина вкладываемых средств Inv :

$$NVP = -Inv + \sum_{t=1}^T D_t k_{mc}, \quad (3)$$

где k_{mc} – коэффициент текущей стоимости, который определяется по следующей формуле:

$$k_{mc} = \frac{1}{\left(1 + \frac{d}{100}\right)^t}, \quad (4)$$

где d – ставка дисконтирования.

Доход по проекту будет определяться согласно смете затрат и на основе прогнозируемой прибыли, которую ожидают получить при реализации проекта

$$D_t = (R_t - C_t)(1 - N) + A_t \cdot N, \quad (5)$$

где R_t – номинальная выручка t -го года; C_t – номинальные денежные затраты t -го года; N – ставка налогообложения; A_t – амортизационные отчисления t -го года.

Формула (5) будет принимать различный вид при учете затрат, связанных с использованием заемного или привлеченного капитала.

В общем виде, при использовании привлеченных средств в (5) должны быть учтены затраты на выплату дивидендов либо возврата части прибыли инвестору, т.е. доход по проекту будет корректироваться на величину возврата чистой прибыли Div_l , $l \in \overline{1, L}$:

$$D_t = (R_t - C_t)(1 - N) - Div_l + A_t \cdot N. \quad (6)$$

В случае использования заемных средств должна погашаться часть занимаемой суммы Kr_j плюс проценты Krp_j , $j \in \overline{j, J}$:

$$D_t = (R_t - C_t - Kr_j - Krp_j) \times \times (1 - N) - Div_l + A_t \cdot N. \quad (7)$$

При расчете по формулам (5) – (7), часто возникают ситуации, когда $D_t < 0$, хотя $\sum_{t=1}^T D_t k_{mc} > 0$.

Это типичная ситуация (когда затраты в конкретный момент времени на реализацию проекта превышают реальные доходы) может иметь место и при реализации научно-технических проектов. В этом случае говорят о финансовой реализуемости проекта [1]. Для избежания дефицита финансовых средств также необходимо использовать заемные средства, чтобы проект был реально реализуем, однако данный вид заемных средств не будет являться инвестициями и не потребует окупаемости.

Сравнивая положительные значения критерия NPV при различных вариантах инвестирования,

можно определить наилучший из них. Критерий *NPV* является одним из наиболее удобных показателей эффективности реализации проекта, однако целесообразно использовать для оценки и другие показатели: срок окупаемости, внутреннюю норму доходности, индекс рентабельности. Для комплексной оценки также необходимо оценить и качественные показатели: надежность инвестора, своевременность предоставления денежных средств, заинтересованность в результате и др.

Обобщенная модель анализа и выбора источников инвестирования представлена на рис. 2.

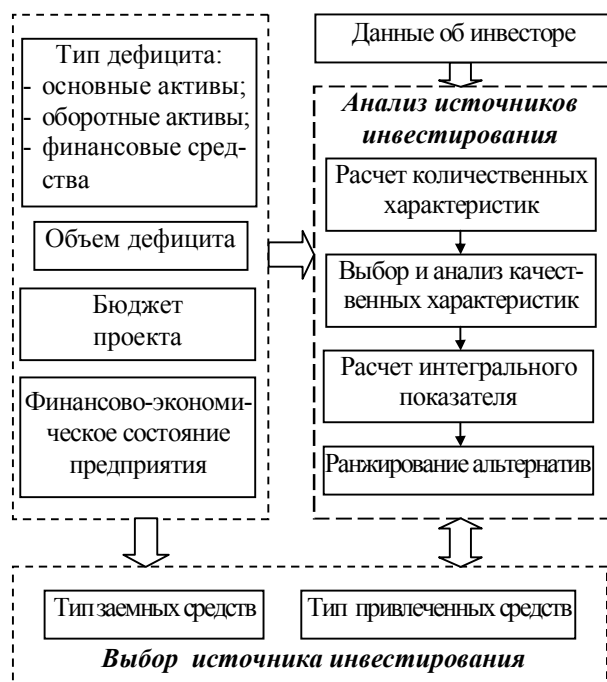


Рис. 2. Обобщенная модель выбора источника инвестирования научно-технического проекта

В результате проведенного анализа формируется совокупный план проекта, в котором аналогично отчету о движении денежных средств (*Cash Flow*), выделяют три составляющих плана деятельности: инвестиционную, финансовую и операционную.

Инвестиционная часть будет отображать потоки, связанные с использованием инвестиций в форме собственного и привлеченного капитала, финансовая часть – заемные денежные средства, операцион-

ная – научно-исследовательскую, производственную и остальные виды деятельности по проекту.

Заключение

В данной статье представлены модели анализа и выбора источников инвестирования научно-технического проекта. Использование данных моделей организациями-исполнителями проектов позволит провести подробный анализ возможных инвесторов и принять решение относительно наилучшего варианта источника инвестиций.

Литература

1. Управление проектами. Справочное пособие / Под ред. И.И. Мазура и В.Д. Шапиро. – М.: Высш. шк., 2001. – 875 с.
2. Четыркин Е.М. Финансовый анализ производственных инвестиций. – М.: Дело, 1998. – 150 с.
3. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. – М.: Финансы, 1994. – 164 с.
4. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Экспертные оценки. – М.: Наука, 1973. – 263 с.
5. Программно-целевое планирование развития и научно-техническое сопровождение вооружения и военной техники: Учебное пособие. В 3-х кн.. Кн. 2 / Б.А. Демидов, М.М. Митрахович, М.И. Луханин, В.И. Коваленко, А.Ф. Величко. Под ред. Б.А. Демидова. – Х.: ХВУ, 1997. – 427 с.
6. Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф. Производственный и операционный менеджмент: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 704 с.

Поступила в редакцию 25.03.05

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Э.В. Лысенко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.