

---

---

## МАКРО- И МИКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 338.28  
JEL O21+O22

### Актуальные подходы к ресурсному управлению рисками инновационных проектов

*Н. В. Лукашов*

Санкт-Петербургский государственный университет,  
Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

**Для цитирования:** Лукашов, Н. В. (2023) 'Актуальные подходы к ресурсному управлению рисками инновационных проектов', *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 39 (2), с. 217–247. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2023.204>

Целью написания предлагаемой статьи является теоретическая проработка механизма планирования свободных денежных потоков инновационного проекта при условии необходимости обеспечения высоковероятной возможности его реализации. Обзор специальной литературы показывает, что проблема ресурсного управления рисками инвестиционных проектов в мировой экономической практике не нова, однако методологический аппарат проектного риск-менеджмента недостаточно проработан. В результате применения метода индукции при анализе общей теории проектного риск-менеджмента с точки зрения планируемых целей коммерциализации инноваций были выявлены направления возможного приложения усилий в области управления проектными рисками при инвестиционном планировании внедрения новшеств, основным из которых признано построение специальных резервных фондов в рамках бюджета проекта для купирования последствий возможного проявления связанных с ним рисков. Посредством сущностного анализа, актуальной методологии построения величин рискованных резервных фондов созданы альтернативные методики обоснования величин рискованных резервных фондов для денежных потоков от операционной деятельности и капитальных затрат. В исследовании был разработан и формализован алгоритм планирования свободных денежных потоков инновационного проекта. Алгоритм учета проектных рисков апробирован на практическом материале. Результаты исследования не только имеют теоретико-методологическое значение, но и обладают высокой практической значимостью. Область их применения не ограничивается использованием в рамках инвестиционного проектирования высокотехнологических инноваций — они могут и должны применяться во всех случаях, когда речь идет о необходимости надежного достижения в будущем приоритетных целей, поставленных инициаторами рискованных капиталовложений в реальном секторе экономики.

---

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2023

*Ключевые слова:* управление проектными рисками, ресурсное управление рисками, чистая приведенная стоимость, денежные потоки, дисконтирование, цена риска, резервные фонды, оценка проекта.

## Введение

Предлагаемая читателям статья является своеобразным ответом на запрос практикующих экономистов, сталкивающихся с необходимостью планирования инвестиций в инновационные проекты.

Процесс оживления инвестиционного интереса к реализации технологических инноваций в Российской Федерации, к сожалению, находится в противоречии с вектором развития качества массовой подготовки экономистов, долженствующим данный процесс если и не возглавить, то как минимум упорядочить и организовать. Можно долго спорить о том, является ли эта, достойная сожаления, тенденция объективным следствием внешних политических и внутренних социально-экономических процессов, в центре которых находятся государство и общество в последнюю пятилетку, или на возникновение и развитие данной прискорбной коллизии повлияли в первую очередь субъективные причины, у которых есть фамилия, имя и отчество, однако факт остается фактом: качество массового управленческого персонала значительно отстает от потребностей народного хозяйства России.

Дело в том, что если в девяностых годах XX в. речь о капиталовложениях в коммерциализацию технологических новшеств практически не шла, то инвестиционные аналитики, деятельность которых пришлось на десятилетие с начала 2000-х годов до 2013 г. включительно, не были поставлены в условия жесткой недостаточности финансовых ресурсов, и, как следствие, не было необходимости детального финансового планирования инновационных проектов, экономическая оценка которых осуществлялась практически «на глазок».

Резко изменившаяся политико-экономическая ситуация застала цеховое общество инвестиционных аналитиков врасплох, что наслоилося и на объективно существующие профессиональную и образовательную инерции.

В результате на данный момент назрела настоятельная необходимость обратиться к теоретическим аспектам финансово-экономического планирования инвестиционных проектов, направленных на реализацию технологических инноваций как на необходимое условие успешности научного, экономического и социального развития нашего общества и государства.

С учетом всего сказанного **целью** написания статьи является *теоретическая проработка механизма планирования бездолговых денежных потоков инновационного проекта при условии необходимости обеспечения высоковероятной возможности его реализации*, что и будет формировать **научную новизну** данного исследования, методической основой которого становится применение таких общенаучных исследовательских моделей, как инверсия и аналогия, объединенных дедуктивным подходом.

На основе теоретических результатов современного проектного риск-менеджмента, предлагающих учитывать риски при инвестиционном проектировании методологически различными подходами, **гипотезой**, проверяемой исследова-

нием, будет выступать положение о вероятной практической близости результатов определения адекватных резервов для борьбы с последствиями проектных рисков при применении альтернативных, методически различных, но логически сопоставимых моделей.

Отталкиваясь от этого, можно сформировать своеобразный пул задач, последовательное решение которых гарантирует достижение обозначенной цели и проверку выдвинутой гипотезы:

- во-первых, конкретизацию проблемы и анализ существующих на данный момент подходов к ее разрешению;
- во-вторых, сущностный анализ теоретических посылок учета проектных рисков при инвестиционном планировании инноваций;
- в-третьих, непосредственно проработку механизма планирования бездолговых денежных потоков инновационного проекта с учетом рисков;
- в-четвертых, практическую апробацию предлагаемых автором подходов и моделей.

Именно процесс решения данных задач в рамках авторского исследования и предопределил структуру предлагаемой читателям статьи.

## **1. Структуризация процессов планирования и оценки инновационных проектов**

Объектом воздействия механизмов управления проектными рисками является сам инновационный проект. Классически проект понимают как совокупность, или набор, мероприятий, работ, подчиненных достижению какой-либо конкретной цели. Следовательно, инновационный проект — это комплекс научных, технологических, управленческих, экономических и финансовых мероприятий.

В экономической практике принято выделять три основные цели инновационного проекта:

- во-первых, целью может выступать создание самого новшества с какими-либо определенными технико-экономическими характеристиками;
- во-вторых, еще одна возможная цель инновационного проекта — это отвлечение свободных денег на некоторый, всегда определенный срок;
- в-третьих, получение коммерческого, финансового дохода.

Представленные цели всегда взаимосвязаны. Собственно говоря, проект находится в середине своеобразной координатной сетки из трех влияющих друг на друга целей, которые так или иначе учитываются при планировании.

Отрицательное воздействие возможных рисков на проект скажется именно на запланированных величинах целевых показателей, также понимаемых как критерии его эффективности:

- либо возможным ухудшением технико-экономических характеристик новшества;
- либо возможным увеличением срока реализации плана проекта;
- либо уменьшением финансового дохода от проекта.

В качестве основной цели инвестиций в инновационные проекты будем полагать именно получение дохода, так как в конечном счете, если рассматривать так называемые «полные инновационные проекты» (т. е. проекты, описываемые следующей цепочкой получения новых знаний и управления ими: поисковые/ориентированные исследования<sup>1</sup> → опытно-конструкторские работы (ОКР) → коммерциализация результатов ОКР), именно эта цель является основной, а две остальные — частными задачами отдельных этапов проекта.

При этом достижение в будущем дохода, как генеральной, конечной цели любого коммерческого проекта, так и двух других целей более низкого порядка, должно быть максимально обеспечено еще во время планирования того самого набора мероприятий. Другого пути для обеспечения достижения цели и задач инновационного проекта, кроме как предусмотреть дополнительные ресурсы для выправления ситуации в случае возможного отклонения будущего развития проекта от запланированного, просто не существует.

Анализ публикаций на тему ресурсного учета неопределенностей и рисков в бизнес-процессах коммерческих организаций показывает интересную, с точки зрения автора, деталь. Дело в том, что абсолютное большинство публикаций в англоязычной специальной литературе, так или иначе касающихся данной темы, относятся к периоду с 1991 до 2008 г., то есть к тому крайне недолгому временному отрезку развития долларовой экономики периода «конца истории по Фукуяме», основной характеристикой которого можно считать относительно высокую стоимость кредитных и заемных средств, необходимых для быстрого реагирования в целях предотвращения последствия внешних событий, отклоняющих реально достигаемые субъектом хозяйственной деятельности результаты от запланированных. Оперативно предоставляемые кредитные ресурсы, стоимость которых относительно велика и в условиях инновационных или строительных проектов перекрывала стоимость собственных средств (эффект информационной асимметрии), были многим фирмам и проектам недоступны, и эта недоступность в конечном счете вызывала необходимость формирования на этапе планирования проекта адекватных рискам резервных фондов.

Применение Федеральной резервной системой США в качестве основной меры борьбы с экономическим кризисом 2008 г. политики так называемого «количественного смягчения» практически полностью лишило актуальности концепцию ресурсной защиты для нивелирования последствий рисков. Точнее говоря, не саму концепцию, а парадигму создания резервов, необходимых для реагирования на возможные риски, из собственных накопленных средств, так как стоимость оперативно предоставляемых кредитных ресурсов фактически сократилась до величин, сопоставимых с возможной ошибкой в рамках математического прогнозирования при формировании финансового плана реализации инновационного проекта.

По приведенным причинам управление проектными рисками (Project risk management) в Соединенных Штатах считается наименее развитой дисциплиной среди научных направлений риск-менеджмента как такового. Интересно, что к этому направлению обращаются зачастую для решения специфических задач. Напри-

---

<sup>1</sup> Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» в редакции от 13 июля 2015 г., статья 2. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_11507/?ysclid=lfe5dnst81341558207](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_11507/?ysclid=lfe5dnst81341558207) (дата обращения: 01.03.2020).

мер, Министерство обороны США в 2015 г. выпустило Руководство по управлению рисками, проблемами и возможностями по приобретению вооружений<sup>2</sup>, в котором прямо предложило ответственным исполнителям воспринимать проектный риск как вероятность того, что проект не сможет достичь своих целей, увязывая его с понятием будущего. Этот же документ обращается и к специфической методологии проектного риск-менеджмента.

Еще одной областью исследований, для которой проектный риск-менеджмент стал органичной частью, является экономика строительства. Необходимо отметить работы Ивана Дамньяновича и Кеннета Рейншмидта (Reinschmidt and Damnjanovic, 2019, p. 379), Ли Вэньсяна (Li, 2019, p. 92–95), Стивена Мака и Дэвида Пикена (Mak and Picken, 2000, p. 130–136), предлагающие достаточно глубокий методологический взгляд.

Что касается универсальных и неотраслевых исследований, то необходимо выделить несколько базовых с точки зрения логики и методологии управления проектными рисками работ. К таким работам можно отнести статью, опубликованную Иваном Дамньяновичем в соавторстве с Полом Гованом (Govan and Damnjanovic, 2016, p. 32), ставшую уже классической статью Биргера Вернерфельта «Ресурсный взгляд на фирму» (Wernerfelt, 1984, p. 171–180) и другие (см., например: Garvey, 2009, p. 284; del Cano, de la Cruz, 2002, p. 473–485).

Если говорить об отечественных наработках, которых, впрочем, крайне мало, то необходимо упомянуть монографию С. В. Валдайцева «Риски в экономике и методы их страхования», увидевшую свет в 1992 г. и ставшую, по всей видимости, первой русскоязычной монографией о проектном риск-менеджменте (Валдайцев, 1992, с. 52).

Обозначив область исследования, перейдем к анализу теоретических основ управления проектными рисками.

## **2. Теоретические посылки учета проектных рисков при инвестиционном планировании инноваций**

Общепризнанной в теории и практике инвестиционного анализа является парадигма, постулирующая финансово-экономическую цель управления проектными рисками как уменьшение вероятности неполучения запланированного уровня дохода на инвестированный в проект капитал (Мотовилов, 2018, с. 114). Другими словами, можно сказать, что целью управления подобными рисками должно являться увеличение вероятности соответствия запланированной величины дохода от инвестиционного проекта и уровня дохода, полученного в результате реализации данной инвестиции.

Результирующий доход от инвестиционного проекта зависит от трех основных оценочных, или запланированных, характеристик, сопутствующих комплексу организационно-экономических мероприятий, направленных на коммерциализацию капиталовложений, а именно:

---

<sup>2</sup> *Department of Defense Risk, Issue, and Opportunity Management Guide for Defense Acquisition Programs*, June 2015. URL: <https://acqnotes.com/wp-content/uploads/2014/09/DoD-Risk-Issue-and-Opportunity-Management-Guidance-for-Defense-Acquisition-Programs-June-2015.pdf> (дата обращения: 12.01.2020).

- от фактического прямого дохода по периодам реализации проекта (в рамках данной статьи будут использованы наиболее часто применяемые в мире в этом качестве показатели денежных потоков);
- альтернативной стоимости капиталовложений, другими словами, от возможной упущенной выгоды, возникшей в результате вложения средств именно в этот проект;
- планового срока реализации указанного проекта.

Безусловно, все три указанные характеристики взаимодействуют между собой при детерминировании планового инвестиционного дохода, причем наиболее простым, понятным и доступным образом это взаимодействие отражает модель чистой приведенной стоимости (*NPV*). Данный показатель следует, по мнению автора статьи, рассматривать в качестве результирующего планового дохода от инвестиционного проекта.

Следовательно, с практической да и любой другой общей точки зрения, рассматривающей инвестиционный проект как формализованный финансовый план последовательной реализации организационных и управленческих мероприятий, направленных на коммерциализацию некоего технологического или институционального новшества, управление проектными рисками сводится к созданию условий для фактического получения в будущем запланированной на этапе инвестиционного проектирования величины *NPV*.

Взаимодействие трех указанных характеристик запланированного дохода от реализации инвестиционного проекта при определении *NPV* осуществляется по следующей схеме: сальдо неприведенных притоков и оттоков за планово-расчетные периоды проекта (денежные потоки) дисконтируются на начало проекта (таким образом учитывается альтернативная стоимость инвестиций) и суммируются между собой (что отражает доход за весь плановый срок проекта).

Технически, лучше сказать практически, реализация финансово-экономической цели управления проектными рисками возможна лишь путем адекватного рискам снижения планируемого дохода от проекта: необходимо исходить из того, что получение меньшей величины планируемого дохода будет проще обеспечить практически и фактически, а значит, оно куда более вероятно. От соблазна максимально и необоснованно уменьшить плановый проектный доход ради собственного спокойствия при последующей реализации капиталовложения экономиста должны уберечь предвидимые вероятные трудности с поиском финансирования инвестиций при уменьшенной внутренней доходности проекта.

Таким образом, предметом управления проектными рисками должны выступать подходы к адекватному снижению плановой чистой приведенной стоимости инвестиционного проекта.

Разумеется, повышение вероятности получения в будущем именно запланированного показателя чистой приведенной стоимости так или иначе, но должно зависеть от каждой из характеристик суммарного дохода, или (теперь можно уже и упростить) трех переменных *NPV*.

Рассмотрим каждую из них в свете учета рисков в инвестиционном планировании. Интерес при этом вызывают два подхода к пониманию «ожидаемых денежных потоков» — условно говоря, англо-американский и немецкий.

Англо-американский подход к инвестиционному анализу (где в качестве яркого представителя, обобщившего богатые теоретические и практические наработки американской экономики, выступает наш современник Асват Дамодаран) постулирует понятие планового, «ожидаемого», денежного потока как «сальдо денежных потоков после всех операционных расходов, реинвестирования и выплаты налогов, но до любых выплат владельцам обязательств и акций» (Дамодаран, 2011, с. 17). Как видим, этот подход сугубо практичен и последователен. Его смело можно назвать в какой-то степени бухгалтерским. Дамодаран понимает «сальдо денежных потоков» как потоки реальных денег, а «ожидаемый денежный поток» — как количественный результат своеобразной финансовой схемы, описывающей взаимодействие притоков денег за плановый период и их оттоков по различным видам деятельности: операционной, инвестиционной и финансовой. В целом провести расчет планового денежного потока, руководствуясь подобным определением, не представляет никакой сложности.

Однако необходимо обратить внимание на некоторую узость подхода, который, как нетрудно заметить, не обладает универсальностью, так как определяет лишь так называемый *free cash flow (FCF)*, то есть свободный, или бездолговой в большинстве русскоязычных источников, денежный поток. Этот вид плановых денежных потоков (в отличие от полного денежного потока) включает в себя не все сальдо притоков и оттоков от трех видов деятельности организации: операционной, инвестиционной и финансовой, а лишь сальдо от первых двух направлений хозяйствования (Коссов, Лившиц и Шахназаров, 2000, с. 24). Связано это с тем, что инвестиционный анализ в настоящее время чаще применяется в США для оценки экономического эффекта вложений в приобретение пакетов ценных бумаг, а не для инвестиционного планирования проектов реального сектора экономики. Таким образом, теория инвестиций вплотную сближается с теорией оценки бизнеса и перенимает от последней некоторые присущие оценочной деятельности особенности. Одной из таких особенностей, ставшей в последнее десятилетие чуть ли не аксиомой, выступает постулат о невозможности планирования с приемлемой вероятностью полных денежных потоков, по причине массового, можно даже сказать избыточного, применения хозяйственными субъектами краткосрочных кредитов и займов, стоимость использования которых существенно уступает стоимости и ценности собственного капитала организаций, что, в свою очередь, является следствием политики ФРС США по стимулированию хозяйственной активности через увеличение доступности кредитных ресурсов путем снижения ставки рефинансирования. Следовательно, если спланировать с достаточной точностью притоки и оттоки финансовой деятельности организации не представляется возможным, то и проектировать плановые полные денежные потоки ошибочно.

С этим утверждением невозможно, да и не нужно, спорить, если речь идет об оценке действующих компаний (или пакетов их акций) доходным подходом, однако если речь идет о финансовом планировании инвестиций в реальный сектор, то только построение будущих свободных денежных потоков (хотя это база инвестиционного анализа) задачу планирования, разумеется, не решит.

Иной подход к определению плановых денежных потоков (условно — немецкий) наиболее просто и доступно изложил Дитер Шнайдер: «Инвестиции характе-

ризируются денежным потоком, который начинается с выплат и в последующем позволяет ожидать поступлений» (Schneider, 1992, p. 20).

Подобное определение является эталонным для немецкой философско-экономической школы: конкретное экономическое понятие детерминируется чрезмерно широко. Естественно, в данном случае под понятие денежного потока (другой вариант перевода — «поток платежей») можно подвести любые виды *cash flow*. Именно чрезмерная обобщенность и непрактичность не позволяют полностью солидаризироваться с наработками школы инвестиционного анализа.

В рамках данной статьи будем опираться на обобщенное понимание инвестиционной дефиниции «денежный поток», а именно — это сальдо неприведенных притоков и оттоков денежных средств за конкретный планово-расчетный период инвестиционного проекта.

Требуется также уделить внимание понятию ординарности денежных потоков, так как в дальнейшем придется столкнуться с его практическим проявлением.

Денежный поток характеризуется ординарностью, если он состоит из исходных инвестиций, произведенных одновременно или за несколько шагов расчетного периода, и на всех последующих шагах величина потока имеет положительные значения. Если положительные сальдо притоков и оттоков чередуются в любой последовательности с отрицательными сальдо, то такой поток называется неординарным (Ковалев, 2000, с. 60).

В связи с этим необходимо отметить лишь относительную ординарность денежных потоков большинства инновационных проектов: для инвестиционных проектов капиталовложения ограничиваются периодом строительства и внедрения продукта в производство, проект же разработки и внедрения нововведения предполагает начальный период НИОКР, после которого следует период строительства и внедрения продукта в производство.

Подобный характер распределения денежных потоков инновационных проектов во времени не может не сказаться на инструментарии управления рисками.

Возвращаясь к учету проектных рисков в рамках доходов по периодам реализации инвестиционного проекта и определив как предмет (подходы к адекватному рискам снижению *NPV*), так и объект воздействия (денежный поток), можно констатировать, что единственно возможной на практике является логика адекватного рискам снижения величин всех денежных потоков по планово-расчетным шагам (периодам) проекта. Лишь в этом случае, если остальные переменные будут выступать постоянными величинами, возможно общее снижение чистой приведенной стоимости адекватно рискам с целью более вероятного достижения в будущем уменьшенного значения суммарного запланированного экономического эффекта инвестиций.

С точки зрения инструментария, то есть того, каким образом практически обеспечить снижение плановых величин денежных потоков адекватно рискам, существуют два основных подхода — виртуальных и реальных резервов.

К виртуальному подходу можно отнести все методы, позволяющие адекватно снизить величины бездолговых денежных потоков при финансовом планировании и оценке проектов: это все модели метода сценариев и метода достоверных эквивалентов. Их применение уменьшит спланированные (высоковероятные) величины денежных потоков по периодам на величину, которая и будет выступать своеобраз-

ным виртуальным резервом, то есть суммой, возможность недополучения которой в будущем в результате реализации проектных рисков заложена в полном финансовом плане проекта.

Модели виртуального подхода крайне популярны в теоретическо-научной и образовательной средах и, напротив, не пользуются успехом в практической экономике, что связано с избыточной трудоемкостью их общепризнанного, безукоризненного применения.

Подход к созданию реальных резервов сводится к планированию по периодам реализации проекта реальных резервных рискованных фондов, одного или совокупности, с хранением их на отдельном субсчете, траты средств с которого ограничены областью управления рисками.

Анализ специальной экономической литературы (например, Wernerfelt, 1984, p. 177) показывает общность подходов к конструированию подобных рискованных резервных фондов, основанных на плановых величинах денежных потоков и вероятностях их достижения.

Сама величина рискованных резервных фондов объявляется разницей между планируемым по периоду реализации проекта денежным потоком ( $CF_{пл}$ ) и денежным потоком по тому же периоду, но с учетом проектных рисков ( $CF_{риск}$ ), которые выражаются через вероятность их возникновения ( $P$ ) в конкретный расчетно-плановый период:

$$\text{Рез\_Фонд} = CF_{пл} - CF_{риск} = CF_{пл} - CF_{пл} \times (1 - P). \quad (1)$$

Несмотря на простоту и понятность данного подхода, необходимо отметить его существенный недостаток: вероятностный исход, при котором плановый денежный поток вообще не будет получен, то есть предприятие или организация, созданная для реализации проекта, в этот период прекратят существование, в данной модели не учитывается.

Учет такого исхода событий не может опираться на вероятность проявления рисков, так как эта вероятность не может быть равна 100 % ни с математической, ни с футурологической точки зрения. И если математика с философией не могут помочь, то с экономической точки зрения эта задача достаточно изящно решается через обязательный учет альтернативной стоимости вложений в данный проект в случае его инвестиционной гибели в плановый период. Альтернативная стоимость, в свою очередь, может быть отождествлена с последовательным производением величины оттока денежных средств за период (отток), ставки дисконтирования ( $i$ ) для собственного капитала проекта и вероятности возникновения рисков в конкретный расчетно-плановый период.

Таким образом, базовая модель расчета величины рискованных резервных фондов за период может быть представлена следующим образом (Валдайцев, 1992, с. 27–28):

$$\text{Рез\_Фонд} = CF_{пл} - (CF_{пл} \times [1 - P] - \text{Отток} \times i \times P). \quad (2)$$

Однако необходимо учесть специфику базовой модели, которая ориентирована на денежные потоки по операционной деятельности, а построение резервов в рамках этапа капиталовложений в проект требует доработки модели для ее специфического применения.

Более подробно варианты применения базовой модели расчета величины рисков резервных фондов будут рассмотрены в дальнейших разделах статьи.

Следующая характеристика планового дохода — возможная упущенная выгода, возникающая в результате вложения средств в конкретный проект, которая воплощается в такой переменной модели чистой приведенной стоимости, как ставка дисконтирования. При этом ставку дисконта в общем виде следует понимать как *величину упущенной выгоды*, выражаемую через доходность альтернативного направления вложений ограниченных ресурсов, возникающую вследствие принятия решения о направлении указанных ресурсов на финансирование затрат некоей инвестиционно-экономической операции и используемую для уменьшения абсолютных величин будущих эффектов от этой операции (Лукашов и Лукашов, 2019, с. 87).

Учет проектных рисков и возможность управления ими обеспечиваются посредством самой ставки дисконта (через соразмерное рискам ее увеличение) и использования ее в процессе дисконтирования. В этом случае, если остальные переменные (денежные потоки по периодам и плановый срок проекта) выступают постоянными величинами, происходит общее снижение чистой приведенной стоимости адекватно рискам с целью более вероятного достижения в будущем уменьшенного значения суммарного запланированного экономического эффекта инвестиций.

При оценке самого новшества без привязки к детальному плану его коммерциализации будет вполне достаточно некоего «виртуального» снижения денежных потоков, но если оценить именно инновационный проект как запланированный комплекс работ, направленных на реализацию инновации, то абсолютные величины дисконта денежных потоков должны рассматриваться как реальные в будущем резервные фонды.

Надо четко отдавать себе отчет, что должно означать на практике снижение плановых величин денежных потоков при помощи дисконтирования. В самой природе этой простой и понятной операции сокрыты некоторые противоречия, способные подорвать инвестиционный план, исказив его результаты, и грубо нарушить экономическую логику процесса. Попытаемся вскрыть эту коллизию. Для упрощения понимания абстрактно рассмотрим сказанное и детально разберем процесс дисконтирования свободных денежных потоков. Допустим, дисконтируется бездолговой (свободный) денежный поток периода  $t$  к началу проекта, то есть  $\frac{FCF_t}{(1+i)^t}$ . Поскольку бездолговой денежный поток — это сумма денежных потоков от инвестиционной и операционной деятельности, то вполне правомерно будет раскрыть этот процесс следующим образом:  $\frac{CF_{t\_ид} + CF_{t\_од}}{(1+i)^t}$ , или так:  $\frac{CF_{t\_ид}}{(1+i)^t} + \frac{CF_{t\_од}}{(1+i)^t}$ .

Но если вспомним о временном характере ординарности денежных потоков инновационных проектов, то становится очевидным, что, дисконтируя денежный поток от инвестиционной деятельности в рамках свободного денежного потока, *уменьшаем* (!) плановую смету затрат на НИОКР в первоначальных периодах проекта, то есть вместо создания резервов проекту грозит недофинансирование исследований и разработок и, как следствие, недостижение запланированных науч-

но-технических результатов — неразработка инновации с определенными характеристиками.

Приведем условный пример. Положим, в первом годовом периоде инновационного проекта свободный денежный поток составляет –210 д. е. и целиком состоит из сметы затрат на НИОКР (оттоки по инвестиционной деятельности). На втором году проект уже генерирует денежный поток от операционной деятельности размером в 144 д. е., также рассматриваемый в рамках бездолгового потока, и не нуждается в капиталовложениях. Ставка дисконтирования по проекту составляет 20%. Постараемся учесть проектные риски посредством дисконтирования, исходя из того, что адекватные рискам резервы (Рез\_Фонд) будут составлять разницу между плановым свободным денежным потоком ( $FCF_t$ ) и дисконтированным ( $DFCF_t$ ).

Во-первых, рассчитаем необходимые резервы в первый год проекта:

$$\text{Рез\_Фонд\_1} = FCF_1 - DFCF_1 = (210) - \frac{(210)}{1,2} = (210) - (175) = (35) \text{ д. е.}$$

Во-вторых, рассчитаем необходимые резервы во второй год реализации проекта:

$$\text{Рез\_Фонд\_2} = FCF_2 - DFCF_2 = 144 - \frac{144}{1,44} = 144 - 100 = 44 \text{ д. е.}$$

Как видно, если во втором году процесс дисконтирования бездолговых денежных потоков принес удовлетворительный плановый результат — рассчитаны адекватные рискам резервы, то результат первого года, то есть отрицательное значение величины резервного фонда, для нивелирования последствий проектных рисков — явный нонсенс.

В следующих разделах статьи будет сформирована непротиворечивая и универсальная модель детерминирования необходимых резервов при инвестиционном планировании с помощью процедуры дисконтирования денежных потоков.

Последняя по счету, но не по своему влиянию на процесс и результат инвестиционного проектирования характеристика планового дохода — расчетный (или планируемый) срок реализации инвестиционного проекта.

Большинство исследователей считают, что расчетный период должен охватывать временной интервал от начала проекта до его прекращения, а если рассматривать проект как инвестиционный актив — то весь «срок жизни актива» (Дамодаран, 2011, с. 15). В свою очередь, указанный период разбивается на шаги — отрезки, в пределах которых производится суммирование притоков и оттоков денежных средств, используемых при построении денежных потоков. Шаги расчета с точки зрения длительности могут быть любыми (в краткосрочных инвестиционных проектах — дни, а в долгосрочных стратегических — пятилетки и более), в их рамках фактор времени игнорируется. Именно это соображение не дает возможности присвоить расчетно-плановому периоду характеристику непрерывности, а требует его характеризовать как непрерывно-дискретный.

Надо заметить, что планово-расчетному сроку реализации инвестиции как отдельной проектной характеристике и одновременно как одной из трех переменных  $NPV$  в специальной литературе не оказывается серьезного внимания, безусловно

заслуженного, что тем более заметно на фоне обширнейшего материала, посвященного анализу и изучению как денежных потоков, так и ставки дисконтирования.

Как ни странно, для практикующих инвестиционных аналитиков вопрос установления обоснованного расчетного срока планирования инвестиционного проекта крайне нетривиален, а процесс его решения трудоемок, болезнен и зачастую спорен. Именно по этим причинам срок реализации многих проектов в нашей экономике, да и не только в нашей, совершенно волюнтаристически планируется исходя из пяти лет.

Если отставить нерациональность в сторону, то необходимо определиться с объективными критериями, которыми может располагать инвестиционный аналитик для обоснованного периода планирования. Собственно, таковой критерий один — это так называемый «горизонт прогнозирования», то есть крайний срок, для которого прогноз, лежащий в фундаменте планирования, действителен с заданной точностью (Райзберг, Лозовский и Стародубцева, 1999, с. 80). Каждый специалист старается использовать собственные наработки определения такого крайнего срока.

Возвращаясь к учету проектных рисков и отталкиваясь от необходимости адекватного снижения  $NPV$ , можно с уверенностью утверждать, что если такие переменные модели чистой приведенной стоимости, как денежные потоки по шагам расчета и ставка дисконтирования, будут выступать неизменными величинами, то общее снижение планового суммарного дохода адекватно рискам возможно лишь через увеличение расчетно-планового периода реализации проекта за счет удлинения исследовательского, подготовительного и производственно-сбытового его этапов.

Практически это достигается путем так называемого «резервирования времени по операциям, мероприятиям и работам, запланированным по проекту», что означает планирование сроков, превышающих обычные нормы, то есть увеличение временных нормативов соответственно вероятностям рисков (Лукашов и Лукашов, 2019, с. 205).

Безусловно, механизм установления временных нормативов с учетом рисков по работам и мероприятиям, относящимся к операционной деятельности организации, созданной для реализации инвестиционного проекта, куда более прост и понятен по сравнению с тем же механизмом по ее инвестиционной деятельности, тем более, в рамках технологии исследований и разработок.

Рассмотрев и проанализировав теоретические посылки учета проектных рисков при инвестиционном планировании, необходимо подчеркнуть выявленную разницу в практическом применении подходов определения необходимых резервов для мероприятий, относимых к операционной и инвестиционной деятельности организации, реализующей инновационный проект. Как следствие, из этого возникает необходимость учета рисков отдельно в денежных потоках от операционной и инвестиционной деятельности, и лишь после этого с учетом резервов, являющихся также оттоками по инвестиционной деятельности, появится возможность сформировать бездолговые денежные потоки по проекту.

В следующих разделах статьи обратимся к практическим подходам построения адекватных рискам резервных фондов для денежных потоков от различных видов

деятельности, начиная с деятельности операционной как наиболее исследованной в специальной литературе.

### **3. Построение адекватных рискам резервных фондов для денежных потоков от операционной деятельности**

К операционной деятельности предприятия, в том числе созданного для реализации инновационного проекта, относят хозяйственную деятельность с краткосрочными (оперативными) целями, противопоставляемую стратегической (инвестиционной) деятельности организации (Herwig, 2009, p. 40). Другими словами, это деятельность, целью которой выступает создание прибыли как экономико-бухгалтерской категории. Прибыль при этом понимают как положительную разницу между признанными доходами и затратами, отнесенными к отчетному периоду (Ковалев, 2006, с. 482). Эквивалентом прибыли компании логично выступает так называемый «денежный поток от операционной деятельности», которому присущи соответствующие притоки и оттоки денежных средств.

К притокам для денежного потока от операционной деятельности относятся выручка от реализации, а также прочие и внереализационные доходы, в том числе поступления от средств, вложенных в дополнительные фонды; к оттокам — производственные издержки и налоги (Коссов, Лившиц и Шахназаров, 2000, с. 22).

Показатель денежного потока от операционной деятельности далее рассматривается в качестве объекта построения адекватных рискам резервных фондов. Предметами же будут выступать процесс дисконтирования и базовая модель расчета величины рискованных резервных фондов за период.

Процесс дисконтирования является отражением фактора времени в инвестиционных расчетах и определяет в том числе учет проектных рисков. Фундаментальный инструмент, лежащий в основе этого процесса, — ставка дисконтирования, или норма дисконта.

В специальной литературе и экономической практике все укрупненные подходы к объективному выставлению ставки дисконтирования, состоящие из конкретных методов и моделей, сводятся:

- к поиску альтернативной доходности под конкретный проект;
- использованию общей для всех хозяйствующих субъектов минимальной альтернативной доходности, то есть номинальной безрисковой ставки доходности;
- конструированию требуемой от конкретного проекта минимальной доходности с помощью номинальной безрисковой ставки и индивидуальных надбавок за проектные риски (Пахомова, 2013, с. 291).

Сущностный анализ ставки дисконтирования как инвестиционной категории показывает, что для проекта доходность альтернативного направления капиталовложений и требуемая в будущем доходность (она же — вменяемая проекту отдача на капитал) — синонимические, тесно взаимосвязанные понятия. Следовательно, любая адекватно определенная каким-либо методом альтернативная доходность содержит в себе минимальную доходность в экономике в целом и требуемую для конкретного проекта надбавку за риск в величинах доходности.

Интересно, что эти две части одного целого в процессе дисконтирования должны вести себя по-разному, так как являются отражениями разных экономических процессов.

Начнем с того, что номинальная безрисковая доходность является отражением реального положения дел в экономике страны, а надбавка за риск — отражением возможного, другими словами, вероятностного или предвидимого, внутреннего и ближайшего внешнего состояния проекта в сравнении с планом его реализации.

Отталкиваясь от логических построений Ирвинга Фишера, обосновавшего глубинную смысловую тождественность между номинальной безрисковой ставкой в основной ее составляющей — уровне странового риска — и уровнем ожидаемой инфляции в стране (Fisher, 1930, p. 556), можно утверждать, что показатель минимально приемлемой доходности в экономике в целом, если и учитывающий риски, то лишь глобальные и политические, не может быть использован при построении резервов конкретного проекта, а отражает не более чем обесценение денежных средств во времени.

Таким образом, при моделировании построения резервов для борьбы с последствиями проявления факторов проектных рисков на основе процесса дисконтирования, важно изначально очистить определенную для проекта ставку дисконтирования от ее безрисковой составляющей:

$$i_{\text{риск}} = i - R, \quad (3)$$

где  $i_{\text{риск}}$  — ставка вменяемой проекту доходности, отражающая лишь проектные риски;  $i$  — ставка дисконтирования по проекту;  $R$  — номинальная безрисковая ставка доходности.

Теперь рассмотрим саму модель построения специальных рискованных резервных фондов с помощью процесса дисконтирования для денежного потока от операционной деятельности.

Проектные риски, довлеющие над операционной деятельностью, являются в первую очередь систематическими, то есть внешними по отношению к проекту. Они воздействуют в целом на размер плановой выручки, окончательная величина которой формируется к концу расчетного периода. Операционные затраты в логике риск-менеджмента выступают производной от операционных доходов, что вполне обоснованно — именно объем производства, зависимый от предполагаемого объема продаж, является фундаментом величины расходов по основной деятельности предприятия, созданного для реализации инновационного проекта (Лукашов и Лукашов, 2019, с. 92). Следовательно, денежный поток от операционной деятельности с учетом рисков должен определяться с помощью дисконтирования планового операционного денежного потока постнумерандо с применением ставки вменяемой проекту доходности, отражающей проектные риски ( $i_{\text{риск}}$ ), а величина самого резервного фонда для защиты от операционных рисков будет сформирована как разница между плановым операционным денежным потоком ( $FC_{t,O}$ ) за период и дисконтированным денежным потоком от операционной деятельности за тот же период:

$$\text{Рез\_Фонд}_{t,O} = CF_{t,O} - \frac{CF_{t,O}}{(1 + i_{\text{риск}})^t}. \quad (4)$$

Очевидно, что так называемая «ошибка планирования» с увеличением планового проектного периода будет расти, что логично вызовет рост необходимых резервов относительно базовых величин денежных потоков.

Рассмотрим подход к построению специальных рискованных резервных фондов с помощью базовой модели расчета величины рискованных резервов за период.

Использование этой модели (формула (2)) позволяет непосредственно определить необходимые объемы наполнения фондов, создаваемых для минимизации последствий возможных проявлений предполагаемых факторов проектных рисков.

Упрощенная модель, созданная на базе формулы (2), имеет следующий вид:

$$\text{Рез\_Фонд}_{t\_0} = P_t \times (CF_{t\_0} + \text{Отток}_{t\_0} \times i_{\text{риск}}), \quad (5)$$

где  $P_t$  — общая вероятность предвидимых на конкретном шаге проекта факторов проектных рисков;  $\text{Отток}_{t\_0}$  — отток денежных средств, планового операционного денежного потока ( $CF_{t\_0}$ ) за период;  $i_{\text{риск}}$  — ставка вменяемой проекту доходности, отражающая проектные риски.

Если с практическим определением операционного денежного потока по проекту в планово-расчетные периоды реализации проекта и оттока как его составляющего, а также с выставлением ставки дисконтирования существенных вопросов не возникает, то этого нельзя сказать об адекватном определении общей вероятности предвидимых факторов проектных рисков.

Во-первых, отметим, что проектные операционные риски более поздних периодов нельзя увязывать с этим же типом рисков более ранних периодов, так как на предвидимые систематические риски прямое влияние организации крайне затруднительно и возможно лишь косвенное, примером чему на макроуровне является лоббирование. Следовательно, условие осуществления риска в будущем при невозникновении его сейчас не действует.

Далее остановимся на детерминировании значений вероятностей, предвидимых на каждом шаге проекта факторов проектных рисков.

В инвестиционной практике в основном используют два основных подхода, которые можно условно свести к методам экспертного прогнозирования и стохастическим моделям оценки рисковости. К первым относят такие методы, как мозговая атака, метод Дельфи, построение дерева решений и т. д. Ко вторым — метод анализа чувствительности и метод Монте-Карло. Заинтересованным читателям автор мог бы посоветовать обратиться к классическим работам Эриха Янтша (Jantsch, 1972, p. 256) и Джеймса Брайта (Bright, 1968, p. 484) или к работам наших соотечественников, например А. В. Воронцовского (Воронцовский и Дикарев, 2013, с. 33–51).

Рассмотрев основные аспекты построения резервов для денежных потоков от операционной деятельности, необходимо отметить, что сами резервные фонды, адекватные размеры которых обосновывались, будут являться оттоками по инвестиционной деятельности проекта, формированию денежных потоков от которой посвящен следующий раздел статьи.

#### 4. Построение адекватных рискам резервных фондов для инвестиционных затрат и формирование денежных потоков от инвестиционной деятельности

Инвестиционная деятельность осуществляется в форме капитальных вложений, а сами капитальные вложения — инвестиции в основной капитал, в том числе затраты на новое строительство, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проектно-изыскательские работы и т. д.<sup>3</sup>

Обобщая, можно сказать, что инвестиционная деятельность организации, созданной для реализации инновационного проекта, предполагает капиталовложения, в первую очередь первоначальные, создающие в конечном счете внеоборотные активы.

К притокам денежного потока от инвестиционной деятельности относятся продажа активов в течение и по окончании проекта, поступления за счет уменьшения оборотного капитала; к оттокам — капитальные вложения, затраты на пусконаладочные работы, ликвидационные затраты в конце проекта, затраты на увеличение оборотного капитала и средства, вложенные в дополнительные фонды (Коссов, Лившиц и Шахназаров, 2000, с. 22).

Остановимся на притоках и оттоках подробнее. Во-первых, необходимо отметить, что с точки зрения долгосрочных инновационных проектов, а краткосрочных инноваций в реальном секторе экономики практически не бывает, рассчитывать на притоки по инвестиционной деятельности в целом нельзя, за исключением поступлений из-за уменьшения оборотного капитала. Связано это, как правило, с «выпадением вправо», за плановый срок реализации проекта, момента возможной продажи использованных активов. Если же внеоборотный актив требуется проекту на достаточно короткий промежуток времени, лежащий в рамках того самого «планового периода реализации», то планировать действия по его приобретению с последующей оперативной продажей, отягощенные классическими транзакционными издержками и соответствующим дисконтом к продажной стоимости, означает принять очевидно неэффективное управленческое решение.

Во-вторых, если оборотный капитал — это капитал, инвестируемый в текущую деятельность на период каждого операционного цикла, то создание краткосрочных (на длительность каждого расчетного шага проекта) рискованных резервных фондов полностью вписываются в его логику. Следовательно, наполнение резервных фондов — это отток по инвестиционной деятельности, а трата средств из этих фондов, уменьшающая оборотный капитал, — приток. Однако, забегая немного вперед, отметим, что если наполнение фондов (отток средств) отражается в инвестиционном плане, то использование денег (приток средств) — нет. Причина в том, что средства из фонда будут направлены на *незапланированные* мероприятия с целью получения в конце периода *планового* результата (эффекта).

---

<sup>3</sup> Федеральный закон от 25 февраля 1999 г. № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» (с изм. и доп. от 2 августа 2019 г.). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22142/?ysclid=fff958hx8a692924764](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22142/?ysclid=fff958hx8a692924764) (дата обращения: 01.03.2020).

Таким образом, объектом построения адекватных рискам резервных фондов для инвестиционной деятельности будут выступать плановые затраты на капиталовложения в проект, а предметами — процесс дисконтирования в широком смысле данного понятия, то есть приведение величин ресурсов в любом временном направлении (Коссов, Лившиц и Шахназаров, 2000, с. 10), и скорректированная базовая модель расчета величины рискованных резервных фондов за период.

Рассмотрим модель построения специальных рискованных резервных фондов с помощью процесса дисконтирования для оттоков, то есть затрат, по инвестиционной деятельности.

Проектные риски, характерные на этапе капиталовложений, являются в первую очередь несистематическими, внутренними, индивидуальными рисками проекта. Это, как правило, риски разработки новшества и инжиниринговые риски на этапе строительства. Они воздействуют на величину запланированных инвестиций, вкладываемых в начале расчетного шага. Инвестиционные затраты в логике риск-менеджмента выступают базой будущих денежных потоков от операционной деятельности, следовательно, технический результат от капиталовложений должен быть обеспечен, а это возможно лишь при адекватном рискам увеличении инвестиционных оттоков путем, например, создания рискованных резервных фондов (Лукашов и Лукашов, 2019, с. 92). Следовательно, капитальные вложения с учетом проектных рисков должны определяться с помощью компаундирования плановых инвестиционных затрат пренумерандо с применением ставки вменяемой проекту доходности, отражающей проектные риски ( $i_{\text{риск}}$ ), а величина самого резервного фонда для защиты от рисков капиталовложений будет сформирована как разница между компаундированной величиной плановых инвестиционных затрат за период и самими плановыми инвестиционными затратами ( $K_t$ ) за тот же период:

$$\text{Рез\_Фонд}_t_{\text{И}} = K_t (1 + i_{\text{риск}})^t - K_t. \quad (6)$$

Возникает достаточно серьезный как с теоретической, так и с практической точек зрения вопрос: к какому периоду компаундировать капитальные затраты? Ответ увязан со взаимодействием проектных рисков на этапе капиталовложений. Это тот случай, когда условие «осуществления риска в будущем лишь при не возникновении его сейчас» действует в полном объеме. Поясним утверждение.

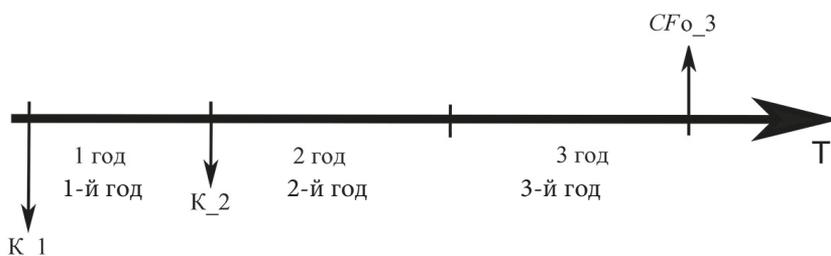


Рис. 1. Планируемые капиталовложения и операционные денежные потоки инвестиционного проекта

На рис. 1 представлена упрощенная карта временного распределения (по оси Time) инвестиционных затрат ( $K_1$  и  $K_2$ ) и операционных денежных потоков

(CFo<sub>3</sub>) в первые три года некоего инновационного проекта: капиталовложения в разработку новшества планируется осуществить на первом году реализации проекта, на втором — создать производственные мощности, которые, заработав в начале третьего года, сформируют к его концу операционный денежный поток.

Зададимся вопросом: капиталовложения какого года (первого или второго) будут для проекта наиболее рискованными? С одной стороны, второй год более отдален от точки планирования, чем первый, и прогноз по нему будет менее достоверным. Однако, с другой стороны, если целью мероприятий по управлению рисками является увеличение вероятности получения запланированного дохода, то становится ясно, что более рискованны, с точки зрения необходимости обеспечения технического результата, именно капиталовложения первого года, так как если тот самый технический результат достигнут не будет, то смысл вложений на второй год исчезает полностью, как и какая-либо вероятность получения запланированных величин операционных денежных потоков на третий и последующие годы. Получается, что достоверность капитальных вложений второго года обеспечивается удовлетворительным результатом, полученным от капиталовложений первого года, который (результат) должен быть.

Можно сделать вывод, что точкой компаундирования капиталовложений в условном примере (рис. 1) становится конец второго года. В общем случае — последний расчетный шаг, на котором осуществляются капиталовложения, при условии относительной ординарности денежных потоков инновационного проекта.

Рассмотрим подход к построению специальных рискованных резервных фондов с помощью модифицированной базовой модели расчета величины рискованных резервов за период.

Модифицировав базовую модель для работы с затратами и математически упростив результат, получим следующую формулу определения резервов для капитальных вложений:

$$\text{Рез\_Фонд}_{t\_и} = K_t \times P_t \times (1 + i_{\text{риск}}), \quad (7)$$

где Рез\_Фонд<sub>t\_и</sub> — величина адекватного предвидимым рискам резервного фонда на этапе капиталовложений;  $K_t$  — планируемая сметная величина капиталовложений соответствующего расчетного шага инновационного проекта;  $P_t$  — общая вероятность конкретных предвидимых на данном этапе факторов проектных рисков или вероятность недостижения результатов капиталовложений на конкретном плановом шаге проекта.

Особо подчеркнем, что вероятность *недостижения* результатов на каждом шаге, определенная с помощью методов экспертного прогнозирования или стохастических моделей, должна быть использована в приведенной формуле лишь после ее корректировки на вероятность *достижения* результатов капиталовложений предыдущего шага планирования (условие «осуществления риска в будущем лишь при невозникновении его сейчас»).

Определение адекватных величин необходимых резервов на этапе капиталовложений подводит черту под формированием денежных потоков от инвестиционной деятельности и, как следствие, свободных денежных потоков в целом.

## 5. Формирование плановой проектной модели свободных денежных потоков с учетом рисков и экономическая оценка проекта

Перейдем к заключительному разделу статьи, чтобы увязать в едином алгоритме ранее показанные подходы к формированию свободных денежных потоков инновационного проекта.

Обозначим пять этапов, последовательная реализация которых позволит спроектировать свободные (бездолговые) денежные потоки по расчетным шагам проекта за весь плановый период его реализации.

**Этап 1.** Планирование сметы капиталовложений и денежных потоков от операционной деятельности по расчетным шагам инновационного проекта. Этап включает в себя подготовку базовой входящей информации:  $FC_{t_0}$  — плановых операционных денежных потоков по периодам и  $K_t$  — планируемых сметных величин капиталовложений по тем же временным интервалам.

**Этап 2.** Построение адекватных проектным рискам резервных фондов для денежных потоков от операционной деятельности. Данная стадия включает в себя элемент предварительной подготовки: определение ставки вменяемой инновационному проекту доходности, отражающей проектные риски ( $i_{\text{риск}}$ ). Для этого с помощью любой приемлемой с методологической точки зрения в конкретном случае модели определяем ставку дисконтирования по проекту ( $i$ ), номинальную безрисковую ставку ( $R$ ), соответствующую плановому периоду инновационного проекта, и рассчитываем  $i_{\text{риск}}$  с помощью формулы (3).

Далее можно выбрать конкретный подход из двух альтернативных: проводить построение резервов с помощью процесса дисконтирования для денежного потока от операционной деятельности с использованием формулы (4) либо базовой модели расчета величины рискованных резервов за период (формула (5)).

Если выбирается первый вариант (через процесс дисконтирования), то уже имеющейся информации вполне достаточно; если будет использована базовая модель расчета резервов, то с помощью методов экспертного прогнозирования или стохастических моделей оценки рисковости необходимо определить вероятности рисков, предвидимых на конкретных шагах проекта ( $P_t$ ).

Это альтернативные подходы, и методологически затруднительно отдать какому-либо предпочтение, однако у каждого из них есть особенности, о которых нельзя не сказать. Подход к построению адекватных проектным рискам резервных фондов через процесс дисконтирования намного более прост и куда более объективен, чем применение для этих же целей базовой модели расчета величины рискованных резервов. Однако при этом он существенно менее конкретен относительно выявленных факторов рисков и по этой причине, к сожалению, непонятен и неприемлем для любых представителей технических специальностей, которые массово являются инициаторами инновационных проектов.

**Этап 3.** Построение адекватных проектным рискам резервных фондов для инвестиционных затрат (капитальных вложений в проект). Выбирается конкретный подход также из двух альтернативных: проводить построение резервов с помощью процесса компаундирования капитальных затрат, используя формулу (6), либо с помощью модифицированной базовой модели расчета величины рискованных резервов за период по формуле (7).

Это альтернативные подходы. Более того, выбор той или иной модели по большому счету даже не зависит от выбора аналогичных вариантов на предыдущем этапе: если резервы по операционной деятельности определялись на основе процесса дисконтирования, то необходимые резервы капитальных вложений могут быть сформированы с помощью модифицированной модели расчета резервов, и наоборот. Однако, конечно, желательно соблюдать методологическую последовательность финансово-инвестиционных построений. Эклектика в экономическом планировании без убедительных причин никогда не приветствовалась.

**Этап 4.** Формирование плановой проектной модели свободных денежных потоков инновационного проекта. Стадия включает в себя агрегирование и суммирование полученной на предыдущих этапах информации: построение денежных потоков для инвестиционной деятельности ( $CF_{t-И}$ ) путем объединения капитальных вложений и резервных рисков фондов, слияния операционного и инвестиционного денежных потоков в бездолговой поток ( $FCF_t$ ).

**Этап 5.** Экономическая оценка проекта — заключительный этап инвестиционного проектирования перед построением полного финансового плана проекта. С помощью определенных ранее бездолговых (свободных) денежных потоков ( $FCF$ ), очищенных от рисков по расчетным шагам проекта в течение его планового периода, и номинальной безрисковой ставки ( $R$ ), соответствующей плановому периоду инновационного проекта, рассчитываются чистая приведенная стоимость ( $NPV$ ) и производные от нее показатели. Делается вывод об экономической эффективности инновационного проекта.

Если процесс коммерциализации новшества признается эффективным, начинается разработка полного финансового плана инновационного проекта, однако этот аспект уже лежит вне поля данного исследования.

Таким образом, пятый этап завершает процесс построения плановой проектной модели свободных денежных потоков с учетом рисков инновационного проекта, ее формализованный алгоритм представлен на рис. 2.

Проверим теоретические выкладки на примере и сформируем очищенные от рисков бездолговые денежные потоки инновационного проекта с помощью приведенного алгоритма.

Был выбран проект разработки и коммерциализации медицинского томографа с расширенными возможностями в области первичной систематизации и обработки полученных данных, а также их оперативной передачи диагносту. В 2021 и 2022 гг. предусматривались опытно-конструкторские работы и создание производственной базы, а начиная с 2023 г. — производство и реализация медицинского оборудования.

Инвестиционные расчеты проводились в феврале 2020 г. Горизонт планирования был определен в 5 лет. Точка начала проекта: 31.12.2020.

**Этап 1. Формирование величины капиталовложений и операционных потоков.** Ранее были определены основные экономические характеристики проекта (действия 1 и 2 алгоритма), лежащие в основе механизма разработки бездолговых денежных потоков (см. табл. 1).

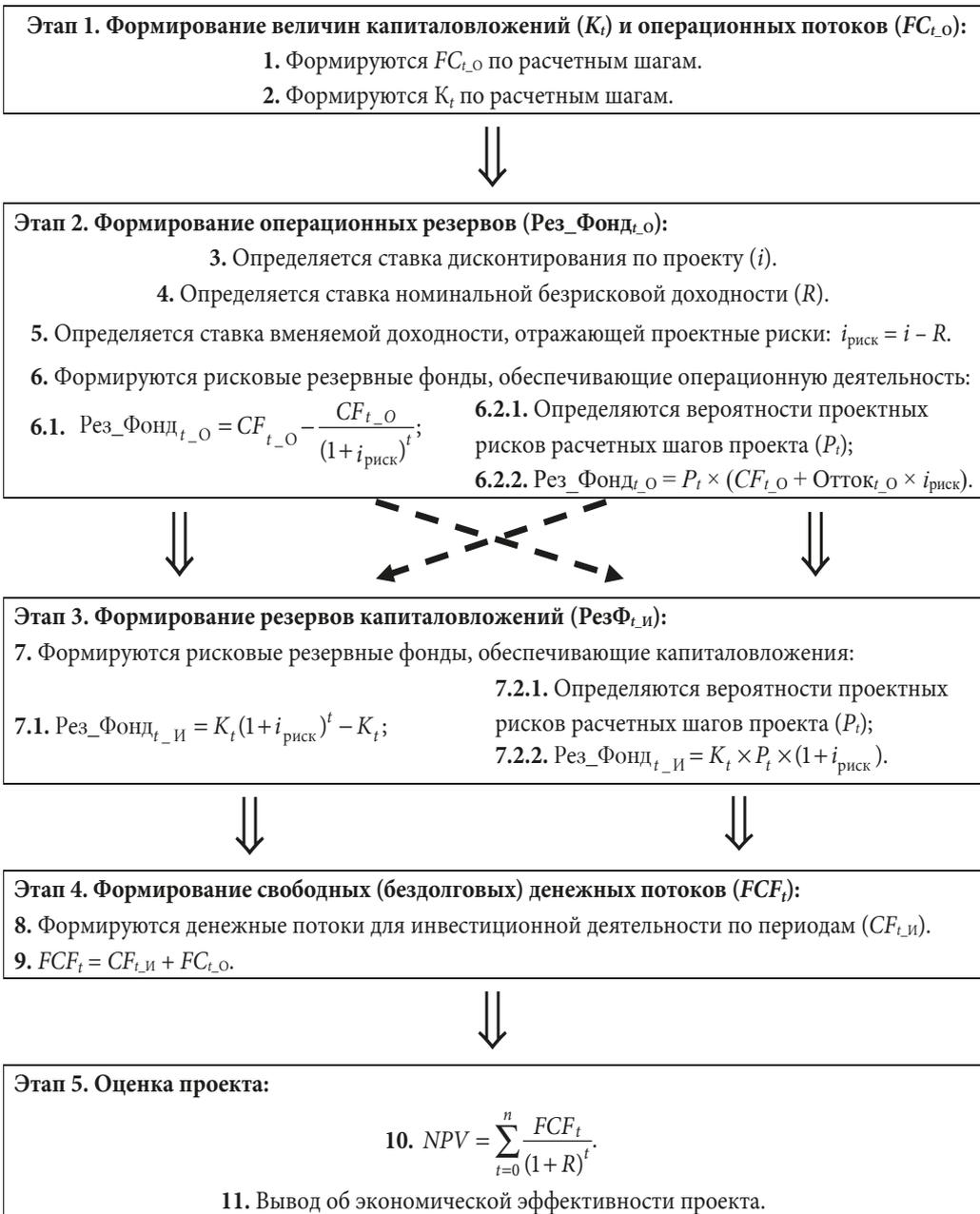


Рис. 2. Алгоритм планирования бездолговых денежных потоков инновационного проекта при условии необходимости обеспечения высоковероятной возможности его реализации

Таблица 1. Планируемые инвестиционные показатели проекта по периодам

Инвестиционный показатель проекта, млн руб.	Год (расчетный период проекта)				
	2021	2022	2023	2024	2025
1. Денежный поток от операционной деятельности, $FC_{L,O}$ :					
приток $FC_{L,O}$ :	–	–	519	1187	2707
отток $FC_{L,O}$	–	–	973	2141	4709
2. Требуемые капиталовложения, $K_t$	1222	586	–	–	–

**Этап 2. Формирование операционных резервов** (действие 3 алгоритма). Определяем ставку дисконтирования по проекту ( $i$ ). Была выбрана модель «Прибыль/Цена» (E/P; inverse relationship «Price-to-earnings ratio»; Earnings/Price; EP) (Лукашов и Лукашов, 2014, с.97–102), согласно которой ставка дисконта рассчитывается следующим образом:

$$i = \left[ \frac{\sum EPS_{отр.инв.}}{\sum MC_{отр.инв.}} + (R_{РФ-\$} - R_{США}) \right] \times \frac{R_{РФ-руб.}}{R_{США}}, \quad (8)$$

где  $\sum EPS_{отр.инв.}$  — совокупная распределяемая на дивиденды прибыль компаний отрасли инвестирования;  $\sum MC_{отр.инв.}$  — рыночная капитализация компаний отрасли инвестирования;  $R_{РФ-\$}$  — эффективная доходность к погашению государственных облигаций Российской Федерации, номинированных в долларах США;  $R_{РФ-руб.}$  — эффективная доходность к погашению государственных облигаций Российской Федерации, номинированных в национальной валюте;  $R_{США}$  — эффективная доходность к погашению государственных облигаций США, соответствующих по срокам погашения российским.

Рассчитаем совокупную, распределяемую на дивиденды прибыль компаний отрасли инвестирования и их же совокупную рыночную капитализацию (см. табл. 2).

Таблица 2. Данные по открытым компаниям отрасли «Электромедицинские и электротерапевтические аппараты»

Отрасль	Компания	MC (факт.)	EPS на 1 шт. (факт.)	Количество акций, шт. (факт.)	EPS на все акции (расчет)
Электромедицинские и электротерапевтические аппараты	CONMED CORP.	2 977 000 000	0,97	284 900 000	276 353 000
	FONAR CORP.	1 350 210 000	2,13	6 310 000	13 440 300
	NATUS MEDICAL, INC.	968 011 000	0,87	29 450 000	25 621 500
	STEREOTAXIS, INC.	287 682 000	0,09	76 285 710	6 865 714
	SYNERGETICS USA, INC.	32 300 000	0,24	25 750 000	6 180 000
	TRIMEDYNE, INC.	981 160	1,9	18 400 000	34 960 000
	ИТОГО (расчет)	4 400 995 160	–	–	363 420 514

Источники: Yahoo Finance: сайт. URL: <https://finance.yahoo.com/> (дата обращения: 13.02.2020).

Определим эффективную доходность к погашению государственных облигаций США, соответствующих по срокам анализируемому проекту. Для этого обратимся к базе данных ежедневной англоязычной деловой газеты The Wall Street Journal<sup>4</sup> и выберем наиболее подходящие с точки зрения времени погашения (31.12.2025) облигации, доходность по которым составляет 1,5 %.

Выявим эффективную доходность к погашению государственных облигаций Российской Федерации, номинированных в долларах США, с близким сроком погашения. Это доходность облигаций выпуска Россия-2026<sup>5</sup>, которая составляет 4,64 %.

Для окончательного расчета ставки дисконтирования по выбранной модели необходимо определить эффективную доходность к погашению государственных облигаций Российской Федерации, номинированных в национальной валюте и с соответственным сроком погашения. Обратимся к облигационному выпуску ОФЗ-26229-ПД<sup>6</sup> с погашением в ноябре 2025 г., доходность по которому составляет 5,77 %. Обращаем внимание на следующее: если бы ставка дисконтирования определялась другим образом, то данное мероприятие было бы действием 4 априорируемого алгоритма.

Обладая всей необходимой информацией, можно рассчитать ставку дисконтирования по проекту разработки нового томографа, используя формулу (8):

$$\left[ \frac{363420514}{4400995160} + (0,0464 - 0,015) \right] \cdot \frac{0,0577}{0,0464} = 0,1417.$$

Определим ставку вменяемой доходности, отражающей проектные риски, с помощью формулы (3) (действие 5 алгоритма):

$$i_{\text{риск}} = 0,1417 - 0,0577 = 0,084.$$

Далее следует непосредственно расчет величины резервов, необходимых для обеспечения запланированных результатов операционной деятельности по анализируемому проекту.

Сформируем *рисковые резервные фонды*, обеспечивающие операционную деятельность, с использованием процесса дисконтирования для денежного потока от операционной деятельности при помощи формулы (4) (действие 6.1 алгоритма). Результаты отражены в табл. 3.

*Альтернативный вариант формирования резервных фондов* для денежного потока от операционной деятельности (формула (5)) (действие 6.2 алгоритма).

Необходимо определить вероятности рисков ( $P_i$ ) расчетных шагов проекта. Вероятностные результаты рисков негативного отклонения от плана операционной деятельности проекта начиная с 2023 г. получены методом экспертного прогнозирования «Мозговой штурм» в его классическом трехэтапном варианте и отражены в табл. 4.

<sup>4</sup> News Corp. (2020) U. S. Treasury Quotes, WSJ. URL: <https://www.wsj.com/market-data/bonds/treasuries/> (дата обращения: 13.02.2020).

<sup>5</sup> Финмаркет. (2020) Облигация Россия-2026. URL: [https://www.rusbonds.ru/ank\\_obl.asp?tool=124705/](https://www.rusbonds.ru/ank_obl.asp?tool=124705/) (дата обращения: 13.02.2020).

<sup>6</sup> Финмаркет. (2020) Облигация ОФЗ-26229-ПД. URL: [https://www.rusbonds.ru/ank\\_obl.asp?tool=153477](https://www.rusbonds.ru/ank_obl.asp?tool=153477) (дата обращения: 13.02.2020).

Таблица 3. Формирование резервных фондов, обеспечивающих операционную деятельность, с помощью дисконтирования

Инвестиционный показатель проекта, млн руб.	Год (расчетный период проекта)				
	2021	2022	2023	2024	2025
$FC_{t,O}$	–	–	519	1187	2707
Дисконтированный $FC_{t,O}$	–	–	407	860	1809
Рисковый резервный фонд операционной деятельности, Рез_Фонд $_{t,O}$	–	–	112	327	898

Источники: данные табл. 1.

Таблица 4. Формирование резервных фондов, обеспечивающих операционную деятельность, с помощью базовой модели расчета величины рисков резервов

Инвестиционный показатель проекта, млн руб.	Год (расчетный период проекта)				
	2021	2022	2023	2024	2025
$FC_{t,O}$ : отток $FC_{t,O}$	–	–	519	1187	2707
	–	–	454	953	2002
Вероятности проектных рисков, $P_t$	–	–	0,2	0,25	0,3
Рисковый резервный фонд операционной деятельности, Рез_Фонд $_{t,O}$	–	–	111	317	863

Источники: данные табл. 1.

**Этап 3. Формирование резервов капиталовложений.** Сформируем рисковые резервные фонды, обеспечивающие инвестиционную деятельность, с использованием процесса компаундирования капитальных вложений в проект при помощи формулы (6) (действие 7.1 алгоритма). Результаты отражены в табл. 5.

Таблица 5. Формирование резервных фондов, обеспечивающих результат капиталовложений, с помощью компаундирования

Инвестиционный показатель проекта, млн руб.	Год (расчетный период проекта)				
	2021	2022	2023	2024	2025
$K_t$	1222	586	–	–	–
Компаундированные $K_t$	1436	635	–	–	–
Рисковый резервный фонд капиталовложений, Рез_Фонд $_{t,И}$	214	49	–	–	–

Источники: данные табл. 1.

Формирование по альтернативному варианту резервных фондов (действие 7.2 алгоритма) для обеспечения результатов капиталовложений (формула (7)). Результаты отражены в табл. 6.

Определяем вероятности рисков ( $P_t$ ) расчетных шагов проекта. Вероятностные результаты проявления рисков во время разработки томографа (2021) и создания

производственной базы (2022) получены также в результате применения метода мозгового штурма в его классическом варианте и отражены в табл. 6. При этом надо помнить, что это взаимоувязанные риски: итоговая вероятность риска создания производственной базы будет получена произведением вероятности *невозникновения* рисков на этапе разработки и отдельно определенной вероятности срыва создания производства.

Таблица 6. Формирование резервных фондов, обеспечивающих результат капиталовложений, с помощью модифицированной базовой модели расчета величины рисков резервов

Инвестиционный показатель проекта, млн руб.	Год (расчетный период проекта)				
	2021	2022	2023	2024	2025
$K_t$	1222	586	–	–	–
Независимые вероятности проектных рисков	0,18	0,12	–	–	–
Увязанные вероятности проектных рисков на момент проявления, $P_t$	0,18	$(1 - 0,18) \times 0,12 = 0,1$	–	–	–
Рисковый резервный фонд капиталовложений, Рез_Фонд <sub>t-И</sub>	238	64	–	–	–

Источник: данные табл. 1.

**Этап 4. Формирование бездолговых денежных потоков.** Стадия должна включать в себя агрегирование полученных на предыдущих этапах инвестиционных показателей (действия 8 и 9 алгоритма) (табл. 7, 8).

Таблица 7. Планируемые бездолговые (свободные) денежные потоки, рассчитанные с учетом рисков резервов, определенных дисконтированием

Инвестиционный показатель проекта, млн руб.	Год (расчетный период проекта)				
	2021	2022	2023	2024	2025
Бездолговой денежный поток, $FCF_t$	(1436)	(635)	407	860	1809
Денежный поток от операционной деятельности, $FC_{t-O}$ :					
приток $FC_{t-O}$ ;	–	–	519	1187	2707
отток $FC_{t-O}$	–	–	973	2141	4709
Денежный поток от инвестиционной деятельности, $FC_{t-И}$ :					
требуемые капиталовложения, $K_t$ ;	(1436)	(635)	(112)	(327)	(898)
рисковый резервный фонд операционной деятельности, Рез_Фонд <sub>t-O</sub> ;	1222	586	–	–	–
рисковый резервный фонд капиталовложений, Рез_Фонд <sub>t-И</sub>	–	–	112	327	898
рисковый резервный фонд капиталовложений, Рез_Фонд <sub>t-И</sub>	214	49	–	–	–

Источник: данные табл. 1, 3, 5.

Таблица 8. Планируемые бездолговые (свободные) денежные потоки, рассчитанные с учетом рискованных резервов, определенных с помощью модели расчета величины резервных фондов

Инвестиционный показатель проекта, млн руб.	Год (расчетный период проекта)				
	2021	2022	2023	2024	2025
Бездолговой денежный поток, $FCF_t$	(1460)	(650)	408	870	1844
Денежный поток от операционной деятельности, $FC_{t,O}$ :					
приток $FC_{t,O}$ :	–	–	519	1187	2707
отток $FC_{t,O}$	–	–	973	2141	4709
Денежный поток от инвестиционной деятельности, $FC_{t,I}$ :					
требуемые капиталовложения, $K_t$ ;	(1460)	(650)	(111)	(317)	(863)
рисковый резервный фонд операционной деятельности, Рез_Фонд $_{t,O}$ ;	1222	586	–	–	–
рисковый резервный фонд капиталовложений, Рез_Фонд $_{t,I}$	–	–	111	317	863
	238	64	–	–	–

Источники: данные табл. 1, 4, 6.

**Этап 5. Оценка проекта.** Проведем оценку экономической эффективности исследуемого проекта (действие 10 алгоритма). Оценим вариант плана проекта с резервами, определенными посредством процесса дисконтирования (см. табл. 9), и вариант с резервами, рассчитанными с помощью модели определения величины резервных фондов (см. табл. 10).

Поскольку риски уже учтены в денежных потоках, то приведение их величин на начало проекта (31.12.2020) осуществляется по безрисковой ставке, равной эффективной доходности к погашению ОФЗ-26229-ПД, то есть 5,77 %.

Таблица 9. Экономическая оценка проекта с резервами, определенными с помощью дисконтирования

Инвестиционный показатель проекта, млн руб.	Год (расчетный период проекта)				
	2021	2022	2023	2024	2025
Бездолговой денежный поток, $FCF_t$	(1436)	(635)	407	860	1809
Дисконтированный $FCF_t$	(1358)	(568)	344	687	1367
Дисконтированный $FCF$ накопленным итогом	(1358)	(1926)	(1582)	(895)	472

Источники: данные табл. 7.

Проект в этом варианте расчета резервов можно признать эффективным с  $NPV$ , равным 472 млн руб. (табл. 9).

Проект в этом варианте расчета резервов можно признать эффективным с  $NPV$ , равным 471 млн руб. (табл. 10).

Таблица 10. Экономическая оценка проекта с резервами, определенными с помощью модели расчета величины резервных фондов

Инвестиционный показатель проекта, млн руб.	Год (расчетный период проекта)				
	2021	2022	2023	2024	2025
Бездолговой денежный поток, $FCF_t$	(1460)	(650)	408	870	1844
Дисконтированный $FCF_t$	(1380)	(581)	345	695	1392
Дисконтированный $FCF$ накопленным итогом	(1380)	(1961)	(1616)	(921)	471

Источник: данные табл. 8.

По результатам оценки проекта разработки и коммерциализации медицинского томографа с расширенными возможностями можно сделать достоверный вывод о его экономической эффективности (действие 11 алгоритма). Причем при тщательной, объективной и достоверной работе по определению величин резервов оба альтернативных подхода дают схожие величины требуемых фондов.

Таким образом, работоспособность предлагаемого автором алгоритма планирования бездолговых денежных потоков инновационного проекта при условии необходимости обеспечения высоковероятной возможности его реализации была доказана на практическом примере, а гипотеза о вероятной практической близости результатов определения адекватных резервов для борьбы с последствиями проектных рисков при применении альтернативных, методически различных, но логически сопоставимых моделей наглядно подтвердилась.

## Заключение

Подведем основные итоги статьи. Во-первых, проблема ресурсного управления рисками инвестиционных проектов в мировой экономической практике не нова, однако методологический аппарат проектного риск-менеджмента недостаточно проработан в связи с устоявшимся мнением об ограниченности области его применения — в основном в экономике строительства.

Во-вторых, именно теоретические основы управления инновационными проектами с точки зрения их планируемых целей могут дать направления возможного приложения усилий в области учета проектных рисков при инвестиционном планировании инноваций.

В-третьих, задачей методологии управления проектными рисками выступает увеличение вероятности практического достижения запланированных ранее результатов проекта, что может быть достигнуто благодаря планированию в рамках бюджета проекта рискованных резервных фондов.

В-четвертых, существующая ныне методологическая база, включающая в себя обоснования величин резервов с помощью процесса дисконтирования или базовой модели расчета величины рискованных резервных фондов, в целом работоспособна, однако может и должна быть актуализирована с точки зрения инновационных проектов.

В-пятых, теоретические посылки исследования были полностью подтверждены алгоритмом планирования бездолговых денежных потоков инновационного проекта при условии необходимости обеспечения высоковероятной возможности его реализации и апробационным практическим примером экономической оценки инновационного проекта с резервами, определенными разными подходами.

При проведении исследования были достигнуты следующие результаты:

- 1) вследствие применения принципов инверсии в рамках индукции к логике чистого приведенного дохода *были выявлены основные точки учета проектных рисков характеристик предполагаемого результата инновационного проекта: адекватные рискам снижение планируемых денежных потоков, увеличение требуемой доходности и удлинение планового периода проекта;*
- 2) посредством сущностного анализа, актуальной методологии построения величин рискованных резервных фондов *созданы альтернативные методики обоснования величин рискованных резервных фондов для денежных потоков от операционной деятельности и капитальных затрат;*
- 3) при помощи классической дедукции *был разработан и формализован алгоритм планирования бездолговых денежных потоков инновационного проекта при условии необходимости обеспечения высоковероятной возможности его реализации.*

Алгоритм учета проектных рисков апробирован на практическом материале. Таким образом, заявленная цель написания статьи — теоретическая проработка механизма планирования бездолговых денежных потоков инновационного проекта при условии необходимости обеспечения высоковероятной возможности его реализации — достигнута.

Результаты исследования не только имеют теоретико-методологическое значение, но и обладают высокой практической значимостью. Область их применения не ограничивается инвестиционным проектированием высокотехнологических инноваций — они могут и должны использоваться во всех случаях, когда речь идет о необходимости надежного достижения в будущем приоритетных целей, поставленных инициаторами рискованных капиталовложений в реальном секторе экономики.

## Литература

- Валдайцев, С. В. (1992) *Риски в экономике и методы их страхования*. СПб.: СПб ДНТП.
- Воронцовский, А. В. и Дикарев, А. Ю. (2013) 'Прогнозирование макроэкономических показателей в режиме имитации на основе стохастических моделей экономического роста для малой открытой экономики', *Финансы и бизнес*, 3, с. 33–51.
- Дамодаран, А. (2011) *Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов*. Пер. Д. Липинского. М.: Альпина.
- Ковалев, В. В. (2000) *Методы оценки инвестиционных проектов*. М.: Финансы и статистика.
- Ковалев, В. В. (2006) *Финансовый менеджмент. Теория и практика*. М.: Проспект.
- Коссов, В. В., Лившиц, В. Н. и Шахназаров, А. Г. (2000) *Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов*. М.: Экономика.
- Лукашов, В. Н. и Лукашов, Н. В. (2019) 'Определение величины ставки дисконтирования для инвестиционного проектирования и оценки бизнеса: о различии подходов к исчислению и применению', *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 35 (1), с. 83–112.

- Лукашов, В. Н. и Лукашов, Н. В. (2014) 'Разработка алгоритма применения метода «обратного соотношения «цена/прибыль» в целях выставления адекватной ставки дисконтирования при экономико-инвестиционной проработке венчурных инновационных проектов', *Инновации*, 194 (12), с. 99–105.
- Мотовилов, О. В. (ред.) (2018) *Управление инновациями и интеллектуальной собственностью фирмы*. М.: Проспект.
- Пахомова, Н. В. (ред.) (2013) *Экономика инновационных изменений и ее организационно-институциональная поддержка*. СПб.: Изд-во СПбГУ.
- Райзберг, Б. А., Лозовский, Л. Ш. и Стародубцева, Е. Б. (1999) *Современный экономический словарь*. М.: Инфра-М.
- Bright, J. R. (1968) *Technological forecasting for industry and government: methods and applications*. Englewood Cliff: Prentice-Hall.
- del Cano, A. and de la Cruz M. P. (2002) 'Integrated methodology for project risk management', *Journal of construction engineering and management*, 6, pp. 473–485.
- Fisher, I. (1930) *The Theory of Interest*. New York: The Macmillan.
- Garvey, P. (2009) *Analytical methods for risk management: a systems engineering perspective*. New York: CRC Press.
- Govan, P. and Damjanovic, I. (2016) 'The Resource-Based View on Project Risk Management', *Journal of construction engineering and management*, 9 (126), p. 32.
- Herwig, R. F. (2009) *Management 2.0: Kooperation — Der entscheidende Wettbewerbsvorteil*. Freiburg: Haufe Lexware.
- Jantsch, E. (1972) *Technological planning and social futures*. London: Wiley.
- Li, W. (2019) 'Risk Analysis Model of Offshore Engineering Project Management Based on Fuzzy Membership Function', *Journal of coastal research*, 98, pp. 92–95.
- Mak, S. and Picken, D. (2000) 'Using risk analysis to determine construction project contingencies', *Journal of construction engineering and management*, 2 (142), pp. 130–136.
- Reinschmidt, K. and Damjanovic, I. (2019) *Data analytics for engineering and construction project risk management*. Cham, Switzerland: Springer International Publ.
- Schneider, D. (1992) *Investition, Finanzierung und Besteuerung*. Wiesbaden: Gabler.
- Wernerfelt, B. (1984) A resource — based view of the firm. *Strategic Management Journal*, no. 2, vol. 5, pp. 171–180.

Статья поступила в редакцию: 02.03.2020  
Статья рекомендована к печати: 16.02.2023

Контактная информация:

Лукашов Николай Владимирович — канд. экон. наук, доц.; n.lukashov@spbu.ru

## Current approaches to resource risk-management of innovative projects

N. V. Lukashov

St. Petersburg State University,  
7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

**For citation:** Lukashov, N. V. (2023) 'Current approaches to resource risk-management of innovative projects', *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, 39 (2), pp. 217–247.  
<https://doi.org/10.21638/spbu05.2023.204> (In Russian)

The purpose of this article is to develop a theoretical mechanism for planning free cash flows of an innovative project, provided that it is necessary to ensure a highly probable possibility of its implementation. The review of special literature shows that the problem of resource risk management of investment projects in the world economic practice is not new, but the methodological apparatus of project risk management is not sufficiently developed. The result of

applying the method of induction in the analysis of the General theory of project risk management terms the planned commercialization of innovation, identified areas of possible application of effort in the management of project risks in investment planning implementation of innovations, the main of which is recognized as a building of special reserve funds within the project budget for the relief of consequences of the possible manifestations related risks. Alternative methods for justifying the values of risk reserve funds for cash flows from operating activities and capital expenditures were created by means of an essential analysis and an actual methodology for constructing the values of risk reserve funds. Using classical deduction to previously obtained results, an algorithm for planning free cash flows of an innovative project was developed and formalized, provided that it is necessary to ensure a highly probable possibility of its implementation. The algorithm for accounting for project risks has been tested on practical material. The results of the study are not only of theoretical and methodological significance, but also have a high practical significance. The scope of their application is not limited to the use of high — tech innovations in the framework of investment design. They can and should be used in all cases when it is necessary to reliably achieve the priority goals set by the initiators of risky investments in the real sector of the economy in the future.

*Keywords:* project risk management, resource risk management, net present value, cash flows, discounting, risk price, reserve funds, project evaluation.

## References

- Bright, J.R. (1968) *Technological forecasting for industry and government: methods and applications*. Englewood Cliff: Prentice-Hall.
- Damodaran, A. (2011) *Investment assessment. Tools and methods for evaluating any assets*. Moscow: Al'pina Publ. (In Russian)
- del Cano, A. and de la Cruz M.P. (2002) 'Integrated methodology for project risk management', *Journal of construction engineering and management*, 6, pp. 473–485.
- Fisher, I. (1930) *The Theory of Interest*. New York: The Macmillan.
- Garvey, P. (2009) *Analytical methods for risk management: a systems engineering perspective*. New York: CRC Press.
- Govan, P. and Damjanovic, I. (2016) 'The Resource-Based View on Project Risk Management', *Journal of construction engineering and management*, 9 (126), p. 32.
- Herwig, R.F. (2009) *Management 2.0: Kooperation — Der entscheidende Wettbewerbsvorteil*. Freiburg: Haufe Lexware.
- Jantsch, E. (1972) *Technological planning and social futures*. London: Wiley.
- Kossov, V.V, Livshic, V.N. and Shahnazarov, A. G. (2000) *Methodological recommendations for evaluating the effectiveness of investment projects*. Moscow: Ekonomika Publ. (In Russian)
- Kovalev, V.V. (2000) *Methods for evaluating investment projects*. Moscow: Finansy i statistika Publ. (In Russian)
- Kovalev, V.V. (2006) *Financial management. Theory and practice*. Moscow: Prospekt Publ. (In Russian)
- Li, W. (2019) 'Risk Analysis Model of Offshore Engineering Project Management Based on Fuzzy Membership Function', *Journal of coastal research*, 98, pp. 92–95.
- Lukashov, V.N. and Lukashov, N.V. (2014) 'Development of an algorithm of the method "inverse relationship price/earnings" the purposes of offering an adequate discount rate at the economic and investment venture exploring innovative projects', *Innovation*, 194 (12), pp.99–105. (In Russian)
- Lukashov, V.N. and Lukashov, N.V. (2019) 'Determining the size of discount rate for the purposes of investment design and evaluation of business: on the difference in approaches to calculation and application', *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, 35 (1), pp.83–112. (In Russian)
- Mak, S. and Picken, D. (2000) 'Using risk analysis to determine construction project contingencies', *Journal of construction engineering and management*, 2 (142), pp. 130–136.
- Motovilov, O.V. (ed.) (2018) *Management of innovations and intellectual property of the company*. Moscow: Prospect Publ. (In Russian)
- Pakhomova, N.V. (ed.) (2013) *Economics of innovative changes and its organizational and institutional support*. St Petersburg: St Petersburg University Press. (In Russian)

- Rajzberg, B. A., Lozovskij, L. Sh. and Starodubceva, E. B. (1999) *Modern economic dictionary*. Moscow: Infra-M Publ. (In Russian)
- Reinschmidt, K. and Damnjanovic, I. (2019) *Data analytics for engineering and construction project risk management*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Schneider, D. (1992) *Investition, Finanzierung und Besteuerung*. Wiesbaden: Gabler.
- Valdajcev, S. V. (1992) *Risks in the economy and methods of their insurance*. St Petersburg, SPb DNTP Publ. (In Russian)
- Voroncovskij, A. V. and Dikarev, A. Yu. (2013) 'Forecasting of macroeconomic indicators in simulation mode based on stochastic models of economic growth for a small open economy', *Finansy i biznes*, 3, pp. 33–51. (In Russian)
- Wernerfelt, B. (1984) 'A resource — based view of the firm'. *Strategic Management Journal*, no. 2, vol. 5, pp. 171–180.

Received: 02.03.2020

Accepted: 16.02.2023

Author's information:

*Nikolay V. Lukashov* — PhD in Economics, Associate Professor; n.lukashov@spbu.ru