

## АНАЛИЗ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Елисеев Е.А., Павлова Е.А.

*ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», Санкт-Петербург, Россия (197101, г. Санкт-Петербург, пр. Кронверкский, д. 49)*

**В статье авторы проводят анализ методических подходов к оценке научно-технических проектов. Один из данных подходов направлен на учет рисков, другой – ориентирован на оценку сравнительной эффективности инвестиционных научно-технических проектов. Авторы выделяют риски, характерные для социальных, познавательных и коммерческих научно-технических проектов, проводят анализ способов оценки и учета рисков, сравнительный анализ различных способов определения ставки дисконтирования при инвестиционном проектировании, а также приводят схему оценки сравнительной эффективности научно-технических проектов. Авторы модифицируют показатель интегрального экономического эффекта NPV, вводя стоимостную оценку риска для оценки коммерческих научно-технических проектов и показатель приведенных затрат для оценки затратных научно-технических проектов. Это позволит создать условия для доведения научно-технических проектов до практического внедрения и обеспечить результативность и конкурентоспособность научно-технических разработок.**

Ключевые слова: научно-технический проект, риск, оценка риска, оценка сравнительной эффективности.

## THE ANALYSIS OF METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE EVALUATION OF INVESTMENT SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROJECTS

Eliseev E.A., Pavlova E.A.

*St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics St. Petersburg, Russia (197101, St. Petersburg, Kronverkskiy pr., 49)*

**In the article the authors carry out analysis of methodical approaches to the evaluation of investment scientific and technical projects. The first approach aims to risk assessment, other – orient to comparative effectiveness assessment investment scientific and technical projects. The authors release risk of social, perceive and commercial scientific and technical projects, fulfill analysis method of risk assessment and risk calculation, comparative analysis method of define discount rate at investment planning and method of comparative effectiveness assessment of investment scientific and technical projects. The authors modify index of Net present value NPV introduce valuation of risk for commercial scientific and technical projects and index of reduced costs for evaluation costly scientific and technical projects. It will allow to create conditions for finishing of scientific and technical projects before practical introduction and to provide productivity and competitiveness of scientific and technical development.**

Key words: scientific and technical projects marketing, risk, risk assessment, comparative effectiveness assessment.

**Введение.** Одним из приоритетных направлений развития российской экономики является разработка и реализация научно-технических инновационных проектов, направленных на создание наукоемкой продукции, реализуемой на внутреннем и внешнем рынках.

Под научно-техническим проектом (НТП) понимается проект в сфере НИОКР, направленный на разработку нового интеллектуального продукта. В связи с отсутствием четкого определения в научной литературе ряд исследователей приравнивает понятие интеллектуального продукта к понятию научно-технической продукции. Научно-технической продукцией, как результатом НТП, могут являться научные знания, открытия,

лицензии и изобретения. НТП может носить коммерческую, социальную и познавательную направленность [8]. Коммерческий НТП реализуется для получения финансовых результатов; социальный – для решения различных общественных задач; познавательный – для получения новых научных знаний.

В связи с представленным спектром направлений реализации НТП выделяют ряд методических подходов, которые используются при оценке данных проектов. Один из подходов направлен на учет рисков, другой – ориентирован на оценку сравнительной эффективности вариантов инвестиционных решений.

**Учет рисков научно-технического проекта.** Реализация НТП сопряжена с возникновением ряда разнообразных рисков. Под риском понимаются любые события или действия, которые могут отрицательно отразиться на результатах деятельности.

При инвестиционном проектировании важным является проведение анализа рисков. Анализ рисков заключается в идентификации рисков, определении качественной (определение причин и источников риска) и количественной оценки (определение вероятности наступления риска) и разработке методов реагирования на риск при его наступлении.

Оценку риска можно произвести с помощью следующих методов:

- 1) анализ чувствительности проекта;
- 2) определение критических значений параметров проекта;
- 3) сценарный анализ;
- 4) метод использования модифицированных показателей экономической эффективности введением рискованных оценок.

**Анализ чувствительности проекта** – метод оценки влияния основных параметров внутренней и внешней среды проекта на результирующий показатель эффективности проекта. В качестве данного показателя может выступать показатель интегрального экономического эффекта NPV. При использовании данного метода можно провести расчет коэффициента эластичности, который показывает, на сколько процентов изменится NPV проекта при изменении определенного параметра на 1%. Коэффициент эластичности находится по формуле:

$$K_{эл} = (\Delta NPV / NPV) / (\Delta Z / Z), \quad (1)$$

где NPV – базовое значение интегрального экономического эффекта, руб.;  $\Delta NPV$  – изменение NPV, руб.; Z – базовое значение параметра, у.е.;  $\Delta Z$  – изменение значения параметра, у.е.

Важную роль играет **определение критического объема продаж**. Критический объем продаж можно найти по формуле:

$$V_{кр} = FC / (P - AVC), \quad (2)$$

где  $V_{кр}$  – критический объем продаж, шт.;  $FC$  – сумма условно-постоянные затраты при планируемом объеме продаж, руб.;  $AVC$  – условно-переменные затраты на единицу товара, руб.;  $P$  – планируемая цена за единицу товара, руб.

Данный метод позволяет определять значения  $V_{кр}$  на основе параметров издержек и цены единицы продукции. Недостатком метода является то, что он не учитывает величину инвестиций. В этом случае риск инвестиционного проекта определяется в соответствии с величиной интервала между базовым значением объема производства и точкой безубыточности. Инвестиционный проект считается устойчивым и подверженным невысокому риску, если разность между базовым значением и точкой безубыточности не менее 25%.

Для социальных и познавательных НТП, которые не генерируют прибыль, а являются затратными, можно найти коэффициент эластичности приведенных затрат, который показывает, на сколько процентов изменится величина приведенных затрат (ЗП) проекта при изменении определенного параметра на 1%:

$$K_{эл} = (\Delta ZП / ZП) / (\Delta Z / Z), \quad (3)$$

где  $ZП$  – базовое значение приведенных затрат, руб.;  $\Delta ZП$  – изменение приведенных затрат, руб.;  $Z$  – базовое значение параметра, у.е.;  $\Delta Z$  – изменение значения параметра, руб.

Приведенные затраты определяются по следующей формуле:

$$ЗП = TC + EK, \quad (4)$$

где  $TC$  – общие затраты, руб.;  $K$  – капитальные вложения, руб.;  $E$  – коэффициента экономической эффективности, %.

Коэффициент  $E$  в некоторых источниках определяется как величина, обратная сроку окупаемости, либо как нормативный коэффициент эффективности. В связи со спецификой затратных НТП в качестве коэффициента  $E$  возможно использовать ставку рефинансирования центрального банка, которая определяет стоимость денег в стране.

**Сценарный анализ** предполагает расчет денежных потоков для нескольких возможных сценариев реализации проекта. Для каждого сценария с помощью экспертных оценок находится вероятность наступления данного сценария  $P_j$ .

Методы анализа чувствительности проекта и сценарный анализ не дают возможности провести стоимостную оценку рисков, но данный недостаток решается с помощью метода определения стоимости риска. В литературе [5] показатель стоимости риска определяется как величина  $VaR$  (Value-at-Risk), выраженная в денежных единицах, которую с определенной заданной вероятностью не превысят убытки по данному проекту. Для того чтобы минимизировать потери при наступлении риска, возможно создание резерва для

компенсации возможных потерь в размере, численно равном значению VaR. Чаще всего этот показатель используется при оценке рисков финансовых активов.

В соответствии с данным подходом затраты проекта состоят из суммы капитальных, операционных затрат и определенного резерва, созданного для компенсации возможных потерь при наступлении выявленных рисков. Если выявленный риск является наиболее вероятным, а его последствия существенно влияют на реализацию НТП, то данный риск будет оценен в величину, которая может существенно сказаться на финансовых показателях реализации проекта.

Метод определения стоимости рисков нашел отражение в федеральном законе № 225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта по причине вреда в результате аварии на опасном объекте» от 27 июня 2010 года. По данному закону владельцы опасных объектов обязаны страховать гражданскую ответственность за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц. В данном случае страхование риска является аналогом создания денежного резерва для покрытия возможных потерь.

При использовании данного подхода можно произвести *модификацию показателя интегрального экономического эффекта* введением стоимостной оценки риска. В этом случае NPV определяется по формуле:

$$NPV = \sum_{t=0}^T (CIF_t - COF_t - RE_t) * \alpha_t, \quad (5)$$

где  $CIF$  - входной денежный поток, руб.;  $COF$  - выходной денежный поток, руб.;  $RE$  - денежный резерв для компенсации потерь при возможном наступлении рисков, руб.;  $\alpha_t$  - коэффициент дисконтирования.

Также возможно оценить изменение NPV при возникновении того или иного риска. Если известно, на сколько процентов данный риск может вызвать снижение NPV, то NPV с учетом риска можно найти по формуле:

$$NPV_j = NPV - NPV * \alpha_j, \quad (6)$$

где  $\alpha_j$  - коэффициент, выраженный в доли от единицы и показывающий на сколько процентов возможно увеличение NPV вследствие возникновения  $j$ -го риска.

Модифицировать введением стоимостной оценки риска можно также показатель приведенных затрат:

$$ПЗ_p = ПЗ + RE, \quad (7)$$

где  $ПЗ_p$  - приведенные затраты с учетом денежного резерва для компенсации потерь при возможном наступлении рисков, руб.;  $ПЗ$  - приведенные затраты без учета риска, руб.;  $RE$  - денежный резерв для компенсации потерь при возможном наступлении рисков, руб.

Если известно, на сколько процентов убыток от возникновения риска увеличивает общий объем приведенных затрат, то ПЗ с учетом риска можно найти по формуле:

$$ПЗ_p = ПЗ + ПЗ * \alpha_j, \quad (8)$$

где  $\alpha_j$  – коэффициент, выраженный в доли от единицы и показывающий на сколько процентов возможно увеличение приведенных затрат вследствие возникновения  $j$ -го риска.

При расчете показателя интегрального экономического эффекта научно-технических проектов (НТП) особая роль отводится определению значения *ставки дисконта*. Для НТП ставку дисконта можно определить с помощью метода кумулятивного построения. Применение модели оценки долгосрочных активов (модель САМР) и модели определения средневзвешенной стоимости капитала (модель WACC) для расчета ставки дисконта для НТП не всегда возможно в силу специфики данных проектов. Это связано с тем, что при использовании модели САМР учитывается показатель изменения цены на акции компании, а при использовании WACC – стоимости собственного и заемного капитала. По модели оценки долгосрочных активов ставка дисконта определяется как:

$$r_e = r_f + \beta(r_m - r_f), \quad (9)$$

где  $r_f$  – безрисковая ставка дохода;  $\beta$  – коэффициент, определяющий изменение цены на акции компании по сравнению с изменением цен на акции по всем компаниям данного сегмента рынка;  $(r_m - r_f)$  – премия за риск;  $r_m$  – среднерыночные ставки доходности на фондовом рынке.

По модели определения средневзвешенной стоимости капитала в общем случае ставка дисконта определяется как:

$$r = r_e(E/V) + r_d(D/V)(1-t_c), \quad (10)$$

где  $r_e$  – ставка доходности собственного (акционерного) капитала;  $E$  – рыночная стоимость собственного капитала;  $D$  – рыночная стоимость заемного капитала,  $V = E + D$  – суммарная рыночная стоимость займов компании и ее акционерного капитала;  $r_d$  – ставка доходности заемного капитала компании (затраты на привлечение заемного капитала – проценты по банковским кредитам),  $t_c$  – ставка налога на прибыль. Также WACC можно определить вторым способом, который возможно использовать для определения ставки дисконта НТП, так как он не учитывает параметры доходности собственного капитала и стоимости акций:

$$r = (1-T) * w_d r_d + w_e r_e, \quad (11)$$

где  $T$  – ставка налога на прибыль,  $w_d$ ,  $w_e$  – доля заемного и собственного капитала соответственно,  $r_d$ ,  $r_e$  – ставка процента за использование заемного и собственного капитала соответственно [3].

При кумулятивном построении ставки дисконта расчет производится по формуле:

$$R = r_{\text{inflation\_rate}} + \sum_{j=0}^n r_j, \quad (12)$$

где  $r_j$  – премия за  $j$ -й вид риска, %;  $r_{\text{inflation\_rate}}$  – уровень инфляции, %.

Данный метод позволяет учитывать широкий спектр факторов, но возникает проблема поиска высококвалифицированного эксперта, который может адекватно и объективно идентифицировать и оценить риски проекта.

В общем случае при проведении НИОКР выделяют следующие факторы риска, которые могут быть оценены при кумулятивном построении ставки дисконта [2]:

- 1) количество специализированных научно-исследовательских организаций, проводящих НИОКР;
- 2) продолжительность НИОКР;
- 3) характеристика применяемой технологии (новая либо давно используемая);
- 4) неопределенность объема спроса и цен на производимую продукцию;
- 5) нестабильность внешней среды при реализации проекта;
- 6) неопределенность процесса освоения применяемой техники и технологии.

**Оценка сравнительной эффективности инвестиционных решений.** При реализации проектов, целью которых является воплощение значимых научных программ (например, создание оптических систем, расширяющих знания о космосе) или социальных проектов (например, медицинские исследования в области онкологических заболеваний, которые должны привести к снижению смертности), можно считать приемлемым использование подхода оценки сравнительной эффективности.

**Оценку сравнительной эффективности** проектов по разработке и внедрению НТП можно провести по следующей схеме:

- 1) с помощью экспертного метода проводится оценка научных результатов, получаемых с использованием какой-либо применяемой существующей методики (СМ);
- 2) затем эксперты устанавливают возможность усовершенствования СМ и определяют, до какого уровня можно улучшить получаемые результаты при использовании усовершенствованной СМ;
- 3) определяются затраты, которые необходимы для усовершенствования СМ;
- 4) затем определяется возможность создания новой методики (НМ), которая является аналогом СМ, при условии того, что результаты, получаемые с помощью НМ, сопоставимы с результатами при использовании усовершенствованной СМ;
- 5) происходит сопоставление оценок результатов, полученных с помощью НМ, с оценкой результатов, полученных с помощью усовершенствованной СМ.

Если показатель оценки результатов, получаемых с использованием усовершенствованной СМ, уступает оценке результатов, получаемых с использованием НМ с учетом затрат создания НМ, то разработка НМ возможна, в противном случае нецелесообразна.

В связи с высоким риском реализации НТП возможно формирование портфеля проектов для снижения общего риска. Если разработка СМ с высокой долей вероятности возможна и характеризуется низким уровнем риска, то компания параллельно может пойти на высоко рискованный проект по разработке НМ. В данном случае можно говорить, что был приобретен реальный опцион роста. Под реальным опционом понимается право, но не обязанность принять управленческое решение, относящееся к ведению деятельности. В литературе [7] отмечается, что опционный подход к оценке проектов позволяет определить выгоду, полученную за счет активных действий руководства проекта.

Если реализация проекта по разработке НМ будет приостановлена на каком-либо этапе, например, в силу нехватки финансирования, отсутствия технологий, то возможна продажа данного проекта как опциона.

**Заключение.** На основании приведенного исследования можно сделать вывод о том, что применение подходов, направленных на учет рисков и оценку сравнительной эффективности, возможно для всех типов НТП. Учет рисков научно-технических проектов на различных стадиях их реализации позволит своевременно выявить и оценить факторы риска, разработать соответствующие мероприятия и тем самым создать условия для доведения научно-технических разработок до практического внедрения и получения финансовых результатов.

#### Список литературы

1. Камнев И.М. Методы обоснования ставки дисконтирования / Камнев И.М., Жулина А.Ю. // Проблемы учета и финансов. – 2012. - № 2. – С. 30-35.
2. Ковалев В.В. Финансовый менеджмент: теория и практика. – М. : ТК «Велби» ; Проспект, 2006 – 1016 с.
3. Корпоративные финансы : учебник для вузов / под ред. Романовского М.В., Вострокуновой А.И. Стандарт третьего поколения. – СПб. : Питер, 2011.
4. Кричевский М.Л. Финансовые риски : учебное пособие. – М. : Кнорус, 2012 – 248 с.
5. Кузнецов Б.Т. Инвестиции : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Экономика». - 2 е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 623 с.

6. Лимитовский М.А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках : учебно-практическое пособие. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2011. – 486 с. – Серия: Прогрессивный учебник.
7. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (Вторая редакция, исправленная и дополненная) (утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ от 21 июня 1999 г. N ВК 477) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.rosteplo.ru/Npb\\_files/npb\\_shablon.php?id=329](http://www.rosteplo.ru/Npb_files/npb_shablon.php?id=329).
8. Павленков Р.В. Управление эффективностью инвестиционной деятельности в инновационные научно-технические проекты предприятия : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Рос. заоч. ин-т текстил. и лег. пром-сти. – М., 2004.
9. Экономическая оценка инвестиций / под ред. М. Римера. - 3-е изд., перераб и доп. – СПб. : Питер, 2009. – 416 с.

**Рецензенты:**

Смирнов С.Б., д. э. н., профессор, зав. кафедрой экономической теории и бизнеса ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург.

Васюхин О.В., д. э. н., профессор, зав. кафедрой прикладной экономики и маркетинга ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург.