

На правах рукописи

КРАВЦОВ Олег Андреевич

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ И
МЕХАНИЗМА СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ПРИ
ИННОВАЦИОННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

Специальность 08.00.05 –

экономика и управление народным хозяйством

(управление инновациями и инвестиционной деятельностью)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Ярославль-2005

Диссертационная работа выполнена на кафедре управления и предпринимательства Ярославского государственного университета имени П.Г. Демидова.

Научный руководитель - доктор экономических наук, профессор
Завьялов Федор Николаевич

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор
Игольников Григорий Львович
кандидат экономических наук, доцент
Перфильев Александр Борисович

Ведущая организация - Ярославский военный финансово-экономический институт имени генерала армии А.В. Хрулева.

Защита состоится «27» МАЯ 2005 г. в 16 часов на заседании диссертационного совета К 212.002.03 в Ярославском государственном университете имени П.Г. Демидова по адресу: 150000, г. Ярославль Комсомольская ул. 3, ауд. 307
С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова.

Автореферат разослан «26» апреля 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Маматова Л.А.

Актуальность исследования. Научное и практическое значение исследования оценки рисков при инновационном проектировании предопределяется значимостью его успешной реализации для укрепления конкурентоспособности конкретного предприятия и экономики страны. В настоящий момент инновационная деятельность в России переживает трудные времена. Если до начала экономических реформ конца XX века роль нормативно-финансового регулятора инноваций выполняла государственная планово-распределительная система, крупномасштабные инновации осуществлялись государством, внедрение новшеств обеспечивалось централизацией и концентрацией различного рода ресурсов на приоритетных и важнейших направлениях развития науки и техники, то сейчас в условиях рыночной неопределенности и ограниченности ресурсов требуется внедрение в практику научно обоснованных методов принятия решений, опирающихся на развитый экономический инструментарий, в том числе и по оценке рисков, связанных с инновационным проектированием.

Специфика сложившейся ситуации состоит в том, что в стране имеются значительные фундаментальные и технологические заделы, уникальная научно-производственная база и высококвалифицированные кадры. В то же время крайне слаба ориентация этого инновационного потенциала на реализацию научных достижений в производстве и других сферах деятельности. В данном случае причина кроется в том, что предприятия, вовлеченные в инновационный процесс, зачастую просто не могут с приемлемой степенью достоверности оценить финансовые последствия инновационного проектирования. Для инновационных проектов на стадии их разработки и принятия анализ экономических последствий серьезно затруднен высокой степенью рискованности, что осложняет прогнозирование денежных потоков в рамках данного проекта.

Первые попытки оценки экономических рисков относятся к началу XX века, когда Ф.Х. Найт предложил в своей работе их качественный анализ. Позднее, в середине прошлого века таким ученым как Г. Марковиц был предложен учет рисков при выборе инвестиционных стратегий. Среди исследователей-теоретиков, внесших значительный вклад в развитие теории экономических рисков, можно отметить таких зарубежных ученых, как, Г. Райфф, М. Гордон, В. Хорн Р. Льюис, Е. Альтман и др. Среди отечественных исследователей в первую очередь следует выделить: А. П. Альгина, А.М. Дуброва, В. В. Ковалева, Б.А. Лагоши, А. А. Первозванского, В.А. Москвина, Ю. В. Трифонова, М.В. Грачева, Е.Ю. Хрусталева, В.Д. Шапиро, В.Н. Лившица и др.

Первыми работами, посвященными теории инновации, были опубликованные в начале 20 века книги В. Сомбарта и И. Шумпетера. Хотя положения В. Сомбарта, касающиеся теории инновации, носили общий характер, они внесли существенный вклад, так как впервые были

обосновано ключевое место предпринимателя в ориентированной на новшество системе. Гораздо глубже в своих взглядах продвинулся Шумпетер, который определил новизну как решающий фактор для определения инноваций. Позднее еще одну весьма интересную точку зрения на закономерность развития инновационных процессов сформулировал, опираясь на новое понятие "технологическая парадигма", Г. Доси. В нашей стране инновационный проектирование и проблематика инноваций также активно обсуждалась и была раскрыта в работах С.Ильенковой, С.Валдайцева, Н.Молчанова, А.Казанцева, М.Медынского, Л.Водачека, Ю.Морозова и других авторов.

В настоящее время в научных теориях и методических рекомендациях по оценке инвестиционных проектов¹ (далее «методические рекомендации») изложены основы учета рисков при инновационном проектировании, однако экономический инструментарий для их практического применения разработан недостаточно полно и не учитывает изменчивость этих рисков во времени, на разных этапах реализации инновационных проектов. Дальнейшее совершенствование существующих методов оценки их рисков будет способствовать более эффективному осуществлению государственной инновационной политики Российской Федерации на ближайшие годы². Вышеописанная ситуация, сложившаяся в российской инновационной сфере, выдвигает проблему объективных оценок рисков, возникающих в этой сфере в разряд наиболее актуальных.

Обзор и рассмотрение теорий, касающихся управления экономическим риском, показывают, что до настоящего момента отсутствуют общепринятые понятия «риск», «инновационный риск». В качестве основного недостатка существующих методов оценки можно выделить тот факт, что инновационные риски предлагается учитывать только на стадии планирования инновационного проекта, но значительная длительность инновационного проектирования существенно осложняет рассмотрение последствий принятых инновационных решений и не гарантирует достоверность таких оценок.

Без выявления надежных показателей риска на протяжении всего жизненного цикла инновационного проектирования сейчас невозможно адекватно реагировать на вновь возникающие рисковые факторы. В то же время до сих пор не определены и научно не обоснованы границы допустимого уровня риска на различных этапах инновационного проекта, что не снимает неопределенность в оценке инновационного проекта как приемлемого или неприемлемого в качестве объекта инвестирования в него средств.

¹ Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция). Официальное издание / Мин. Экон. РФ и др. – М.: Экономика 2000г.

² Концепция государственной инновационной политики Российской Федерации на 2002-2005 гг. (разработана Минпромнауки России по поручению Правительства Российской Федерации, июль 2001 г.).

Таким образом, актуальность диссертационного исследования определяется необходимостью разработки метода управления рисками на основе поэтапного подхода.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является совершенствование методов оценки рисков и механизмов их снижения, на различных этапах жизненного цикла инновационного проектирования.

Для достижения поставленной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- исследовано экономическое содержание инновационного риска и определены его особенности по сравнению с другими видами рисков;
- проведен анализ существующих методов идентификации, оценки рисков инновационного проекта, способов возможного их снижения;
- сформулирован авторский понятийный аппарат сущности риска инновационного проекта и алгоритм управления им;
- исследован временной аспект изменения риска по этапам реализации проекта.

Объектом исследования являются этапы разработки и внедрения инновационного проекта, осуществляемого промышленным предприятием.

Предметом исследования являются управленческие отношения, связанные с уровнем рискованности инновационного проектирования и возникающие во время его реализации.

Методы исследования. При выполнении диссертационной работы использованы общенаучные методы исследования: синтеза, анализа, аналогий и т.п.; а также общеэкономические: группировка, классификация; математико-статистические, эмпирического исследования, абстрагирования, формализации.

Научная новизна результатов исследования определяется следующими положениями, выносимыми на защиту:

1. Предложено уточнение трактовки понятия инновационного риска, как сложной категории с позиций поэтапного его возникновения, что, в отличие от общепринятых трактовок, позволяет дать систематизированное представление о проблеме риска не только как о вероятности наступления «негативных отклонений», но и о степени его влияния на весь проект или на его отдельный этап, на основе показателя «область риска»;

2. Разработан алгоритм идентификации рисков инновационного проекта по этапам его жизненного цикла, с выделением рисков факторов, оказывающих наибольшее влияние на каждом из этапов. Это позволило, в отличие от существующих схем, комплексно проанализировать риск не только на стадии разработки проекта, но и на каждом этапе его реализации, что позволяет повысить объективность такой оценки и результативность мер по снижению выявленных рисков;

3. Доказано, что сущность инновационного проекта, характеризующаяся определенной долей уникальности и высоким уровнем неопределенности, не позволяет использовать только вероятностные методы оценки, предложенные в методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов как наиболее точные. В отличие от такого подхода, в работе обосновывается необходимость в первую очередь применение экспертных методов и смещения акцента от количественного к качественному анализу, что приводит к снижению трудоемкости применяемых расчетов, учитывает отношение инвестора (как правило, выступающего одним из экспертов) к риску и обеспечивает необходимой информацией для реализации алгоритма принятия решения на ранних стадиях инновационного проектирования;

4. Предложен алгоритм измерения риска инновационного проекта на основе нечетких описаний, что позволяет в отличие от метода интервальной неопределенности, представленного в методических рекомендациях, не только осуществить расчет ожидаемого интегрального эффекта проекта, но и определить его «риск-статус», вытекающий из зависимости уровня риска проекта от коэффициента устойчивости бизнес плана;

5. Разработана авторская методика оценки риска с помощью энтропии системы «инновация-рынок», что позволило оценить динамику стохастического воздействия внешней среды на инновационный проект. Участники инновационного проектирования получили инструмент оценки наиболее благоприятного момента начала участия в этом проекте и выхода из него.

Практическая ценность и реализация результатов работы. Предложенные подходы управления риском позволяют повысить научную обоснованность и качество принимаемых решений при инновационном проектировании на каждом этапе его реализации.

Отдельные теоретические и практические разработки диссертации могут быть использованы в учебном процессе при обучении студентов экономических специальностей по предметам «Инновационный и инвестиционный менеджмент», «Управление рисками».

Апробация работы. Результаты работы докладывались на следующих конференциях и семинарах: международной научной конференции «Молодежь и экономика», II Всероссийской научно-практической конференции «управление рисками бизнеса», межрегиональной научно-практической конференции «инновационные процессы в области образования, науки и производства», конференции молодых ученых и аспирантов «Научный экономический поиск» и др. Основные результаты диссертации опубликованы в 6 печатных работах общим объемом 2,3 печатных листа.

Методические разработки диссертационного исследования нашли практическое применение при анализе эффективности и оценке рисков инновационного проекта, осуществляемого на ООО «Актан-Эксполес»

Структура и объем работы обусловлена целью исследования и логикой рассмотрения взаимосвязанных вопросов. Диссертация состоит из введения, трех глав основного текста, заключения, списка использованной литературы и приложений:

Введение

1. Сущность инновационных рисков

- 1.1 Развитие теории инноваций в экономике
- 1.2 Сущность и значение риска
- 1.3 Инновации как объекты повышенного риска

Выводы к первой главе.

2. Методы оценки и снижения рисков при инновационном проектировании

- 2.1 Формирование поэтапного подхода в управлении рисками
- 2.2 Методы управления рисками инновационного проекта
- 2.3 Использование метода нечетких множеств для оценки риска инновационного проекта
- 2.4 Учет величины жизненного цикла инновации при оценке рисков проекта
- 2.5 Методы управления и контроля над рисками инновационных проектов.

Выводы ко второй главе

3. Управление рисками инновационного проекта инновационно-активного предприятия.

- 3.1 Современные тенденции инновационной деятельности в России
- 3.2 Анализ инновационной среды, окружающей предприятие для целей оценки рисков проекта, использование рейтинговых оценок
- 3.3 Управление рисками инновационного проекта на ООО «Актан-Эксполес»
- 3.4 Измерение неопределенности проекта с помощью энтропии системы

Выводы к третьей главе

Заключение

Список использованной литературы

Приложения.

Основной текст диссертации изложен на 166 страницах, содержит 33 таблицы, 32 рисунка. Библиографический список включает 106 наименований.

Основные результаты диссертационного исследования, выносимые на защиту.

1. Предложено уточнение трактовки понятия инновационного риска, как сложной категории с позиций поэтапного его возникновения, что, в отличие от общепринятых трактовок, позволяет дать систематизированное представление о проблеме риска не только как о вероятности наступления «негативных отклонений», но и о степени его влияния на весь проект или на его отдельный этап, на основе показателя «область риска».

Развитию теории инновации в экономике положили свое начало работы В. Сомбарта, которые носили общий характер по данному аспекту; далее теория продолжила свое формирование в творениях представителей неошумпетерской школы. Анализ определений, содержащихся в их работах и в современных подходах, представленных в трудах зарубежных и российских ученых, показывает, что специфическое содержание инновации составляют изменения. Ключевым же значением для оценки новизны инноваций являются ее технологические параметры и полезный эффект для потребителя. С учетом этого и строится классификация инноваций.

Современное состояние инновационной деятельности в России нельзя назвать удовлетворительным. С одной стороны имеется значительный научно-технический потенциал, с другой – низкий уровень инновационной активности предприятий и результативных показателей промышленности в этой области. Среди ограничивающих инновационную деятельность факторов, руководители промышленных предприятий всех отраслей выделили согласно опросу, проводимому центром экономической конъюнктуры совместно с государственным комитетом статистики, экономические: недостаток собственных финансовых средств (41% предприятий), а также недостаток инвестиций (12%) и неприемлемые условия кредитования (16%). Анализируя эти результаты, можно констатировать, что основной проблемой в данной сфере является отсутствие достаточного количества качественных, с точки зрения их проработки, проектов, так как именно это сопровождается низким уровнем привлечения и инвестиций и высокими процентами за кредит. Об этом говорит то, что наиболее распространенным видом инновационной деятельности в РФ является приобретение оборудования (ее осуществляли 73% инновационно-активных предприятий), а это самый низкий по уровню доходности и рискованности вид инновационной деятельности.

Процесс перевода новшества (новации) в нововведение (инновации) требует затрат различных ресурсов, основным из которых являются инвестиции, этот процесс осуществляется в рамках инновационного проектирования, которое в свою очередь воплощается в жизнь через конкретные проекты. Следовательно, любой инновационный проект по своей экономической сущности является инвестиционным.

Кроме характеристик, присущим всем инвестиционным проектам, инновационные проекты обладают целым рядом специфических:

- более высокая степень неопределенности параметров проекта (сроков достижения намеченных целей, предстоящих затрат, будущих доходов) уменьшает достоверность предварительной финансово-экономической оценки и предполагает на практике использование дополнительных критериев оценки и выбора проектов;
- вовлечение в проекты специалистов высокой квалификации, лиц творческого труда, часто уникальных ресурсов (материалов, знаний и т.д.);
- высокая вероятность получения в рамках проектов неожиданных, но представляющих самостоятельную коммерческую ценность промежуточных или конечных результатов.

Эти особенности, определяют различия инновационного и традиционного инвестиционного (вложения в развитие производства на базе освоенной техники) проектов и обуславливают необходимость выработки новых подходов к оценке инновационных рисков.

Большинство авторов сходятся во мнениях, что риск в бизнесе представляет собой образ действий в неясной, неопределенной обстановке.

Автором инновационный риск рассматривается как совокупность рисков, сочетающих в себе элементы, специфические для данного инновационного проекта, реализуемого в среде конкретного экономического субъекта и традиционных составляющих, характерных для стандартных бизнес-процессов.

Для установления размера возможного недостижения поставленной цели в работе было введено определение области риска – некоторой зоны общих потерь, в границах которой потери не превышают максимальной цены, т.е. предельного значения уровня риска. Следовательно, предельным риском будем называть риск с максимально возможными для проекта неблагоприятным исходом. Выведенные понятия области риска и предельного риска отражают степень влияния на инновационный проект.

Наиболее распространенной классификации рисков является деление их на чистые и спекулятивные. У этой классификации можно выявить недостаток. Так, на принятие управленческих решений всегда влияет ряд факторов, изменить или ограничить действие которых реально невозможно: налоговое законодательство, природно-географические условия, общественная мораль и социальные устои и др. Эти факторы порождают чистые риски. Тем не менее, следует отметить, что одни и те же риски могут относиться к чистым или не входить в эту группу. Например, при иллюстрации характера проявления чистых рисков чаще всего предлагают рассмотреть природные риски. Однако если речь идет об инновационной деятельности, этот пример не всегда справедлив: инноватор может реально повлиять на этот фактор риска, принимая решение о размещении нового предприятия, о выборе климатической

зоны для реализации нововведения и др., в связи с тем, что одни и те же риски могут относиться к чистым или не входить в эту группу.

В отличие от вышеописанного подхода автор выделяет ряд наиболее существенных факторов для классификации именно инновационных рисков, таких как:

- Классификация рисков по этапам инновационной деятельности;
- Классификация рисков по длительности воздействия на проект;
- Классификация рисков по субъектам инновационной деятельности.

Эти классификации помогают более полно и системно идентифицировать встречающиеся при инновационном проектировании риски.

Кроме того, рассматривая особенности инновационного бизнеса в России с точки зрения рисков для инвестора, необходимо добавить к традиционным рискам, присущим инновационному предпринимательству, ряд других:

- Риск информационной неадекватности;
- Риск технологической неадекватности;
- Риск юридической неадекватности и т.п.

Необходимость их учета обуславливается достаточно сильным их влиянием на конечный результат проекта и его эффективность.

2. Разработан алгоритм идентификации рисков инновационного проекта по этапам его жизненного цикла, с выделением рисков факторов, оказывающих наибольшее влияние на каждом из этапов. Это позволило, в отличие от существующих схем, комплексно проанализировать риск не только на стадии разработки проекта, но и на каждом этапе его реализации, что позволяет повысить объективность такой оценки и результативность мер по снижению выявленных рисков.

Идентификация рисков инновационного проекта начинается с понимания самого проекта, его характеристик и специфических особенностей (масштаба, целей, требований к качеству, ограниченности времени реализации и т.д.). Учет таких специфических особенностей повлияет на выбор возможных рисков, значительно влияющих на проект.

В процессе идентификации рисков имеют значение следующие аспекты:

- 1) Риски должны быть, как можно более полно учтены.
- 2) Заново возникающие риски должны быть, как можно быстрее взяты в зону внимания. Это удаётся тем лучше, чем более тесными являются информационные и коммуникационные связи между различными сферами предприятия и работниками, которым поручен риск-менеджмент.
- 3) Образующиеся в будущем риски должны быть своевременно взяты в зону внимания.

Реализации этих целей способствует поэтапный подход к идентификации рисков, не получивший своего отражение в работах современных авторов и «методических

рекомендациях», которые рассматривают инновационные проекты с точки зрения оценки их эффективности и анализа рисков как единое целое.

У инновационного, как у любого другого проекта, можно выделить несколько этапов его жизненного цикла (рис. 1):

- фундаментальные исследования;
- исследования прикладного характера;
- опытно-конструкторские и экспериментальные разработки;
- запуск в производство;
- освоение и выход на рынок.

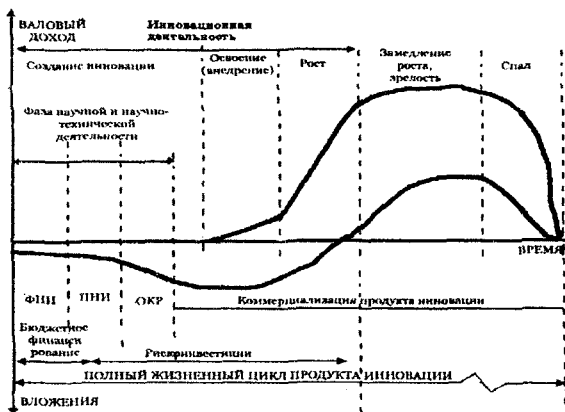


Рис. 1 Основные этапы жизненного цикла продукта инновации и инновационной деятельности.

Результат процесса идентификации рисков представлен в виде перечня потенциальных мешающих проекту факторов влияющих на риск и самих инновационных рисков, сгруппированных по этапам жизненного цикла проекта (табл. 1)

Таблица 1

Инновационные риски по этапам инновационного проекта

Этап	Факторы риска проекта	проявление риска
1	2	3
Проведение поисковых исследований	Неверное направление исследований, ошибка в постановке задачи, ошибки расчетов и т.д.	Получение отрицательного результата
	Ошибки в оценке необходимых ресурсов	Отсутствие результата в установленные сроки
Проведение НИОКР	Неправильная интерпретация результатов и/или выбор пути реализации фундаментальных исследований, на которых базируется НИОКР	Получение отрицательного результата
	Ошибки расчетов, недоработки	

1	2	3
Проведение НИОКР	Невозможность реализовать результат фундаментальных исследований на данном уровне развития НИОКР	Получение отрицательного результата
	Ошибки в оценке сроков завершения НИОКР	Отсутствие результата НИОКР в установленные сроки
	Ошибки в оценке необходимых ресурсов для завершения НИОКР	
	Нарушение стандартов и требований сертификации	Отказ в сертификации результата
	Нарушение условий секретности	
	Отсутствие лицензий	
	Наличие аналогов	Получение непатентоспособного результата
	Несоответствие требованиям патентования	
Патентование на ранних сроках, когда не принято мер по защите рынка, может привести к значительному ущербу конкурентоспособности (утечка информации)	Несвоевременное патентование	
Если сроки патентования отложены на достаточно долгий срок, это может привести к тому, что аналогичная разработка уже будет запатентована		
Внедрение результата в НИОКР в производство	Неверная оценка полученного результата исследований	Получение отрицательного результата
	Неправильный выбор пути реализации результатов исследований	
	Невозможность реализовать результат на технологическом уровне	Отсутствие результатов внедрения в установленные сроки
	Ошибки в оценке возможностей производства	
	Ошибки в оценке сроков внедрения	
	Ошибки в оценке необходимых ресурсов	Экологические риски НИОКР
	Ошибки в расчетах, приводящие к превышению фактических показателей по использованию/выработке вредных веществ над расчетными	
Недоработка технологии		
Технология производства предполагает использование/ выработку экологически вредных веществ		
Продвижение нового продукта, созданного на основе НИОКР, на рынок	Несовместимость с технологическим укладом	Отторжение рынком
	Наличие аналогов	
	Несоответствие требованиям потребителя	
	Ошибки, допущенные при разработке маркетинговой концепции (неправильное определение цены, неправильный выбор целевых групп потребителей, недооценка конкурентов, недочеты в дизайне, неправильная организация сбытовой сети, рекламной кампании)	
	Появление аналогов	Более низкие объемы сбыта по сравнению с запланированными
Ошибки концепции маркетинга		

Хотя в существующих научных работах и отмечается факт снижения интегрального риска проекта с течением времени вследствие уменьшения неопределенности, но не показана взаимосвязь этого снижения с движением проекта по стадиям его жизненного цикла. А это необходимо, так как на разных этапах существует свой набор рисков факторов, к которым должны своевременно применяться соответствующие меры по их снижению.

При смене этих этапов, в так называемых переходных периодах, происходит изменение интегрального значения риска. Переходный период может повлиять на либо положительно (улучшит, снизит величину риска), либо отрицательно (ухудшит, увеличит величину риска).

С помощью математического описания переходных периодов на основе матрицы рисков, в работе показаны возможные варианты изменения риска проекта при переходе из одного этапа в другой. Так, процессы развития инновации (системы) зависят от ряда факторов, т.е. модель системы описывается определенным набором показателей. Каждому показателю соответствует определенная величина риска. Необходимо отметить, что данные зависимости образуют систему, которая представляет собой поле рисков. Особенностью данной системы является то, что каждый риск зависит от своего показателя, т.е. принята модель независимости показателей и функциональной связи величины риска от данного показателя.

В процессе переходного периода от одного этапа к следующему могут происходить изменения факторов рисков трех типов: к первому относятся случаи, когда номенклатура факторов остается постоянной, изменяется только величина рисков. Второй тип связан с такими изменениями, которые отражаются не только на величине рисков, но и их номенклатуре. В отличие от первого типа, рискованность здесь зависит не только от величины рисков, но и от того, появляются ли инициированные и пропадающие показатели и, соответственно, риски, связанные с ними. Третий тип связан с такими изменениями, которые не только меняют саму структуру системы в ее элементном составе, но и выводят ее в другое поле рисков. Если это поле меняется в сторону радикального повышения возможностей системы, то это «счастливый» переход. Если происходит резкое ухудшение процессов жизнедеятельности, а в отдельных случаях инновационный процесс вообще завершает свой жизненный цикл с печальными последствиями или происходит смена поля рисков в сторону радикального снижения возможностей системы, то – катастрофический.

При возникновении счастливого перехода возникает проблема, которая состоит в том, что для перехода в новое состояние система должна быть подготовлена. Отсутствие подготовки, пусть даже изменения направлены на желаемый результат, как правило, оказывается трагичным. Переход из одной системы в другую сразу без потрясений невозможен. Поэтому «счастливый» период нередко переходит в кризис, т.е. в обоих случаях третьего типа происходит резкий рост неопределенности.

Рассмотрение этой модели необходимо для понимания того, что существующие на настоящий момент экономические теории, касающиеся оценки рисков, и соответствующие положения «методических рекомендаций» неадекватно отражают действительное значение риска в отдельные моменты времени, что приводит к ошибочным управленческим решениям.

Учет переходных периодов и их возможных проявлений в виде всплесков рисков (катастрофический переход) в процессе жизненного цикла инновационного проекта служат основой для разработки мероприятий по предотвращению или смягчению отрицательных и усилению положительных последствий.

3. Доказано, что сущность инновационного проекта, характеризующаяся определенной долей уникальности и высоким уровнем неопределенности, не позволяет использовать только вероятностные методы оценки, предложенные в методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов как наиболее точные.

Наиболее подходящим, особенно на начальных этапах проекта, является экспертный метод, так как при его использовании отсутствует необходимость в точных исходных данных и дорогостоящих программных средствах, его отличают простота и возможность проводить оценку до расчета эффективности проекта.

Анализ вероятности и влияния риска помогает выделить именно те риски, которые требуют решительного вмешательства и управления со стороны команды проекта. Благодаря тому, что экспертами выступают участники проекта, в выборе величины шкалы отражается их субъективное отношение к риску (толерантность). Предложенный автором возможный рейтинг влияния инновационных рисков на характеристики проекта приведен в табл. 2.

Таблица 2

Влияние инновационных рисков на характеристики проекта

Характеристики проекта	Низкое	Умеренное	Высокое	Очень высокое
Финансирование	Увеличение издержек менее чем на 5%	Увеличение издержек на 5-10%	Увеличение издержек на 10-20%	Увеличение издержек более чем на 20%
Освоение календарного плана проекта	Ошибки в календарном планировании менее 5%	Ошибки в календарном планировании 5-10%	Ошибки в календарном планировании 10-20%	Ошибки в календарном планировании более чем на 20%
Функционирование проекта	Затрагиваются незначительные области функционирования проекта	Затрагиваются значительные области функционирования проекта	Ухудшается функционирование до критического уровня	Завершение проекта из-за неэффективности
Качество проекта	Ухудшение качества, влияющее на продукт	Ухудшение качества, затрагивающее потребителей	Ухудшение качества, неприемлемое для потребителей	Завершение проекта из плохого качества работ

Элементом новизны, здесь будет проведение экспертного анализа не только в момент разработки проекта, но и перед началом каждого этапа проекта с учетом шкалы важности рисков и вероятности их проявления. Вероятность и влияние рисков инновационного проекта могут быть выражены не только в таких качественных терминах, но и в виде интервальной шкалы, например, от 0 до 1 или от 1 до 10.

На примере конкретного инновационного проекта по разработке опытной установки для переработки и регенерации абразивов и огнеупоров выявлены наиболее важные риски на каждом из этапов (табл. 3). Данный проект осуществляется инновационно-активным предприятием ООО «Актан-Эксполес». Разработкой данного проекта его участники занимались с июня 2001 года, к моменту оформления проекта были осуществлены поисковые научные исследования.

Таблица 3

Важности рисков на разных этапах проекта

	Вероятность появления	Степень влияния на проект	Важность
Этап разработки проекта			
Риск неуправляемости проекта	0,2	8,0	1,6
Увеличение срока разработки проекта	0,5	1,0	0,5
Риск оригинальности	0,5	10,0	5,0
Риск финансовой неадекватности	0,7	10,0	7,0
Внешние риски	0,3	8,0	2,4
Проведение НИОКР			
Получение отрицательного результата	0,3	10,0	3,0
Отсутствие результата НИОКР в установленные сроки	0,7	3,0	2,1
Отказ в сертификации результата	0,3	10,0	3,0
Получение непатентоспособного результата	0,2	10,0	2,0
Несвоевременное патентование	0,3	5,0	1,5
Внешние риски	0,4	8,0	3,2
Внедрение результатов НИОКР в производство			
Получение отрицательного результата	0,4	10,0	4,0
Отсутствие результатов внедрения в установленные сроки	0,6	5,0	3,0
Экологические риски НИОКР	0,3	6,0	1,8
Внешние риски	0,3	8,0	2,4
Продвижение нового продукта на рынок			
Отторжение рынком	0,3	8,0	2,4
Более низкие объемы сбыта по сравнению с запланированными	0,8	7,0	5,6
Внешние риски	0,3	6,0	1,8

Так на этапе разработки очень высок риск финансовой неадекватности. Для его снижения автором было проведено дополнительное исследование бизнес-плана проекта, характеризующийся более глубокой детализацией. Для снижения риска оригинальности было проведено изучение

состояния научных исследований в данной области. В результате проведенных мероприятий на каждом этапе проекта изменились важности ключевых рисков (табл. 4), в результате чего интегральный риск снизился почти в полтора раза.

Таблица 4

Важность рисков на этапе разработки проекта, оцененные после проведения мер по их снижению

	Вероятность появления	Степень влияния на проект	Важность
Риск неуправляемости проекта	0,2	8,0	1,6
Увеличение срока разработки проекта	0,5	1,0	0,5
Риск оригинальности	0,2	10,0	2,0
Риск финансовой неадекватности	0,4	10,0	4,0
Внешние риски	0,3	8,0	2,4

Сравнивая изменения сумм важности рисков, оцениваемые на каждом этапе можно констатировать их снижение, причем, что самое главное, итоговые важности снижаются с изменениями моментов времени, в которые проводились экспертные оценки (табл. 5).

Таблица 5

Суммы важности идентифицированных рисков на каждом этапе проекта

	Этап, перед началом которого был проведен анализ	
	Стадия разработки проекта	Проведение НИОКР
Стадия разработки проекта	16,5	0
Проведение НИОКР	14,8	10,2
Внедрение результатов НИОКР	11,2	9,4
Продвижение нового продукта на рынок	9,8	9,2

Такое снижение в первую очередь связано со снятием неопределенности, а во вторую с использованием механизма управления рисками, применяемого в ходе осуществления каждого этапа проекта.

4. Предложен алгоритм измерения риска инновационного проекта на основе нечетких описаний, что позволяет в отличие от метода интервальной неопределенности, представленного в методических рекомендациях, не только осуществить расчет ожидаемого интегрального эффекта проекта, но и определить его «риск-статус», вытекающий из зависимости уровня риска проекта от коэффициента устойчивости бизнес-плана.

Начиная с этапа проведения НИОКР, диссертант предложил использовать кроме качественной оценки рисков с помощью экспертного анализа метод оценки на основе нечетких описаний. Для этого чистая текущая стоимость (NPV) проекта была представлена в виде симметричного треугольного числа, вершины которого соответствуют предельным значениям NPV и наиболее вероятному, где по каждому нечеткому числу в структуре необходимых

данных для расчета эффективности проекта через показатель NPV диссертантом получены интервалы достоверности.

Воспроизведем вывод формулы для оценки риска проекта в простейшем случае, воспользовавшись результатами, полученными Недосекиным А.О.¹ Если NPV проекта – треугольное нечеткое число (NPV_{\min} , NPV_{av} , NPV_{\max}), то риск проекта RE (Risk Estimation – ожидание того, что $NPV < 0$) оценивается соотношениями:

$$RE = \int_0^{\alpha_1} \varphi(\alpha) d\alpha \quad (1), \text{ где}$$

$$\varphi(\alpha) = \begin{cases} 0 & , \text{ при } 0 < NPV_1 \\ \frac{-NPV_1}{NPV_2 - NPV_1} & , \text{ при } NPV_1 \leq 0 \leq NPV_2 \\ 1 & , \text{ при } 0 > NPV_2 \end{cases}, \alpha \in [0, 1]. \quad (2)$$

$$NPV_1 = NPV_{\min} + \alpha \times (NPV_{av} - NPV_{\min}), \quad (3)$$

$$NPV_2 = NPV_{\max} - \alpha \times (NPV_{\max} - NPV_{av}), \quad (4)$$

$$\alpha_1 = -NPV_{\min} / (NPV_{av} - NPV_{\min}). \quad (5)$$

Обозначим $l = -NPV_{\min}$, $m = NPV_{av} - NPV_{\min}$, $q = NPV_{\max} - NPV_{\min}$. Выражение RE приобретает вид:

$$\begin{aligned} RE &= \int_0^{\alpha_1} \varphi(\alpha) d\alpha = \int_0^{\alpha_1} \frac{l - m\alpha}{q(1 - \alpha)} d\alpha = \frac{m}{q} \alpha_1 - \frac{l - m}{q} \ln(1 - \alpha_1) = \\ &= \frac{-NPV_{\min}}{NPV_{\max} - NPV_{\min}} + \frac{NPV_{av}}{NPV_{\max} - NPV_{\min}} \ln \frac{NPV_{av}}{NPV_{av} - NPV_{\min}}. \end{aligned} \quad (6)$$

С учетом симметричности оценок имеем:

$$RE = \frac{\Delta - NPV_{av}}{2\Delta} + \frac{NPV_{av}}{2\Delta} \ln \frac{NPV_{av}}{\Delta} = \frac{1}{2} + \frac{\lambda}{2} (\ln \lambda - 1) \quad (7)$$

Это и есть соотношение для оценки риска. На рис. 2 показана зависимость степени риска проекта от коэффициента устойчивости проекта.

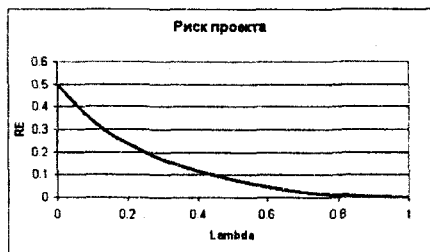


Рис. 2 Риск-функция

1. ¹ Недосекин А.О. Новые модели и методы прогнозирования фондовых индексов. - На сайте: http://sedok.narod.ru/ac_group.html.

Из этого рисунка можно видеть, что приемлемый риск проекта составляет до 10% (риск-функция возрастает медленно, почти линейно). При риске от 10% до 20% наблюдается пограничная ситуация, а при риске свыше 20% функция риска растет неумеренно, а сам риск перестает быть приемлемым.

Таким образом, степень риска принимает значения от 0 до 1. Каждый инвестор, исходя из своих инвестиционных предпочтений, может классифицировать значения, выделив для себя отрезок неприемлемых значений риска.

Данный анализ риск-функции проекта проводился перед каждым этапом с использованием полученных фактических данных за пройденные стадии проекта и изменениями прогнозных данных экспертов на будущие периоды (табл. 6).

Таблица 6

Изменение риска проекта по этапам проведения оценки

	НИОКР	Внедрение НИОКР	Продвижение на рынок
$NPV_{ав}$, тыс. руб	1784	1668	3069
Дельта ($NPV_{max} - NPV_{min}$), тыс. руб	5477	5455	4746
Ограничение $NPV (G)$, тыс. руб	0	0	0
Уровень риска проекта, рассчитанный на данном этапе, %	15,4%	16,5%	3,6%

Данный способ оценки инновационного риска дает наглядное представление, без применения наукоемких методик, о риск-статусе инновационного проекта на каждом этапе.

5. Разработана авторская методика оценки риска с помощью энтропии системы «инновация-рынок», что позволило оценить динамику стохастического воздействия внешней среды на инновационный проект. Участники инновационного проектирования получили инструмент оценки наиболее благоприятного момента начала участия в этом проекте и выхода из него.

В работе разработана методика оценки стохастического риска внешней среды на проект с помощью энтропии системы. Величина жизненного цикла инновационного проекта — это вероятностный процесс, подверженный воздействию множества случайных факторов рынка. Одни из них способствуют развитию этого проекта и продвижению инновационного продукта на рынке, другие вынуждают уйти с него. В результате проект случайным образом движется по этапам своего жизненного цикла, меняя их в случайные моменты времени.

С помощью интенсивности перехода λ_{ij} , которая является показателем совокупного действия всех факторов рынка, стремящихся свести к минимуму продолжительность жизненного цикла инновационного проекта за счет сокращения времени его пребывания на различных этапах проекта, движение инновационного проекта по этапам своего жизненного пути может быть сведено к марковскому случайному процессу с дискретными состояниями и

непрерывным временем. Каждая из плотностей вероятностей перехода $\lambda_{iП}$ есть величина, обратная среднему времени, необходимому конкурентам для вытеснения нововведения с рынка из этапа S_i в состояние S_n — «небытие».

$$\lambda_{iП} = \frac{1}{\Theta_{iП}} \quad (8)$$

Задавая различные $\lambda_{iП}$, их комбинации, можно моделировать практически любую ситуацию досрочного закрытия инновационного проекта, оценивать интенсивность воздействия конкурентов и любые другие составляющие рынка, способствующие прекращению проекта.

Зная изменения вероятностей пребывания проекта в состояниях жизненного цикла во времени, можно найти функции изменения неопределенности системы «проект—рынок» $H(x) = f(t)$. В качестве меры априорной неопределенности системы в теории информации применяется характеристика, называемая энтропией:

$$H(x) = -\sum_{i=1}^n P_i \log P_i \quad (9)$$

Экономический смысл рассматриваемой модели заключен в том, что на основе изменения энтропии системы можно выделить этапы, наиболее и наименее подверженные риску внешнего воздействия, а это в свою очередь дает для участников инновационного проектирования инструмент оценки наиболее благоприятного момента начала участия в этом проекте и выхода из него. Для любого инновационного проекта можно определить экстремальные соотношения временных параметров этапов его жизненного цикла, наиболее и наименее чувствительных к различным воздействиям рисков факторов.

Рассматриваемый инновационный проект характеризуется плановыми величинами продолжительности этапов, обозначенных в бизнес-плане. Воздействие рынка задано интенсивностями перехода $\lambda_{1П} = \lambda_{2П} = \lambda_{3П} = 0,33 \cdot 1/\text{год}$ (табл. 7).

Таблица 7

Временные параметры этапов жизненного цикла инновационного проекта					
Этап проекта	S1	S2	S3	S4	Tц
Значение, лет	0,75	0,25	1,00	1,00	3,00
Интенсивности перехода	1,33	4,00	1,00	1,00	0,33

Энтропия системы «проект—рынок» во времени имеет максимум (в данном проекте 0,9 года с начала реализации проекта), т.е. на этапе выпуска опытной партии. Это говорит о том, что на данном этапе влияние внешних факторов на проект максимально (рис. 3).

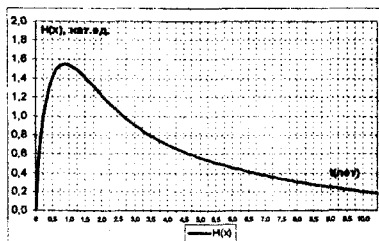


Рис. 3 Изменение энтропии системы во времени

Следовательно, именно на этом этапе необходимо обращать особое внимание при принятии управленческих решений, поскольку здесь максимальная энтропия и, следовательно, максимальные риски. Соответственно этому изменению неопределенности, выраженной через энтропию, может меняться и поправка на риск при дисконтировании денежных потоков.

ВЫВОДЫ:

В работе было предложено, обосновано и доказано применение поэтапной оценки рисков. Применение данной методики позволяет определить уровень максимально возможных потерь для проекта на каждом этапе, что дает информацию по его принятию или отклонению с учетом отношения инвестора к риску, что дает более точную рискограмму проекта.

Сформулирован и предложен алгоритм процесса управления риском, представляющий собой «кругооборот» - непрерывную последовательность мероприятий, которые следует проводить на каждом этапе жизненного цикла инновационного процесса, особенно в сложных и долгосрочных проектах.

На стадии планирования проекта невозможно предсказать риски, возникающие на разных этапах жизненного цикла проекта, поэтому оправдано использование автором на начальных стадиях способ экспертного анализа для выявления и прогнозирования рисков, как наиболее доступный и наглядный. На последующих этапах, когда уже происходит накопления данных по проекту – метод оценки на основе теории нечетких описаний.

Польза применения поэтапного подхода к оценке риска проекта выражается в более своевременных и мероприятиях по снижению рисков, за счёт частичного снятия неопределённости на каждом из этапов и получения более достоверных, научно обоснованных показателей. Кроме этого такой подход позволяет предвидеть возможные кризисы и т.д.

Таким образом, научные результаты диссертации могут быть использованы как инновационно-активными предприятиями для разработки проектов, так и в различных (в том числе и венчурных) фондах, осуществляющих риско-инвестиции, для анализа эффективности этих проектов.

Основные положения диссертационного исследования отражены в следующих публикациях:

1. Кравцов О.А. Жизненный цикл и риски инновационного процесса // Научный экономический поиск: материалы конференции молодых ученых и аспирантов. Вып. 3. Под редакцией Ф.Н. Завьялова - Ярославль: Яросл. гос. ун-т, 2002. С. 268-274
2. Кравцов О.А. Особенности инновационного проекта как объекта оценки риска // Развитие инновационного потенциала отечественных предприятий и формирование направлений его стратегического развития: сборник материалов II Всероссийской научно-методической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2004. С. 76-78
3. Кравцов О.А. Проблема оценки рисков инновационных проектов // Сборник материалов конференции «Инновационные процессы в области образования, науки и производства. В 2-томах. Том 2». – Казань: Учреждение-редакция «Бутлеровские сообщения», 2004. С. 298-300
4. Кравцов О.А. Проблемы оценки и управления рисками инновационной деятельности // Материалы докладов Международной научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежь и экономика», том I. – Ярославль: ЯВФЭИ, 2004. С. 95-97
5. Кравцов О.А. Управление рисками инновационных проектов в образовании // Социальное партнерство в образовательной сфере: опыт, проблемы и перспективы развития: Сборник статей международной научно-практической конференции: «Социальное партнерство в образовательной сфере: опыт, проблемы и перспективы развития» Под редакцией профессора О.И. Зацепиной. – Ярославль, 2004. С. 190-194
6. Кравцов О.А. Учет жизненного цикла инновационного проекта при управлении рисками. // Управление рисками бизнеса: сборник материалов II Всероссийской научно-методической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2004. С. 68-70