РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

А.О. Баранов, Е.И. Музыко, В.Н. Павлов

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЦИОННОГО И НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДОВ

Новосибирск
2018

УДК 338.9
ББК 65.9 (2Р) 30-2
Б 241

Б 241 Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. Оценка эффективности инновационных проектов с использованием опционного и нечетко-множественного подходов. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2018. – 336 с.

ISBN 978-5-89665-324-0

Монография посвящена развитию теории и методов оценки экономической эффективности инновационных проектов на основе концепции реальных опционов и нечетко-множественного анализа. В книге рассмотрены вопросы приложения метода реальных опционов в совокупности с методом нечетких множеств к оценке эффективности венчурного финансирования инновационных проектов. Дано методологическое обоснование целесообразности применения концепции реальных опционов, а также аппарата нечетких множеств для совершенствования инструментария анализа экономической эффективности инноваций. Представлена новая методика оценки экономической эффективности инновационных проектов с прямым или венчурным финансированием на основе метода реальных опционов с использованием модифицированной формулы Геске и включением нечетко-множественного анализа, а также разработан оригинальный алгоритм ее практической реализации. Проведена апробация предложенной методики на примере инновационных проектов в фармацевтической и нефтехимической промышленности России.

Работа выполнена в рамках плана НИР ИЭОПП СО РАН, проект XI.170.1.2. (0325-2017-0013) «Формирование основ теории инновационной экономики: операциональные определения, измерения, модели, научно-технологические прогнозы и программы».

Издание адресовано работникам науки, венчурных фондов, органов власти и управления, а также студентам, магистрантам, аспирантам и преподавателям вузов.

Монография подготовлена авторским коллективом в составе:

д-р экон. наук *А.О. Баранов* (Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН; Новосибирский государственный университет): предисловие; гл. 6: п. 6.1, п. 6.2, п. 6.4.1; гл. 7; гл. 8;
канд. экон. наук *Е.И. Музыко* (Новосибирский государственный технический университет; Новосибирский государственный университет): предисловие; введение; гл.1; гл. 2; гл. 3; гл. 4; гл. 5; гл. 6; гл. 7; гл. 8;
д-р тех. наук *В.Н. Павлов* (Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН): гл. 5 п. 5.4; гл. 6 п. 6.3, п. 6.4; гл. 7, п. 7.4; гл. 8, п. 8.3.

Рецензенты:
д.э.н. А.П. Ермилов, д.э.н. Т.О. Тагаева, к.э.н. Е.А. Стукаленко

УДК 338.9
ББК 65.9 (2Р) 30-2

ISBN 978-5-89665-324-0
DOI: 10.15372/EPRF20180101

© ИЭОПП СО РАН, 2018 г.
© Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н., 2018 г.

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
SIBERIAN BRANCH

FEDERAL GOVERNMENT BUDGETARY INSTITUTION OF SCIENCE
INSTITUTE OF ECONOMICS AND INDUSTRIAL ENGINEERING
OF THE SIBERIAN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

A.O. Baranov, E.I. Muzyko, V.N. Pavlov

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF INNOVATIVE PROJECTS USING REAL OPTIONS AND FUZZY-SETS APPROACHES

Novosibirsk
2018

Baranov A.O., Muzyko E.I., Pavlov V.N. Evaluation of the effectiveness of innovative projects using real options and fuzzy-sets approaches. – Novosibirsk: IEIE of the SB RAS, 2018. – 336 p.

ISBN 978-5-89665-324-0

The monograph is devoted to the development of theory and methods for assessing the economic efficiency of innovative projects based on the concept of real options and fuzzy-sets analysis. Issues of application of real options method combined with fuzzy sets to the estimation of venture-backed innovative projects' effectiveness are considered.

The methodological ground of the feasibility of applying the real options concept, as well as the fuzzy sets for improving the instrument for analyzing the economic efficiency of innovations is given.

A new methodology for assessing the economic efficiency of innovative projects with venture financing based on real options method using the modified Heske formula with the inclusion of fuzzy-sets analysis is presented, as well as the original algorithm for its practical implementation is developed. Approbation of the proposed methodologies by the example of Russian innovative projects in the pharmaceutical and petrochemical industries is carried out.

The work was carried out as part of a research plan of the Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Division of Russian Academy of Sciences, project XI.170.1.2. (0325-2017-0013) «Formation of the foundations of the theory of innovative economy: operational definitions, measurements, models, scientific and technological forecasts and programs».

The publication is addressed to scientific workers, venture funds, authorities and management, as well as students, graduate students, post graduate students and university professors.

The monograph was prepared by a team of authors consisting of:

Dr. Econ. Sc. *A.O. Baranov* (Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk State University): Foreword; chapter 6, paragraph 6.1, 6.2, 6.4.1; chapter 7; chapter 8;
Cand. Econ. Sc. *E.I. Muzyko* (Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk State University): Foreword; Introduction; chapter 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8;
Dr. Tech. Sc. *V.N. Pavlov* (Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences): chapter 5, paragraph 5.4; chapter 6, paragraph 6.3, 6.4; chapter 7, paragraph 7.4; chapter 8; paragraph 8.3.

ISBN 978-5-89665-324-0
DOI: 10.15372/EPRF20180101

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 7

Введение. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ СФЕРЫ 11

Раздел I
АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ СФЕРЫ РОССИИ

Глава 1. ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ РОССИИ 25
1.1. Анализ динамики инновационно-инвестиционной деятельности в России 25
1.2. Инновационно-технологический рывок: опыт зарубежных стран 41
1.3. Возможности перехода к инновационной экономике в России: проблемы и перспективы 54

Глава 2. ВЕНЧУРНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ В ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ: МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И РОССИЙСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ 62
2.1. Проблемы финансирования инновационного процесса в России 62
2.2. Механизм венчурного инвестирования инновационной деятельности: мировой опыт 71
2.3. Проблемы и перспективы развития венчурного бизнеса в национальной экономике 74

Глава 3. ПРАВОВОЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ СФЕРЫ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И РОССИЙСКАЯ ПРАКТИКА 96
3.1. Правовое регулирование инновационной деятельности за рубежом и в России .. 96
3.2. Правовое регулирование венчурных инвестиций за рубежом и в России 114

Раздел II
НОВЫЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Глава 4. ОСОБЕННОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ 119
4.1. Традиционные методы оценки эффективности инвестиционных проектов 119
4.2. Обзор существующих методик оценки эффективности инвестиционных проектов 123
4.3. Особенности оценки эффективности инновационных проектов. 126
4.4. Методы оценки инновационных проектов венчурными фондами 131

Глава 5. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ МЕТОДОМ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ И МЕТОДОМ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ 137
5.1. Метод реальных опционов, его сущность, модели и использование в оценке эффективности инновационных проектов 137
5.2. Противоречие в отображении риска и неопределенности в теории реальных опционов и в методе NPV 156
5.3. Применение метода реальных опционов в венчурном финансировании инновационных проектов в зарубежной практике: критический обзор 161
5.4. Использование нечетко-множественного подхода в инвестиционно-инновационном анализе 169

5.5. Синтез метода реальных опционов и метода нечетких множеств для оценки эффективности инновационных проектов: критический обзор зарубежных исследований ... 172
5.6. Отражение научного интереса к применению метода нечетких множеств для анализа эффективности инвестиционных и инновационных проектов в диссертационных исследованиях в России ... 180

Глава 6. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЦИОННОГО И НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДОВ ... 186
6.1. Модификация метода реальных опционов с точки зрения его приложения к венчурному финансированию инновационных проектов ... 186
6.2. Авторская методика оценки инновационных проектов с венчурным финансированием на основе метода реальных опционов и нечетко-множественного подхода ... 194
6.3. Математическое обоснование методики исследования нечетко-множественных свойств траекторий модели Геске и ее модификаций ... 196
6.4. Нечетко-множественная оценка параметров эффективности инновационного проекта ... 206

Раздел III
ПРИМЕНЕНИЕ ОПЦИОННОГО И НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНЧУРНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Глава 7. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНЧУРНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ И НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДА В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ... 210
7.1. Анализ экономической эффективности инновационного проекта в фармацевтической промышленности традиционным методом NPV ... 210
7.2. Оценка эффективности инновационного проекта в фармацевтической промышленности методом NPV с позиции венчурного фонда ... 222
7.3. Оценка эффективности инновационного проекта в фармацевтической промышленности для венчурного фонда с применением метода реальных опционов ... 228
7.4. Оценка эффективности инновационного проекта в фармацевтической промышленности для венчурного фонда с применением метода реальных опционов на основе нечетко-множественного анализа ... 248

Глава 8. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНЧУРНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА В НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ И НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ... 257
8.1. Краткое описание проекта по переработке хлористого метила ... 257
8.2. Оценка эффективности инновационного проекта в нефтехимической промышленности с позиции венчурного фонда методом реальных опционов ... 261
8.3. Оценка эффективности инновационного проекта по переработке хлористого метила для венчурного фонда на основе опционного и нечетко-множественного подходов ... 267

Литература ... 277
Электронные источники информации ... 291
Приложение ... 294

ПРЕДИСЛОВИЕ

В современной теории финансов традиционные подходы к оценке эффективности инвестиционных проектов зачастую демонстрируют свою ограниченность, поскольку в большинстве своем предназначены для компаний, функционирующих в стабильных сферах бизнеса.

В последние годы в России происходит достаточно интенсивный процесс создания новых высокотехнологичных компаний, которым необходимо финансирование для развития, а состояние рынков, на которые они ориентированы, отличается высокой степенью неопределенности. Небольшие инновационные компании достаточно часто финансируются венчурными фондами. В этой ситуации актуальной задачей является совершенствование методических подходов к оценке эффективности инновационных проектов венчурными фондами с применением новых методов, использующихся в мировой практике. К числу таких методов относится метод реальных опционов.

Для инновационных проектов характерно отсутствие прибыльности на первых этапах их реализации и большой риск, связанный с высокой неопределенностью оценки генерируемых ими прогнозируемых денежных потоков. В этих условиях использование стандартных методов анализа экономической эффективности проектов не позволяет получить комплексную оценку целесообразности осуществления инвестиций, а также количественно оценить достоверность динамики прогнозируемых показателей. Все это, по нашему мнению, требует развития теории и методов анализа экономической эффективности инноваций и определяет высокий уровень фундаментальности проблематики. Применение метода реальных опционов, а также аппарата нечетких множеств является, по нашему мнению, направлениями совершенствования названных методов. Все вышесказанное предопределяет актуальность проводимого исследования.

Целью исследования, результатам которого посвящена монография, является развитие теории и методов оценки экономической эффективности инновационных проектов на основе концепции реальных опционов и нечетко-множественного анализа. В работе нашли отражение следующие основные результаты:

- выполнен развернутый обзор отечественной и зарубежной литературы по избранной тематике;
- представлена новая модификация метода реальных опционов, адаптированная к условиям венчурного финансирования инновационных проектов;
- разработана новая содержательная интерпретация экзотического составного опциона ««колл»» применительно к вложениям венчурного инвестора;
- разработана новая методика оценки экономической эффективности инновационных проектов с прямым или венчурным финансированием на основе метода реальных опционов с использованием модифицированной формулы Геске и включением нечетко-множественного анализа;
- разработан оригинальный алгоритм практической реализации методики оценки экономической эффективности инновационных проектов с венчурным финансированием на основе метода реальных опционов с применением теории нечетких множеств;
- реализован оригинальный алгоритм практической оценки уровня рискованности венчурного проекта на основе нечетко-множественного анализа путем оценки устойчивости прогнозируемых финансовых потоков, генерируемых проектом, в зависимости от вариации важнейших входных параметров проекта;

- апробирован алгоритм оценки эффективности инновационного проекта с применением метода реальных опционов с включением методики нечетко-множественного анализа на примере реальных российских инновационных проектов в фармацевтической и нефтехимической промышленности.

Теоретической основой исследования послужили:

1. Работы по теории реальных опционов зарубежных исследователей: М. Амрама, М. Бреннана, А. Дамодарана, А. Диксита, Р. Геске, Н. Кулатилаки, О. Линта, С. Марглина, С. Майерса, Л. Тригеоргиса, Ф. Блэка, М. Шоулза, Р. Пиндайка, М. Браха. Работы по теории реальных опционов российских исследователей: Н. Брусланoвой, А.В. Бухвалова, А.А. Гусева, М.А. Лимитовского, М.В. Лычагина.

2. Работы по теории нечетких множеств зарубежных и российских исследователей: К. Ванга, К. Карлссона, Д. Килгоура, С. Кахрамана, С.-Х. Лиао, С.-С. Ли, П. Маджлендера, А. Толги, Р. Фулера, М. Хейккила, С.-Х. Хо, З.И. Абдулаевой, Т.Ф. Гареева, И.В. Ильина, А.О. Кальченко, С.В. Клементьевой, А.О. Недосекина.

3. Работы по венчурному финансированию зарубежных и российских исследователей: М. Аоки, С. Кортума, Р. Ланглуи, Д. Лернера, М. Пюри, П. Робертсона, Т. Хеллманна; Ю.П. Аммосова, А.В. Власова, П. Гулькина, Б. Гамаюнова, А.И. Каширина, Е. Рузавиной, А.Н. Фоломьева, Н.М. Фонштейна.

4. Работы по теории инноваций зарубежных и российских исследователей: П. Квинтаса, Д. Месси, Ф. Никсона, И.П. Пиннинго, Б. Санто, Б. Твисса, Д. Уилда, Й. Шумпетера; В.С. Валдайцева, С.Ю. Глазьева, С.Д. Ильенковой, В.Н. Лапина, А. Левинсона, В.Г. Медынского, И.Н. Молчанова, В.И. Суслова.

5. Работы по оценке эффективности инвестиционных проектов: А.О. Баранова, Н.А. Бланка, Р. Брейли, З. Боди, П.Л. Виленского, В.Н. Лившица, С. Майерса, Р. Мертона, Т.С. Новиковой, С.А. Смоляка.

Методология исследования основывается на принципах проектного подхода, методах анализа коммерческой эффективности проектов, методе реальных опционов и методе нечетких множеств.

Информационную базу исследования составили работы российских и зарубежных исследователей, статистические данные Российской Ассоциации Прямого и Венчурного Инвестирования (РАВИ).

Научная новизна изложенных в монографии результатов заключается в следующем.

1. Представлена новая модификация метода реальных опционов с точки зрения его приложения к венчурному финансированию инновационных проектов, которая даст возможность учитывать управленческую гибкость при принятии венчурным инвестором решения о дальнейшей реализации проекта и дать ей количественную оценку. Это позволит повысить точность оценки стоимости проекта венчурными фондами по сравнению с имеющимися в теории и практике подходами и принимать более обоснованные решения по инвестированию проектов.

2. Разработана новая содержательная интерпретация экзотического составного опциона «колл» применительно к вложениям венчурного инвестора, которая позволит учесть то обстоятельство, что венчурный фонд имеет свои финансовые потоки, отличные от финансовых потоков собственно проекта. Новая интерпретация будет принципиально отличаться от интерпретаций, имеющихся в зарубежной и российской литературе, где реальные опционы, возникающие при венчурном финансировании инновационных проектов, анализируются с позиции инвестиционного проекта в целом.

3. Разработана новая методика оценки экономической эффективности инновационных проектов с прямым или венчурным финансированием на основе метода реальных опционов с использованием модифицированной формулы Геске и теории нечетких множеств. Методика позволит количественно оценить факт поэтапной реализации проекта и возможность прекращения финансирования при получении негативной информации о его реализации, т.е. позволит учесть и количественно оценить управленческую гибкость при принятии решений о дальнейшей реализации проекта. Метод реальных опционов в совокупности с методом нечетких множеств будет впервые применен к оценке эффективности инновационных проектов с венчурным финансированием, реализуемых в Российской Федерации. Использование метода реальных опционов позволит расширить инструментарий венчурного инвестора, применяемый им для обоснования решений по инвестированию проектов. Применение метода нечетких множеств позволит оценить уровень устойчивости прогнозируемых финансовых потоков, генерируемых проектом в зависимости от вариации важнейших входных параметров проекта. Это в свою очередь позволит оценить уровень рискованности венчурного проекта, что расширит инструментарий венчурного инвестора.

Монография состоит из предисловия, введения, восьми глав основной части, заключения, списка литературы и электронных источников информации и приложения.

В предисловии обоснована актуальность исследования, определены цель и задачи исследования.

Во введении описаны теоретические аспекты анализа развития инновационно-инвестиционной сферы.

В первой главе «Инновационно-технологическая составляющая мировой экономики: перспективы для России» проанализирована динамика инновационно-инвестиционной деятельности в России, представлен опыт зарубежных стран в осуществлении инновационно-технологического рывка, оценены возможности перехода к инновационной экономике в России.

Во второй главе «Венчурное финансирование в инновационной экономике: мировые тенденции и российские перспективы» выявлены проблемы финансирования инновационного процесса, описан механизм венчурного инвестирования инновационной деятельности, дан анализ динамики прямого и венчурного инвестирования в России, выявлены проблемы и перспективы развития венчурного бизнеса в национальной экономике.

В третьей главе «Правовой аспект развития инновационной сферы: международный опыт и российская практика» представлен правовой аспект развития инновационной сферы.

В четвертой главе «Особенности традиционных методик оценки экономической эффективности инвестиционных проектов» рассмотрены традиционные методики оценки экономической эффективности инвестиционных проектов.

В пятой главе «Оценка эффективности инновационных проектов методом реальных опционов и методом нечетких множеств» дан обзор существующих методик и алгоритм выбора метода для оценки эффективности проекта. Описана оценка эффективности инновационных проектов с использованием концепции реальных опционов, исследован зарубежный опыт применения метода реальных опционов в венчурном финансировании инновационных проектов, рассмотрен нечетко-множественный анализ применительно к инвестиционно-финансовой сфере, проведен критический обзор зарубежных исследований, в которых метод реальных опционов в совокупности с методом нечетких множеств используется для оценки эффективности инновационных проектов, представлено отражение научного интереса к применению метода нечетких множеств для анализа эффективности инвестиционных и инновационных проектов в диссертационных исследованиях в России.

В шестой главе «Совершенствование методологии оценки инновационных проектов с использованием опционного и нечетко-множественного подходов» представлена авторская модификация метода реальных опционов с точки зрения его приложения к венчурному финансированию инновационных проектов, описана авторская методика оценки инновационных проектов с венчурным финансированием на основе метода реальных опционов и нечетко-множественного подхода, выполнено математическое обоснование методики исследования нечетко-множественных свойств траекторий модели Геске и ее модификаций, описана нечетко-множественная оценка параметров эффективности инновационного проекта.

В седьмой главе «Оценка эффективности венчурного финансирования инновационного проекта с использованием метода реальных опционов и нечетко-множественного подхода в фармацевтической промышленности» проведен анализ экономической эффективности инновационного проекта в фармацевтической промышленности традиционным методом NPV, выполнена оценка эффективности инновационного проекта методом NPV с позиции венчурного фонда, представлена оценка эффективности инновационного проекта в фармацевтической промышленности для венчурного фонда с применением метода реальных опционов, осуществлена оценка эффективности данного проекта для венчурного фонда с применением метода реальных опционов на основе нечетко-множественного анализа, дана содержательная интерпретация полученных результатов.

В восьмой главе «Оценка эффективности венчурного финансирования инновационного проекта в нефтехимической промышленности с применением метода реальных опционов и нечетко-множественного анализа» представлены результаты расчетов по оценке эффективности российского инновационного проекта в нефтехимической промышленности с точки зрения венчурного фонда с применением метода реальных опционов в совокупности с методом нечетких множеств с описанием экономической содержательной интерпретации полученных результатов.

Ключевой особенностью приведенных в монографии результатов является использование метода реальных опционов в нечетко-множественной постановке применительно к анализу многостадийных инновационных проектов. Авторами разработана не только методика математических вычислений реальных опционов в нечетко-множественной постановке, но, что особенно важно с практической точки зрения, дана содержательная интерпретация полученных результатов и описаны полученные в результате расчетов дополнительные характеристики инновационных проектов, которые позволят инвесторам принимать более обоснованные решения по их инвестированию. Пионерными являются результаты по оценке экономической эффективности инновационных проектов с позиции венчурных фондов с применением метода реальных опционов на основе нечетко-множественного анализа.

Введение. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ СФЕРЫ

Основные особенности организации инновационной деятельности на современном этапе развития экономики. В настоящее время в большинстве развитых и во многих развивающихся странах большое внимание уделяется развитию новых, прорывных технологий, способных перевести экономику страны на новый технологический уклад. В развитие новых технологий инвестируется значительный объем финансовых ресурсов. Нанотехнологии, биотехнологии, энергосберегающие технологии, информационно-коммуникационные технологии находятся в центре внимания правительств и частных инвесторов многих стран.

За последние двадцать пять лет изменились основные приоритеты политики, набор инструментов и механизмов ее реализации, особенно в части инновационного развития. Главным направлением изменений можно считать постепенный переход от политики стимулирования предложения к политике стимулирования спроса на инновации, ориентированной на выявление новых потребностей и поддержку способности и желания потенциальных потребителей предъявлять спрос на инновации в большем объеме. Возникает понятие инновационной экономики.

Инновационная экономика представляет собой экономику, в которой господствует инновационный принцип построения всей цепочки производства и перераспределения, суть которого состоит в том, что главным источником различных нововведений начинают выступать наука и образование. Технический и научный прогресс, осуществлявшиеся долгое время параллельно, именно в инновационной экономике становятся единым направлением развития, ставя на повестку дня новые задачи как по повышению эффективности финансирования инноваций, так и по поиску новых источников финансирования этапа внедрения и коммерциализации новых знаний и технологий [*Кравченко, 2014; Рогова, 2005; Сироткин, 2009*].

Инновационная экономика характеризуется растущим влиянием знаний на экономическое развитие по сравнению с природными ресурсами, реальным капиталом и малоквалифицированной рабочей силой. Формирование инновационной экономики означает появление новых источников конкурентных преимуществ не только в высокотехнологичных, но и во всех секторах и отраслях экономики. Эти конкурентные преимущества опираются на эффективное использование нематериальных активов, таких как знания и умения, навыки и инновационные способности экономических агентов, что отражается и в экономических моделях, призванных объяснить столь значительные изменения в экономике и в мире в целом.

Экономический рост страны зависит от целого ряда факторов, подразумевающих под собой процессы и явления, способствующие увеличению реальных объемов производства, повышению уровня эффективности и технологического совершенства. Данные факторы можно подразделить на две группы в зависимости от способа их воздействия на экономический рост: прямые и косвенные.

Прямые факторы, влияют в большей степени на совокупное предложение и производство. Они включают в себя:

- изменения, связанные с трудовыми ресурсами;
- улучшение качественного состава капитала;
- увеличение количества и качества выделяемых ресурсов;
- модернизацию производства;
- развитие предпринимательской сферы.

Косвенные факторы отвечают за спрос и распределение в экономике. К ним относятся:

- контроль за монополизацией рынка;
- снижение стоимости основных производственных ресурсов;
- уменьшение налоговой нагрузки;
- расширение спектра возможностей для получения кредитных ресурсов, в первую очередь в виде «длинных» денег.

Для разных эпох и уровней экономического развития относительная значимость перечисленных факторов экономического роста менялась. Однако на сегодняшний день для все большего числа стран инновации становятся ведущим фактором. Инновациям отводится ведущая роль в трансформации общества и экономики страны, что соответствует теориям Шумпетера, Менша, Кондратьева, Кузнеца. В числе стран с возросшей и постоянно нарастающей ролью уровня инновационного развития находится и Россия.

На инновационное развитие отдельных стран большое влияние оказывает глобализация, которая является одной из закономерностей развития современного мира. Она предполагает взаимодействие между людьми, компаниями, государствами различных стран посредством мировой торговли и инвестиций, где в основе заложены информационные технологии. На сегодняшний день наблюдается увеличение масштабов и темпов перемещения капиталов, что создает единое пространство экономической деятельности, порождающее все более жесткую ценовую и неценовую конкуренцию, которая дает сильнейший толчок развитию инноваций в стране.

Можно выделить следующие основные аспекты влияния процесса глобализации на инновационное развитие:

- ускорение темпов развития новейших технологий;
- межфирменное сотрудничество и развитие сетевых организационных структур;
- функциональная интеграция и сотрудничество внутри предприятий;
- сотрудничество с центрами производства знаний;
- возрастание доли услуг и роли передачи знаний;
- высокий уровень значимости интеллектуального капитала;
- увеличение предпринимательской активности.

Базой современной экономики является информация, а следствием является тот факт, что все более важным становится способность, потенциал и скорость получения и эффективного внедрения новых знаний, технологий и навыков. Таким образом, происходит смещение источника установления стоимости, и вместо труда лидирующие позиции занимают знания и инновации.

В каждой стране, выбирающей инновационный путь развития, организация инновационной деятельности имеет различные проявления, что порождает множественность инновационных стратегий.

Понятие «инновация». Классификации инноваций. Основным понятием инновационной экономики является понятие «инновация», объединяющее родственную ему линию таких понятий, как «инновационный процесс», «инновационное предпринимательство», «инновационное решение», «инновационная деятельность».

Как известно, понятие *инновации как внедренного новшества, давшего заметный экономический эффект*, ввел в экономику Йозеф Шумпетер. Этот американский экономист австрийского происхождения заложил основы теории инновационной экономики в начале первого десятилетия прошлого века, развил их в 20–30-е годы и впервые концептуально разделил в рамках этих идей понятия *экономического роста* и *развития* [*Формирование…, 2014*].

Обратимся к трудам Й. Шумпетера. В своей книге «Теория экономического развития» он утверждает, что всю экономику возможно разделить на две части, а именно рутинную, где происходит постоянное возобновление и использование уже существующей базы, и развивающуюся, иначе говоря, инновационную. Если отходить от рутины, то истинное усовершенствование, а не механическое расширение, происходит за счет появления отдельного предпринимателя, использующего рутинные ресурсы, но применяющего к ним новые технологии, новые способы производства, что и подводит нас к понятию инноваций. Другими словами, под инновациями подразумеваются изменения с целью внедрения и использования новых производственных и транспортных средств, новых видов продукции и услуг, производственных форм на предприятии и рынков [*Шумпетер, 2000*].

Так, по Шумпетеру возможно выделение пяти основных видов инноваций, т.е. возможных форм их проявления:

1) создание нового товара или услуги;
2) производственные инновации;
3) открытие нового рынка сбыта;
4) применение нового источника или вида сырья;
5) введение новых принципов организации деятельности фирмы или предприятия.

Б. Санто дает следующее определение понятию «инновация»: «Инновация – это такой общественный, технический, экономический процесс, который через практическое использование идей и изобретений приводит к созданию лучших по своим свойствам изделий, технологий» [*Санто, 1990, с. 24*]. Б. Твисс использовал более короткое определение: инновация – это процесс, в котором изобретение или идея приобретает экономическое содержание [*Агарков и др., 2011*]. Ф. Никсон выделил в определении инновации производственную часть. Инновация по Никсону – это совокупность технических, производственных и коммерческих мероприятий, приводящих к появлению на рынке новых и улучшенных промышленных процессов и оборудования [*Там же*].

Важными понятиями для инновационной экономики являются инновационный менеджмент и инновационная деятельность. По мнению П. Друкера, инновационная деятельность – это особый инструмент, позволяющий предпринимателю использовать перемены и превращать их в новые возможности, например для открытия нового бизнеса или оказания новой услуги. Все это можно представить, как отдельную отрасль знаний, этому можно научиться, а затем использовать в своей практической деятельности [*Друкер, 2007*]. Из этого можно вывести определение инновации по Друкеру: *инновация – это перемена, которую можно превратить в новую возможность заработка денег, через открытие нового бизнеса или оказание новой услуги*. Инновационный менеджмент – это совокупность принципов, методов и форм управления инновационными процессами, инновационной деятельностью, занятыми этой деятельностью организационными структурами и их персоналом [*Коноплев, 2007*].

Среди зарубежных ученых, внесших весомый вклад в становление инновационной экономики, можно назвать следующие имена: С. Кузнец, Р. Соллоу, Э. Тоффлер, Ф. Фукуяма, Д. Белл, Дж. Нейсбит, П. Друкер, Г. Менш и др. [*Друкер, 2007; Миндели, Пипия, 2007*].

Не следует забывать и вклад наших соотечественников. По-видимому, впервые в мировой науке идеи инновационного обновления (но в других терминах) как причины экономических циклов высказаны в самом начале прошлого века М.И. Туган-Барановским. Одним из основоположников инновационной теории считается Н.Д. Кондратьев с его «длинными волнами», порождаемыми обновлением технологического базиса

экономики. Питирим Сорокин, выдворенный в 1922 г. из Советсокой России, стал основоположником теории социальных инноваций в США. Схожую судьбу имел С. Кузнец, он эмигрировал из Украины в США тоже в 1922 г., но самостоятельно.

Наши современники, академики РАН С.Ю. Глазьев и Д.С. Львов в середине 80-х годов XX века ввели в научный оборот понятие *технологического уклада*, которое конкретизирует и развивает идеи «длинных волн» Н.Д. Кондратьева. Работы Ю.В. Яковца (в последние годы в соавторстве с академиком РАН Б.Н. Кузыком) внесли заметный вклад в теорию экономических и цивилизационных циклов, объясняемых инновационными ритмами разной частоты и амплитуды. Следует отметить работы академика РАН В.М. Полтеровича, в которых вводится понятие *институциональной ловушки*, объясняющее во многом неудачи России на инновационном пути; инновационной паузы (вслед за технологическим патом Г. Менша) как причины глобальных кризисов; модернизации как альтернативы инновации; промежуточных институтов как необходимых этапов на пути догоняющего развития. Огромную роль для становления в России исследований в области экономики знаний, моделирования инновационных процессов, анализа и оценки тенденций инновационного развития сыграли работы академиков РАН В.Л. Макарова, В.В. Ивантера, Н.И. Ивановой.

Международные стандарты [*Руководство…, 2010*] законодательства разных стран, в том числе России [*Федеральный закон…, 2011*], определяя виды инновации, в той или иной степени повторяют «пять типичных изменений» Шумпетера [*Винокуров, 2005*]: внедрение нового технологического процесса, нового продукта или услуги, использование нового сырья, нового способа организации производства, освоение новых рынков сбыта. Акцент обычно делается на первых двух нововведениях: процессных и продуктовых инновациях.

Имеется много вариаций на тему «классификации инноваций по глубине вызываемых преобразований». Ставший уже классическим список Г. Менша таков: базисные, улучшающие, псевдоинновации. С. Кузнец предложил из базисных инноваций выделить эпохальные, Ю.В. Яковец из улучшающих – микроинновации, а из псевдоинноваций – антиинновации. Некоторые авторы предлагают еще из эпохальных инноваций выделить цивилизационные и на этом остановиться, хотя в этой области существует множество вполне разумных других предложений, более полно учитывающих классификационные признаки, более развернутых и научно обоснованных, но менее важных с концептуальных позиций [*Формирование…, 2014, с. 16–17*].

Понятие *«инновационная деятельность»* представляет собой особый вид деятельности, который связан с трансформацией идей (обычно полученных в результате научных исследований, различных разработок и пр.) в новейшие или же усовершенствованные технологии и продукты, существующие на рынке; в новые или усовершенствованные технологические способы или процессы производства услуг, которые используются в практической сфере. Инновационная деятельность предполагает целый комплекс технологических, финансовых, научных, организационных, коммерческих, маркетинговых мероприятий, которые в своей совокупности способны привести к инновациям [*Harvard… (эл. ист. инф.); Масленников, 2009, с. 11*].

Рассмотрим классификацию инноваций по глубине преображений, предложенную В.И. Сусловым [*Суслов, 2015*]:

1. Цивилизационные – инновации, выводящие человечество на качественно новый этап развития, как то: промышленная революция или выход в космос, инновации колоссальных масштабов, которые обеспечивают комплексный скачок развития человечества и совершенно необязательно относятся только к материально-технологической сфере: процессные и продуктовые занимают добрую половину такого ряда.

2. *Эпохальные* – инновации, открывающие новый технологический уклад, как то: паровой двигатель и электричество. Подобные инновации революционизируют какое-либо направление деятельности.

3. *Базисные* – инновации, раскрывающие эпохальные инновации. Примеры: паровой двигатель – паровоз, пароход; электричество – электродвигатель, нагревательные и осветительные устройства.

4. *Улучшающие* – инновации, приводящие к новым поколениям техники в рамках базисных инноваций. Пример: истребители 4, 4+, 5-го поколения.

5. *Микроинновации* – инновации, улучшающие отдельные параметры и характеристики техники внутри одного поколения.

6. *Псевдоинновации* – инновации, не приводящие к реальным улучшениям, выражаемым в каких-либо экономических эффектах.

7. *Антиинновации* – инновации, приводящие к снижению экономических эффектов и отбрасывающие или откладывающие начало нового роста эффективности.

По мнению В.И. Суслова, инновация и модернизация – это две стороны одной медали и того же процесса: «Инновация суть внедрение нового, модернизация – замена старого» [*Суслов, 2015*].

Типы инновационных систем. *Инновационная система* – это совокупность организаций, участвующих в инновационной деятельности, взаимодействующих друг с другом в процессе генерации и диффузии инноваций [*Суслов, 2015*].

Готовым продуктом подобной экономической системы являются инновации, а сырьем – знания. Данная система обладает синергией: ее эффект выше суммы эффектов, которые можно получить от ее элементов по отдельности. Пути достижения синергии в различных инновационных системах разнятся: к примеру, в работе В.И. Суслова выделяется четыре типа инновационных систем (американский, западноевропейский, китайский и российский) по двум классификационным признакам – «инновационности» менталитета населения и степени участия государства (рис. 1) [*Суслов, 2015*].

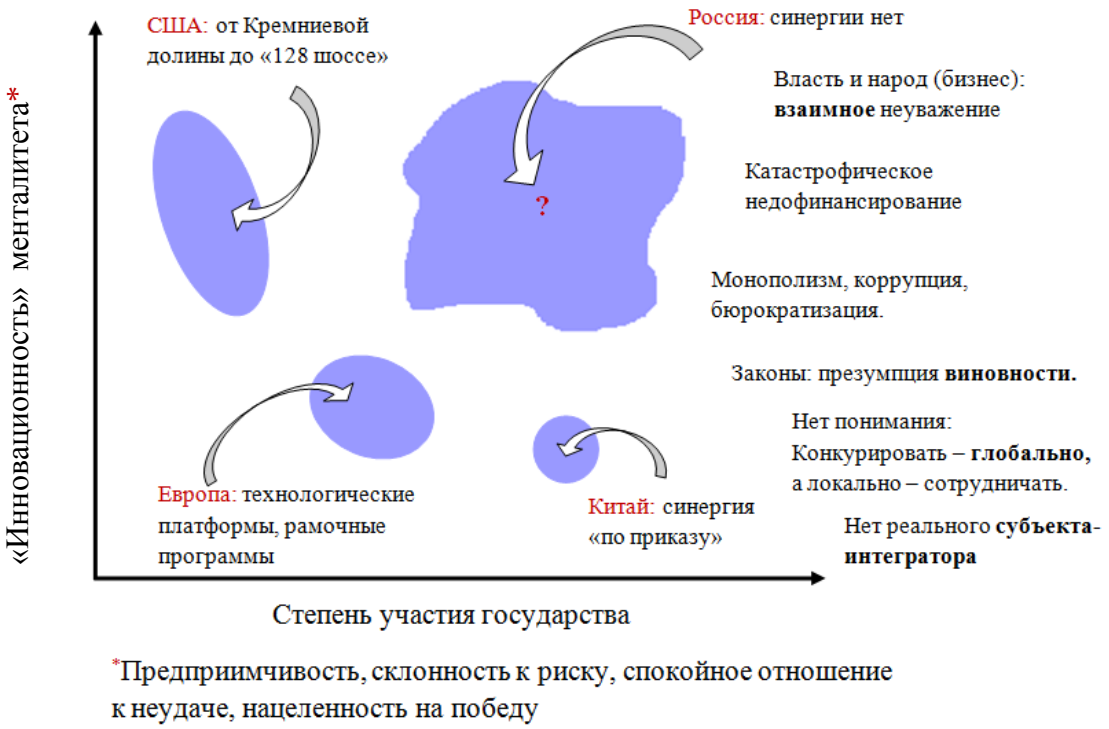


Рис. 1. Типы инновационных систем

Дадим краткую характеристику каждому типу инновационных систем [*Суслов, 2015*].

➢ *Американский тип инновационных систем*

Менталитет: предпринимательский дух, граничащий с авантюризмом, концепция «лузерского капитализма» (толерантное отношение к неудаче, умению падать/вставать). Степень участия государства: минимальная роль государства (поддержка фундаментальной науки, образования и малого бизнеса). «Долина смерти» преодолевается с помощью венчурного капитала и положительных аспектов менталитета.

➢ *Европейский тип инновационных систем*

Менталитет: схож с американским, важнейший элемент – технологические платформы – объединения представителей всех сфер общества: государства, бизнеса, науки, образования для выработки общего видения научно-технического развития и подхода к разработке новых технологий. Инициатива «снизу». Степень участия государства: государство – ключевой участник платформы.

➢ *Китайский тип инновационных систем*

Менталитет: максимальное уважение к старшим: по возрасту, по должности; уважение к власти, приказу, чинопочитание в позитивном смысле. Степень участия государства: строгий контроль возникновения китайских инновационных систем, масштабное государственное финансирование.

➢ *Российский тип инновационных систем*

Менталитет: инициативный и креативный, стойкость к неудачам, возможны негативные последствия самодержавного и советского прошлого в виде помехи к повсеместному зарождению инноваций «снизу». Степень участия государства: построение предпосылок для синергии, целевое финансирование.

Инновационные затраты и результаты. Для иллюстрации инновационного цикла используют логистическую кривую (рис. 2). Данную иллюстрацию следует относить к эпохальным инновациям и, соответственно, к технологическому укладу в целом.

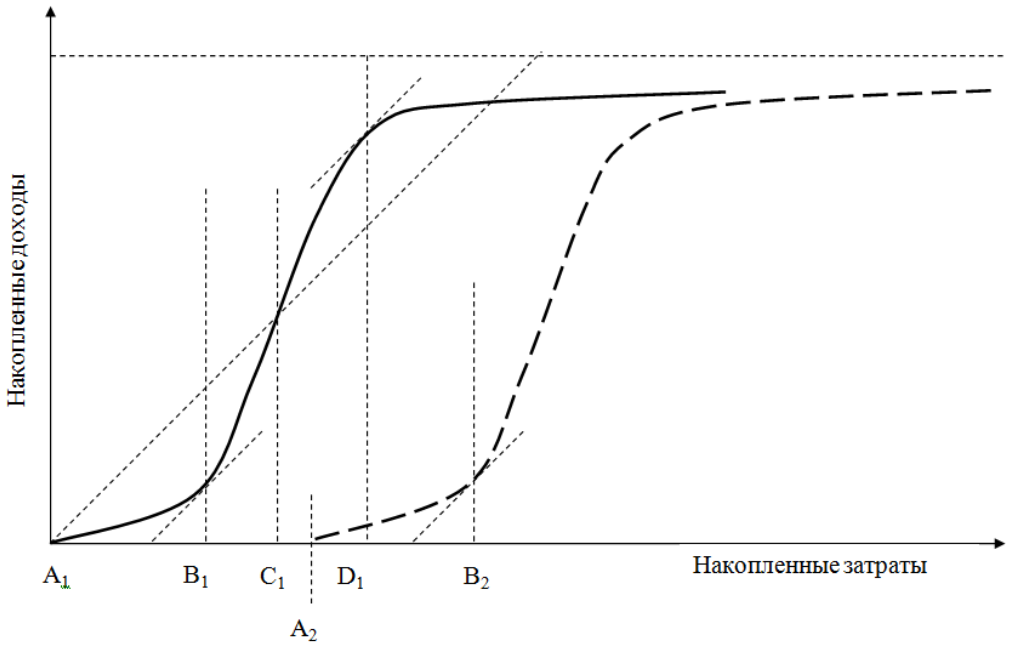


Рис. 2. Инновационный цикл

A_1 – возникновение инновационной идеи, начало прикладных и фундаментальных исследований; B_1 – текущие вложения становятся прибыльными, начинается бурный рост на базе данной инновации; точка максимальных накопленных убытков. Между A_1 и B_1 лежит так называемая «долина смерти», через которую с успехом проходят далеко не все инновационные идеи. C_1 – точка окупаемости общих затрат; D_1 – точка максимума накопленной прибыли. Продолжающиеся инвестиции порождают псевдоинновации и антиинновации, отражающие также смену знака второй производной. Точка B_1 интервала B_1D_1 – получение инноваторами инновационной ренты – дохода, превышающего их затраты и «нормальную» прибыль, отражающей эффект инновационного монополизма инноваторов (диктуется шумпетерианской экономикой, подразумевающей отсутствие совершенной конкуренции). В выигрыше только непосредственные инноваторы. Правее данной точки D_1 начинается этап массовой диффузии, постепенного сокращения доходности, «старения» инновации и достижения конца срока ее жизни в точке D_1. В точке C_1 окупаются затраты всех участников инновационного процесса, в том числе все потери в «долине смерти». Интервал D_1B_2 есть инновационная пауза.

Для реализации инновационной деятельности нужна политическая воля представителей власти страны, управленческая воля руководителей отдельных бизнес-структур. Инструменты политики, направленные на стимулирование спроса на инновации, дифференцированы по целям, функциональным направлениям и стадиям зрелости технологий или продуктов по части готовности этих технологий или продуктов к коммерческому использованию.

Инструменты, стимулирующие завершающие стадии инновационного цикла (вывод продукции на рынок), менее развиты по сравнению с инструментами, ориентированными на поддержку ранних стадий цикла, прежде всего исследований и разработок, что является по факту «бутылочным горлышком» в моменте реализации инновационной политики. Данный факт стимулирует правительства стран мира, заинтересованных в инновационном развитии экономики, к смещению акцента с ранних стадий на расширение рынков и стимулирование спроса, на завершающие стадии инновационного цикла [*Формирование…, 2014, с. 21–22*].

Непосредственной формой стимулирования спроса на инновации являются государственные закупки. Органы власти и управления выступают покупателями инноваций либо для собственных нужд, либо в комбинации с частными участниками для того, чтобы стимулировать частный спрос. Использование государственных закупок для обеспечения общественных потребностей, в которых могут применяться нанопродукты и технологии, может послужить мощным катализатором развития новых рынков и создания новых, глобальных конкурентных преимуществ. Можно выделить два типа мер, направленных на данное смещение акцентов: финансовые и нефинансовые.

- Финансовые меры снижают затраты на «вход» (субсидии, освобождение от налогообложения, налоговые льготы) или затраты на жизненный цикл инвестиций (различные налоговые инструменты) для того, чтобы сделать инновации более конкурентоспособными на рынке.
- Нефинансовые меры направлены на сокращение информационной асимметрии и недостатка знаний у потенциальных потребителей инновационных продуктов и технологий.

Рассмотрим группу инструментов, направленных на улучшение взаимодействия между производителями и потребителями: регулирование и стандартизацию, которые воздействуют и на спрос, и на предложение инноваций (табл.).

Таблица

Инструменты, направленные на улучшение взаимодействия между производителями и потребителями

Инструмент	Способ применения
1	2
1. Общественный спрос	
Государственные закупки для собственного использования и/или развития рынка	
Общие закупки	Государственные представители определяют инновации в качестве главного критерия отбора
Стратегические закупки	Представители государственных органов целенаправленно заказывают уже существующие инновации для их распространения
	Государство стимулирует развитие и выведение на рынок инноваций за счет формирования новых потребностей
Кооперационные закупки	Государство выступает в составе группы, формирующей спрос, и организует координацию закупок и спецификации потребностей
2. Поддержка частного спроса	
Прямая поддержка частного спроса	
Субсидирование спроса	Приобретение инновационных технологий потребителями или производителями непосредственно субсидируется, снижая затраты на «вход» для инновации
Налоговые стимулы	Расширение возможностей для определенных технологий в различных формах (налоговый кредит, скидка, освобождение от налогов и пр.)
Косвенная поддержка частного спроса: «мягкое» управление – государство информирует, мобилизует, связывает	
Формирование осведомленности	Государство начинает информационные компании, рекламирует новые решения, выполняет демонстрационные проекты и создает в обществе уверенность в продуктивности определенных инноваций
Информационные компании	Государство поддерживает частную маркетинговую активность
Обучение и тренинги	Потребители знакомятся с инновационными возможностями
Целеполагание и форсайт (предвидение)	Потенциальные потребители получают право голоса на рынке, а также сигналы по мере определения будущих предпочтений (и опасений) и обратную связь
Взаимодействие пользователя–производителя	Государство поддерживает компании, которые включают потребности пользователей в инновационную активность (например технологические платформы)
Регулирование спроса или взаимодействия «потребитель–производитель»	
Регулирование производства продукта	Государство устанавливает требования для производства и внедрения инноваций (например требования по вторичной переработке)
Регулирование информации о продукте	Разумное регулирование предоставляет свободу для выбора технологий, но меняет структуру мотивации для этого выбора (например система квот)
Процесс и нормы использования	Государство создает юридическую безопасность, устанавливая ясные правила по использованию инноваций (например электронная подпись)
Поддержка дружественной к инновациям частной регуляторной деятельности	Государство стимулирует саморегулирование фирм (нормы, стандарты) и поддерживает этот процесс и выступает катализатором, используя стандарты
Регулирование создания рынка	Действия государства создают рынки для последствий применения технологий (например через торговлю эмиссиями) или устанавливают рыночные условия, которые интенсифицируют спрос на инновации

Окончание таблицы

1	2
3. Системные подходы	
Интегрированные инструменты стимулирования спроса	Стратегические координированные инструменты, комбинирующие различные инструменты стимулирования спроса
Интеграция инструментов стимулирования спроса и предложения	Комбинация инструментов стимулирования спроса и предложения для избранных технологий или сервисов (включая кластеры и цепочки поставок) Поддержка взаимодействия интеграции производителей – потребителей (гранты на R&D при условии участия пользователя) Специальные инструменты: докоммерческие закупки – государственный заказ на выполнение исследований, услуг по дизайну, прототипированию и тестированию нового продукта / услуги, который позволяет разделить риски с поставщиками.

Источник: [*Harvard… (эл. ист. инф.); Анохин и др., 2014*].

Эволюция моделей, учитывающих технологический прогресс. Отображение технологического прогресса в макромоделях при моделировании долгосрочного экономического роста. Общепризнанными факторами, определяющими экономический рост в долгосрочном плане, являются: темп роста основного капитала, темп роста численности занятых и их квалификация, а также темп внедрения новых технологий в производство, на котором мы остановимся отдельно.

Процесс внедрения новых технологий в производство в первую очередь зависит от общего уровня образованности населения и качества образования, а также от уровня развития фундаментальных и прикладных исследований.

Общими же средовыми условиями эффективного функционирования вышеперечисленных факторов долгосрочного экономического роста являются:

- политическая стабильность;
- гарантии прав частной собственности на средства производства и отлаженная система защиты прав на интеллектуальную собственность;
- развитая институциональная структура (банковский сектор, валютный и фондовый рынки, фонды прямых инвестиций и пр.);
- эффективно функционирующие органы судебной власти.

Для того чтобы комплексно рассмотреть вопрос отображения технологического прогресса в моделях долгосрочного экономического роста, необходимо для начала рассмотреть классические модели, где в простейшей форме отображается влияние технологического прогресса на развитие экономических систем.

Наиболее известными базовыми моделями являются: факторная модель экономического роста» Р. Солоу и модель Солоу-Свана, разработанные в 50-е годы XX века, неоклассические модели экзогенного экономического роста.

Основным фактором, определяющим экономический рост в долгосрочном плане, в этих моделях является накопление капитала – вводится переменная A, отражающая влияние внедрения новых технологий на экономический рост. Однако вопрос о факторах параметров, определяющих саму эту переменную, не рассматривается, т.е. она вводится в модель как чисто экзогенная. Основная проблема, возникающая в данном случае, сводится к недостаточной состоятельности подобного анализа по причине того, что в действительности A зависит не только от уровня накопления капитала, но и от решений экономических агентов о его накоплении и об использовании новых технологий.

В основе современного подхода к теории долгосрочного экономического роста лежит понятие Й. Шумпетера о креативном разрушении, описывающем конкурентный процесс поиска новых идей для бизнеса. Данный подход выделяет инновации в самостоятельную единицу со своей мотивацией и динамикой, открывая двери для более глубокого анализа влияния инноваций на жизнь общества.

Упрощенная модель Солоу послужила платформой, основываясь на которой ученые-экономисты создали ряд более продвинутых моделей:

1962 г. – К.Дж. Эрроу предлагает решение, в котором изменения параметра A представляют собой непреднамеренную последовательность действий, вытекающих из практического опыта по производству новых элементов основного капитала.

1969 г. – У. Нордхаус и К. Шелл предлагают первые модели, в которых технологический прогресс происходит по преднамеренному экономическому выбору агентов.

1965 г. – Х. Узава показывает, как постоянный экономический рост может быть достигнут эндогенным путем в рамках неоклассических моделей. Парметр A в его концепции есть человеческий капитал, приходящийся на одного работника. Узава предположил, что рост этого параметра требует использования трудовых услуг в форме затрат на образование, а также проанализировал траектории оптимального экономического роста.

Следующим шагом в развитии макроэкономических моделей, нацеленных в том числе на более адекватное описание влияния технологического прогресса как эндогенной составляющей экономического роста, связан с АК-подходом, носящим такое название по причине использования производственной функции типа

$$Y = A*K, \quad (1)$$

где K – величина основного капитала;

A – параметр, отображающий внедрение новых технологий.

Данная идея послужила основной для современной модели Пола Ромера.

Модель эндогенного экономического роста Пола Ромера. На протяжении уже 30 лет работы Пола Ромера являются основополагающими в развитии теории эндогенного экономического роста. Важная особенность его подхода заключается в том, что технологический прогресс является результатом максимизации прибыли компаниями или изобретателями, которые находят новые технологические решения, внедряют их, получают дополнительную прибыль, поскольку на определенном этапе обладают ноу-хау и экономией издержек по сравнению с конкурентами.

Исходное уравнение, применительно к производственной функции Кобба-Дугласа:

$$Y = K\alpha\ (AL)\ 1-\alpha, \quad (2)$$

где α €(0,1);

A – характеризует уровень технологического развития производства.

Численность занятых в народном хозяйстве также принимается равной населению, а темп его роста равен величине n.

Новаторством П. Ромера является описание изменения параметра A, который становится эндогенной переменной. $A(t)$ – есть совокупность технологических идей, накопленных до момента t. Тогда ΔA – количество новых технологических идей в данный период времени (далее t будем опускать). ΔA равна численности работников, занятых в сфере разработки новых идей, умноженная на скорость, с которой происходит разработка этих новых технологических идей, которая обозначается как ψ. В результате имеем:

$$\Delta A = \psi L_A, \quad (3)$$

где L_A – численность работников, занятых в сфере разработки новых идей.

Тогда общая величина занятых составит:

$$L = L_A + L_\gamma, \quad (4)$$

где L_γ – это занятые непосредственно в производстве.

Величина ψ, хотя и может быть постоянной, но более реалистичным предположением является то, что она зависит от объема производства новых технологических идей, накопленных к данному периоду времени:

$$\Psi = \omega A^{\Phi}, \quad (5)$$

где $\omega > 0$ и Φ – постоянные;

$\Phi > 0$ – растущая продуктивность исследований, и наоборот;

ω – можно интерпретировать как базовую величину скорости, с которой происходит новая разработка.

Другим предположением может являться факт того, что производительность исследовательской работы зависит от численности занятых, вовлеченных в эту работу. Для описания подобной ситуации, к примеру, мы можем взять степенную функцию L^{λ}_A, где λ – (0,1). С учетом данных предположений перепишем функцию:

$$\Delta A = \omega A^{\Phi} L^{\lambda}_A. \quad (6)$$

В дальнейшем будем предполагать, что $\Phi < 1$. Данная функция показывает, что прирост новых идей зависит от уже накопленных знаний и численности вовлеченных в исследовательскую деятельность людей.

Следующим этапом является введение понятия траектории сбалансированного роста, что означает ситуацию, при которой выпуск, потребление, основной капитал, население и объем технологических идей в экономике растут одним и тем же темпом. Обозначим темп роста произвольной переменной x как g_x, получаем для наших переменных следующее равенство:

$$g_y = g_k = g_A. \quad (7)$$

Равенство (7) означает, что при нулевом технологическом развитии не будет и экономического роста.

Разделив уравнение, описывающее прирост новых идей на A, а затем прологарифмировав и продифференцировав его, мы получим следующее:

$$\lambda \frac{\Delta LA}{LA} - (1-\Phi)\frac{\Delta A}{A} = 0 \quad (8)$$

Это фактически означает, что вдоль траектории сбалансированного роста темп роста занятых в сфере НИОКР равен темпу роста населения n, т.е. $\frac{\Delta LA}{LA} = n$. Используя этот факт, мы получаем темп роста новых технологий: $g_A = \frac{\lambda n}{1-\Phi}$, что говорит нам о следующем: рост экономики в долгосрочном плане определяется параметрами производственной функции, описывающей прирост объема новых технологических идей, а также ростом численности занятых в сфере НИОКР.

Важнейший результат П. Ромера состоит в том, что он построил микроэкономические основы своей модели роста: экономика делится на три сектора: фондосоздающий, нефондосоздающий и исследовательский.

Нефондосоздающий сектор представлен множеством фирм, работающих в условиях совершенной конкуренции:

$$Y = L^{1-\alpha}{}_\gamma K^{\alpha}{}_1 + L^{1-\alpha}{}_\gamma K^{\alpha}{}_2 + \ldots + L^{1-\alpha}{}_\gamma K^{\alpha}{}_B = L^{1-\alpha}{}_\gamma \sum_{j=1}^{B} \mathrm{K}\alpha\mathrm{j}, \quad (9)$$

где Y – продукт нефондосоздающего сектора, производимый рабочей силой $L\gamma$;

Kj – основной капитал вида j;

B – число видов основного капитала.

Максимизируем прибыль:

$$\max_{L\gamma\,;\,Kj}\ \pi = \max_{L\gamma\,;\,Kj}\,[Y - wL\gamma\ -\ \sum_{j=1}^{B} pjKj], \qquad (10)$$

где j – цена основного капитала вида j;

w – заработная плата.

В модели П. Ромера мы абстрагировались от затрат на сырье и материалы в силу специфики сектора.

Фондосоздающий сектор в модели П. Ромера: монополисты руководствуются правилом: только одна компания покупает патент на производство машины нового типа, поэтому производит один вид капитальных товаров, продает машины и оборудование в нефондосоздающий сектор и максимизирует свою прибыль следующим образом:

$$\max_{Kj}\ \pi = \max_{Kj}\left[pj(Kj)Kj - r_j Kj\right], \qquad (11)$$

где $pj(Kj)$ – функция спроса; r_j – издержки производства единицы основного капитала вида j.

Исследовательский сектор производит новые технологические идеи, которые воплощаются в новых машинах и оборудовании, защищенные патентом, выкупаемым фондосоздающим сектором.

Модель эндогенного экономического роста с учетом обучения через практику и прикладные инновации. Основной спецификой данной модели является то, что в теорию Й. Шумпетера вводится неоднородность инновационной деятельности: наличие разницы между фундаментальными и прикладными исследованиями. Каждый новый продукт создается с использованием не одной инновации, а с применением целой последовательности инноваций. Некоторые из них носят более фундаментальный характер в том смысле, что открывают больше возможностей для будущего развития. Другие инновации носят более прикладной характер и направлены на реализацию заложенных ранее возможностей. Хотя разделение и условно, но мы получаем следующее: R&D – фундаментальные исследования, а прикладные инновации – деятельность, которую называют «обучение через практику».

«Обучение через практику» также может привести к решению проблем фундаментального порядка, поэтому для модели используется понятие «всеобщих знаний», которое характеризует общий уровень научных, технологических и культурных достижений, потенциально доступных каждому члену общества.

В модели имеется две связи, определяющие скорость экономического роста в устойчивом состоянии и соотношение между количеством исследований и обучением через практику.

Первая связь описывается уравнением экономического роста через развитие всеобщих знаний во времени, тем самым определяется функция экономического роста в устойчивом состоянии как функция, зависящая одновременно от двух типов изысканий.

Вторая связь – арбитражное управление, отражающее попытки работников заниматься наиболее прибыльными типами инновационной деятельности, будь то фундаментальные или прикладные исследования. Пропорция занятых в фундаментальных и прикладных исследованиях зависит от скорости экономического роста и от ставки дисконтирования, отражающей предпочтения работников в потреблении и сбережении.

Опишим базовые предположения модели.

➢ *Основная модель*

1. Непрерывное время и бесконечный горизонт событий.

2. H – число вечно живущих квалифицированных работников, выбирающих между работой в производстве или в исследовательской сфере.

3. В экономике производится один конечный продукт, используемый только на потребление, и ряд промежуточных продуктов, направленных на производство конечного продукта.

4. Межвременные, независящие от риска, предпочтения в потреблении с постоянной нормой временного предпочтения r (ставкой дисконтирования);

5. Отсутствие отрицательной полезности трудовых усилий.

➢ *Производственный процесс*

1. Конечный продукт – результат обработки ряда промежуточных продуктов, произведенных в разное время.

2. Новый промежуточный продукт, произведенный в период τ, изобретается работниками, которые работают в исследовательском секторе с использованием всего запаса всеобщих знаний.

3. Скорость разработки – $H^r\lambda^r$, где H^r – число исследователей, занятых в секторе исследования, а λ^r – скорость разработки фундаментальных инноваций, являющаяся случайно экзогенной величиной, показывающей вероятность появления нового фундаментального исследования в единицу времени.

4. Промежуточные товары, произведенные позже – имеют лучшие качества.

5. Пусть A_τ – накопленный к периоду τ уровень всеобщих знаний, x_a – затраты труда на производство каждого промежуточного продукта, разработанного в период a; Z_a – характеристика качества товара, разработанного в период a.

6. Труд имеет постоянную производительность, поэтому выпуск промежуточных товаров можно определить, как x_a – соответствующий коэффициент производительности труда.

7. В устойчивом состоянии будем иметь $H^r\lambda^r$ – различных продуктов, разработанных в каждый период времени.

8. Число промежуточных продуктов, произведенных в период a остается прежним, но изменяется их доля в общем объеме производства.

9. В итоге, совокупный конечный продукт в период t будет равен:

$$Y_t = \int_{-\alpha}^{t} \lambda^r H^r A_\tau Zt - \tau\,(Xt - \tau)^\alpha d\tau = \int_{-\alpha}^{t} Yt, \tau d\tau, \qquad (12)$$

где α – (0,1) и $Y_{t,\tau} = Y_{t,\tau} = \lambda^r H^r A_\tau Zt - \tau(xt - \tau)\alpha$ – конечный продукт, производимый в период t с использованием промежуточных продуктов, разработанных в период времени τ.

10. Качество нового продукта принимается равным нулю. Улучшение его качества приходит с темпом, равным темпу роста потока прикладных инноваций во всей экономике – LBD (от «learning by doing»), скорость которого – $\lambda^d(x^s)^{1-v}$, где λ^d – параметр, характеризующий продуктивность обучения через практику.

11. Z0=0, так как фирмы могут обратить в собственность только продукцию, а не инновации.

В итоге, поток прикладных инноваций определяется из следующего уравнения:

$$\frac{dZa}{da} = LBD = \int_{-\propto}^{t} \lambda^r H^r \lambda^d (x^s)^{1-v} ds, \qquad (13)$$

где a>0.

Как мы видим, поток прикладных инноваций зависит и от скорости обучения через практику, и от количества новых продуктов, разработанных в каждом периоде. Новые всеобщие знания создаются посредством исследовательской работы и обучения через практику во всей экономической системе с использованием уже существующего запаса всеобщих знаний.

➢ *Уравнение, описывающее экономический рост*

Исходя из идей, изложенных выше, имеем:

$$\frac{A't}{At} = G(\lambda^r H^r, LBD). \quad (14)$$

Соотношение (14) должно отвечать следующим требованиям:

1. G=0, H^r =0, LBD = 0. Экономический рост в долгосрочном плане невозможен без работников фундаментальных исследований и потока прикладных инноваций.

2. Величина G связана строго положительной зависимостью с каждым аргументом и является выпуклой функцией.

В стационарном (устойчивом) состоянии темп роста экономики в долгосрочном плане равен темпу роста всеобщих знаний, и исходя из этого и изложенного выше получаем:

$$g = G\,\lambda^r H^r, \frac{(\lambda^r)^v \lambda^d}{\sigma^v\,(1-v)}(H^r)^v(H - H^r)^{1-v}. \quad (15)$$

Данное соотношение показывает, что в устойчивом состоянии экономический рост в долгосрочном плане определяется темпом роста доходов, которые ожидают получить все исследователи в качестве вознаграждения за свои фундаментальные инновации, т.е. величиной g.

Существуют и более совершенные теоретические выкладки по данному вопросу, ведь экономическая наука не стоит на месте [*Зверев и др., 2014; Кравченко, 2011*].

Мир непрерывно находится в процессе трансформации и изменения, становится более сложным и динамичным. Привычные производственные, финансовые, политические, социальные связи претерпевают изменения, а НТП – все больше выходит на экспоненциальную траекторию развития. Поэтому учет в экономических моделях технического прогресса и создание новых инструментов, позволяющих оценить новую инновационную экономику – жизненно необходимы. Не менее важным является и вопрос финансирования инноваций, поиска источников этого финансирования и оценки эффективности инновационных проектов.

Раздел I

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ
ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ СФЕРЫ РОССИИ

Глава 1. ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ РОССИИ

1.1. Анализ динамики инновационно-инвестиционной деятельности в России

1.1.1. Статистика инноваций в России. Проанализируем динамику инновационно-инвестиционной деятельности в России и проведем сравнительный анализ с другими странами.

Для анализа инновационно-инвестиционной деятельности в России были собраны и обработаны первичные данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации за 2010–2015 гг.: ВВП в текущих ценах, количество инновационных товаров, затраты на технологические инновации в текущих и сопоставимых ценах (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Динамика инвестиционно-инновационной деятельности в России в 2010–2015 гг.

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7
ВВП в текущих ценах, млн руб.	46308541	59698117	66926863	71016729	77945072	80804310
Темп роста ВВП	*1*	*1,29*	*1,12*	*1,06*	*1,10*	*1,04*
Инновационная активность организаций (доля организаций, осуществляющих инновации), %	9,5	10,4	10,3	10,1	9,9	9,3
Объем инновационных товаров собственного производства, млн руб.	1243713	2106741	2872905	3507866	3579924	3843429
Темп роста инновационных товаров	*1*	*1,69*	*1,36*	*1,22*	*1,02*	*1,07*
Доля инновационных товаров собственного производства, %	4,8	6,3	8,0	9,2	8,7	8,4
Затраты на технологические инновации в текущих ценах, млн руб.	400804	733816	904561	1112429	1211897	1200364
Темп роста затрат на технологические инновации в текущих ценах	*1*	*1,83*	*1,23*	*1,23*	*1,09*	*0,99*
Затраты на технологические инновации в ценах 2000 г., млн руб.	101125	159746	183348	214641	218128	186264

Окончание табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Темп роста затрат на технологические инновации в приведенных ценах	*1*	*1,58*	*1,15*	*1,17*	*1,02*	*0,85*
Доля затрат на технологические инновации в общем объеме товаров, %	1,6	2,2	2,5	2,9	2,9	2,6
Доля организаций, осуществляющих технологические инновации в общем объеме организаций, %	7,9	8,9	9,1	8,9	8,8	8,3
Доля организаций, осуществляющих организационные инновации в общем объеме организаций, %	3,2	3,3	3	2,9	2,8	2,7
Доля организаций, осуществляющих маркетинговые инновации в общем объеме организаций, %	2,2	2,3	1,9	1,9	1,7	1,8
Доля организаций, осуществляющих экологические инновации в общем объеме организаций, %	4,7	5,7	2,7	1,5	1,6	5

Таблица составлена авторами на основе данных, представленных в материалах [*Росстат …(эл. ист. инф.)*].

Из таблицы видно, что Росстат выделяет четыре основных направления инновационной деятельности у предприятий: технологические, организационные, маркетинговые и экологические инновации. Приведем определения этих видов инноваций, опираясь на приказ Росстата от 06.09.2012 № 481 [*Приказ…, 2012, с. 128–131*]:

❑ «Технологические инновации представляют собой конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового либо усовершенствованного продукта или услуги, внедренных на рынке, нового либо усовершенствованного процесса или способа производства (передачи) услуг, используемых в практической деятельности. Технологическими инновациями могут быть как те продукты, процессы, услуги и методы, которые организация разрабатывает впервые, так и те, которые перенимаются ею у других организаций…».

❑ «Под маркетинговыми инновациями подразумевается реализация новых или значительно улучшенных маркетинговых методов, охватывающих существенные изменения в дизайне и упаковке продуктов, использование новых методов продаж и презентации продуктов (услуг), их представления и продвижения на рынки сбыта, формирование новых ценовых стратегий. Они направлены на более полное удовлетворение потребностей потребителей продуктов, открытие новых рынков сбыта, расширение состава потребителей продуктов и услуг с целью повышения объемов продаж…».

❑ «Организационные инновации – это реализация нового метода в ведении бизнеса, организации рабочих мест или организации внешних связей. Данные инновации направлены на повышение эффективности деятельности организации путем снижения административных и трансакционных издержек, путем повышения удовлетворенности работников организацией рабочих мест (рабочего времени) и тем самым повышения производительности труда, путем получения доступа к отсутствующим на рынке активам или снижения стоимости поставок. Организация не обязательно должна быть пер-

вой внедрившей эти организационные инновации. Не имеет значения, были инновации разработаны Вашей организацией или другими организациями».

❑ «Под экологическими инновациями в данной форме понимают новые или значительно усовершенствованные товары, работы, услуги, производственные процессы, организационные или маркетинговые методы, способствующие повышению экологической безопасности, улучшению или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду».

Как видно из табл. 1.1, на протяжении 2010–2011 гг. растет доля предприятий, осуществляющих инновации. Данная тенденция, скорее всего, была связана с выходом из кризисного состояния и стремлением предприятий получить более дешевые и современные технологии для получения большей прибыли. С 2012 по 2015 год наблюдается отрицательная тенденция: постепенно доля предприятий, осуществляющих инновации, снижается с 10,4 до 9,3%.

Количество инновационных товаров в рамках рассматриваемого периода постоянно растет со средним темпом 23% в год и достигает своего пика (3843428,7 млн руб.) в 2015 г. (рис. 1.1). Темп роста инновационных товаров постоянно превышает темп роста ВВП с 2010 по 2013 год. В 2014 г. в России были существенные макроэкономические изменения, что напрямую сказалось на инновационной активности предприятий. Однако уже в 2015 г. темп роста инновационных товаров превысил темп роста ВВП. Данная тенденция вызвана введением различного рода экономических санкций, что ведет к более высокой инновацонно-инвестиционной активности внутри экономики страны.

Доля инновационных товаров в общем объеме производства товаров постоянно растет с 4,8% в 2010 г. до 9,2% в 2013 г. и не падает ниже 8,4% в 2015 г. Падение доли в 2014–2015 гг. было связано с кризисными явлениями. Затраты на технологические инновации в текущих ценах постоянно увеличиваются на протяжении всего рассматриваемого периода (рис. 1.2). Только в 2015 г. эти расходы падают, но всего на 1%, и останавливаются на уровне 120 млрд руб. Темп роста этих затрат почти во все годы положительный, за исключением 2015 г. Самый большой темп роста (83%) наблюдался в 2011 г.

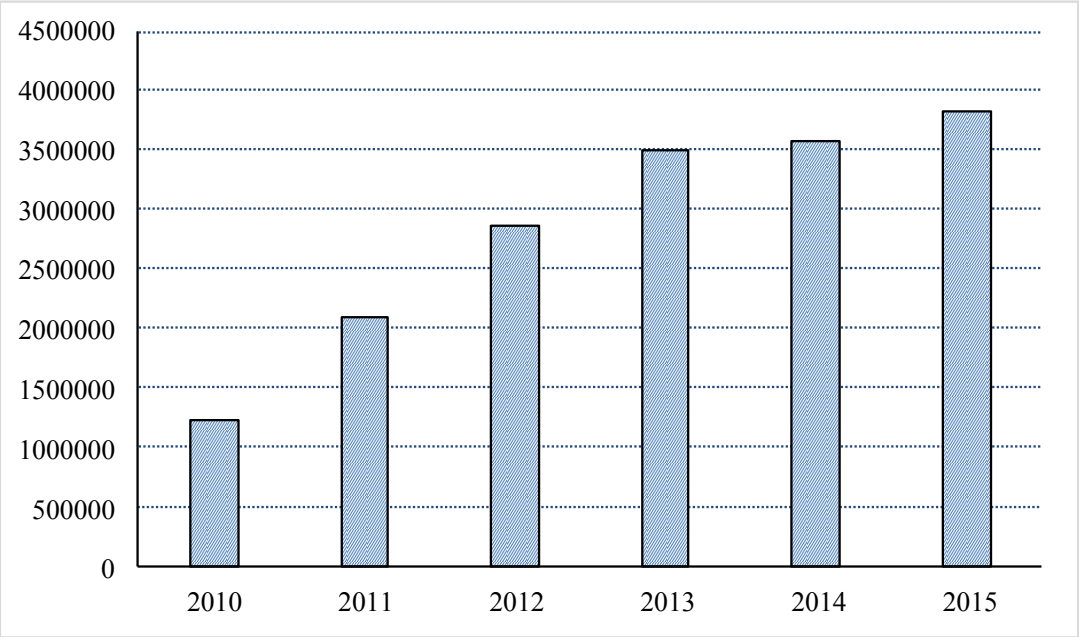


Рис. 1.1. Количество инновационных товаров собственного производства в России в 2010–2015 гг., млн руб.

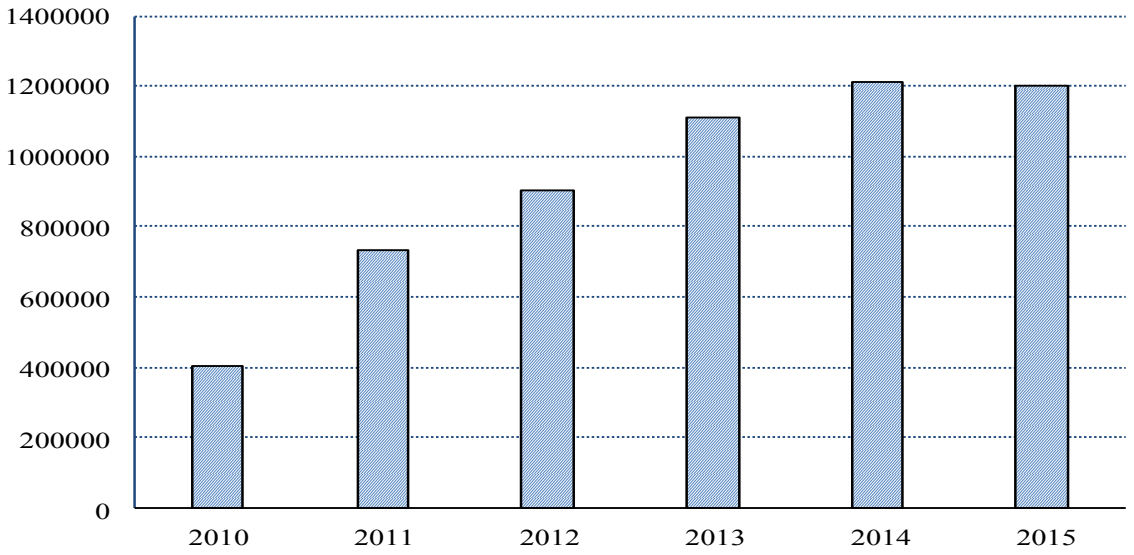


Рис. 1.2. Затраты на технологические инновации в России в 2010–2015 гг. в текущих ценах, млн руб.

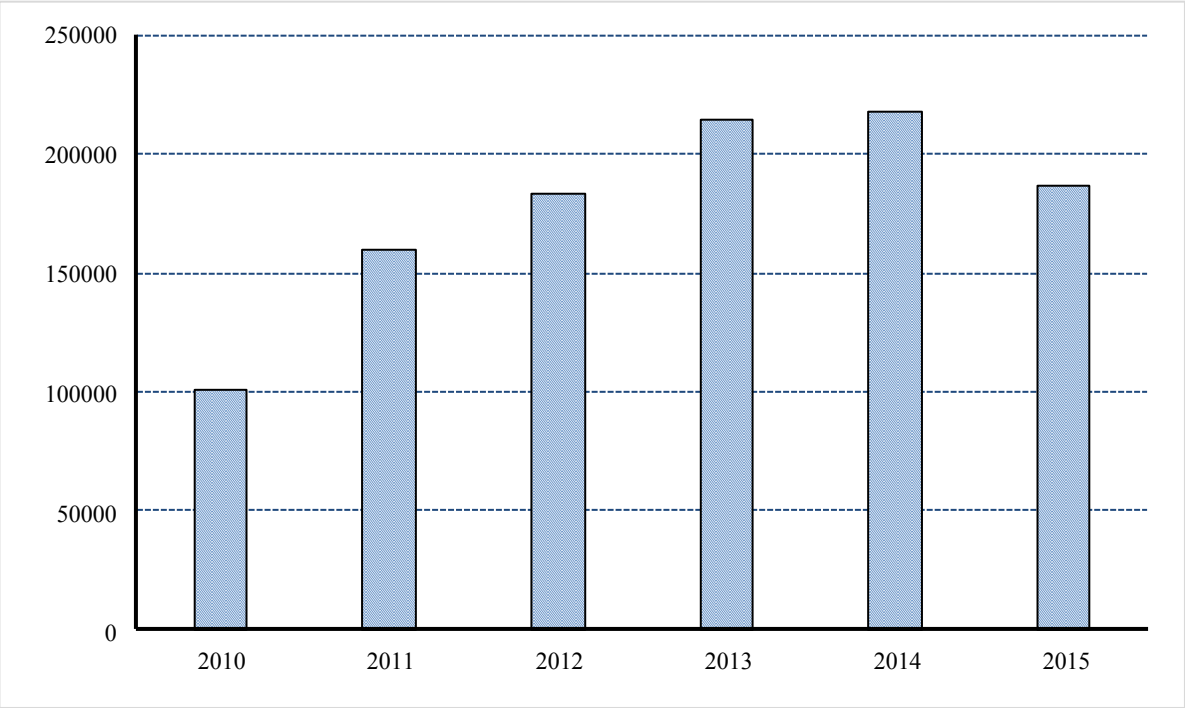


Рис. 1.3. Затраты на технологические инновации в России в 2010–2015 гг. в ценах 2000 г., млн руб.

Однако если рассматривать затраты на технологические инновации в реальном выражении (в ценах 2000 г.) (рис. 1.3), то можно увидеть, что в 2015 г. реальное падение инноваций было еще более значительным. За счет инфляции получаются более сглаженные данные, чем при рассмотрении реальных показателей. Например, по данным Росстата инфляция в России в 2015 г. составила 12,9%. Если рассмотреть реальный и номинальный темп прироста затрат на технологические инновации, то можно увидеть, что примерно на величину инфляции и есть разница между этими показателями.

Следующий показатель, который был рассмотрен – доля затрат на технологические инновации в общем объеме товаров. Этот показатель особенно важен, поскольку экономика России является топливно-энергетической. Рост основных показателей в экономике – ВВП, инвестиций и прочих – напрямую зависит от показателей в топливно-энергетическом секторе, а этот сектор, имея большие доходы, может позволить себе дорогостоящие инновационные технологии, которые не может себе позволить ни один сектор экономики. Иными словами, технологические инновации напрямую зависят от ТЭК, а ТЭК зависит от мировых цен на нефть и газ.

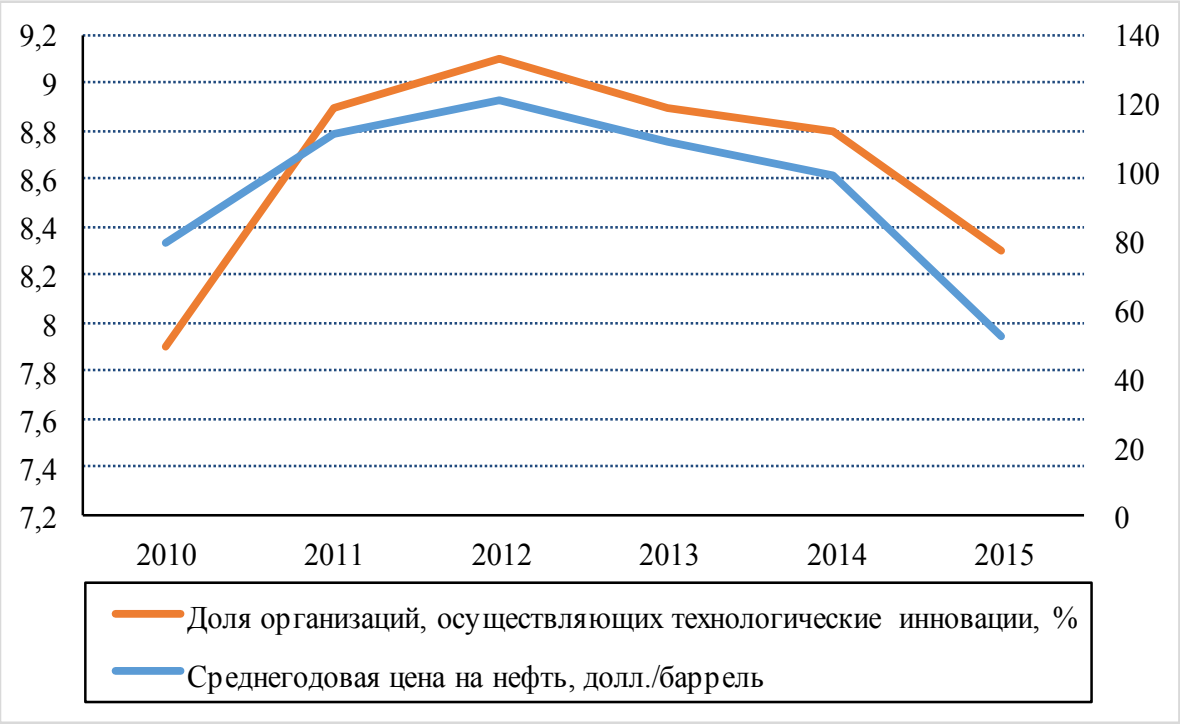


Рис. 1.4. Взаимосвязь цены на нефть и доли затрат на технологические инновации

На рис. 1.4 изображена динамика цены на нефть, долларов за баррель (правая ось) и динамика доли затрат на технологические инновации в общем объеме торговли. Как видно из графика, на стадии подъема цены и небольшой рецессии в 2014 г. доля затрат на технологические инновации росла, так как нефтегазовые компании с каждым годом все больше и больше выделяли средств на инновации для улучшенных технологий добычи, обработки и транспортировки нефти и газа. Пик наблюдается в 2013–2014 гг. В 2013 г. компании, имея высокую цену на нефть, соответственно и высокие доходы, уделяли большее внимание инновационным проектам. В 2014 г. наблюдается инвестиционный лаг, когда компании уже запланировали расходы и сделали их, но ожидания относительно цены на нефть оказались неверными, и компании не успели перестроиться окончательно. В то же самое время видно, что новых вложений в инновации компании совершать не стали.

Уже в 2015 г. наблюдается спад как цены на нефть, так и доли затрат на технологические инновации. Нефтегазовые компании, реально оценив ситуацию, стали закрывать крупные инновационные проекты на Дальнем Востоке и в Арктике, поскольку такие проекты требуют крупных инвестиционных вложений, которых у компаний на данный момент нет.

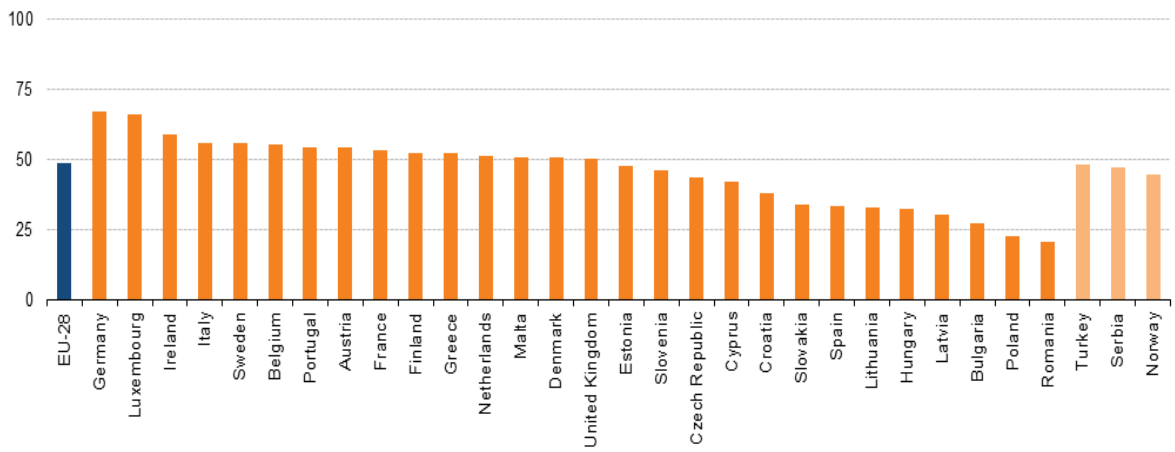
Далее рассмотрим долю предприятий, осуществляющих технологические, организационные, маркетинговые и экологические инновации. На протяжении всего рассматриваемого периода доля предприятий, проводящих технологические инновации, была больше всех, это связано с сырьевой структурой экономики, требующей инновационной деятельности в нефтегазовом секторе. Минимальное значение данного показателя находилось на отметке 7,9 в 2010 г., а максимальное – 9,1 в 2012 г. С 2013 по 2015 год наблюдается падение данной доли, но не значительное – менее одного процентного пункта.

Помимо этого, интересным является тот факт, что экологические инновации, занимавшие в данном рейтинге второе место, в 2010 г. с долей 4,7 к 2015 г. спустились на последнее место, и их доля составила 1,6. Это было ожидаемо: в период экономических спадов предприятия готовы выделять деньги только на те инновационные товары и услуги, которые принесут им прибыль, а экологические инновации в преобладающем большинстве не являются таковыми. Что же касается доли предприятий, проводящих организационные и маркетинговые инновации, то здесь все более стабильно: маркетинговые инновации упали за 5 лет с 2,2 до 1,8, а организационные инновации – с 3,2 до 2,7 – несущественные изменения относительно экологических инноваций.

1.1.2. Международное позиционирование России в контексте инновационного развития стран ЕС. Для анализа ситуации в Европейском союзе (ЕС) были взяты данные Евростата. Относительно Росстата на Евростате намного больше информации, она более детализирована и систематизирована.

Для Европы инновационная деятельность очень важна, она является частью стратегии Европейского развития до 2020 г. Инновационные предприятия создают новые рабочие места, делают более конкурентоспособные товары для мирового рынка, что, как следствие, способствует большему и устойчивому экономическому росту. Стимулирование и поощрение инновационной деятельности являются одними из важнейших сторон европейской политики. Данные, представленные ниже, были собраны по 28 странам Европейского союза, некоторых стран Европейской ассоциации свободной торговли (ЕАСТ) и некоторых стран-кандидатов в ЕС.

На 2012 г. почти половина предприятий в ЕС (49%) сообщили об инновационной деятельности. Среди государств-членов ЕС самые высокие доли инновационных предприятий у Германии (67%), Люксембурга (66%), Ирландии (59%) и Италии (56%) (рис. 1.5).



(*) The survey reference period covers the three years from 2010 to 2012.
Source: Eurostat (online data code: inn_cis8_type)

Рис. 1.5. Инновационная деятельность предприятий по странам ЕС, некоторым странам ЕАСТ и кандидатов в ЕС в 2010–2012 гг. [*Eurostat… (эл. ист. инф.)*]

Как видно из графика самые низкие показатели были зафиксированы в Болгарии (27%), Польше (23%) и Румынии (21%).

В табл. 1.2 представлены инновационные предприятия по типам инновационной деятельности (продуктовая, процессная, организационная и маркетинговая) и странам ЕС, некоторым странам ЕАСТ и кандидатам в ЕС. В целом более четверти предприятий всех стран-членов ЕС сообщили о введении организационной инновации (28%), на втором месте с 24% оказались маркетинговые инновации. Инновационные нововведения (новые или значительно улучшенные товары и услуги) реализовали 23,7% всех предприятий. Всего 21% предприятий внедрили инновацию процесса. Стоит отметить, что преобладающая часть предприятий внедрили несколько инноваций сразу.

Таблица 1.2

Инновационная деятельность предприятий по типам инновационной деятельности и странам ЕС, некоторым странам ЕАСТ и кандидатов в ЕС в 2010–2012 гг.

	Innovative enterprises (including enterprises with abandoned / suspended or on-going innovation activities)	Product innovative enterprises	Process innovative enterprises	Organisation innovative enterprises	Marketing innovative enterprises
EU-28	48.9	23.7	21.4	27.5	24.3
Belgium	55.6	31.5	31.1	29.3	21.9
Bulgaria	27.4	10.8	9.3	12.4	14.2
Czech Republic	43.9	25.3	24.0	20.5	22.4
Denmark	51.1	24.8	22.9	32.2	29.4
Germany	66.9	35.8	25.5	32.2	34.4
Estonia	47.6	20.7	23.8	21.7	21.9
Ireland	58.7	27.8	25.9	21.8	35.7
Greece	52.3	19.5	25.6	30.2	36.8
Spain	33.6	10.5	15.1	19.4	13.2
France	53.4	24.2	24.1	34.2	25.4
Croatia	37.9	16.4	19.0	22.9	23.5
Italy	56.1	29.1	30.4	33.5	31.0
Cyprus	42.1	20.9	28.2	26.2	29.5
Latvia	30.4	10.4	12.7	16.9	16.5
Lithuania	32.9	11.6	13.1	17.5	19.3
Luxembourg	66.1	30.3	32.8	46.8	32.4
Hungary	32.5	10.6	8.3	16.5	19.7
Malta	51.1	23.9	26.4	34.7	32.6
Netherlands	51.4	31.9	25.9	27.3	23.2
Austria	54.4	26.6	28.7	36.4	29.5
Poland	23.0	9.4	11.0	10.4	10.6
Portugal	54.6	26.0	33.5	32.8	32.8
Romania	20.7	3.4	4.6	14.1	13.8
Slovenia	46.5	23.6	22.5	26.3	28.5
Slovakia	34.0	14.4	13.5	18.6	19.3
Finland	52.6	31.0	29.3	29.7	26.5
Sweden	55.9	31.5	23.9	25.3	30.4
United Kingdom	50.3	24.0	14.1	34.2	16.8
Norway	44.7	19.1	11.9	21.7	23.2
Serbia	47.5	24.5	22.0	32.6	32.2
Turkey	48.5	17.7	20.4	31.7	34.7

(*) The survey reference period covers the three years from 2010 to 2012.
Source: Eurostat (online data code: inn_cis8_type)

Источник: [*Eurostat (эл. ист. инф.)*].

Что же касается конкретных инноваций, то Германия, Нидерланды, Бельгия, Швеция, Финляндия и Люксембург представили самые высокие доли продукции инновационных предприятий, более 30% всех предприятий. Значительная доля предприятий реализует инновационный процесс в Португалии, Люксембурге, Бельгии и Италии – более 30% всех предприятий. Что касается внедрения новых организационных методов (внедрение новых методов, внешних отношений или для организации работы и принятия решений), то самые высокие доли таких предприятий были зарегистрированы в Люксембурге, Австрии, на Мальте, в Соединенном Королевстве и Франции – более 34%. Доля в Люксембурге была 47%, что значительно выше, чем в любом другом государстве-члене ЕС. Относительно маркетинговых инноваций самые высокие доли показали Греция, Ирландия и Германия – свыше 34%.

Таблица 1.3

Типы технологических инноваций по странам-членам ЕС в 2010–2012 гг.

	Process innovative enterprises	Enterprises that developed process innovation by introducing new or improved logistics, delivery or distribution methods	Enterprises that developed process innovation by introducing new or improved methods to manufacture or produce goods or services	Enterprises that developed process innovation by introducing new or improved supporting activities for processes
	(% of all enterprises)	(% of all process innovative enterprises)		
EU-28 (²)	21.4	34.9	65.5	58.9
Belgium	31.1	35.2	60.3	53.3
Bulgaria	9.3	28.1	61.7	48.7
Czech Republic	24.0	39.6	68.0	59.2
Denmark	22.9	37.7	41.9	77.8
Germany	25.5	44.1	74.9	53.3
Estonia	23.8	25.4	65.9	48.4
Ireland	25.9	40.5	59.9	70.0
Greece	25.6	28.3	59.7	63.3
Spain	15.1	20.3	61.8	56.1
France	24.1	35.9	72.4	48.0
Croatia	19.0	40.8	65.3	69.0
Italy	30.4	31.3	61.3	66.8
Cyprus	28.2	95.7	57.8	84.7
Latvia	12.7	32.6	71.9	42.3
Lithuania	13.1	25.4	70.1	58.3
Luxembourg	32.8	41.7	59.1	64.9
Hungary	8.3	19.6	58.9	55.1
Malta	26.4	52.4	57.8	74.8
Netherlands	25.9	32.7	62.1	55.4
Austria	28.7	32.5	55.4	72.8
Poland	11.0	29.2	61.7	54.1
Portugal	33.5	37.2	60.7	72.2
Romania	4.6	31.6	69.3	34.9
Slovenia	22.5	34.1	68.2	66.6
Slovakia	13.5	38.6	62.9	64.4
Finland	29.3	33.9	64.0	62.9
Sweden	23.9	32.0	57.2	61.2
United Kingdom	14.1	:	:	:
Norway	11.9	25.4	60.8	47.4
Serbia	22.0	40.9	49.9	74.8
Turkey	20.4	45.3	79.9	58.4

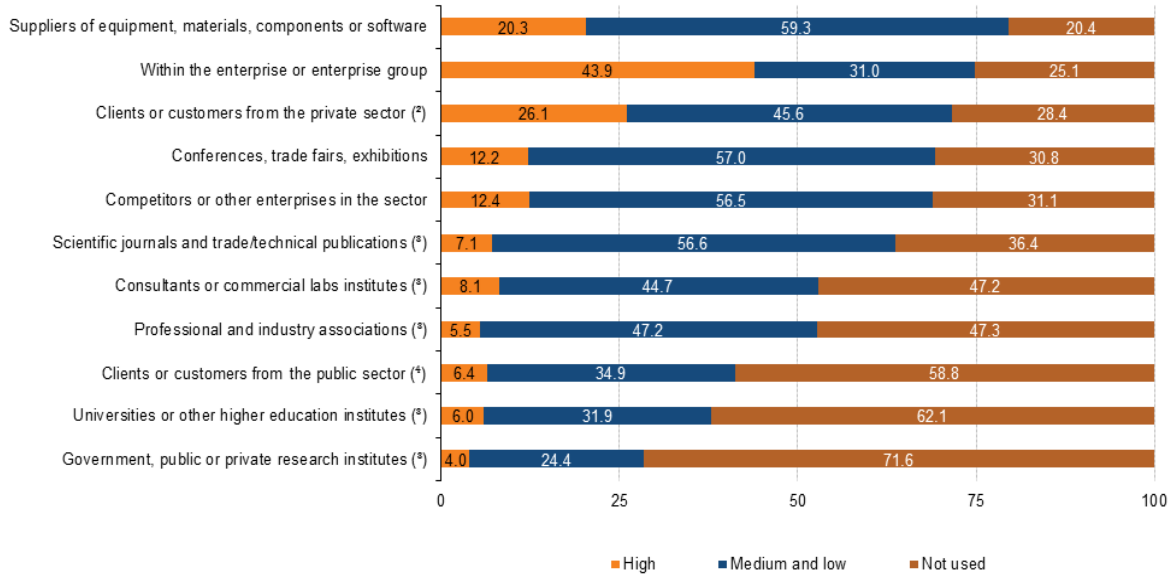
(¹) The survey reference period covers the three years from 2010 to 2012.
(²) Excluding the United Kingdom for the specific types of implementation.
Source: Eurostat (online data code: inn_cis8_spec)

Источник: [*Eurostat (эл. ист. инф.)*].

Процессные или технологические инновации были введены в чуть более чем одном из пяти предприятий (21%) в странах-членах ЕС в период 2010–2012 гг. (табл. 1.3). Наибольшее распространение среди предприятий (около 66%) получили инновационные методы, связанные с производством и изготовлением товаров и услуг. Лидерами в этом типе инноваций выступили такие страны, как Германия, Франция, Латвия и Литва. В этих странах-участниках ЕС более чем 7 из 10 предприятий вводили технологические инновации.

Инновации во вспомогательных мероприятиях: системах обслуживания, операциях по закупкам, бухгалтерском учете, различных вычислениях, были реализованы почти в 59% предприятий по всему Европейскому союзу. Намного реже проводились инновации, связанные с новыми или улучшенными методами материально-технического обеспечения (логистика, складирование, работа с каналами поставок и распространения и пр.). Доля таких инноваций составляет около 35% – чуть больше одной трети всех инновационных процессов в ЕС.

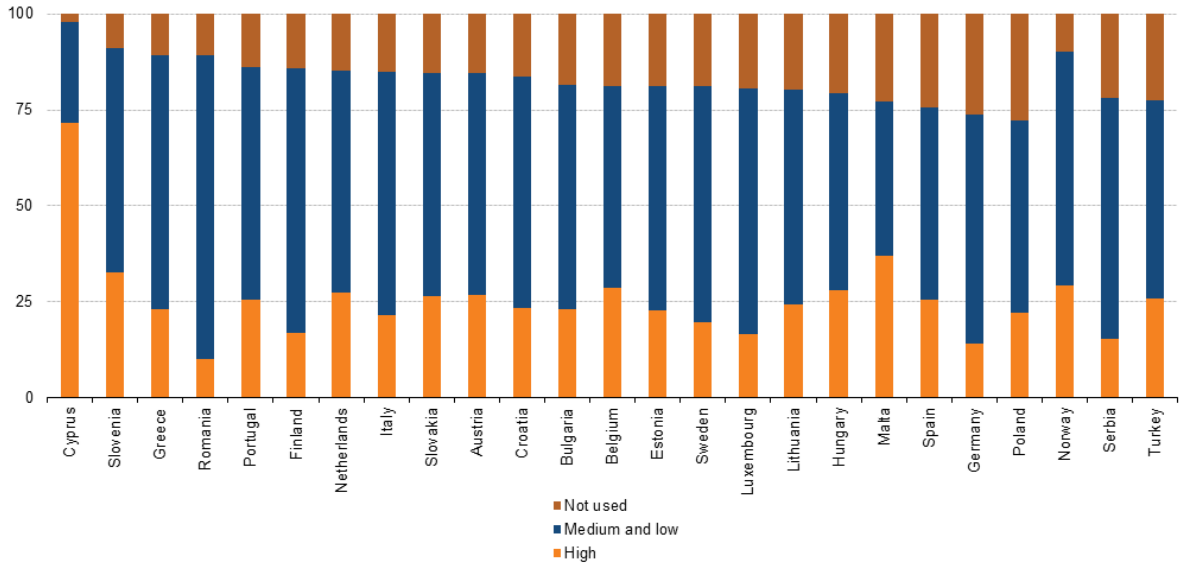
Предприятия могут принимать решения об инновациях и самостоятельно в рамках стратегии развития предприятия, и по рекомендации поставщиков или заказчиков для удовлетворения их интересов. Учет интересов контрагентов важен, поскольку он дает возможность изучить вопрос о реальных потребностях в инновациях. Учет таких интересов является очень важным, так как предприятие намного снижает свои риски относительно неправильной оценки своих инвестиций. Евростат, собрав данные с 22 стран-участниц ЕС, построил диаграмму (рис. 1.6), на которой изображена степень значимости каждого источника информации для предприятий («высокий», «средний и низкий», «не используется»).



(1) Excluding the Czech Republic, Denmark, Ireland, France, Latvia and the United Kingdom. The survey reference period covers the three years from 2010 to 2012.
(2) Excluding also Spain.
(3) Excluding also Sweden.
(4) Excluding also Spain and the Netherlands.
Source: Eurostat (online data code: inn_cis8_sou)

Рис. 1.6. Значимость источников информации для инновационных предприятий в ЕС в 2010–2012 гг. [*Eurostat… (эл. ист. инф.)*].

Можно заметить, что сведения от поставщиков оборудования, материалов, компонентов или программного обеспечения широко используется среди предприятий в ЕС в качестве источника информации: 80% инновационных предприятий использовали информацию от своих поставщиков. Одна пятая всех опрошенных предприятий (20%) считает данный источник крайне важным для своей инновационной деятельности.



(1) Excluding the Czech Republic, Denmark, Ireland, France, Latvia and the United Kingdom. The survey reference period covers the three years from 2010 to 2012.
Source: Eurostat (online data code: inn_cis8_sou)

Рис. 1.7. Значимость источников информации от поставщиков материалов, оборудования и т.д. для инновационных предприятий в 22 странах ЕС в 2010–2012 гг. [*Eurostat … (эл. ист. инф.)*].

Значимость источников информации от поставщиков материалов, оборудования и прочего для инновационных предприятий в 22 странах Европейского союза различна (рис. 1.7). Как видно из графика, на Кипре, в Словении, Греции, Румынии более 89% предприятий предпочитают использовать данный источник информации, а в Польше, Германии и Испании – примерно 75% таких предприятий. Предприятия и группы предприятий, а также клиенты или покупатели из частного сектора находятся на втором и третьем местах по распространенности источников информации. Таких предприятий, которые для принятия решений относительно продуктовых или технологических инноваций используют данный информационный канал, оказалось около 70% во всех странах ЕС. Менее чем две пятых предприятий, занимающихся продуктовой инновацией (38%) в ЕС, сообщили, что использовали информацию из университетов и других высших учебных заведений. Данный источник информации использует достаточно большое количество стран-участниц ЕС – например, в Австрии и Финляндии около 60% таких предприятий. Доля предприятий, использующих такой источник информации, как правительство и частные (общественные) институты, ниже – менее 3 из 10 (28%).

Инновационная деятельность в Европейском союзе более развита, чем в России. Об этом свидетельствуют высокие показатели активности предприятий в разных инновационных сферах и уровень развитости экономики. Также стоит отметить отличную работу Евростата. Достаточно много интересных и разнообразных показателей представлено на официальном сайте Евростата, чего, к сожалению, не скажешь о Росстате. В целом инвестиционная динамика в России и в ЕС близка друг другу, отличаются только масштабы: в ЕС доля инновационных предприятий – около 50%, в России этот показатель колеблется в районе 9–10%.

1.1.3. Место России в рейтинге глобального инновационного индекса. К сожалению, статистика по инновациям публикуется с лагом от 2 до 4 лет, поэтому собрать полную информацию с 2010 по 2015 год не было возможности. Однако ежегодно начиная с 2007 г. Корнельский университет, школа бизнеса INSEAD и Всемирная организация интеллектуальной собственности ООН совместно составляют Глобальный инновационный индекс. Из всех стран мира для сравнения с Россией были выбраны США, некоторые страны ЕС – Германия, Франция и Великобритания, а также страны БРИКС – Бразилия, Китай, Индия и Южно-Африканская Республика (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Глобальный инновационный индекс

Страна	2010*		2011		2012		2013		2014		2015	
	уровень рейтинга	место в рейтинге	уровень рейтинга	место в рейтинге	уровень рейтинга	место в рейтинге	уровень рейтинга	место в рейтинге	уровень рейтинга	место в рейтинге	уровень рейтинга	место в рейтинге
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Российская Федерация	3,03	64	35,85	56	37,9	51	37,2	62	39,14	49	39,32	48
США	4,57	11	62,84	11	57,7	10	60,31	5	60,09	6	60,1	5
Германия	4,32	16	54,89	12	56,2	15	55,83	15	56,02	13	57,05	12
Франция	3,45	21	49,25	22	51,8	24	52,83	20	52,18	22	53,59	21
Великобритания	3,68	16	55,96	10	61,2	5	61,25	3	62,37	2	62,42	2
Бразилия	2,94	68	37,75	47	36,6	58	36,33	64	36,29	61	34,95	70

Окончание табл. 1.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Китай	5,12	12	58,8	4	58,7	8	59,43	7	56,82	10	57,23	11
Индия	3,1	54	34,52	62	35,7	64	36,17	66	33,7	76	31,74	81
Южно-Африканская Республика	3,24	51	35,22	59	37,4	54	31,26	71	38,25	53	37,45	60

*в 2010 г. использовался другой расчет индекса, чем в последующие годы.

Источник: [*Global Innovation Index. – URL… (эл. ист. инф.)*].

Сначала была рассмотрена динамика места в рейтинге России относительно США и рассмотренных стран ЕС (рис. 1.8; см. табл. 1.4). Почти на протяжении всего рассматриваемого периода Россия поднималась в рейтинге по этому показателю, за исключением 2013 г. (не в связи с падением инвестиционной активности и в этом году, а из-за того, что данный индекс не рос на фоне других стран. Но как можно заметить, уже в 2014 г. Россия смогла вернуться на прежние позиции в рейтинге. Также стоит отметить положительную динамику нашей страны наравне с Великобританией и США, которые поднимались в этом рейтинге, а Германия и Франция остались примерно на тех же позициях, что и в 2010 г.

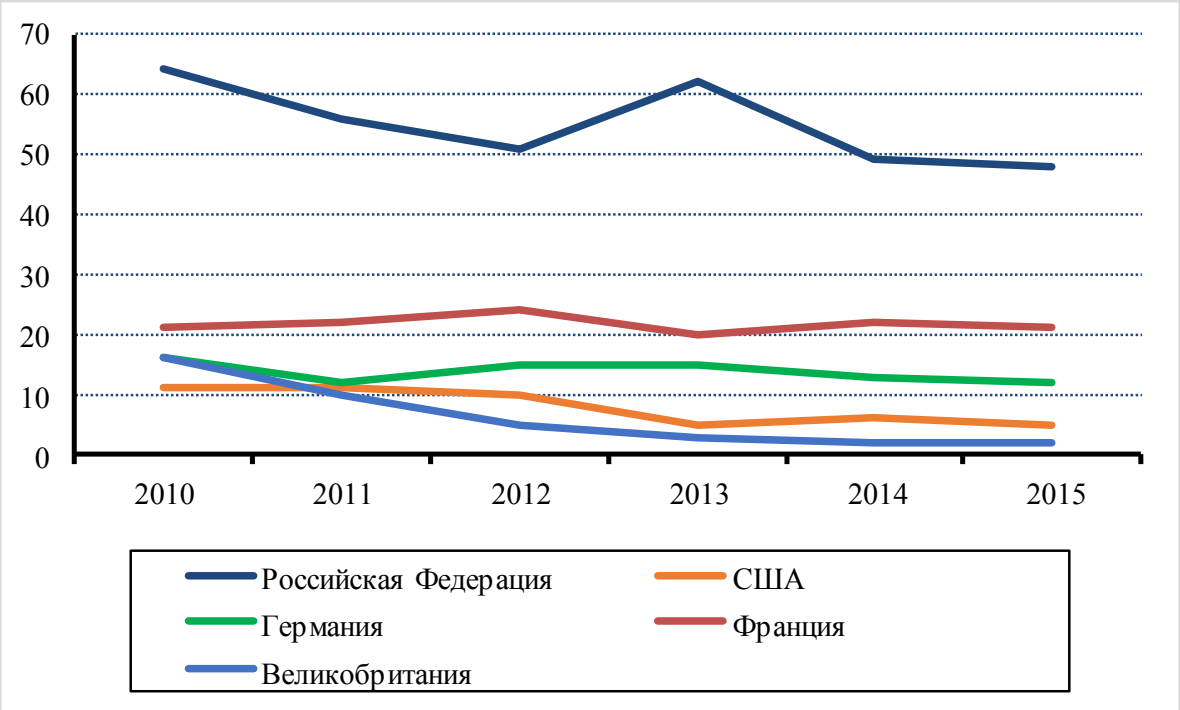


Рис. 1.8. Место в рейтинге Глобального инновационного индекса России, США, Германии, Франции и Великобритании (рассчитано по данным табл. 1.4).

Затем для сравнения с Россией были взяты страны БРИКС, которые имеют наиболее близкие показатели темпов роста и развития (рис. 1.9; см. табл. 1.4). На фоне всех стран БРИКС Россия показала себя лучше всех, повысив свои показатели по данному индексу. Китай, к примеру, который в рассматриваемом периоде показывал

ошеломительные темпы роста ВВП в инвестиционном рейтинге стран, сдал свои позиции. Ближе всего к России оказалась Южно-Африканская Республика (ЮАР). Ее рейтинг совершал примерно такие же колебания, что и российский. Однако в 2015 г. ЮАР не смога подняться в рейтинге, как это сделала Россия.

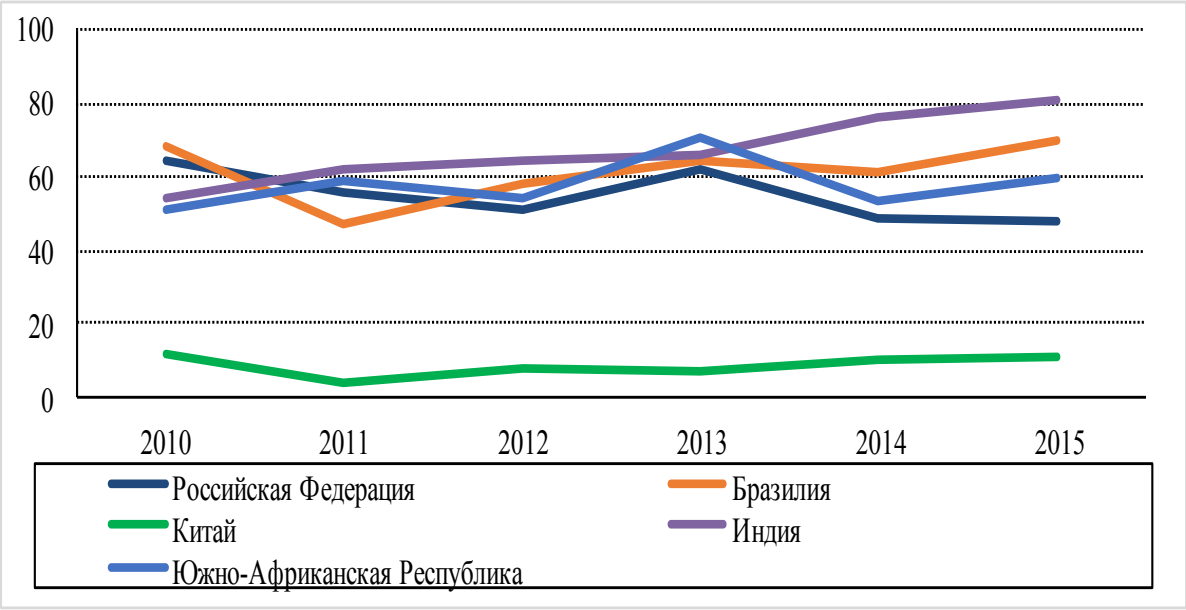


Рис. 1.9. Место в рейтинге Глобального инновационного индекса стран БРИКС (рассчитано по данным табл. 1.4).

Очевидно, на тип инновационной деятельности в России существенное влияние оказывает структура отечественной экономики. Существенная часть инвестиций является технологической и в основном зависит от нефтегазовой отрасли. Наша страна показывает значительные успехи относительно партнеров по БРИКС, однако все еще отстает от лидирующих экономик мира (США, Великобритания и пр.).

Основные факторы, которые позитивно влияют на место России в числе других стран по рейтингу Глобального инновационного индекса, связаны с высоким уровнем образования населения, большим размером внутреннего рынка, стабильной макроэкономической обстановкой, быстрым освоением населением и правитель ством информационно-коммуникационных технологий, формированием государственной политики поддержки и стимулирования развития науки, образования и инноваций.

Главным препятствием на пути инновационного развития как основы долгосрочной конкурентоспособности выступают: неразвитость институциональной среды, медленное формирование благоприятных условий для ведения бизнеса, архаичность российских компаний (низкая способность), слабая интегрированность отечественной науки и образования в мировое сообщество, высокие издержки государственного регулирования экономики. Большой нерешенной проблемой остается состояние среды для бизнеса – слишком оптимистично ожидать высоких темпов роста от инновационного бизнеса, действующего, так или иначе, в рамках бизнес-среды низкого качества [*Формирование…, 2014, с. 84*].

На решение данных проблем были направлены государственные усилия. Так, в 2011 г.[1] была принята Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ до 2020 г., которая включает в себя четыре составляющие: бюджетную стратегию, энергетическую стратегию России до 2030 г., транспортную стратегию России до 2030 г. и стратегию инновационного развития России до 2020 г. [*Стратегия-2020… (эл. ист. инф.)*]. В свою очередь, последняя подразумевает реализацию государственных программ Российской Федерации «Развитие образования», «Развитие науки и технологий», «Экономическое развитие и инновационная экономика», «Информационное общество (2011–2020 годы)», а также мероприятий, направленных на стимулирование инновационной активности в рамках других государственных программ [*Стратегия инновационного развития… (эл. ист. инф.)*].

Во всех вышеперечисленных документах единственно верным способом достижения долгосрочных целей развития России указывается переход экономики к инновационной и социально-ориентированной.

«Стратегией инновационного развития РФ на период до 2020 г.» предусмотрено проведение мероприятий по следующим направлениям:

- формирование компетенций инновационной деятельности, подразумевающее всестороннее развитие образования, обучение инновационному предпринимательству, формирование культуры предпринимательства и повышение престижа инновационной деятельности, повышение интереса у молодежи к инновационной сфере;
- инновационный бизнес, включающий в себя формирование инновационной среды и объединение усилий бизнеса, науки и государства по реализации приоритетных направлений модернизации и технологического развития;
- эффективная наука, направленная на структурную модернизацию сектора исследований и разработок, повышение эффективности государственных расходов в сфере науки, развитие негосударственного сектора исследований и разработок, формирование государственных приоритетов в области науки и технологий;
- инновационное государство, подразумевающее внедрение инноваций в общественном секторе, инфраструктурных отраслях и социальной сфере, внедрение инноваций в системе государственного управления, создание спроса на инновации посредством государственных закупок;
- инфраструктура инноваций, направленная на развитие инновационной инфраструктуры и развитие механизмов финансовой поддержки инновационных проектов на всех стадиях их реализации;
- участие в мировой инновационной системе, состоящее из поддержки российских высокотехнологичных компаний на внешних рынках, создание высокотехнологичных производств и исследовательских центров международных компаний, активизация международного научно-технического сотрудничества;
- территории инноваций, подразумевающие развитие инновационных кластеров и инновационной политики на региональном уровне;
- финансовое обеспечение [*Стратегия инновационного развития… (эл. ист. инф.)*].

1.1.4. Оценка состояния инновационной сферы в России в разрезе межстрановых сопоставлений. С помощью расчета международных композитных индексов формируются рейтинги, характеризующие позицию какой-либо конкретной страны по отношению к другим в разрезе экономических, социальных, технологических и других показателей. Такие рейтинги используются правительствами стран для разработки

[1] Первый вариант Концепции разрабатывался еще в 2007–2008 гг.

социальной и экономической политики, для межрегиональных и межстрановых сопоставлений, а также, при принятии инвесторами инвестиционных решений. Композитные индексы, оценивающие развитие инновационной экономики, способны дать общую картину о состоянии инновационной среды какой-либо страны.

Россия занимает довольно скромное место в большинстве международных рейтингов, что идет вразрез с амбициями и стратегическими целями, стоящими перед нашей страной.

В монографии под редакцией В.И. Суслова «Формирование инновационной экономики: концептуальные основы, медоды и модели» был сформирован список международных индексов, характеризующих текущее положение, потенциал и перспективы инновационного развития в отдельных странах. Из этого списка были выбраны индексы для наиболее детального и глубокого анализа согласно следующим критериям [*Формирование…, 2014*, с. 61]:

1) взаимосвязь индекса с инновационным развитием, определенная на основе соответствия поставленным в Стратегии «Инновационная Россия – 2020» задачам;
2) авторитетность организации, занимающейся разработкой и публикацией индекса;
3) признанность индекса на международной арене, оцененная с помощью числа ссылок в поисковых системах.

Таким образом, авторами данной монографии были выбраны следующие индексы:

- глобальный инновационный индекс – индекс, характеризующий инновационное развитие страны;
- индекс глобальной конкурентоспособности – индекс, отражающий воздействие инноваций на конкурентоспособность страны;
- индекс экономики знаний – индекс, оценивающий развитие знаний и эффективность их использования отдельной страной;
- индекс развития информационно-коммуникационных технологий как универсальной технологической платформы для инновационного развития;
- индекс «ведение бизнеса» – индекс, характеризующий состояние предпринимательской среды;
- индекс развития человеческого потенциала – индекс, отражающий уровень и качество жизни и образования населения.

Рассмотрим динамику международных рейтингов России по некоторым из перечисленных индексов (табл. 1.5).

Таблица 1.5

Динамика России в международных рейтингах в 2010–2014 гг.

Индекс	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014
1	2	3	4	5
Индекс глобальной конкурентоспособности МЭФ (The Global Competitiveness Index)	63	66	67	64
Глобальный инновационный индекс (The Global Innovation Index)	56	51	62	49
Индекс развития информационно-коммуникационных технологий (ICT Development Index)	47	38	40	...

Окончание табл. 1.5

1	2	3	4	5
Индекс готовности к сетевому миру (Networked Readiness Index)	80	77	56	54
Индекс готовности стран к электронному правительству (E-Government development)	59	….	27	34/27 в 2014 г.
Ведение бизнеса (Doing Business)	124	120	112	92
Индекс развития человеческого потенциала (Human development Index)	65	66	50	…

Источники: [*The Global Competitiveness… (эл. ист. инф.); The Global Innovations…, 2011 (эл. ист. инф.); The Global Innovation…, 2016 (эл. ист. инф.); The Global Innovation…, 2014 (эл. ист. инф.); Measuring… (эл. ист. инф.); E-Government… (эл. ист. инф.); Doing… (эл. ист. инф.); Human… (эл. ист. инф.)*].

➢ *Индекс глобальной конкурентоспособности (The Global Competitiveness Index)*

Национальная конкурентоспособность – набор институтов, политических мер и факторов, обусловливающих уровень производительности страны. Всемирный экономический форум выделяет три основные стадии развития страны:

1. Экономика, движимая факторами производства.
2. Экономика, движимая эффективностью.
3. Экономика, движимая инновациями.

Определение стадий основано на двух критериях: величине ВВП на душу населения и доле сырьевых товаров в экспорте стран. Россия находится между второй и третьей стадией: по душевому ВВП она соответствует критерию третьей стадии, а по доле экспорта сырьевых товаров – второй.

В индексе 2013/2014 Россия получила оценку 4,25 (из 7 возможных), поднявшись на три ступени по сравнению с предыдущим годом, и заняла 64 место среди 148 стран [*The Global…, 2011–2012 (эл. ист. инф.)*].

Это связано со значительными улучшениями макроэкономических параметров, среди которых: низкая величина государственного долга и профицит государственного бюджета. Сильными сторонами также является высокий уровень охвата населения образованием и большой внутренний рынок.

➢ *Глобальный инновационный индекс (The Global Innovation Index)*

Основная цель индекса – поиск индикаторов и подходов для лучшего отражения всего многообразия инноваций в обществе (при этом допускается выход за традиционные рамки измерения инноваций). Глобальный инновационный индекс состоит из двух субиндексов: входа и выхода. Субиндекс входа отражает условия и факторы, необходимые для создания инноваций, и включает в себя следующие группы показателей: институты, человеческий капитал и исследования, инфраструктура, развитость рынка, развитость бизнеса. Субиндекс выхода обобщает итоги инновационной деятельности и включает группы: научные результаты, творческие результаты, креативность онлайн.

Россия в 2011 г. находилась на 56-м месте из 125 стран [*The Global…, 2011 (эл. ист. инф.)*]. К факторам, снижающим оценку нашей страны, можно отнести: низкий уровень конкуренции на локальных рынках, высокую энергоемкость национального хозяйства, отсутствие верховенства закона, низкий уровень свободы прессы. К позитивно влияющим факторам относятся: численность людей с инженерным образованием, количество поступивших в вузы, количество зарегистрированных патентов и количество новых моделей.

По итогам 2012–2013 гг. Россия резко ухудшила свои позиции и переместилась с 51-го на 62-е место [*The Global…, 2013 (эл. ист. инф.)*], а по данным за 2013–2014 гг. отыграла свои позиции, войдя в первые полсотни наиболее инновационноразвитых стран. Самые существенные положительные изменения связаны с улучшением потенциала образовательной сферы [*The Global…, 2014 (эл. ист. инф.)*].

➢ *Индекс развития информационно-коммуникационных технологий (ICT Development Index)*

Данный индекс отражает информацию об уровне доступа к информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ), уровне использования ИКТ, а также уровне практического владения этими технологиями. По итогам 2012 г. Россия заняла 40-е место в рейтинге из 157 стран [*Measuring… (эл. ист. инф.)*].

➢ *Индекс готовности к сетевому миру (Networked Readiness Index)*

Индекс представляет собой оценку способности страны использовать возможности ИКТ. В структуру индекса входят четыре субиндекса: 1) внешняя среда (политическая и административная, бизнес и инновационная); 2) готовность к информационным технологиям (инфраструктура и цифровой контент, доступность по цене); 3) использование информационных технологий (использование индивидуальное, в бизнесе, правительством); 4) влияние ИКТ (влияние на экономику, общество).

В 2013 г. Россия заняла 54-е место в рейтинге из 148 стран.

➢ *Индекс готовности стран к электронному правительству (E-Government development)*

Индекс представляет собой композитный индикатор, измеряющий готовность и возможность национальных органов управления использовать информационные и коммуникационные технологии для организации и реализации общественных услуг. Он оценивает технические особенности и черты национальных web-сайтов, правительственные стратегии по реализации концепции электронного правительства и предлагаемые основные сервисы.

В 2014 г. Россия заняла 27-е место из 193 стран [*E-Government… (эл. ист. инф.)*]. В России главными препятствиями для развития ИКТ является низкая способность национальных компаний к освоению новых технологий, низкий уровень локальной конкуренции, низкое качество институциональной среды.

➢ *Ведение бизнеса (Doing Business)*

Проект направлен на объективное измерение норм регулирования бизнеса и их выполнения в странах мира. Высокая позиция в рейтинге означает, что предпринимательский климат благоприятствует ведению бизнеса в стране. Россия заметно улучшила свое положение в 2014 г. по сравнению с 2013 г., переместившись со 112-го на 92-е место [*Doing… (эл. ист. инф.)*]. Позитивные изменения связаны с ростом, наблюдавшимся в регистрации собственности и в подключении к системе электроснабжения.

➢ *Индекс развития человеческого потенциала (Human development Index)*

Индекс объединяет данные об ожидаемой продолжительности жизни, образовании и уровне доходов населения. Качество образования влияет на систему генерации знаний и, соответственно, на источник идей и технологий, которые могут лечь в основу инновационных продуктов. Достаточность уровня жизни влияет на возможность инвестировать в инновационные проекты. Данный индекс отражает уровень среды, влияющий на реализацию инновационной составляющей экономики.

1.2. Инновационно-технологический рывок: опыт зарубежных стран

1.2.1. Основные «научно-исследовательские» страны и регионы мира. Взаимосвязь между интенсивностью НИОКР, инновационной активностью и экономическим процветанием оказывается значительной, следовательно, странам необходимо сконцентрироваться на инновационном развитии, чтобы не оказаться на обочине динамично развивающегося мира.

Сегодня эффективно функционирующая национальная инновационная система (НИС) является залогом успешного социально-экономического развития любого государства. При помощи тщательно продуманной государственной инновационной политики и тесного взаимодействия элементов НИС государство может совершить качественный скачок в своем развитии и занять достойные позиции в мировой экономике. Стоит учесть, что особенности исторического развития и современные условия оказывают значительное влияние на формирование и становление инновационной политики в стране, тем не менее опыт других стран может послужить хорошим примером того, как следует развивать те или иные инновационные механизмы.

Ситуацию инновационного развития в России лучше всего описывают статистические данные. Так, несмотря на активное стимулирование инновационного развития в России продолжается тенденция снижения доли российского высокотехнологичного бизнеса на мировом рынке: в 1992 г. – 6%, в 2000 г/ – 1%, в 2008 г. – 0,3%, достигнув минимума в 2013 г. – около 0,1% [*Новицкий, 2015, с. 4*]. Внутренние затраты на исследования и разработки колебались в диапазоне 1–1,2% ВВП с начала 2000-х годов, в итоге сократившись в 2012 г. по сравнению с началом периода (рис. 1.10). При этом Россия занимает лишь 30-е место из 39 выбранных для сравнения стран по относительному показателю затрат на исследования и разработки. По данным на 2014 г. Россия занимает 8-е место из 37 выбранных для сравнения стран по абсолютному показателю затрат на исследования и разработки или 24 млрд долл., что в 16,2 раза меньше показателя США, в 8,7 раза – Китая и 5,5 раз – Японии [*Результаты… (эл. ист. инф.), с. 4–5*]. По имеющимся данным на 2014 г. затраты на исследования и разработки в процентах к ВВП в США составили 2,78%, в Китае – 1,95%, в Японии – 3,4%, в России – 1,5% [*Субботина, 2007*].

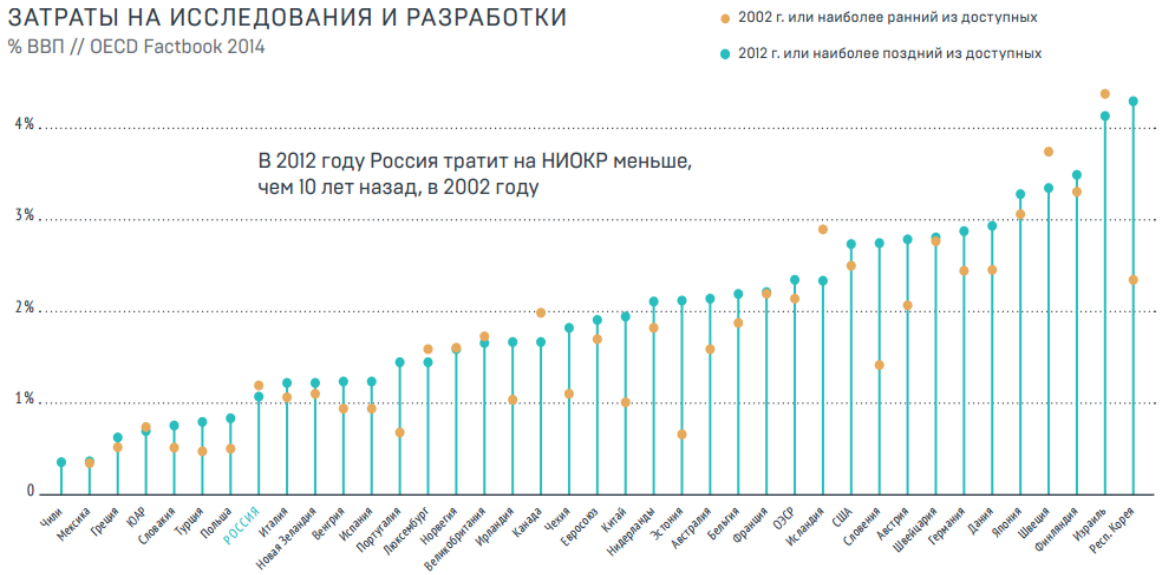


Рис. 1.10. Затраты на исследования и разработки в 39 странах мира в 2002 г. и в 2012 г., % от ВВП

Согласно ежегодно рассчитываемому Глобальному инновационному индексу (Global Innovation Index), который учитывает уровень развития институтов и инфраструктуры, человеческого капитала и исследований, рынка и бизнеса, а также результаты всех этих процессов, выражаемые в высокотехнологичных товарах, патентах и т.п., в 2016 г. Россия занимала лишь 43-е место, а по показателю эффективности – 69-е. В сравнении с этим Швейцария занимала 1-е место, США – 4-е, Германия – 10-е, Франция – 18-е, Китай – 25-е [*Global ..., 2016 (эл. ист. инф.), с. 3*]. По данному индексу можно понять, какие сферы жизни государства имеют наибольшее влияние на инновационное развитие стран (рис. П1 Приложения).

В сравнении с другими странами, Россия, согласно данному индексу, показывает низкое развитие институциональной среды, а именно политического и законодательного окружения (93-е и 92-е места в мире соответственно; при этом США – 17-е место, Япония – 15-е место и Китай – 79-е место). Также слабо развито инвестиционное направление – «топливо» для инноваций – 107-е место в мире (США – 1-е, Япония – 18-е и Китай – 29-е). Еще хуже дело обстоит с инновационными связями: низкое сотрудничество университетов и индустрий в сфере научных исследований (Россия – 65-е место, США – 19-е, Япония – 15-е и Китай – 31-е место), очень низкое развитие инновационных кластеров (Россия – 101-е место, США – 2-е, Япония – 9-е и Китай – 23-е), а инновационные связи в целом – на 112-м месте в мире (США – 19-е, Япония – 13-е и Китай – 67-е место). Тем не менее на конкурентном уровне остается система высшего образования в России – 23-е место в мире.

Также в Global Innovation Index публикуется различная статистика и аналитика, связанная с инновациями по всему миру. По карте, представленной ниже (рис. 1.11), можно определить основные «научно-исследовательские» страны и регионы мира – сотни международных R&D центров в каждой из рассматриваемых нами стран (США, Китай, Япония), чего нельзя сказать о России. Судя по карте – это лишь единичные центры в Москве, Новосибирске, Томске и некоторых других городах. Помимо прочего стоит отметить очень активную международную научно-исследовательскую деятельность в Индии, а также в Бразилии и Австралии. Таким образом, России необходимо сделать огромные усилия в этом направлении, чтобы сформировать успешную конкурентную инновационную среду.

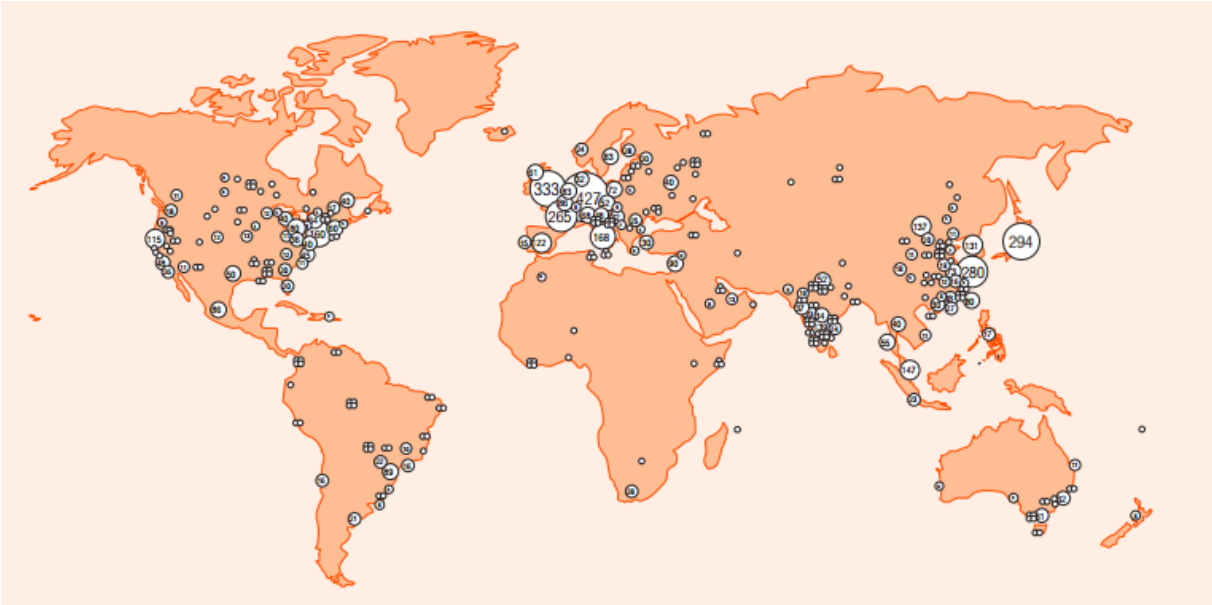


Рис. 1.11. Карта международных научно-исследовательских центров

Помимо непосредственно инновационных индексов имеется ряд индексов, включающих инновационную составляющую экономики страны в свой расчет. Так, заслуживает особого внимания Индекс глобальной конкурентоспособности (Global Competitiveness Index), который наряду с прочим показывает прогресс в построении доступной инновационной среды, остающейся преимуществом лишь немногих стран. Как и Глобальный инновационный индекс он имеет значительное число показателей в основе своего расчета, которые показывают комплексное развитие экономики оцениваемой страны (рис. П2 Приложения).

Согласно данному индексу на 2016 г. Россия опять занимает лишь 43-е место. Первое место по-прежнему принадлежит Швейцарии, 3-е – США, 5-е – Германии, 8-е – Японии и 28-е – Китаю.

Более детальный анализ положения России на мировой арене можно провести, используя детализацию Глобального индекса конкурентоспособности по входящим показателям для России (рис. П3 Приложения). Так, в целом прослеживается положительный тренд по значению данного индекса – с 67-го места в 2012–2013 гг. до 43-го в 2016–2017 гг., а если рассматривать период с начала 2000-х годов, то тогда Россия даже не входила и в первые 75 стран, по которым рассчитывался данный индекс.

При рассмотрении каждой составляющей одного индекса, можно опять-таки заметить те же самые слабые места российской конкурентоспособности в мире, что и были выявлены при анализе Глобального инновационного индекса: развитие институциональной среды – 88-е место (США – 27-е, Япония – 16-е и Китай – 45-е); развитие финансового рынка – 108-е место (США – 3-е, Япония – 17-е и Китай – 56-е); уровень развития бизнеса – 72-е место (США – 4-е, Япония – 2-е, Китай – 34-е) (см. рис. П3 Приложения) [*The Global… , 2016–2017 (эл. ист. инф.)*].

Достаточно низкое значение имеет инновационная составляющая индекса России– 56-е место, тогда как другие анализируемые страны занимают значительно более высокие позиции (США – 4-е, Япония – 8-е, Китай – 30-е место). США лидирует практически по всем показателям: инновационному потенциалу, качеству научно-исследовательских институтов, затратам компаний на НИОКР, взаимодействию университетов и индустрий в сфере НИОКР, доступности ученых и инженеров. Лишь по числу патентов на человека первое место занимает Япония, а по роли государства в продвижении высокотехнологичной продукции – Китай (среди рассматриваемых стран) (табл. 1.6).

Таблица 1.6

Сравнение стран по инновационному развитию: распределение мест в соответствии с Глобальным индексом конкурентоспособности (2016 г.)

Показатель	Россия	США	Япония	Китай
Инновационный потенциал	78	2	21	45
Качество научно-исследовательских институтов	46	5	13	40
Затраты компаний на НИОКР	66	2	4	25
Взаимодействие университетов и индустрий в сфере НИОКР	46	4	18	30
Доступность ученых и инженеров	58	2	3	30
Роль государства в продвижении высокотехнологичной продукции	68	11	16	10
Число патентов на человека	43	10	1	33

Таким образом, стоит отметить, что Россия, несмотря на попытки запустить активное инновационное развитие, оказывается на десятки шагов позади мировых лидеров. И связано это не только с отсутствием инвестиционного потока в НИОКР, но и с необходимостью обновления ряда институтов и обслуживающей инфраструктуры. Именно поэтому особенно актуален вопрос выбора быстрейшего пути инновационного развития России, модели, которая бы смогла наиболее удачно лечь в основу подъема высокотехнологичных отраслей и всей экономики инноваций страны. С этой целью необходимо рассмотреть и проанализировать наиболее удачные инновационные системы стран мира и выделить лучшее из них, чтобы применить в российской действительности.

1.2.2. Лучшие мировые инновационные модели развития. Объектами для рассмотрения лучших инновационных моделей развития станут страны, имеющие как самые высокие затраты на НИОКР в абсолютном выражении, так и самые высокие доли затрат на исследования и разработки в ВВП страны. Таким образом, будут рассмотрены инновационные модели Китая, США, Японии.

➢ *Инновационная модель развития США*

Одной из наиболее развитых инновационных моделей по праву считается инновационная модель США. Концепция развития национальной инновационной системы США, включающей в себя более 10000 научных центров, лабораторий внутри корпораций, исследовательских центров при университетах, государственных научно-исследовательских центров, генерирующих инновационные предложения для тысяч мелких наукоемких компаний, представляет собой исключительный пример стремления страны не стоять на месте, а развиваться, добиваться инновационных прорывов и поддерживать свое лидерство на мировом рынке инноваций.

По данным на 2016 г. доля научных исследований США среди мировых в 2014 г. составила 27%. В 2012 г. доля НИОКР в ВВП США составляла 2,8%. Несмотря на то что это значение кажется совсем небольшим, данная страна является лидером в области научных исследований и разработок [*Журнал… (эл. ист. инф.)*].

Уже в XX веке США являлись передовой страной в области инновационной деятельности. Этому способствовала инновационная политика США, которая заключалась в том, чтобы компании самостоятельно развивались, конкурируя между собой. Конкуренция в свою очередь стимулирует компании к усилению инновационной активности и обновлению производственной деятельности. Соревновательный мотив способствовал возникновению в США таких инновационных институтов, как технопарки, бизнес-инкубаторы, венчурные фонды и т.п.

Основными элементами НИС в США являются университеты, национальные лаборатории, огромные институты, занятые каким-либо направлением прикладной науки, и инновационные кластеры. Главной целью кластеров является мотивация университетов, научно-исследовательских центров и компаний на создание и коммерциализацию инноваций. Кластеры возникают в определенных местах, исходя из территориальной концентрации специализированных поставщиков и производителей, связанных технологической цепочкой. Примером такого кластера является Силиконовая долина (Silicon Valley) – ведущий технопарк США, на долю которого приходится 1/3 ежегодного объема венчурных инвестиций. На территории Силиконовой долины располагается около 7 тысяч высокотехнологичных компаний, которые разрабатывают и производят программное обеспечение, микропроцессоры и другую продукцию сферы информационных технологий [*Организация… (эл. ист. инф.)*].

В настоящее время выделяют два направления государственной инновационной политики в США.

Первое направление – повышение коммерческой значимости уже ранее финансировавшихся исследований, которые проводились и проводятся в университетах и государственных исследовательских центрах. Закон Бэя-Доула, который был принят в 1980 г., был призван стимулировать ученых выходить со своими открытиями на рынок, создавать свои компании или продавать лицензии на технологии другим фирмам.

Второе направление – содействие финансированию НИОКР, производящихся отдельными компаниями, для достижения чего в 1980-х годах был принят ряд федеральных программ.

Финансирование инноваций в США осуществляется исходя из следующих пропорций: 35% инвестиций – из федерального бюджета; 60% инвестиций – за счет собственных средств производственных компаний; 5% инвестиции – из средств правительств штатов, органов местного самоуправления [*Орлова, Карпенко… (эл. ист. инф.)*].

На данный момент в США существуют следующие государственные программы, основной целью которых является финансирование малых инновационных предприятий:

- «Программа поддержки инновационных исследований малого бизнеса» (The Small Business Innovation Research Program – SBIR);
- «Программа по распространению технологий малого бизнеса» (The Small Business Technology Transfer Program – STTR);
- «Программа по созданию инвестиционных компаний для малого бизнеса» (The Small Business Investment Company – SBIC).

Данные программы координируются Администрацией малого бизнеса США и частично финансируются из федерального бюджета. Программы SBIR и STTR обеспечивают развитие стратегически важных направлений инновационной деятельности на государственном уровне. Программа SBIR с суммарным годовым бюджетом более 1 млрд долл. каждый год позволяет реализовать более 950 инновационных проектов. По программе SBIC государство финансирует деятельность молодых компаний, если предприниматель смог привлечь средства частных инвесторов в соотношении 2:1 или 3:1.

НИС США содержит в себе все элементы инновационного цикла: фундаментальную и прикладную науку, исследования и разработки (R&D), различные структуры финансирования и налаженную систему коммерциализации инноваций [*Организация… (эл. ист. инф.)*].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что инновационная модель развития США является одной из самых развитых и успешных.

➢ *Инновационная модель развития Китая*

Расходы, которые несет Китай в связи с необходимостью развития сферы инноваций, увеличились с 1999 по 2012 год более чем в 10 раз. Это дало стране возможность занять 2-е место по научным исследованиям и разработкам после США. Доля расходов на НИОКР Китая по ППС в мире составляет 20%, доля этих расходов в ВВП страны – 2%. Поэтому китайская инновационная модель развития также заслуживает особого внимания [*Журнал… (эл. ист. инф.)*].

Создание НИС Китая началось с середины 1980-х годов в результате принятия одной из экономических реформ. Концепция НИС заключалась в обновлении китайской Академии наук как исследовательской организации и увеличении доли НИОКР в ВВП, при этом предпринимательский сектор становился самой важной частью НИС (более двух третей всех НИР).

В настоящее время университеты и предприятия Китая являются неотъемлемой частью НИС и при этом выступают в качестве основной движущей силы инновацци-

онного развития страны. Инновационной модели развития Китая присущи следующие черты:

1) укрепление связи с иностранными партнерами;

2) открытие центров НИОКР западных корпораций в связи с ростом квалифицированной рабочей силы в Китае и улучшением ситуации в сфере защиты прав интеллектуальной собственности;

3) «адаптивность инновационной политики», т.е. внедрение лучших черт моделей управления наукой и технологиями в западных странах с учетом уникальности культуры и институциональной структуры Китая;

4) поощрение отечественных компаний к разработке «местных инноваций», в том числе путем «совместных инноваций» с иностранцами или даже «улучшения иностранных инноваций» (копирование технологий) [*Ключихин… (эл. ист. инф.)*].

Инновационная политика правительства Китая заключается в поддержке и стимулировании иностранных научно-исследовательских работ, поскольку основное инновационное развитие происходит за счет получения иностранных технологий, а не создания собственных. Важным элементом инновационной модели развития Китая является переориентация системы общественных и научных исследований на поддержку университетов. Научная система Китая так же, как и система США, отлично зарекомендовала себя на международном уровне. Это подтверждает количество публикаций китайских ученых с иностранными соавторами, особенно из США и Японии.

Для стимулирования инновационного развития в Китае была разработана система национальных программ, касающихся научных исследований и разработок. Для наукоемких малых и средних предприятий существуют Национальный инновационный фонд и Национальный научный фонд, которые осуществляют поддержку фундаментальных исследований. Правительственные программы развития инновационной деятельности определяют приоритетные направления развития промышленности, которыми руководствуются университеты, научно-исследовательские институты и региональные и отраслевые фонды при выборе объекта для финансирования.

Правительство предпринимает ряд мер по укреплению прав интеллектуальной собственности и содействию коммерциализации результатов научной деятельности. Под влиянием американского закона Бая–Доула разрешена коммерциализация интеллектуальной собственности, которая создана в ходе реализации финансируемых государством научно-исследовательских проектов. Стала возможной передача университету или НИИ – исполнителям работ – прав на интеллектуальную собственность, возникшую в результате реализации финансируемых государством научно-исследовательских проектов, вместо того чтобы превратить ее в принадлежащие государству нематериальные активы.

Китай достаточно долгое время имел сравнительно малые затраты на фундаментальные исследования, по сравнению с развитыми странами. Но за последние годы ситуация кардинально изменилась, поскольку правительство пришло к выводу о том, что заимствование технологий не может обеспечить рост конкурентоспособности страны и необходимо развивать внутренние инновации. Результат не заставил себя долго ждать: сегодня по количеству исследователей Китай приближается к США, на его долю приходится 14,7% научных сотрудников мира, на долю США – 22,8%, Японии – 11,7%, России – 8,9%. Китай поставил перед собой задачу полностью избавиться от зависимости от импортных передовых технологий. В качестве ее решения были: увеличение финансирования фундаментальных исследований, а также ускоренное доведение их результатов до производства путем создания цепочек, объединяющих ВУЗы, НИИ и предприятия.

В целом для модели инновационного развития азиатских стран характерны следующие черты:

а) экспортоориентированная экономика (особенно ориентация на экспорт промышленности);
б) использование дешевой рабочей силы;
в) привлечение иностранных инвестиций, импорт технологий;
г) высокая доля инвестиций в ВВП (высокая доля накопления, от 30 до 40% и даже более);
д) активное участие государства в развитии экономики;
е) создание особых экономических зон;
ж) авторитарность разной степени и/или однопартийная модель (в Японии и на Тайване у власти довольно долгий период была одна и та же партия) [*Гринин, 2012, с. 48*].

К индивидуальным чертам инновационной модели развития Китая относятся:

- огромное население;
- значительный вклад этнического китайского иностранного капитала.

➢ *Инновационная модель развития Японии*

Инновационная модель развития Японии при своем формировании рассматривала в качестве основного направления развития привлечение технологий из других стран, а затем их модернизацию. Но через некоторое время это направление уже перестало быть актуальным, поскольку накопленного объема иностранных технологий и опыта было достаточно для того, чтобы создавать и реализовывать собственные инновации внутри страны.

Япония в последние годы и сейчас является мировым лидером по доле расходов на НИОКР (3,3–3,5% от ВВП). Япония также не отстает и даже опережает многие страны в выпуске инноваций и технологий на мировой рынок, что возможно благодаря эффективному планированию, и, как следствие, сокращению сроков на инженерно-конструкторские разработки, производственное освоение, и благодаря качественному уровню выпускаемой продукции.

Формирование НИС в Японии происходило при постепенном переходе от стратегии импорта зарубежных технологий к стратегии развития собственного инновационного потенциала. В настоящее время научные исследования проводятся в основном в лабораториях частных компаний, и в результате именно частный сектор экономики способствует созданию большинства инноваций.

«Важной отличительной чертой японской системы построения инновационной деятельности в частных компаниях является ее нацеленность на обеспечение максимально эффективного взаимодействия всех основных этапов инновационного процесса: НИОКР, производство, сбыт, маркетинг. Все эти составляющие организованы таким образом, чтобы на протяжении всех стадий процесса разработки новой продукции (от начала разработки концепции до организации серийного производства) обеспечить активную генерацию, отбор и быстрое распространение инновационных идей и их успешную реализацию в продукции. Это достигается за счет используемого японскими компаниями принципа создания организационного знания. Его суть состоит в способности компании как единого целого (а не отдельных его сотрудников) создавать новое знание, распространять его по всей организации и воплощать в продукции и услугах» [*Андрюшкевич, 2013, с. 37*].

Часть исследований также ведется в университетах и государственных лабораториях, но существуют некоторые проблемы с тем, чтобы внедрить эти исследования в производство, поскольку крупные промышленные корпорации полагаются только на

свои научно-технические разработки и содержат их в тайне. Отсутствие необходимой координации между государственными фундаментальными исследованиями и прикладными разработками в частном секторе тормозит развитие НИС.

Финансирование инноваций в Японии в основном происходит за счет частных компаний, доля их расходов в общих расходах на инновации довольно большая (73,8% в 2012 г.). Частный сектор продолжает наращивать расходы на инновации, и основным стимулом к наращиванию является возможность снижения налогооблагаемой базы по налогу на прибыль в размере 10–15% [*Климов, 2011, с. 215*]. Также в последние годы государство стремится к наращиванию государственного финансирования затрат на НИОКР.

В Японии одним из основных направлений инновационной политики является политика защиты интеллектуальной собственности. Также государство старается не допустить утечки инновационных идей и оттока квалифицированных кадров в другие страны. В основном происходит стимулирование развития тех инноваций, которые государство определяет как приоритетные и которые впоследствии будут внедрены во всех отраслях народного хозяйства. Япония предоставляет бизнесу возможность финансирования новых проектов по низким процентным ставкам, что позитивно сказывается на стремлении частных компаний вести инновационную деятельность.

Преимущественное развитие получили косвенные формы государственного финансирования инновационного предпринимательства. Фирмы, занимающиеся НИОКР, если и получают прямую финансовую поддержку, то только частично. В основном для таких компаний предусматриваются налоговые льготы. Кроме того, государство стимулирует малое инновационное предпринимательство через контракты и государственные заказы на разработку новых технических решений и изделий.

Правительство Японии финансирует около 19% от общего объема выполняемых в государстве НИОКР. Основная доля бюджетного финансирования приходится на университеты и государственные научные организации. Фундаментальные исследования финансируются в основном государством. Структура инновационной деятельности в Японии: 13% – фундаментальные исследования; 25% – прикладные исследования; 62% – опытно-конструкторские разработки.

Основной объем работ по реализации государственной программы займов и инвестиций для развития инновационного предпринимательства в Японии выполняют Бюро трастовых фондов и Японский банк развития. Государственная инвестиционная программа отличается гибкостью, подвержена изменениям с учетом экономических процессов, происходящих в стране. Интересной особенностью является незначительное присутствие иностранных инвесторов, что свидетельствует об ориентированности инновационной политики государства на получение выгод от внедрения и продажи инноваций внутри страны, а не их передача внешним инвесторам.

Итак, при рассмотрении инновационных моделей развития США, Китая и Японии, были выделены следующие основные черты инновационного развития в этих странах:

1. Стремление к большему вовлечению рынка, частных компаний в финансирование инноваций.
2. Изменение законодательной базы инновационного развития, создание различных государственных структур, отвечающих за инновационное развитие.
3. Помощь со стороны государства – создание свободных экономических зон, кластеров, облегчение налогообложения, субсидии на НИОКР.
4. Создание на государственном уровне программ и стратегий развития инновационного потенциала всей экономики в комплексе, а не только отдельных успешных корпораций.

5. Развитие цепочки – ВУЗы, НИИ и предприятия, их сотрудничество и поощрение научной деятельности в области инноваций.

Из рассмотренных стран США характеризуется самой развитой НИС, являющейся примером для других стран и занимающей ведущие позиции по большинству научных направлений благодаря выстроенной структуре перевода инноваций из науки в бизнес.

Китай с его особым восточным менталитетом также показывает превосходные результаты инновационного развития, догоняя США по многим направлениям, тем не менее сохраняя довольно значительное вмешательство государства в инновационный процесс.

Япония является блестящим примером развития национальной инновационной системы: начиная с простого заимствования технологий и инноваций, Япония стала мировым лидером в инновационном развитии.

В связи с этим России, которая занимает одно из самых низких мест среди стран БРИКС по ряду инновационных показателей (даже ниже Бразилии), необходимо обратить внимание на инновационное развитие данных стран, чтобы учесть лучший опыт и ошибки и создать эффективную НИС на базе значительного интеллектуального и сырьевого потенциала и вернуть статус мировой инновационной державы, который был так бездарно потерян в 90-е годы XX века.

Новые технологии, в том числе имеющие российские корни, приходят в Россию как иностранные, очень недешевые, ставящие Россию в зависимость от развитых мировых держав, нанося тем самым все возрастающий ущерб национальной безопасности. Механизмов генерации новых технологий, поддержания внутреннего научно-технологического прогресса в России так и не было создано. Инициатором очередного технологического прорыва приходилось выступать государству. Ускорение России придавал государственный «пинок», инерция которого быстро иссякала [*Формирование..., 2014, с. 30*].

1.2.3. Мировой опыт преодоления технологической отсталости. Обычно в качестве примеров стран, которые в послевоенный период за короткий промежуток времени добились впечатляющих темпов роста и преодолели технологическую и экономическую отсталость, приводят «южноазиатских тигров»: Южную Корею, Сингапур, Гонконг, Тайвань, которые с 1960-х годов демонстрировали очень высокие темпы роста, послевоенную Германию и Японию, с конца 1980-х годов – Ирландию, Грецию. Во многом их опыт уникален, они отличаются как по масштабам, так и по стратегиям трансформации отсталой экономики в развитую [*Полтерович, 2008; Guriev, Zhuravskaya, 2010*].

Рассмотрим примеры нескольких стран, для которых сырьевой характер экономики оказался не тормозом, а стимулом инновационного развития. Это Финляндия, Норвегия и Австралия.

➢ *Финляндия*

Финляндия за относительно короткий срок совершила переход от ресурсной экономики к экономике, основанной на знаниях. Среди стран ОЭСР она одна из последних вступила на путь индустриализации (в конце XIX века), при этом доход на душу населения долго оставался примерно в два раза меньше, чем в Великобритании – лидирующей экономике того времени. В послевоенный период, вплоть до начала 1960-х годов, Финляндия была страной догоняющего развития, использующей преимущественно импортные технологии и обильные лесные ресурсы. Уровень инвестиций в основной капитал был одним из самых высоких в Европе, при этом внешняя торговля и финансовые рынки были предметом жесткого регулирования. В настоящее время Финляндия не только одна из наиболее открытых экономик мира, но и лидер в рейтинге самых инно-

вационных экономик. Затраты на исследования и разработки составляют около 3,5% по отношению к ВВП; охват высшим образованием значительно выше среднего в Европе; доля исследователей в числе занятых выше всех в мире [*Pekka, 2012*].

К началу XXI века Финляндия стала наиболее специализированной в мире страной по развитию ИКТ. Инновационное развитие Финляндии в значительной степени определялось одной компанией – Nokia. С 1998 по 2007 год Nokia обеспечивала четверть роста финской экономики, 30% всех затрат на исследования и разработки, 27% патентных заявок, 23% корпоративных налоговых выплат и почти пятую часть экспорта. Однако небольшая страна с населением в 5,4 млн человек, в которой экономика почти на 20% определяется деятельностью одной компании, в условиях глобализации оказалась весьма уязвимой к рыночным шокам. После 2007 г. Nokia уступила в конкурентной борьбе американской Apple (хотя и вкладывала в исследования и разработки в 4–5 раз больше). С 2007 г. стоимость акций Nokia упала на 90%, что заметно сказалось на перспективах Финляндии. По словам министра иностранных дел Финляндии, «iPad убил финскую бумажную промышленность, а iPhone – финскую отрасль информационно-коммуникационных технологий» [*The Nokia… (эл. ист. инф.)*].

Каким образом Финляндия находит выход из данной ситуации? Примечательно завершение выступления министра, который повторил слова финского магната: «Поэтому мы должны придумать что-то новое». И сейчас Финляндия ориентируется на создание и использование «чистых» технологий в глобальном масштабе. Если доля Финляндии в мировом ВВП составляет 0,4%, то ее доля в мировых «чистых» технологиях в 2,5 раза больше – 1%. В то время как мировая экономика в последние годы не росла, чистые технологии в Финляндии с 2011 по 2012 год выросли на 15%.

Кроме того, Финляндия накопила многолетний опыт повышения эффективности использования ресурсов в производстве целлюлозно-бумажной и в добывающих отраслях и сейчас собирается экспортировать эти знания в развивающиеся страны. Велики достижения страны в энергоэффективности, она является мировым лидером в комбинированном использовании энергии и тепла. «Takes», представительная организация, которая финансирует исследования и разработки, планирует потратить почти половину своего бюджета на чистые технологии, прежде всего на энергосбережение, экспорт которых планируется осуществлять в развивающиеся страны – в Китай, Бразилию и Индию. Финляндия уверена, что даже небольшой части мирового «клинтех-пирога» будет достаточно, чтобы заполнить экономическую дыру, оставленную Nokia.

Какие уроки можно извлечь из опыта Финляндии?

Во-первых, использование кризиса как возможности осуществить изменения и выбрать новые пути развития. Южная Корея также использовала кризис 1997 г. как «возможность»: предприняла масштабные реформы экономических стимулов и институционального режима.

Во-вторых, экономика знаний – это ансамбль процессов и элементов, которые должны быть сбалансированы. Тормозить экономическое развитие может не недостаток инноваций или инфраструктуры, а недостаток квалифицированных кадров, предпринимателей, экономических стимулов или ограниченность государственной политики.

И-третьих, институты и политика имеют значение. Основной движущей силой финской трансформации был и остается бизнес, однако с 1990-х годов произошла смена политического курса – от политики, направленной на макроэкономическую стабильность, к политике микроэкономического уровня: инновационной, научной и образовательной. То есть бизнес и государство осуществляют совместные и скоординированные действия. Финский опыт подтверждает, что институты и организации играют важнейшую роль, и в качестве своих особых достижений финские эксперты отмечают два элемента: систему образования и механизмы формирования общественного консенсуса.

Новые технологии не будут пользоваться спросом и не будут восприняты в отсутствие высокообразованных пользователей. Финская система образования построена на эгалитарных принципах – равные возможности и бесплатное образование для всех.

Без действенных механизмов достижения консенсуса по вопросам внутренней социально-экономической политики были бы невозможны изменения 1990-х. Один из примеров институциональных инноваций для достижения консенсуса – это «Комитет Будущего» финского парламента, который занимается вопросами информационного общества и оценками социальных последствий технологического развития, а также будущими социальными реформами. Безусловно, достичь консенсуса в экономической и социальной политике нелегко и затратно, но финны считают его достижение необходимым условием эффективной деятельности всех участников инновационной системы. Таким образом, агентами изменений становятся широкие круги участников – бизнес, правительство, исследователи, общество в целом.

Наконец, последний вывод – необходимо не только фокусироваться на уроках прошлого, но предвидеть и готовиться к будущему. Так, к примеру, Финляндия не только смогла трансформироваать свою экономику в экономику знаний за короткий срок, но и способна продолжать оставаться конкурентоспособной.

Итак, опыт Финляндии показывает, что возможны значительные структурные изменения за короткий промежуток времени – это возможно в том случае, если в обществе присутствует ощущение необходимости перемен; существуют поддерживающие изменения институты и достигнут политический консенсус по поводу необходимых действий.

➢ *Норвегия*

Экономика Норвегии исторически основывалась на использовании природных ресурсов. Эта ситуация сохраняется и в настоящее время. Маленький внутренний рынок (5 млн человек) вынуждает Норвегию ориентироваться на экспорт. Норвегия в значительной степени использовала иностранные технологии, адаптированные к местным условиям высококвалифицированных специалистов, многие из которых обучались за границей. Первый технический университет, ориентированный на подготовку кадров для промышленности, был создан в 1910 г., почти на 100 лет позже, чем в Швеции.

Примерно в середине XX века сформировалась национальная инновационная система Норвегии, основные черты которой сохраняются и сейчас: хотя норвежские фирмы инновационно активны и используют высококвалифицированный персонал, они меньше инвестируют в собственные исследования и разработки, чем фирмы в других развитых странах. Вместо этого они ведут «локализованный поиск» для решения проблем, получая технические знания от других фирм, из государственных источников, используя исследования институтов и пр. Таким образом, доминирующей инновационной стратегией для фирм служат взаимодействия со скромными инвестициями во внутрифирменные исследования и разработки.

Когда в 1970-е годы возник новый сектор, связанный с эксплуатацией природных ресурсов, – добыча нефти и газа, он развивался по аналогичной траектории. В настоящее время норвежские фирмы также предпочитают совместные формы инновационной деятельности, комбинируя их с невысокой долей «собственных» внутрифирменных затрат на R&D. Около 30–40% компаний в промышленности взаимодействуют с государственными исследовательскими институтами, в то время как доля затрат бизнес-сектора на R&D составляет менее половины по сравнению с другими скандинавскими странами.

В последние годы в Норвегии научная политика и инновационные стратегии были сфокусированы на развитии следующих отраслей: нефть и газ, энергетика, окру-

жающая среда, «зеленые» технологии, биотехнологии, нанотехнологии, морской сектор и аквакультура. Эта политика поддерживается достигнутым консенсусом заинтересованных сторон.

Дешевая электроэнергия и нефть позволили Норвегии достичь высокого уровня развития человеческого потенциала и ВВП. Многие другие страны, богатые энергетическими ресурсами, не смогли этого сделать. Норвегия является исключением, так как она добилась успехов в создании нового знания, новых технологий и высокотехнологичной промышленности. В настоящее время нефтяная промышленность Норвегии представляет собой сектор экономики знаний. Как это произошло?

Масштабная добыча нефти и газа, которая началась в 1969 г., не только сделала Норвегию одним из лидеров мирового экспорта нефтеводородов, но и сопровождалась значительными синергетическими эффектами, распространившимися на технологии подводных операций, глубоководного бурения и многие другие прорывные технологии, которые позволили повысить уровень извлечения нефти и минимизировать воздействие на окружающую среду. Эти эффекты продолжали воздействовать, в том числе на технологии возобновляемой энергии [*Research…, 2013*].

➢ *Сравнительное исследование двух ресурсных экономик (Норвегии и Австралии)*

Приведем некоторые результаты сравнительного исследования двух ресурсных экономик [*Ville, Wicken, 2012*], которые доказывают, что в основе устойчивого роста Норвегии и Австралии лежит диверсификация структуры экономики за счет инноваций, возникновение которых обеспечивали тесные связи между отраслями, использующими природные ресурсы, и создающими и распространяющими знания секторами экономики.

Анализ развития двух стран продемонстрировал высокую значимость связей между добывающими природные ресурсы и сопутствующими отраслями, обеспечивающими потребности добывающего сектора. Ресурсный сектор экономики формирует высокий спрос на услуги транспорта, финансового сектора и маркетинга. Добыча природных ресурсов нуждается в транспорте и перевозках. Глобальные и волатильные рынки ресурсов требуют от участников сложных маркетинговых стратегий. Наконец, эксплуатация природных ресурсов связана с использованием земли, машин и оборудования и с постоянным финансовым обслуживанием.

Исследования показывают, что инновации в ресурсных секторах зависят от того, насколько они взаимосвязаны и взаимодействуют с остальной частью экономики. В успешных странах ресурсные секторы служат драйверами развития знаний в других секторах, которые, в свою очередь, распространяют новые технологии на многие другие секторы экономики. Сопутствующие отрасли поддерживают создание новых ресурсных отраслей. *Отрасли по добыче природных ресурсов:* сельское хозяйство, рыболовство, добыча полезных ископаемых, нефть и газ и др. *Сопутствующие отрасли:* средства производства, оборудование, бизнес-услуги, исследования и разработки, ИКТ. *Новые ресурсные отрасли*: возобновляемые источники энергии, освоение морских богатств.

В результате динамические взаимодействия между фирмами и институтами в разных секторах экономики способствуют диверсификации экономической деятельности и увеличивают инновационную и абсорбционную способности.

И Австралия, и Норвегия длительное время экспортируют традиционные ресурсы, такие как продовольствие, лес, кожа, мех, уголь, нефть. В конце XX века перечисленные продукты продолжают оставаться значимой статьей экспорта, поддерживаются постоянными новациями в производстве и маркетинге на основе возникающих технологий, например, такими, как дистанционное управление процессами добычи, рынки фьючерсов, электронная торговля. Старые отрасли трансформированы в современные производственные системы.

Однако наибольшее значение имеют процессы другого типа: возникновение и рост новых отраслей, основанных на природных ресурсах, использующих новые элементы природной среды. Эти новые ресурсные отрасли часто возникают не потому, что были открыты новые источники сырья, а в результате появления новых технологий, позволивших коммерциализировать существующие ресурсы. Например, Австралия добывала природный газ с 1970-х годов, однако его поставки были ограничены внутренним рынком из-за высоких затрат на транспортировку. Два технологических достижения позволили сделать газ главным продуктом экспорта в развивающиеся экономики Азии: технология сжижения газа и строительство специальных океанских танкеров. В свою очередь, преимущества новых технологий стимулировали поиск новых источников газа, что привело к освоению значительно более эффективных технологий экстракции газа. Подобным образом развивалась и подводная добыча в Норвегии и Северном море.

Исследования показали, что в Норвегии для формирования общей идеологии значимую роль играли отношения между акторами в местных сообществах и национальных элитах. Развитие Австралии было в большей степени зависимо от отношений в бизнесе и способностей крупных компаний инкорпорировать новые виды бизнеса внутри традиционной компании. Таким образом, существует много форм институтов, способных стимулировать взаимодействия между ресурсными отраслями и новыми возникающими высокотехнологичными компаниями.

По прогнозам, экспорт норвежской нефти и нефтепродуктов будет продолжаться до 2050 г., но производство будет сокращаться, и уже сейчас руководители страны поставили задачу дальнейшей диверсификации экономики. Что будет после того, как истощатся запасы нефти и газа? Стоимость рабочей силы чрезвычайно высока, поэтому Норвегия не собирается привлекать иностранные компании для развития новых секторов экономики, она предполагает использовать свои сильные стороны в накопленных академических и промышленных знаниях для разработки решений по освоению Арктики. И в этом случае Норвегия собирается организовать совместную деятельность: сильной стороной инновационной системы считается способность организовать взаимодействия и достичь согласованности целей и действий различных участников. Премьер-министр Э. Солберг полагается на межграничную кооперацию в Арктике, которая объединит «русские знания и опыт, финские технологии и корейские верфи (судостроительные заводы)».

В завершение приведем позицию международной группы исследователей (совместный проект университетов Норвегии, Швеции и Австралии, A Knowledge-Based Norway) по возможностям построения экономики знаний в ресурсных экономиках:

- успешные ресурсные экономики способны обеспечивать рост, основанный на инновациях, внутри ресурсных секторов;
- такие экономики способны распространять технологические инновации по всей технологической цепи – от добычи до использования ресурсов;
- они способны создавать каналы трансформации доходов от ресурсов в инвестиции в отрасли, не связанные с природными ресурсами.

Все перечисленные способности опираются на создание стимулирующих рост институтов. Развитие происходит за счет перехода от добычи природных ресурсов к промышленному производству, затем к росту промышленных кластеров, и наконец, к самодостаточным общественным сообществам, основанным на знании [*Формирование…,2014*].

1.3. Возможности перехода к инновационной экономике в России: проблемы и перспективы

1.3.1. Наиболее влиятельные субъекты инновационной экономики. Главные вопросы, которые возникают после изучения опыта других стран: может ли Россия перейти на инновационной тип экономики, что для этого нужно сделать и что делается в России в настоящий момент?

В последнее годы по данной проблематике происходит очень много дискуссий, ставятся вопросы, как оживить российскую экономику, как сменить вектор развития российской экономики, как перейти к инновационной экономике. Особенно актуальными эти вопросы стали после введения санкций, когда большинство прогнозов ведущих экспертов стали демонстрировать упадок экономики.

Инновационная экономика – это экономика, в которой в основном осуществляется инновационный тип деятельности, соблюдается инновационный менеджмент и совершенствуются все экономические процессы [*Корчагин, 2012*].

Когда поднимается вопрос об экономике в целом, то участников этой сферы достаточно много, следовательно, нужно определить, кто оказывает влияние в большей степени.

В первую очередь, на экономику влияет государство в лице центрального банка, министерств и отдельно законодателей по вопросам бизнеса, взаимодействий, налогов и пр. Также стоит отметить, что поскольку Россия – страна большая и неоднородная, то местная власть имеет весомый вклад в развитие инновационной сферы в регионе.

Во вторую очередь, на экономику влияют государственные компании и организации, осуществляющие финансирование проектов (в том числе инновационных), например «Внешэкономбанк». Отдельно хочется выделить такой тип взаимодействия государства и бизнеса, как государственно-частное партнерство. Государственно-частное партнерство (ГЧП) представляет собой весь спектр взаимодействия власти и бизнеса, нацеленный на решение глобальных и локальных задач социально-экономического развития [*Фиоктистов, 2011, с. 18]*. С помощью ГЧП государство старается привлекать бизнесменов для решения задач, на которые у него недостаточно финансовых ресурсов.

В третью очередь, на экономику влияет уже бизнес-среда. Почему в последнюю, а не первую – хороший вопрос для социологов и историков. Во многих странах бизнес-среда имеет влияние на законодательство, имеется в виду положительное влияние, с целью уменьшения лишней нагрузки на тех субъектов, которые пытаются развить экономику. Но в нашей стране правила диктуются сверху, а игроки уже принимают эти правила и стараются распоряжаться своими ресурсами максимально эффективно.

Примерами стран с инновационной экономикой могут служить: США, Канада, Сингапур, Япония, Германия и др.

Что сделало данные экономики инновационными?

В какой-то момент, передовые страны поняли, что они могут усилить свои будущие темпы развития за счет изменения приоритетов в обществе. Человечество в последний квартал XX века испытывало настоящий бум идей. Появление персональных компьютеров, интернета в корне переделало процесс ведения бизнеса, и передовые страны решили монетизировать данный процесс раньше других. В рамках этого было переориентировано законодательство с той целью, чтобы дать свободу рынку на какое-то время.

Основная идея состояла в том, чтобы успеть захватить определенную нишу в мировом распределении и удержать ее. За последние 40 лет, в течение которых активно используется термин «инновация», экономика мира уже была поделена и зайти сейчас на эту арену очень и очень сложно, даже Китай и Индия, которые показывают очень высокие темпы развития экономики, не могут похвастаться тем, что у них инновационная экономика.

1.3.2. Обзор текущей ситуации на общероссийском уровне. Последние два года давление со стороны Запада, неопределенность в экономике и снижение реальных доходов населения пагубно сказываются на развитии отечественной экономики, все чаще поднимаются вопросы не об изменении экономики, а сохранении. В краткосрочной и среднесрочной перспективе переход к инновационно-ориентированной экономике невозможен.

Сайт государственной статистики gks.ru приводит данные о количестве инноваций, об их проценте от общей деятельности и удельном весе инновационных компаний (табл. 1.7).

Таблица 1.7

Обзор инновационной деятельности в РФ в 2010–2015 гг.

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Всего отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг, млн руб.	25794618,1	33407033,4	35944433,7	38334530,2	41233490,9	45525133,8
В том числе инновационые товары, работы, услуги, млн руб.	1243712,5	2106740,7	2872905,1	3507866,0	3579923,8	3843428,7
%	4,82	6,31	7,99	9,15	8,68	8,44
Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации , %	7,90	8,90	9,10	8,90	8,80	8,30

Источник: Сайт государственной статистики: gks.ru

В рассматриваемый период (2010–2015 гг.) доля инновационных товаров и услуг в экономике России первые четыре года росла, в 2014 г. и 2015 г., как и в целом в экономике, данные показатели остались на близком уровне к 2013 г. Рост инновационных товаров, работ и услуг почти в два раза с 2010 по 2013 год демонстрирует, что потенциал у российского рынка и у российской экономики к переходу к инновационной экономике есть.

По каким показателям можно считать экономику инновационной? *Инновационный тип экономики* – это такой тип, где больше половины организаций занимается инновационной деятельностью, а инновационная продукция занимает больше половины рынка товаров. Следовательно, те показатели, которые сейчас находятся на уровне 8%, должны стать 50% или выше. Обращаясь к обычному инструменту, эконометрическому прогнозу, можно посчитать, что при нынешних темпах это займет еще более 50 лет. Логично предположить, что никого эти сроки не устраивают и о таких «перспективах» даже говорить не стоит.

Данная выборка весьма мала и нерепрезентативна, но она помогает представить основные проблемы и возможности экономики России. Одна из таких проблем – низкие темпы развития и слабая инновационная база России.

1.3.3. Активность в инновационной сфере России за последние три года. Куда движется экономика. Основными источниками информации по вопросу инноваций в экономике могут служить: сайт госстатистики, сайты министерств, аналитика публичных выступлений политиков и чиновников и краткая информация на различных экономических форумах.

В Российской Федерации функционирует Министерство экономического развития, которое ответственно за инновационное развитие экономики страны. За последние несколько лет было внесено множество изменений в существующее законодательство для повышения его действенности, некоторым компаниям были предоставлены возможности в реализации новых инновационных идей в различных сферах, ежегодно проходят инновационные форумы по всей стране и заключаются торгово-экономические соглашения с другими странами о сотрудничестве в инновационной сфере экономики.

Сайт Минэкономразвития приводит информацию о форумах, на которых выступали работники министерства, о дипломатических поездках и о грядущих изменениях в законодательстве. Замминистра Минэкономразвития Олег Фомичев часто выступает на форумах и подводит итоги деятельности отдела, отвечающего за инновационное развитие страны. По его словам на одном из форумов «с 2010 по 2013 год почти в два раза увеличилась доля инновационной продукции в общем объеме товаров, работ и услуг, в три раза – доля инновационной продукции в экспорте, за пять лет Россия поднялась на 19 позиций в Глобальном инновационном индексе и вышла на второе место в Европе и пятое место в мире по размеру венчурных инвестиций» [*Интервью… (эл. ист. инф.)*]. При этом он подчеркнул, что не по всем направлениям удалось достичь запланированного роста. Также О.В. Фомичев отметил, что «план по реализации Стратегии (в 2015–2016 годах позволяет обеспечить продвижение вперед, обеспечив расшивку основных «узких мест», препятствующих достижению показателей стратегии. Проект новой редакции Стратегии должен быть внесен в Правительство РФ в ноябре 2015 г.», и «до конца 2015 года будут актуализированы программы инновационного развития компаний с госучастием, предусматривается включение в их долгосрочные программы целевых показателей, связанных с инновационным развитием»[*Там же*].

Также, по словам замминистра, стоит отметить, что «еще одним важным направлением является развитие механизмов коммерциализации технологий. В частности, планируется запуск программы коммерциализации технологий и поддержки создания стартапов в университетах и научных центрах, механизмов поддержки правовой охраны результатов перспективных коммерческих разработок институтами развития, реализация мер по повышению эффективности управления правами на результаты интеллектуальной деятельности госкомпаниями» [*Интервью… (эл. ист. инф.)*]. Кроме того, О. Фомичев отметил, что «в условиях снижения доходов от экспорта углеводородного сырья особенно актуальным становится задача по продвижению российских высокотехнологичных компаний на внешние рынки. Должен быть разработан и утвержден план мероприятий по поддержке компаний, осуществляющих экспорт инновационной продукции и зарубежное патентование» [*Там же*].

По информации сайта Минэкономразвития можно сделать вывод, что министерство работает, но нельзя точно ответить, работает ли оно хорошо, и поможет ли это России на пути к инновационной экономике. Важно изучить вопрос финансирования инноваций и господдержки, понять основные векторы «хождения» денег, тогда можно будет сделать вывод о перспективных отраслях, которые могут стать инновационными. На данный момент ведущие эксперты предполагают, что будет снижение роста ВВП России, а также ожидают продолжение нестабильной ситуации в экономике [*Баранов и др., 2014*]. Следовательно, свободных денег не появится и нужно искать способы финансирования инноваций внутри системы.

Многие эксперты сравнивают кризис 2008–2009 гг. и нынешнюю ситуацию. Можно сделать вывод, что по многим показателям они похожи, но есть большая разница, поскольку тогда имел место быть всемирный кризис, а сейчас кризис внутренний. Инвестиционная привлекательность российского рынка очень низкая, поэтому многие проекты приходится поддерживать государству, но, учитывая, что экономика

только недавно отошла от кризиса 2008–2009 гг. и только в 2012 г. вышла на «докризисный» уровень, вряд ли стоит надеяться на долгосрочное государственное финансирование. Крупные суммы на инновационное развитие были взяты из Фонда национального благосостояния (ФНБ), а из Резервного фонда – на многие другие цели [*Алексеев, 2015*].

Предлагается искать пути решения проблемы в перераспределении бюджета, проводить не крупные, долгосрочные, не финансово-затратные проекты, а наиболее эффективные. Так, член комиссии Общественной палаты по науке и инновациям Владимир Гутенев, утверждает, что необходимо использовать уже имеющиеся в стране заделы, а существенные бюджетные средства привлекать под очень строгим контролем. Кроме того, потребуется помощь бизнес-сообщества, которое будет играть роль не только партнера, но и контролирующей структуры. Важно выбирать те направления, которые имеют значительный экспортный потенциал, считает он. Например, такие как: ОПК, авиационное строительство, энергетическое машиностроение, судостроение [*Официальный сайт… МФТИ (эл. ист. инф.)*].

В.Ф. Уколов, профессор института МИРБИС, в своей статье [*Российский… (эл. ист. инф.)*] отметил, что президент Владимир Путин озадачен вопросом развития бизнеса, а также подчеркнул наиболее важную роль инновационного бизнеса. В. Уколов призывает не проводить большое количество реформ контрольно-надзирательной системы, так как в ней и сейчас все запутано, но люди приспособились в ней работать, и предлагает развивать пути информирования граждан, где любой желающий сможет понять существующую систему. Нужно предоставить льготные условия для новых участников рынка (уже были введены двухлетние налоговые каникулы для новых ИП), а также расширить государственные инвестиции в инновационные продукты. В данный момент вклад малого и среднего бизнеса составляет только 21% ВВП [*Официальный сайт… МФТИ (эл. ист. инф.)*].

Обобщим различные мнения экспертов. Каждый из них отмечает, что необходимо использовать уже имеющиеся в стране заделы, а существенные бюджетные средства привлекать под очень строгим контролем, поскольку их количество ограничено. Нужно развивать торгово-экономические отношения с другими странами, особенно со странами БРИКС. Это может дать толчок для развития инновационных продуктов, а также для развития среднего и малого бизнеса, что впоследствии приблизит переход к инновационной экономике.

1.3.4. «Заделы» российской экономики: что у нас есть. Сложная экономическая и политическая ситуация в стране в конце XX века, медленное обновление основных фондов компаний, потеря нескольких лет развития – все это отодвинуло на многие годы становление России как успешной экономической державы. Перед нами не стоит задача объяснить, почему время было упущено, перед нами стоит задача – понять, что у России есть, и как можно это использовать.

Что может являться платформой для инноваций?

В России инновационными центрами можно считать особые экономические зоны (ОЭЗ), технопарки, наукограды. Зачастую эти названия означают одно и то же. Это территории, имеющие высокий научный, технологический и технический потенциал, который может явиться базой для реализации инновационных проектов.

На сегодняшний день в 34 субъектах Российской Федерации около 90 технопарков и ОЭЗ [*Интернет-портал… (эл. ист. инф.)*]. В передовых технопарках показатель работоспособности зашкаливает, заполняемость площадей близка к 100%, происходит много интересных государственных и коммерческих форумов, встреч и т.п. Передовым можно считать Новосибирский технопарк в Академгородке [*Сайт Технопарка…*

(эл. ист. инф.)], который ставится в пример всем другим технопаркам. Но, к сожалению, таких «территорий» единицы. Многие технопарки недавно открылись и только набирают обороты; другие слишком мелкие, поэтому не могут демонстрировать исключительные результаты. Остальные стоят полупустые и приносят только убытки государству и региону. На вопрос «почему», ответ такой: во-первых, плохое управление и, во-вторых, слабая поддержка от бизнеса и государства.

Первая проблема – это недостаток квалифицированных и опытных управленцев для данной области. Это очень важно при устройстве инновационного центра, идеологи таких проектов должны подходить к любому вопросу с максимальной отдачей. Но в стране есть проблема с компетентными менеджерами, способными управлять такими объектами. (Нередко с подобными объектами связаны коррупционные скандалы). Люди, способные управлять технопарками, в стране конечно имеются, но они заняты собственным бизнесом либо работают в других сферах, поэтому необходимо «выращивать» кадры для данной деятельности.

В заделы решения второй проблемы можно отнести современное законодательство. В целом, можно сказать, что оно не ограничивает инноваторов, хотя и не помогает им. Возможно, введение дополнительных курсов от государства по оформлению налоговых деклараций или расшифровка этого непростого «действа» в видеоуроках на государственных сайтах могли бы повысить документально-правовую грамотность тех инноваторов, которые пришли в бизнес из научной среды. В России развита система помощи инноваторам, например программа «УМНИК», но население слабо проинформировано о ней, что снижает реальный эффект от данных проектов.

Проблема с кадрами вытекает из системы образования и сложившихся устоев в умах населения: неумение извлекать прибыль из изобретений. У многих людей появляются идеи для бизнеса, но они не понимают, как их реализовать, что с ними делать, куда идти, а где и как найти информацию – не знают. Предпринимательское «чутье» присуще меньшинству населения России. На западе этот процесс построен по-другому. Лорен Грэхем, профессор MIT, на Петербургском форуме «Технологии – пропуск в завтра. Изменись или умри» [*Выступление… (эл. ист. инф.)*] объясняет, в чем проблема российской экономики. В России много изобретателей, но мало инноваторов. Он приводит в пример радио Попова, космические спутники, различные медикаменты, первые ускорители – все это придумано русскими, но неумение извлечь из этого деньги не дало возможности популяризировать эти изобретения в мире, и спустя несколько лет это было переизобретено или воссоздано уже в коммерческих кругах и популяризовано другой страной.

Первый шаг, который нужно сделать, чтобы стать инновационной экономикой, это объяснить людям, как получать прибыль из своих идей. Параллельно с этим необходимо создать фундамент с институциональной базой и площадками для реализации подобных идей. Перспективы для этого у российской экономики и российских граждан есть. Тогда за 10–15 лет может произойти качественный скачок в подходе предпринимателей к инновациям, количество их в разы должно увеличиться, и тогда возможен переход к инновационной экономике.

1.3.5. Основные черты инновационных экономик. Венчурный бизнес. Описание экономической ситуации в России и ее сравнение с мировыми представлениями об инновационной экономике, а также мнения экспертов помогают обнаружить основные фундаментальные проблемы перехода нашей страны к инновационной экономике.

Чем отличаются другие страны с инновационной экономикой от России? Ведущие страны мира в науке и инновациях характеризуются [*Корчагин, 2012*]:

– высоким уровнем и качеством человеческого капитала, высокими инвестициями в его развитие;

– торжеством закона, высоким уровнем личной безопасности граждан и бизнеса;
– высоким качеством жизни;
– социальной стабильностью;
– активной и компетентной элитой;
– высокими индексами ИРЧП и экономической свободы;
– высоким уровнем развития фундаментальной и прикладных наук;
– наличием в стране мощных интеллектуальных центров технологического развития – технопарков;
– значительным сектором экономики знаний;
– мощными синергетическими эффектами во всех сферах интеллектуальной деятельности человека;
– наличием развитых и эффективных инновационных систем, поддерживаемых государствами;
– наличием развитых и эффективных венчурных систем, поддерживаемых государствами;
– привлекательным инвестиционным климатом и высокими инвестиционными рейтингами;
– благоприятным предпринимательским климатом;
– диверсифицированной экономикой и промышленностью;
– конкурентоспособной продукцией на мировых технологических рынках;
– эффективным государственным регулированием экономики и развития страны;
– наличием транснациональных корпораций, обеспечивающих конкурентоспособное технологическое и научное развитие страны;
– низкой инфляцией (как правило, ниже 3%).

Наличие вышеперечисленных факторов и условий обуславливает генерацию инноваций и эффективные механизмы доведения их до уровня конкурентоспособной продукции.

Креативным ядром, мотором инновационной системы и экономики является венчурный бизнес. Венчурный бизнес – бизнес по определению рисковый и высокодоходный (в случае успеха). И в данном случае участие государства в качестве регулятора и инвестора общепринято. Часть рисков государство берет на себя [*Корчагин, 2012*]. Венчурный бизнес направлен на реализацию крупных, порой прорывных новшеств, инноваций, исходящих от фундаментальной науки. Поэтому участие в нем государства на основе частно-государственного партнерства необходимо и полезно.

Венчурные инвесторы, менеджеры и бизнес-ангелы – люди высокопрофессиональные, одаренные, требующие, соответственно, комфортных условий для жизни и работы, и высоких доходов. Согласование, взаимопонимание и доверие между ними может гарантировать переход к инновационной экономике в будущем, при условии существования ресурсной и институциональной базы для инноваторов.

Специалисты в сфере венчурного бизнеса и вечнурные предприниматели – дефицитны по всему миру. В условиях глобализации мировой экономики и открытых границ бизнес-ангелы и другие «венчуристы» «летят» туда, где им удобнее и доходнее. Поэтому очень важная задача для государства сегодня – заинтересовать «венчуристов» остаться на родине, продемонстрировать стабильность и надежность. Также необходимо сделать попытку вернуть уехавших за границу «венчуристов» и их бизнес на родину, или открыть дееспособные филиалы.

Сможет ли Россия наверстать полувековое отставание от ведущих западных стран – вопрос дискуссионный. Но обсуждать его не имеет никакого смысла, потому что пока идет обсуждение, российская экономика никуда не переходит, а остается на месте и начинает деградировать. Необходимы радикальные изменения, популяризация предпри-

нимательского типа мышления. В России в последние годы, к примеру, всеми ветвями власти и всеми сферами общества популяризируется здоровый образ жизни. Почему бы не сделать такой же акцент сейчас на предпринимательскую деятельность. Такой подход может, конечно, привлечь и массу плохих инноваторов, но устройство рынка само проведет естественный отбор среди предпринимателей и оставит только тех, кто этого будет действительно достоин.

1.3.6. Проблемы перехода к инновационной экономике и перспективы для российской экономики. В чем же основные причины такого неблагополучного состояния дел в инновационной сфере нашей страны? Во многом этот факт можно объяснить тем, что в современной российской экономике органы государственного управления, наука, производство и образование развиваются по сути дела автономно [*Сидорова, 2012*], предпринимательский сектор явно незаинтересован в инновациях несмотря на падение реальных доходов населения.

В качестве основных причин низкой инновационной активности российской экономики можно назвать следующие [*Тодосийчук, 2011*]:

- низкое качество управления на макро- и микроуровне;
- кризис общественных наук (научного обеспечения управления);
- индифферентность предпринимательского сектора к науке и инновациям;
- отсутствие должной культуры бизнеса;
- ориентация на получение максимальной прибыли в краткосрочном периоде;
- отсутствие системного инновационного законодательства;
- коррупция и наличие так называемых «откатов» при размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд, в том числе и на выполнение НИОКР;
- отсутствие эффективных механизмов государственного регулирования финансовых потоков предприятий и организаций;
- низкая результативность научной и научно-технической деятельности;
- отсутствие востребованных рынком результатов интеллектуальной деятельности;
- дефицит квалифицированных кадров вследствие диспропорций в системе профессионального образования и низкого качества их подготовки;
- высокие стоимость нововведений и экономический риск.

К тому же разрыв между наукой, образованием и производством в последнее время возрос до критической черты: они оказались организационно и экономически разобщены [*Тодосийчук, 2011*]. Без интеграции науки, образования и производства, объединенных национальной инновационной стратегией, экономику неизбежно ждет коллапс. Кроме того, даже в государственном секторе наука организационно разобщена по разным структурам (государственным академиям наук, министерствам (ведомствам) и государственным корпорациям), которые в научном и инновационном плане между собой очень слабо взаимодействуют, что также тормозит научно-техническое и инновационное развитие, приводит к распылению и неэффективному расходованию бюджетных средств.

Для проведения единой государственной научно-технической политики недопустим путь к «растаскиванию» остатков научно-технического потенциала страны по разным структурам со своим набором ведомственных и личных интересов конкретных «эффективных менеджеров» от науки и образования, которые зачастую не совпадают с общегосударственными интересами. Ниже нами обобщены выявленные проблемы и предложены возможные пути их решения (табл. 1.8).

Таблица 1.8

Проблемы и возможности перехода к инновационной экономике в России

Проблема	Текущая ситуация	Пути решения	Результат
Разобщенность науки, образования и производства	В стране недостаток квалифицированных кадров, а также площадок для их деятельности	Создание профильных инновационных институтов и центров с целью объединения науки, образования и производства	Более органичное взаимодействие этих сфер, более точное законодательство, рост темпов развития экономики
Слабая инновационная база и низкие темпы развития	Страна не инновационно-направленная	Частному сектору необходимо тщательнее и прямолинейнее обозначать государству векторы развития	Привлечение общества к проблеме
Недостаток квалифицированных и опытных управленцев для данной области	Люди, способные управлять технопарками или инновационными центрами, заняты собственным бизнесом либо работают в других сферах	Необходимо заранее «выращивать» людей для данной деятельности	Четкое и планомерное управление важными инновационными объектами повысит отдачу от инноваций
Неумение извлекать прибыль из изобретений и идей	У многих людей появляются идеи для бизнеса, но они не всегда понимают, каким образом их реализовать	Введение на государственных порталах видео-уроков для повышения финансовой грамотности населения	Увеличится количество инноваторов, возрастет эффективность их деятельности
Коррупция	Страна привыкла к этому феномену и уже не удивляется новым коррупционным скандалам	Улучшить контроль над чиновничеством, выдающим гранты и льготы	Появление «справедливости», конкурентности среди всех игроков
Низкие культурные потребности и слабая бизнес-культура	Население страны чаще действует пассивно и не требует исполнения законов и правил, бизнес уже давно стал безжалостен к новичкам	Совершенствование законодательства для малого и среднего бизнеса, снижение налоговой нагрузки, стабилизация экономики	Рост новых предпринимателей в экономике, увеличение количества денег в экономике

Глава 2. ВЕНЧУРНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ В ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ: МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И РОССИЙСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

2.1. Проблемы финансирования инновационного процесса в России

Согласно Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. единственно верным способом достижения долгосрочных целей развития РФ является переход экономики к инновационной социально-ориентированной модели развития. Однако в свете последних событий Россия сменила приоритеты в пользу макроэкономической стабилизации и поддержания стабильности денежно-кредитной системы.

Инновационная экономика характеризуется растущим влиянием знаний на экономическое развитие. Формирование инновационной экономики связано с появлением новых источников конкурентных преимуществ как в высокотехнологичных, так и во всех остальных отраслях экономики. Эти конкурентные преимущества основаны на эффективном использовании знаний, умений, навыков и инновационных способностей агентов [*Развитие…, 2004*]. Для создания и поддержания конкурентоспособного сектора инновационной деятельности необходимо обеспечение последовательного финансирования этого процесса на всех его этапах. Но на пути к решению данной задачи экономика сталкивается с большим количеством проблем, о которых и пойдет речь в данном параграфе.

2.1.1. Финансирование инновационного процесса в РФ. Стратегия инновационного развития РФ до 2020 года предусматривает следующие приоритетные направления в финансировании науки, образования и инновационной деятельности [*Стратегия…* (*эл. ист. инф.*)]:

- поэтапное увеличение объемов частного и государственного финансирования научных исследований, сферы образования и поддержки инноваций;
- создание условий для опережающего роста частных проектов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и частных инвестиций, в первую очередь в рамках технологических платформ и инновационных программ компаний с государственным участием;
- значительное повышение результативности бюджетных расходов на проведение исследовательских работ и на высшее профессиональное образование;
- оказание дополнительной финансовой помощи субъектам РФ, активно содействующим развитию инновационного сектора экономики и формированию инновационных кластеров.

В Стратегии упоминается о том, что уровень расходов в экономике на научные исследования, сферу образования и поддержку инноваций должен к 2020 г. достичь уровня стран Организации экономического сотрудничества и развития. Финансирование фундаментальных исследований будет сконцентрировано на работах, осуществляемых научными коллективами, способными выполнять научные исследования на мировом уровне, а также на развитии национальных исследовательских центров и поддержке исследовательской деятельности. Одним из приоритетов является расширение объемов государственного субсидирования процентных ставок и предоставления государственных гарантий по образовательным кредитам, предоставляемым на цели обучения в ведущих вузах страны и за рубежом.

Кроме того, важной задачей является увеличение объемов бюджетного финансирования мероприятий в рамках Программы поддержки малого и среднего предпринимательства, реализации Государственного плана подготовки управленческих кадров для организаций народного хозяйства Российской Федерации, деятельности Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Также запланировано обеспечение финансирования федеральным государственным автономным учреждением «Российский фонд технологического развития» инновационной деятельности предприятий, осуществляемой в рамках приоритетов, ориентированных на модернизацию и технологическое развитие экономики РФ. В целях развития инновационной инфраструктуры финансируются: инновационный центр «Сколково», технико-внедренческие особые экономические зоны и технопарки.

В соответствии с бюджетными посланиями Президента РФ оказывается дополнительная финансовая помощь субъектам Российской Федерации, активно содействующим развитию инновационного сектора экономики и формированию инновационных кластеров. На федеральном уровне постепенно разрабатываются и вводятся меры по поддержке соответствующих региональных программ и инициатив.

Финансовое обеспечение Стратегии формируется исходя из планируемых расходов федерального бюджета на развитие экономики знаний, развитие (создание, внедрение) новых технологий, формирование необходимых для инновационного развития компетенций в приоритетных сферах экономического развития в рамках соответствующих государственных программ, расходов бюджетов субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, а также из внебюджетных источников.

Расходы федерального бюджета на реализацию Стратегии в период до 2020 года не должны быть ниже текущего объема расходов федерального бюджета на инновационное развитие.

2.1.2. Проблемы финансового обеспечения инновационного развития. Как неоднократно подчеркивалось выше, в создании конкурентоспособного сектора инновационной деятельности важную роль играет формирование системы финансирования. В случае отсутствия подобной системы объемы выделяемых средств будет сложно сопоставлять с результатами инновационной деятельности и потенциалом развития экономики, что, в свою очередь, снижает эффективность использования полученных финансовых средств.

Инновация представляет собой результат, полученный в ходе вложения капитала в какой-либо новый продукт, технологию или процесс. Какой бы разнообразной ни была совокупность новшеств, их практическая реализация невозможна без привлечения инвестиций в достаточном объеме. Инновационная деятельность состоит не только из разработки новшеств, но и из коммерциализации результатов научной деятельности, развития конкуренции и научно-технического прогресса. Этим определяется заинтересованность в инновационной деятельности как частного капитала, так и государственного. Основными источниками финансирования, как было отмечено выше, являются: бюджетные средства (средства федеральных бюджетов, бюджетов субъектов Федерации и местных бюджетов) и внебюджетные средства (собственные средства организаций, инвестиции инвесторов).

В основном субъекты инновационной деятельности выбирают самостоятельно источники, структуру и способы привлечения финансирования. Существуют различные формы привлечения средств инвесторов:

- кредитные инвестиции;
- инвестиции в ценные бумаги, эмитируемые субъектами инновационной деятельности;

- прямые вложения в денежной форме (например в виде основных фондов или интеллектуальной собственности), осуществляемые на основе партнерских соглашений;
- лизинг;
- венчурное финансирование; и др.

Венчурное финансирование является достаточно распространенным способом привлечения инвестиций. Зачастую, оно используется малыми и средними инновационными предприятиями без предоставления залога, который используется, например, в случае банковского кредитования. Венчурный инвестор обычно не преследует цели заполучить контрольный пакет акций, что отличает его от партнера или стратегического инвестора. Поскольку банковское финансирование в России является очень дорогим и труднодоступным, особенно для высокотехнологичных стартапов, а акционерное финансирование еще недостаточно развито и не может выступать в качестве доступного и стабильного источника ресурсов, то венчурное инвестирование представляется наиболее удобным и дешевым способом финансирования компаний.

Опираясь на мировой опыт, можно заметить то, что чем более развита национальная экономика, тем выше уровень капитализации банковской системы. В развитых странах отношение капитала национальных банков к ВВП доходит до 12–16%, в то время как в России по состоянию на 2013 г. оно составило 4%. Кроме того, отношение активов банковской системы к ВВП в 2015 г. составило 43%, в то время как в большинстве ведущих стран мира оно находится в интервале 200–350% [*Овчинникова, 2016, с. 16* (*эл. ист. инф.*)].

Важной задачей для успешного развития инновационного процесса является обеспечение последовательного финансирования на всех его этапах. Решением этой задачи является разработка системы финансирования, проектное финансирование, создание и развитие институтов, финансирующих инновационную деятельность: инновационных фондов, инновационных банков, венчурных фондов.

К проблемам, связанным с процессом коммерциализации российских инноваций, можно отнести:

- сложность коммерческой оценки предлагаемой разработки;
- незавершенность исследований;
- недостаточно развитый уровень инфраструктуры и институтов;
- невысокий уровень юридической грамотности.

Можно выделить и более общие проблемы, связанные со спецификой российской экономики:

- отечественная бюрократия – большое количество заявок по регистрации инновационных проектов отклоняются не из-за идеи, а из-за оформления заявки;
- недостаточные объемы финансирования – предприятия, инвестирующие в новые разработки и технологии, прежде всего используют собственные средства, объемы которых недостаточны;
- неразвитость венчурного финансирования и высокая стоимость кредитных денег.

2.1.3. Пути решения проблем финансирования инновационного развития. Одним из вариантов решения проблем финансирования инновационной деятельности мог бы стать вариант привлечения в инновационный бизнес венчурного капитала. Как было отмечено выше, венчурный капитал является одним из наиболее эффективных, успешно применяемых на практике источников финансирования малых и средних высокотехнологичных предприятий. В связи с тем что возможности использования традиционных общепринятых источников финансирования для таких предприятий ограничены, венчурный капитал предоставляет возможность внедрять новшества, стимулирует

предприятия к становлению на инновационный путь развития, тем самым повышая эффективность экономической системы в целом. Именно создание эффективной индустрии венчурного капитала является важнейшей стратегической задачей в период перехода российской экономики на инновационный путь развития.

В современной науке и практике область венчурного капитала получила широкое распространение, однако однозначного определения этому понятию все еще нет. Экономическая ситуация изменяется во времени, как и представления о венчурном капитале. На данный момент существует ряд особенностей, присущих данному понятию: направленность на инновационные проекты, рискованность, долгосрочный характер, дробление финансирования и высокая ожидаемая норма прибыли.

К основным функциям венчурного капитала можно отнести:

- мобилизацию и эффективное использование денежных средств населения, фондов, предприятий и государства;
- предоставление инновационным предприятиям возможности развивать управленческие навыки;
- перераспределение капитала с помощью получения инновационными предприятиями инвестиций;
- стимулирующая функция, подразумевающая активизацию инновационного процесса;
- интеграционная функция, заключающаяся в объединении науки, производства и рынка в единый механизм;
- ускорение трансформационных процессов в экономике, вызванное активизацией научно-технической деятельности;
- поддержка наиболее динамично развивающихся отраслей, повышение скорости внедрения и распространения инноваций;
- рост качества жизни, создание новых рабочих мест и пр.

Таким образом, роль венчурного капитала для инновационного развития невозможно переоценить. Он является современным механизмом, который способен активизировать инновационную деятельность отдельного субъекта и повысить эффективность функционирования экономики в целом.

Влияние венчурного капитала на инновационное развитие проявляется поразному на различных экономических уровнях. Так, например, для отдельно взятого предпринимателя венчурный капитал способен усилить заинтересованность в использовании новых технологий и знаний. Для малого и среднего инновационного бизнеса венчурный капитал выступает в роли стимулирующего фактора для внедрения высокотехнологичного производства. Для экономики всей страны венчурный капитал служит основой структурных изменений. На международной арене венчурный капитал превращается в транснациональный венчурный капитал и способен укрепить международные отношения, повлиять на процессы обмена технологиями и навыками.

На данный момент отечественная индустрия венчурного капитала находится на этапе формирования, происходит разработка инструментария финансирования инновационной деятельности. Однако достижение успеха возможно лишь в случае изменения всей системы производства и управления предприятием. Все это подводит нас к тому, что необходимо проводить исследования, направленные на формирование механизмов, методов и моделей устойчивого развития. Среди отечественных ученых распространено мнение о необходимости адаптации западного инструментария венчурного финансирования под отечественные реалии. В связи с этим представляется актуальным рассмотреть особенности инструментов венчурного финансирования, используемых в России.

2.1.4. Формирование механизма венчурного инвестирования в России. Зарождение венчурного бизнеса в России началось в 1990-е годы. На саммите Большой четверки в 1993 г. в Токио были заключены договоренности о создании фондов поддержки малого и среднего предпринимательства в России между Европейским банком реконструкции и развития и рядом стран: Францией, Италией, Японией, США и др. Вследствие этого в России было образовано 11 региональных фондов венчурного капитала. Они занимались оказанием поддержки компаниям, работающим прежде всего в секторе товаров народного потребления, с количеством сотрудников от 200 до 500 человек.

Приблизительно в это же время стартовала российско-американская программа, во главе которой стояла Международная финансовая организация. Так был создан Инвестиционный фонд «США–Россия».

Однако реальное возникновение венчурной индустрии относится к появлению в 1997 г. Российской Ассоциации Венчурного Инвестирования (РАВИ). На тот момент в ее составе числились 12 венчурных фондов, действующих на территории России. Целью Ассоциации было заявлено поддержание благоприятного инвестиционного климата. В том же году РАВИ вошла в состав Европейской ассоциации венчурного капитала и стала членом европейского Совета национальных ассоциаций венчурного капитала.

Тогда и были созданы первые венчурные фонды, связанные с крупными российскими банками и предприятиями. В 1997 г. в России существовало 26 инвестиционных фондов, общий капитал которых составлял около 1,5 млрд долл. Во время экономического кризиса в 1998 г. большая часть российских фондов была ликвидирована, а региональные фонды – реструктурированы (из 11 фондов венчурного капитала осталось лишь 3).

В начале 2000-х годов Россия ощутила на себе воздействие «бума доткомов», спровоцировавшего рост инвестиций в инновационные компании и восстановление рынка прямых и венчурных инвестиций. Наиболее успешными инвестициями в то время стали инвестиции в интернет-компании (например «Рамблер», «Яндекс», «Ozon2). Кроме того, уже тогда были выявлены наиболее привлекательные для венчурного инвестирования секторы российского рынка: сектор потребительских товаров и услуг и IT-сектор. В 2001 г. одному из фондов Европейского банка реконструкции и развития удалось впервые в истории российской венчурной индустрии с успехом выйти из портфельной компании.

Более того, в начале 2000-х годов понятие венчурного финансирования возникает и на государственном уровне. В «Основных направлениях развития внебюджетного финансирования высокорисковых проектов в научно-технической сфере на 2000–2005 годы» были впервые даны определения венчурного инвестирования, венчурного предприятия, системы венчурного инвестирования. В данном документе было оговорено создание региональных и отраслевых венчурных фондов.

Реализация «Основных направлений…» началась с создания Правительством РФ Венчурного инновационного фонда 10 марта 2000 г. Основной задачей этой некоммерческой организации, представляющей из себя «фонд фондов», было создание совместных структур с частными управляющими компаниями. В ходе реализации госпрограммы возникло препятствие в виде недостаточной развитости российской институциональной среды: отсутствовали необходимые венчурным фондам организационно-правовые формы и схемы налогообложения. В последующие шесть лет при участии Венчурного инвестиционного фонда был создан «Инновационный венчурный фонд аэрокосмической и оборонной промышленности», объем которого составил 10 млн долл.

За подъемом последовал спад, деятельность венчурных инвесторов была приостановлена. К 2002 г. в России действовал лишь один венчурный фонд, осуществлявший инвестиции в телекоммуникационные и информационные активы.

Также в 2002 г. начали разрабатываться основы законодательства, регулирующего деятельность венчурных фондов в России. В январе 2002 г. в Налоговый кодекс была включена 25-я глава, определявшая принципы налогообложения инвестиционной деятельности. Внесенные изменения подразумевали освобождение от налогов доходов, получаемых от продажи или эмиссии акций, а также, активов и средств, получаемых на торгах и конкурсах. Помимо этого, венчурные фонды получили статус закрытых паевых фондов в положении «О составе и структуре активов акционерных инвестиционных фондов и активов паевых инвестиционных фондов», опубликованном Федеральной комиссией по рынку ценных бумаг 14 августа 2002 г.

В конце 2002 г. Министерством промышленности, науки и технологий РФ была опубликована «Концепция развития венчурной индустрии в России». Проект предполагал создание десяти новых региональных фондов для инвестиций в инновационные компании, агентств, занимающихся трансфером технологий, а также изменения в налоговом законодательстве и популяризацию науки и технологического бизнеса [*Аммосов, 2004, с. 94*]. Однако участники рынка неоднозначно восприняли Концепцию, и создание региональных фондов затянулось до 2005 г.

Сформированные фонды в 2006 г. перешли под управление Российской венчурной компании, которая была создана вследствие принятия Правительством РФ постановления «Об открытом акционерном обществе “Российская венчурная компания”». Российская венчурная компания представляла собой государственный фонд с уставным капиталом 15 млрд руб. К ее основным задачам относилось стимулирование венчурного инвестирования в РФ, участие капитала венчурных фондов в сфере нанотехнологий, информационных технологий, энергосбережения и др.

С 2007 г. рынок венчурного капитала перешел на стадию устойчивого развития, кризисные явления были преодолены в 2008–2009 гг., в 2010 г. уже наблюдалась положительная динамика. Этот факт не был оставлен без внимания со стороны наших международных коллег. Согласно исследованию Dow Jones Venture Source, опубликованному в начале 2013 г., по итогам 2012 г. Россия поднялась на 4-е место в Европе по объему венчурных инвестиций в отраслях высоких технологий [*Ильин, Балашов… (эл. ист. инф.)*].

Большое влияние на развитие индустрии венчурного инвестирования в РФ в 2007–2012 гг. оказало государство и институты инновационного развития – ОАО «РВК», ОАО «РОСНАНО», фонд «Сколково» и др. Деятельность данных институтов спровоцировала не только рост интереса к технологическому предпринимательству, но и вывод на рынок различных финансовых и нефинансовых инструментов поддержки инновационного бизнеса. Под влиянием активности частных инвесторов доля создаваемых фондов при участии РВК в годовом объеме новых инвестиций на российском рынке в период с 2007 по 2012 год снизилась с 58,9 до 8,5%. Таким образом, государственным институтам развития удалось придать мощный импульс венчурной индустрии и привлечь частных зарубежных и российских инвесторов [*Ильин, Балашов… (эл. ист. инф.)*].

Не менее важным направлением было формирование сервисной инфраструктуры венчурного рынка – специализированных нефинансовых инструментов, нацеленных на развитие компетенций венчурных инвесторов и бизнес-ангелов, поддержку выхода российских инновационных и сервисных бизнесов на глобальный рынок.

По итогам 2012 г. в РФ были достигнуты рекордные объемы венчурного финансирования, которые стали следствием прогресса в области формирования финансовых и нефинансовых механизмов поддержки инновационного бизнеса. В целом к концу

2012 г. был полностью решен вопрос о создании венчурной индустрии в России. Общий объем капитала венчурных фондов, работающих на рынке РФ, вырос с 0,8 млрд долл. в 2007 г. до 4,54 млрд долл. в 2012 г., число активно действующих фондов – с 20 до 160, а количество венчурных сделок за год – с 34 до не менее чем 188 [*Ильин, Балашов… (эл. ист. инф.)*].

2.1.5. Современное состояние рынка венчурного финансирования в РФ. В начале 2013 г. под воздействием внешних и внутренних факторов в России наблюдалось сокращение темпов роста сферы венчурного финансирования. Принимая во внимание опыт зарубежных стран, можно предположить, что такая тенденция является естественной коррекцией рынка после его ускоренного роста и может послужить началом долгосрочного устойчивого развития. Общий объем сделок в 2013 г. немного уменьшился в связи с повышением профессиональной грамотности участников и снижением «необдуманных» инвестиций, особенно популярных в 2012 г.

К концу 2013 г. влияние макроэкономических факторов усилилось. Произошел значительный спад в развитии российской экономики, сказавшийся на темпах реализации государственных программ, в том числе направленных на технологическую модернизацию РФ, что, безусловно, не способствовало развитию венчурного рынка.

В целом в 2013 г. количество технологических стартапов на рынке РФ увеличивалось, но с точки зрения качественных характеристик ситуация была неоднозначной. Уровень технологий в проектах, связанных с электронной коммерцией и потребительскими Интернет-сервисами, на которые приходилась подавляющая доля венчурных инвестиций, оценивался как достаточно высокий. При этом преобладали не оригинальные идеи, а копии западных продуктов, характеризующиеся ограниченной конкурентоспособностью на мировом рынке.

Средний размер сделки на российском венчурном рынке в 2013 г. уменьшился с 5,6 до 3,1 млн долл., что объяснялось, в том числе, «взрослением» отрасли и корректировкой инвесторами своих подходов к оценке компаний и рискам при осуществлении инвестиций [*РВК… (эл. ист. инф.)*]. Большинство из инвесторов, действовавших на рынке в течение 3–4 лет, закончили свой инвестиционный цикл и перешли к управлению портфелями. Этим объясняется снижение их интереса к новым проектам. Тем не менее государство продолжало активное участие в развитии инновационной экономики, оставаясь главным инвестором в самых капиталоемких и высокорисковых проектах. Так, например, РВК в течение 2013 г., несмотря на сложности макроэкономической ситуации делала все возможное для сохранения позиций, достигнутых в предшествующий период.

Несмотря на целый ряд проблем развития, в 2013 г. система венчурных фондов в Российской Федерации продолжала демонстрировать рост. Под управлением 200 венчурных фондов находилось 5,5 млрд долл. В то же время количество и совокупный объем венчурных сделок изменялись разнонаправленно. Число сделок выросло на 18% и составило не менее 222 по сравнению со 188 сделками годом ранее, однако общий объем сделок сократился до 653 млн долл. в 2013 году [*РВК… (эл. ист. инф.)*]. Стоит принять во внимание и тот факт, что по итогам 2013 г. Россия заняла 3-е место в Европе по объему инвестиций рынка бизнес-ангелов.

Неудивительно, что в 2014 г. ситуация усугубилась. Обострение международной обстановки послужило стимулом к снижению и даже прекращению деятельности зарубежных венчурных инвесторов в России. Также сократилась и активность российских венчурных инвесторов. В 2014 г. суммарный объем сделок сократился на 26% по отношению к 2013 г. [*РВК… (эл. ист. инф.)*]. Однако заметим, что в 2014 г. российская венчурная индустрия показала хорошую способность к адаптации. Совокупная капита-

лизация российских венчурных фондов показала положительный прирост по итогам года. Более того, произошел рост среднего размера сделки на ранних стадиях, что является доказательством растущего качества проектов.

Несмотря на нарастающую экономическую и внешнеполитическую неопределенность в 2014 г. в России возросло количество выходов инвесторов из портфельных компаний, что содействовало сохранению долгосрочной мотивации у участников рынка к осуществлению новых инвестиций [*РВК… (эл. ист. инф.)*].

На ранних стадиях, особенно на посевной, средний размер инвестиций в 2014 г. существенно вырос (на 69%, с 0,55 млн долл. до 0,93 млн долл.). Совокупный объем посевных инвестиций увеличился на 30% (до 38,1 млн долл.), а общий объем инвестиций на посевной и предпосевной стадиях – до 141 млн долл. (136 млн долл. в 2013 г.) [*Венчурный рынок… (эл. ист. инф.)*]. Таким образом, в 2014 г. удалось избежать недостатка инвестиций на ранних стадиях развития инновационных компаний.

В целом, по итогам 2014 г. активность инвесторов сохранилась на приемлемом уровне, а по количеству сделок российская венчурная индустрия заняла 3-е место в Европе. К 2014 г. на место государства как основного источника финансирования наиболее индустриально развитых секторов пришел частный капитал.

В 2015 г. негативное воздействие внешней среды приобрело катастрофический характер. Политика зарубежных инвесторов оставалась прежней – они продолжали снижать и сворачивать инвестиционную деятельность в России. Российские венчурные инвесторы стремились уйти на более стабильные рынки зарубежных стран. Произошло существенное обострение проблем.

Как известно, основной целью венчурной индустрии является стимулирование развития высокотехнологичных стартапов. В связи с этим имеет смысл оценить влияние венчурного финансирования на развитие инноваций, и определить степень его самостоятельности [*РВК… (эл. ист. инф.)*].

Положительная динамика, наблюдавшаяся в период с 2007 по 2012 год в секторе венчурного инвестирования, не отменяет факта наличия ряда серьезных проблем, свидетельствующих о том, что он еще не вышел на этап стабильного самостоятельного развития.

Таким образом, можно выделить ряд существующих проблем:

- преобладание рентной экономики в России, где благосостояние формируется за счет доступа и контроля над ресурсами;
- наличие «географического неравенства»: доступ к инвестиционным инструментам венчурного рынка распределен по территории РФ неравномерно;
- отсутствие такого распространенного в мировой практике источника капитала, как средства институциональных инвесторов;
- недостаточная развитость механизмов распределения венчурных средств;
- отсутствие достаточного спроса на продукцию инновационных технологических компаний внутри страны, в том чтсле со стороны реального сектора;
- недостаточная доступность информации о программах государственной поддержки проектов;
- ограниченность «выходов» венчурных фондов из проектов.

Существует два распространенных способа «выхода»: первичное публичное размещение (IPO) и продажа стратегическому инвестору (сделки M&A). Как правило, первичное размещение акций считается наиболее успешным вариантом. Однако возможности «выходов» через IPO в России значительно ограничены особенностями национального фондового рынка, на котором активно торгуются лишь акции сырьевых гигантов. Кроме того, к компаниям, желающим выйти на биржу, предъявляются высо-

кие требования, касающиеся уровня зрелости и масштабов деятельности. Второй способ – продажа стратегическому инвестору – наиболее частый способ «выхода» инвесторов на большинстве рынков. В России это недостаточно распространено в силу слабого интереса крупных компаний к повышению своей эффективности и захвату новых ниш бизнеса.

Несмотря на сохраняющуюся неопределенность макроэкономической и геополитической ситуации, а также наличие многих серьезных проблем на российском рынке венчурного инвестирования многие его участники сохраняют достаточно оптимистический взгляд на развитие отрасли в среднесрочной перспективе. Так, по данным исследования *Venture Barometer Russia 2015*, представленного венчурным фондом *Prostor Capital* и исследовательским агентством *Data Insight*, более 50% опрошенных инвесторов высказали предположение, что рынок вырастет в течение следующих пяти лет по числу сделок, причем большинство респондентов ожидали «значительного роста» [*Venture… , 2015 (эл. ист. инф.)*].

Увеличение доходов инвесторов от «выходов» и обеспечение доступности венчурного капитала на ранних стадиях может послужить движущей силой для восстановления. Более того, сегменты рынка, попавшие под действие санкций, могут открыть российским производителям дополнительные возможности по замещению зарубежных технологий, что также может создать возможность для развития венчурного финансирования.

Не стоит также забывать о том, что под воздействием девальвации рубля были созданы новые способы повышения конкурентоспособности экспортоориентированных российских высокотехнологичных компаний на глобальном рынке. Кроме того, сам по себе крупный внутренний рынок РФ имеет многообещающие перспективы для дальнейшего развития в области создания инновационных проектов, направленных на локальный спрос.

Таким образом, нельзя не признать существование потенциала для развития венчурного рынка в России. Однако достижение успеха сложно представить без усовершенствования институциональной среды и законодательства.

В последние годы набирает актуальность сфера привлечения китайских венчурных инвесторов на российский рынок.

Так, в 2015 г. на российско-китайском форуме «Большие возможности малого и среднего бизнеса» было принято решение о создании совместного венчурного фонда с бюджетом 200 млн долл. Соглашение было подписано фондом «Сколково» и китайской Cybernaut Investment Group. Стороны решили создать совместные бизнес-инкубатор на территории инновационного центра «Сколково» и центр робототехники. Также в 2016 г. АФК «Система» и китайская TUS Holding объявили о решении создать совместный венчурный фонд, предназначенный для инвестиций в технологические проекты. Капитал фонда составит до 100 млн долл.

Китайский опыт проведения реформ, в том числе на венчурном рынке, мог бы послужить весьма неплохим примером и для России. Это касается прежде всего объединения передовой мировой практики и национальной специфики, учета конкретных условий нашей страны.

2.2. Механизм венчурного инвестирования инновационной деятельности: мировой опыт

2.2.1. Происхождение понятия. Термин «венчурный» происходит от английского слова «venture», что означает в буквальном переводе «рискованное предприятие или начинание». Функциональная задача венчурного бизнеса состоит в том, чтобы способствовать росту конкретного бизнеса путем предоставления определенной суммы средств в обмен на долю в уставном капитале предприятия. Деньги венчурного инвестора используются для финансирования развития компании и увеличения рыночной стоимости ее бизнеса. Венчурный инвестор, как правило, не претендует на контрольный пакет акций компании. Это делается для того, чтобы сохранить личную заинтересованность инициаторов проекта (первоначальных собственников) в его успешном развитии.

В период участия в бизнесе венчурный инвестор оказывает разностороннее содействие развитию проинвестированной компании путем предоставления дополнительных инвестиций, участия в выработке ключевых решений по развитию бизнеса путем участия в работе Совета директоров компании, консультирования менеджеров компании и т.д. По истечении определенного периода времени (обычно от 2 до 5 лет) венчурный инвестор продает свою долю в капитале проинвестированной компании за большую цену, чем он ее приобретал, и получает прибыль.

Венчурное инвестирование возникло в США. В 1957 г. Артур Рок и Юджин Клейнер при финансовой поддержке Шермана Фэрчайлда основали компанию Fairchild Semoconductors, которая явилась прародителем всех полупроводниковых компаний Силиконовой долины в Калифорнии. Считается, что и термин «венчурное финансирование» был введен Артуром Роком. В дальнейшем он профинансировал также компании Intel и Apple Computer.

Первый венчурный фонд был создан Артуром Роком в 1961 г. Другие знаковые фигуры венчурного бизнеса: Томми Дэвис (Сан-Франциско), Фред Адлер (Нью-Йорк), Франклин (Питч) Джонсон, Билл Дрепер (Калифорния).

В Калифорнии в Силиконовой долине имел место синергетический эффект от технических и финансовых инноваций. Примеры компаний, профинансированных венчурными фондами: Compaq, Sun Microsystems, Microsoft, Lotus Cisci Systems.

2.2.2. Стадии развития компании. Венчурное финансирование позволяет привлечь средства для осуществления инвестиционных проектов, характеризующихся высоким уровнем риска, на различных стадиях развития. Общая продолжительность цикла от «посева» до «выхода» занимает 5–10 лет. Изменения финансового состояния зависят от стадии развития компании (рис. 2.1). Существует пять стадий развития компании [*Каширин, Семенов, 2007, с. 20*]:

Seed («посевная») (1) – компания находится в стадии формирования, имеется лишь проект или бизнес-идея, идет процесс создания управленческой команды, проводятся НИОКР и маркетинговые исследования.

Start-up («старт-ап») (2) – компания недавно образована, обладает опытными образцами, пытается организовать производство и выход продукции на рынок.

Early stage, early growth («ранний рост») (3) – компания осуществляет выпуск и коммерческую реализацию готовой продукции, хотя пока не имеет устойчивой прибыли.

Expansion («расширение») (4) – компания занимает определенные позиции на рынке, становится прибыльной, ей требуются расширение производства и сбыта, проведение дополнительных маркетинговых исследований, увеличение основных фондов и капитала.

Exit («выход») – этап развития компании, на котором происходит продажа доли инвестора другому стратегическому инвестору, их первичное размещение на фондовом рынке (IPO) или выкуп менеджментом (MBO). Продажа происходит по ценам, намного превышающим вложения, что позволяет инвесторам получить значительные объемы прибыли. Иногда перед «выходом» выделяют промежуточную *«мезонинную» (mezzanine) стадию (5)*, на которой привлекаются дополнительные инвестиции для улучшения краткосрочных показателей компании, что влечет общее повышение ее капитализации.

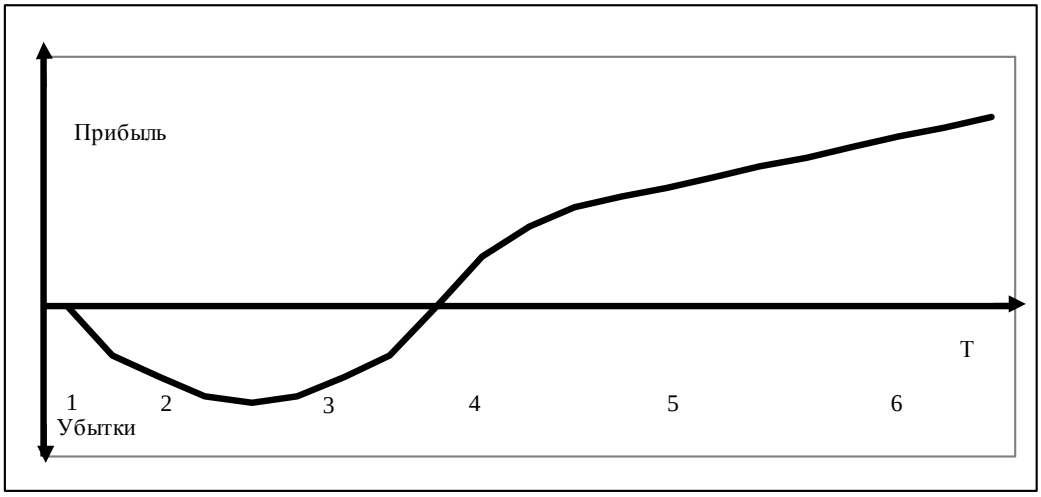


Рис. 2.1. Изменение финансового положения компании в зависимости от стадии развития

Данный рисунок демонстрирует, что пик «долины смерти» приходится на период перехода от стадии «старт-ап» к «раннему росту». Это связано с началом устойчивого выпуска продукции и возрастающей необходимостью не только в инвестициях, но и в оборотных средствах. Именно этот этап развития и является периодом особого риска и наиболее «узким местом» развития компании.

2.2.3. Организационная структура венчурного бизнеса. На рис. 2.2 представлена организационная структура венчурного бизнеса.

В процесс венчурного финансирования вовлечены: инвесторы, венчурный фонд, управляющая компания, компании-объекты финансирования.

Венчурный фонд аккумулирует средства нескольких инвесторов. Управление в фондах осуществляют профессиональные управляющие компании, подконтрольные инвесторам. Управляющая компания может иметь долю в венчурном фонде, а может и не иметь ее. Венчурные фонды позволяют вкладывать средства нескольких инвесторов во многие компании сразу, снижая риск «неудачи». Как правило, проектов насчитывается 10–20 в одном фонде. Управляющая компания выступает в роли посредника между инвесторами и компаниями-объектами. В венчурной индустрии руководитель или ведущий менеджер управляющей компании часто называется «венчурным капиталистом».

Инвестирование венчурного капитала осуществляется в форме приобретения акций или доли в уставном капитале. Часто инвесторы ограничиваются приобретением «блокирующего» пакета акций компании-объекта (25% + 1 акция). Одной из причин является желание рисковать меньшими средствами. Другой немаловажной причиной является мотивационный фактор. Лишившись контрольного пакета акций, собственники снижают заинтересованность в результатах деятельности компании.

Рис. 2.2. Организационная структура венчурного бизнеса

Обычно инвестиции в одну компанию происходят в несколько раундов. Этот подход помогает быстро выявлять неудачные проекты на ранней стадии финансирования и прекращать их финансирование. То есть инвесторы фонда не вносят все средства сразу, а предоставляют фонду обязательства выделять средства по мере их необходимости в пределах заранее оговоренного объема. В денежном выражении размер инвестиций венчурного фонда в отдельный проект лежит по разным оценкам в пределах от 1–5 до 15–50 млн долл.

На начальном этапе осуществляется процесс отбора и изучения компаний. Он состоит из двух стадий – первоначального отбора (deal flow) и последующего «тщательного изучения» (due diligence). В процессе отбора и изучения происходит выявление лучших компаний из множества предлагаемых проектов. Для этой цели управляющая компания может привлекать экспертов со стороны [*Каширин, Семенов, 2007*]. В последующие периоды менеджеры из управляющей компании участвуют в работе совета директоров инвестируемых компаний и всесторонне способствуют их росту и развитию.

Для контроля над деятельностью управляющей компании со стороны представителей инвесторов может создаваться инвестиционный комитет. В этом случае решения инвестиционного комитета для управляющей компании обязательны, и он утверждает все ее основные решения: выбор объектов инвестиций, объем выделяемых средств, время и порядок «выхода», раздел прибыли. Полномочия между инвестици-

онным комитетом и управляющей компанией разграничиваются и закрепляются в документах.

В процессе работы венчурного фонда может создаваться консультативный совет, состоящий из экспертов по отраслям, интересующим фонд, или специалистов по венчурному инвестированию.

Основным документом, регулирующим взаимоотношения между предпринимателями и инвесторами, является договор по управлению инвестициями.

Целью фонда является рост капитализации проинвестированных компаний и получение прибыли от продажи долей в компаниях на «выходе». Продажа происходит на пике стоимости компании, когда вырученные средства могут многократно превышать первоначальные вложения.

2.3. Проблемы и перспективы развития венчурного бизнеса в национальной экономике

2.3.1. Состояние венчурной индустрии в России. Венчурные фонды всегда занимали в экономике особое место. Они выполняют сразу целый ряд функций, которые способствуют устойчивому росту экономики страны, а также повышению благосостояния населения. Важнейшими из функций венчурных фондов являются:

1. Научно-производственная функция. Именно она способствует развитию инновационной и деловой активности. Что в свою очередь ведет к устойчивому росту экономики. Создаются не только технологические новинки, но и происходит расширение производства, а значит, растет число новых рабочих мест.

2. Еще одна основополагающая функция венчурного капитала – коммерциализация инновационной деятельности. Данная функция помогает решить ряд важных для экономики вопросов, таких как укрепление интеграции науки, образования, производства и рынка, повышение конкурентоспособности фирм и предприятий, способствование устойчивости экономической системы и сокращение времени между появлением инновационной идеи, и ее внедрением в жизнь.

3. Инвестиционная функция. Государству далеко не всегда удается в полном объеме обеспечивать денежными средствами все инновационные проекты, особенно в периоды спада делового цикла. Венчурное инвестирование, конечно, тоже не решает эту задачу, но недооценивать его роль нельзя. Многие масштабные инновационные проекты были реализованы благодаря венчурному капиталу.

4. Венчурный капитал способен освобождать фирму, его привлекающую, от некоторых рисков, тем самым выступать гарантом экономической устойчивости только появившихся инновационных структур, которые являются своеобразным корпоративным каркасом экономики.

5. Еще одна важная функция – это структурное обновление экономики. Венчурный капитал участвует в реализации инновационных проектов, тем самым способствует росту конкурентоспособности фирм и формированию инновационной инфраструктуры. Все это приводит к структурному обновлению экономики.

Говоря о венчурных фондах в России, можно выделить следующие особенности:

1) ведущая роль ЕБРР в качестве инвестора;

2) в венчурных фондах практически отсутствуют национальные деньги;

3) фонды формируются не по отраслевому принципу, а по региональному.

В настоящее время российская венчурная индустрия переживает не лучшие времена. Исходя из последних статистических данных можно сказать, что тенденция снижения основных показателей инвестиционной активности в России продолжается. Однако указанный спад больше не носит обвального характера.

В результате кризиса 2014–2015 гг. существенно сократился объем венчурных инвестиций в России. В 2014 г. этот показатель сократился на 26% по сравнению с аналогичным в 2013 г. и составил 480,9 млн долл. Практически на треть сократилось число сделок. Важным моментом также стало то, что снизилось число сделок на посевной и ранней стадиях, которые как раз являются ключевыми для венчурного бизнеса.

Также неприятным моментом для российской венчурной индустрии стало увеличение числа «выходов» инвесторов. Но для многих экспертов это не стало сюрпризом. После оглушительного роста объема рынка венчурных инвестиций в 2012 г. последовал спад в 2013 г.

Многие экономисты говорят о взрослении рынка в России. Инвестиционным процессам, как и любым другим, свойственна цикличность. Сейчас происходит завершение цикла, снижается активность. Многие инвесторы, начавшие свою деятельность 4–5 лет назад, сейчас подходят к завершающей стадии и готовят бумаги для продажи своей части компании.

За первое полугодие 2016 г. было зарегистрировано 93 инвестиционные сделки, что составляет 51% от уровня 2015 г. Что касается общего объема инвестиций, то он достиг 43% от аналогичного показателя 2015 г. Общее число венчурных фондов продолжает расти, в 2016 г. наблюдается даже небольшой прирост по сравнению с 2015 г. (рис. 2.3).

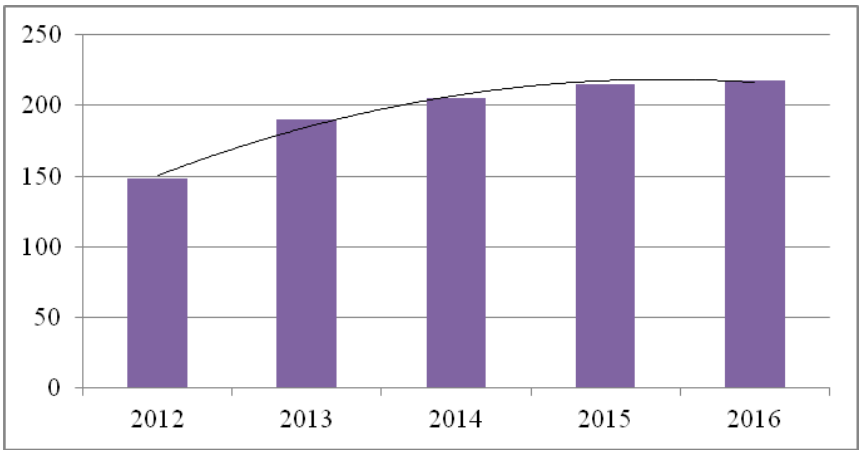


Рис. 2.3. Число венчурных фондов в России в 2012–2016 гг.

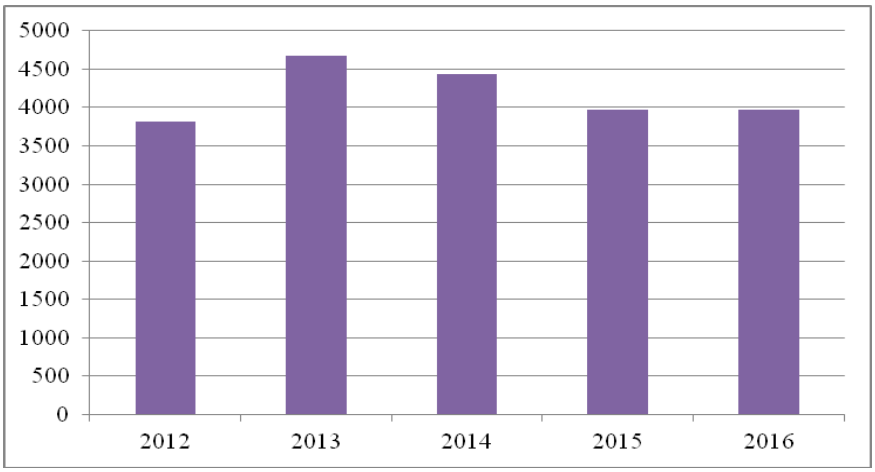


Рис. 2.4. Объем капитала венчурных фондов в России в 2012–2016 гг., млн долл.

Объем капитала действующих венчурных фондов в 2016 г. остался примерно на уровне 2015 г. и составил примерно 4000 млн долл., что существенно ниже аналогичного показателя в 2013–2014 гг. (рис. 2.4).

Спектр инвестируемых компаний широк и охватывает как небольшие компании в области ИКТ, так и более крупные компании, работающие в отраслях сельского хозяйства и строительства. Как и в предыдущие годы, наиболее популярными отраслями стали телекоммуникации и компьютеры. На сферу ИКТ пришлось 75% от общего числа инвестиций. Также существенно вырос объем инвестируемых средств в финансовые услуги и транспорт, во все остальные отрасли в первом полугодии 2016 г., наоборот, стали инвестировать меньше по сравнению с 2015 г. Особой популярностью пользовались компании, расположенные в Центральном федеральном округе, на их долю пришлось 95% всех инвестиций (рис. 2.5).

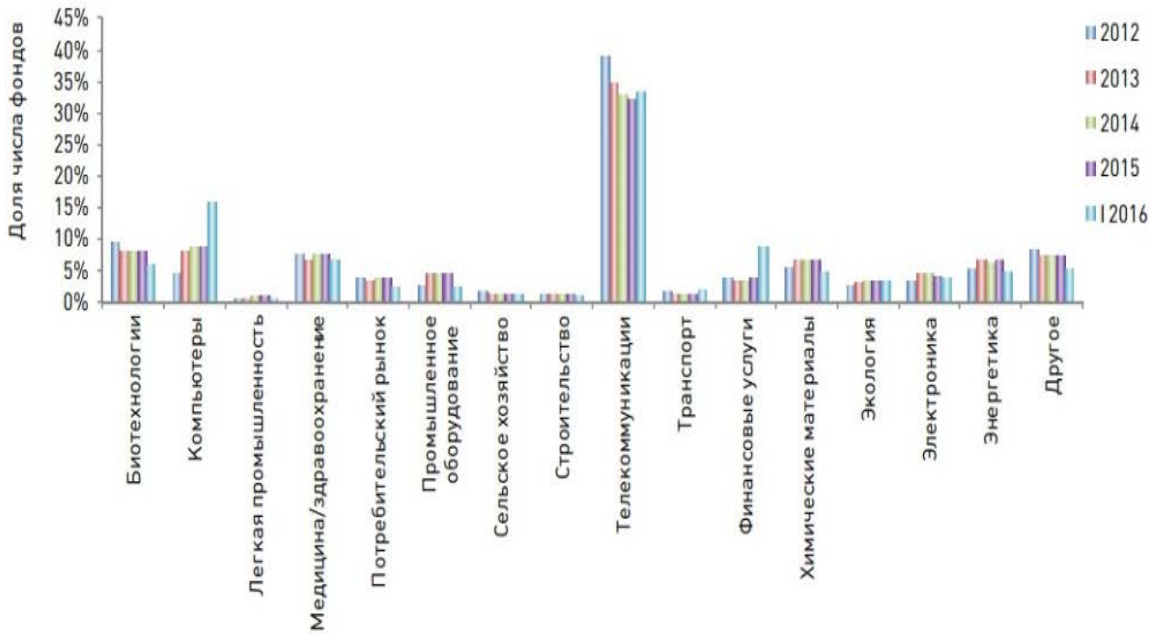


Рис. 2.5. Отраслевые предпочтения действующих в РФ венчурных фондов

В целом можно говорить о негативной тенденции по снижению объемов инвестирования на рынке, которая, вероятно, будет наблюдаться еще достаточно долго. Если на данном этапе не предпринять соответствующих мер, то дальнейшее развитие венчурной индустрии окажется под угрозой.

Российская венчурная индустрия, как уже говорилось ранее, достаточно молодая и сейчас находится на стадии становления. На данном этапе можно говорить о неразвитости институтов венчурного бизнеса и отсутствии четкого, отлаженного механизма взаимодействия между инвесторами, разработчиками и контролирующими органами. В связи с этим возникает множество нерешенных вопросов, которые тормозят развитие венчурного финансирования в нашей стране.

На данный момент можно разделить проблемы развития венчурной индустрии в России на внешние – касающиеся внешнеполитической обстановки, и внутренние – те, что сейчас необходимо решить в рамках только Российской Федерации (рис. 2.6).

Рис. 2.6. Проблемы развития венчурной индустрии в России

Начнем анализ с *внешних проблем* развития венчурной индустрии в России.

Сюда можно отнести напряженную геополитическую ситуацию в мире. В связи с санкциями, с которыми мы столкнулись после присоединения Крыма и по другим причинам, из нашей страны начал утекать капитал. Основные инвесторы, которые вкладывали средства в российские проекты и фонды, были из США и Европы. Некоторые из них предпочли снизить активность и подождать, пока стабилизуется ситуация, другая часть ушла с нашего рынка, переведя свой капитал в другие развивающиеся азиатские страны, США или Израиль. Пока ситуация не стабилизируется, будет достаточно сложно вернуть инвесторов назад или привлечь новых.

К тому же в стране наблюдается замедление экономического роста, нарастает неопределенность. Вследствие этого многие компании не могут реализовать свой потенциал, большое число проектов так и остаются незавершенными не только из-за недостатка финансирования, но и отсутствия уверенности в завтрашнем дне.

К довершению всего упал курс национальной валюты, вследствие чего портфели многих венчурных фондов обесценились примерно в 2 раза. Несмотря на то что большинство фондов привлекает средства в долларах, финансовые показатели многих портфельных российских компаний рублевые. Капитализация проинвестированных компаний, ориентированных на российский рынок, зависит от таких показателей, как выручка и прибыль, которые как раз исчисляются в рублях. Это и приводит к обесценению портфелей венчурных инвесторов.

Перейдем к анализу *внутренних проблем* развития венчурной индустрии в России.

Их можно разделить на несколько групп:

1. Проблемы, связанные с правом, отсутствием полноценной нормативно-правовой базы [*Дикуль (эл. ист. инф.), с. 9*].

Законодательная база – весьма важный момент для венчурного бизнеса, поскольку именно она призвана регулировать такие вопросы, как авторские и иные права, закрепление интеллектуальной собственности, порядок составления договоров. В российском законодательстве эти статьи до конца недоработаны, вследствие чего возникают сложности при регистрации инновации, закреплении прав на нее, внедрении на рынок и т.д. В результате обострилась проблема недоверия между инвесторами и государством. Многие стремятся зарегистрировать компании за рубежом, а в России

оформить представительство, так как зарубежное законодательство более совершенное и позволяет многие спорные моменты урегулировать в разы легче, чем в России. К тому же наше налоговое законодательство никак не стимулирует развитие венчурной индустрии: иностранные фонды, выдающие гранты и предоставляющие «мягкие» кредиты, вынуждены платить необоснованно высокие налоги.

Хочется выделить еще некоторые правовые моменты, которые препятствуют развитию венчурной индустрии в России. Во-первых, многие отмечают, что процесс регистрации венчурного фонда в России является крайне сложной и запутанной процедурой. Во-вторых, в 2012 г. в нашей стране компании стали переходить на международные стандарты финансовой отчетности (МСФО), и пока еще не все освоили это новшество. Это несколько осложняет процесс взаимодействия венчурных фондов с предприятиями-новаторами и государственными органами. Для работы по международным стандартам необходимо создать информационную и техническую базы, а также найти специалистов, которые будут способны работать с этими базами, либо провести переподготовку имеющихся. К тому же для работы с МСФО разрабатываются специальные процедуры внутреннего контроля.

2. Проблемы взаимодействия между участниками инвестиционного процесса.

Многие венчурные фонды и предприятия, в которые они инвестируют денежные средства, сталкиваются с такой проблемой, как сложность взаимодействия с контролирующими органами. На данный момент существует большое число ведомств, которые осуществляют контроль за деятельностью инновационных предприятий. В настоящее время данная система действует неэффективно. Инновационные предприятия не защищены от необоснованных проверок ведомств, которые в некоторых случаях могут специально препятствовать деятельности предприятий.

На сегодняшний день в России практически отсутствует культура взаимодействия автора идеи с инвестором [*Воронов, 2016, с. 31*]. Нет четких правил, регламентирующих принадлежность прав на интеллектуальную собственность, созданных на государственных предприятиях. Как правило, в таких случаях судьба этого изобретения заканчивается либо развитием разработки в частном секторе, либо замораживанием проекта в государственных патентных органах, так как у ее изобретателя нет стимула продолжать проект. К тому же зачастую разработчики не всегда могут верно оценить, сколько необходимо средств на реализацию и продвижение инновации на рынке. В результате запрашивается либо огромная сумма, либо, наоборот, слишком маленькая. Отсюда вытекает следующая группа проблем венчурного бизнеса в России.

3. Недостаток квалифицированных кадров.

Важным моментом является также недостаток квалифицированных кадров, которые могли бы эффективно управлять полученными средствами и развивать инновационный бизнес [*Мезин и др., 2015, с. 63*]. Основные ошибки были совершены еще во время зарождения венчурной индустрии в России. Как и многое в нашей стране, стартапы появились благодаря желанию не отставать от прогрессивного Запада. Многие проекты даже не были до конца продуманы. Зачастую такими разработками занимались люди, которые не имели никакого опыта ни в бизнесе, ни в составлении бизнес-планов. В итоге многие стартапы, получившие финансирование в это время, оказались «мыльными» пузырями, которые принесли существенные убытки своим инвесторам. В результате венчурные фонды и бизнес-ангелы вынуждены были ужесточить требования отбора проектов, и, как следствие, отказались вкладывать в разработки на начальных стадиях. Такая тенденция наблюдается и на сегодняшний день. В итоге многие перспективные проекты не воплотились в жизнь из-за недостатка средств уже на начальном этапе развития (рис. 2.7).

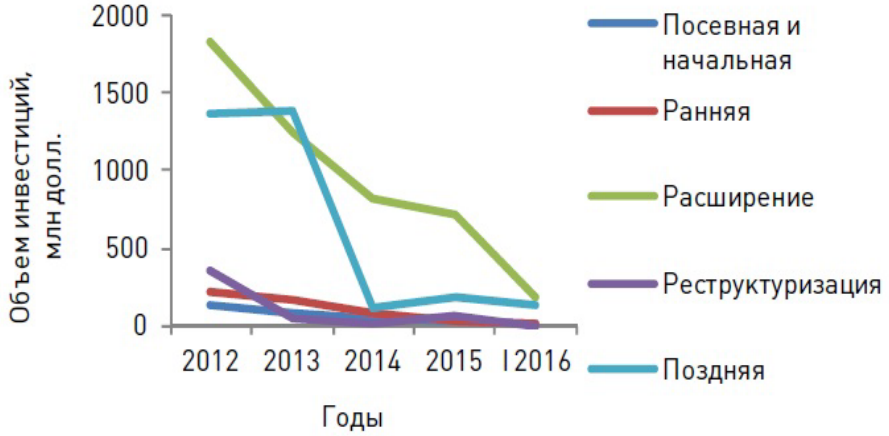


Рис. 2.7. Объемы инвестиций по стадиям инновационного проекта в РФ в 2012–2016 гг.

Говоря об этой проблеме, можно смело отметить, что квалифицированных кадров не хватает не только в венчурной индустрии, но и в области маркетинга. Данная проблема состоит в том, может ли инновация превратиться в продукт, который будет актуален для потребителей. Необходимо уметь точно оценивать не только рыночные перспективы продукта, который может появиться благодаря этой технологии, но и перспективы самой технологии. На такое способна не каждая консалтинговая компания.

4. Финансовые проблемы.

Одной из главных проблем венчурного бизнеса является недостаточная финансовая поддержка со стороны государства. Доля инвестиций государства в 2015 г. сократилась на 29% по сравнению с 2014 г. (рис. 2.8). Кроме того, зачастую государственные средства распределяются неэффективно. Примерно половина всех проинвестированных проектов оказалась неудачной. Возможно, стоит перенять двухступенчатую систему грантов с объемом финансирования инновационно-инвестиционных проектов первого уровня до 50 тыс. долл. США и второго уровня – до 500 тыс. долл. США. К тому же наблюдаются сложности со стимулированием частных инвесторов, а также с привлечением кредитов на малые суммы.

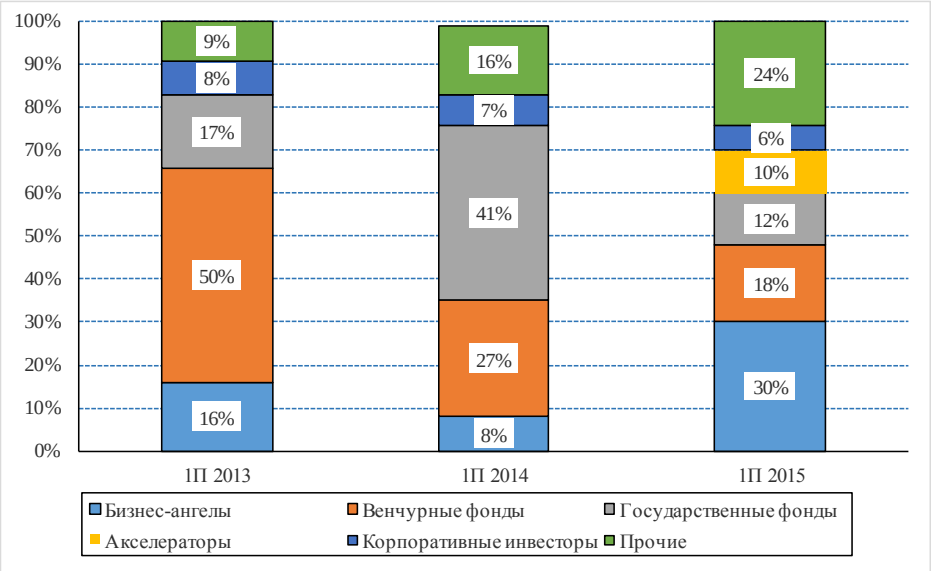


Рис. 2.8. Структура венчурных инвесторов по количеству сделок в РФ

Источник: J'son & Partners Consulting.

Сюда же отнесем такие проблемы, как низкая капитализация рынка и малое количество прибыльных выходов через IPO. На российском рынке нет еще ни одной управляющей компании, которая заняла бы большую долю на рынке. Все это объясняется незрелостью российского рынка. Для российского рынка характерно малое количество прибыльных «выходов» через IPO. Большая часть выходов была осуществлена при помощи продажи своей доли компании стратегическому инвестору. Есть в этом методе значительный недостаток. Чаще всего стратегическим инвестором является зарубежная компания, планы которой не всегда совпадают с планами прежних собственников. В результате возникают конфликты.

5. Недостаточная конкурентоспособность производимой продукции.

Одной из главных проблем венчурной индустрии является невостребованность разработок на рынке. Виной тому так называемая «изоляция» России [*Дикуль (эл. ист. инф.), с. 12*]. В то время как зарубежные компании шагнули далеко вперед в области IT-технологий, медицинского оборудования, машиностроения и пр., российские компании все еще топчутся на одном месте. Наши предприятия не конкурируют на международном рынке, и это не приводит к желанию постоянно искать способы повышения эффективности своей работы и создавать новые продукты. К тому же, существует такая проблема, как диспропорции в промышленности. Станки и оборудование на предприятиях сильно устарели, особенно это касается таких отраслей, как легкая и обрабатывающая промышленность, автомобилестроение, некоторые предприятия ВПК [*Черненко, 2015, с. 203*]. Кардинальное качественное изменение в отраслях требует значительных вложений со стороны государства и частных инвесторов. «Точечное» внедрение инноваций не позволяет окупить затраты бизнеса и увеличить его эффективность [*Дикуль (эл. ист. инф.), с. 12*].

6. Другое.

В этой группе собраны все остальные проблемы, которые не вошли ни в одну из перечисленных выше групп, но также оказывающие негативное влияние на развитие венчурного бизнеса. Отметим две из них. Во-первых, это особенности русского менталитета: так сложилось, что мы не умеем ждать, нам хочется всего и сразу. Такая тенденция наблюдается и в венчурной индустрии – стремление инвесторов к быстрой прибыли. Желание получить побольше и побыстрее идет вразрез с принципами венчурного инвестирования. Для решения данного вопроса необходимо развивать культуру ведения венчурного бизнеса. Во-вторых, недостаточно развита информационная поддержка венчурной индустрии. Эта проблема связана с трудностями поиска инвестора и технологий [*Дикуль (эл. ист. инф.), с.* 13]. Необходимо создание единой базы, в которой инвестор мог бы ознакомиться с перспективными разработками и проектами, выбрать самый перспективный на его взгляд и связаться с разработчиками. К тому же в этой базе могут храниться «образцовые» проекты, на которые стоит равняться и, возможно, использовать подобные стратегии выхода инновации на рынок.

Итак, был выявлен целый ряд факторов, сдерживающих развитие венчурного предпринимательства в России. Все эти проблемы требуют незамедлительного решения, так как в противном случае развитие венчурной индустрии рискует затянуться на долгие годы. Основная роль в решении проблем венчурного бизнеса принадлежит государству. Как было сказано выше, существует большое число недоработок в разных областях, при этом большинство венчурных фондов потеряли интерес к российским разработкам. Поэтому на данном этапе именно государство должно простимулировать инвесторов начать вкладывать средства в отечественное производство. Существует множество способов сделать это.

Ниже приведены наиболее эффективные, на наш взгляд, способы решения имеющихся проблем и ожидаемый эффект в результате их устранения (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Проблемы венчурного бизнеса в России и возможные пути их решения

Причины появления проблемы	Возможные решения и рекомендации	Эффект от осуществления рекомендации
Внешние проблемы		
Введение санкций; падение курса национальной валюты; замедление экономического роста	Снижение налоговой ставки для иностранных инвесторов; принятие мер по укреплению курса национальной валюты	Приток иностранных инвесторов; рост рыночной стоимости российских компаний
Внутренние проблемы		
1. Правовые и нормативные		
Отсутствие полноценной нормативно-правовой базы, регулирующей деятельность венчурных фондов; переход на международную систему финансовой отчетности; сложная и запутанная система регистрации венчурных фондов	Доработка нормативно-правовой базы; упрощение процедуры регистрации венчурных фондов; урегулирование вопроса о бухгалтерском учете, а также организация специальных курсов, которые помогут предпринимателям правильно составлять бухгалтерский баланс, а также разобраться с МСФО	Повышение числа зарегистрированных венчурных фондов в России; снижение числа конфликтных ситуаций при проверке бухгалтерской отчетности; снижение числа обращений в суды с вопросами об урегулировании прав на интеллектуальную собственность
2. Проблемы взаимодействия между участниками инвестиционного процесса		
Наличие большого числа проверяющих органов; отсутствие правил, регламентирующих права на собственность, созданную на государственных предприятиях	Разработка соответствующего законодательства; упразднение некоторых проверяющих органов, а также сокращение числа проверок	Урегулирование всех вопросов с законодательством; сокращение числа брошенных и «замороженных» проектов
3. Недостаток квалифицированных кадров		
Отсутствие опыта в венчурном бизнесе	Разработка и проведение специальных курсов для студентов и предпринимателей; приглашение научных сотрудников и специалистов из-за рубежа для проведения семинаров	Рост числа квалифицированных кадров, способных объективно оценить предлагаемые инновационные проекты; повышение скорости продвижения разработки на рынок
4. Финансовые проблемы		
Недостаточная финансовая поддержка со стороны государства; неэффективное распределение выделяемых средств; малое количество прибыльных «выходов» через IPO	Разработка программ по поддержке венчурного финансирования; введение налоговых льгот для венчурных фондов; обеспечение разработчиков грантами; снижение ставки по малым кредитам; развитие национального фондового рынка	Существенный приток средств для венчурного финансирования; стимулирование роста числа инновационных разработок; стимулирование венчурных фондов работать с отечественными разработчиками
5. Недостаточная конкурентоспособность производимой продукции		
«Изоляция» России; диспропорция в промышленности	Обеспечение выхода на мировые рынки; создание системы гос. заказов; стимулирование конкуренции на рынке; кардинальное качественное обновление оборудования во всех отраслях	Рост конкурентоспособности отечественных товаров; повышение эффективности производства; увеличение числа инновационных проектов
6. Другие		
Отсутствие информационной поддержки; желание побыстрее получить прибыль	Создание информационной базы	Ускорение процесса поиска перспективного инновационного проекта; появление возможности просмотра «образцовых проектов»

Таблица составлена авторами на основе [*Дикуль (эл. ист. инф.); Березина… (эл. ист. инф.) ; Мезин и др., 2015; Данильченко, 2016; Кравцов и др., 2015; Маслов, 2011; Низамова, 2014; Кривошей В.А., Пенчукова, 2014*].

К перечню рекомендаций (см. табл. 2.1) можно также добавить следующие меры:

- формирование организационно-управленческих условий венчурной индустрии посредством совершенствования управления государственной собственностью;
- повышение эффективности управления государственными пакетами акций;
- обеспечение технологической безопасности;
- защита национальных интересов, с подготовкой и переподготовкой управленческих кадров, в том числе государственных служащих.

Выявление проблем, осознание их сущности и поиск путей решения, несомненно, является важным моментом на этапе становления венчурной индустрии. Все эти параметры задают направление будущего развития бизнеса. Конечно, темпы развития инновационной деятельности в России сейчас невелики и не позволяют занять лидирующие позиции на мировом рынке, но правильная политика со стороны государства способна изменить эту тенденцию. Решение выявленных проблем позволило бы венчурной индустрии России выйти на качественно новый уровень развития. Урегулированные вопросы с законодательством, высококвалифицированные специалисты, а также высокотехнологичные разработки способные не только принести большую прибыль бюджету, но и повысить общее благосостояние в стране. Инвестируя в разработки для здравоохранения, сельского хозяйства, промышленности, государство так или иначе увеличивает продолжительность жизни населения (инвестируя в медицинское оборудование, например), сокращает затраты на производство (новые технологии – более эффективные, к тому же меньше тратится на ремонт); уменьшается зависимость от иностранных государств.

На данном этапе наблюдается неравномерное распределение инвестиций – основные средства находятся в наиболее прибыльных отраслях, таких как ИКТ. Государство, таким образом, должно создать баланс среди всех отраслей, и сосредоточить основные инвестиции в традиционных отраслях, о которые мы говорили выше: здравоохранение, промышленность, сельское хозяйство и др.

Также необходимо отойти от навязчивой идеи наращивания объемов рынка, прежде всего нужно сосредоточиться на создании открытого рынка венчурных инвестиций. К тому же нельзя забывать о конкуренции. Именно наличие конкуренции стимулирует внутренний спрос на инновации, а это в свою очередь влияет на динамику развития венчурного бизнеса.

2.3.2. Оценка инвестиционного климата для венчурного капитала в России. Под эффективностью венчурного капитала понимается его способность приносить высокую норму прибыли инвесторам. В венчурном бизнесе это достигается через успешное развитие инвестируемой компании, которое позволяет инвестору продать свою долю акций за высокую цену. Результаты реализации инвестиционного проекта с привлечением венчурного капитала зависят как от действий самих участников проекта, так и от внешних условий, таких как налоговый климат, условия предпринимательства, регулирование иностранных инвестиций и др. Для оценки этих условий с целью выставления рейтинга специалистами EVCA (Европейская ассоциация венчурного капитала) была разработана методика, на основе которой различные количественные и качественные показатели венчурного инвестиционного климата той или иной страны синтезируются в итоговый рейтинговый показатель. Эта методика была использована для оценки инвестиционного климата в 21 стране Евросоюза. Она включает в себя рассмотрение:

1) внутренних условий фондов венчурных инвестиций (налоговая прозрачность для внутренних инвесторов; необязательность создания юридического лица для иностранных инвесторов – для избежания двойного налогообложения; низкие налоги на

вознаграждения или вложения менеджеров фондов; возможность освобождения от уплаты НДС на вознаграждения менеджеров; отсутствие необоснованных ограничений на инвестиции фонда);

2) регулирования слияний и поглощений (есть ли необходимость извещать о слиянии регулятивные органы, и могут ли подобные сделки приостанавливаться на время расследований);

3) участия пенсионных фондов в венчурном инвестировании (имеется ли у них такая возможность в принципе, и если да, то существуют ли какие-либо ограничения на подобные инвестиции);

4) участия страховых компаний в венчурном инвестировании (оценка производится аналогично случаю с пенсионными фондами);

5) ставки налога, уплачиваемого корпорациями на прибыль и дивиденды (выше или ниже среднего значения по исследуемым странам; в анализируемой методике средняя ставка составила 28,8% от доходов компаний);

6) налогового климата для малых и средних предприятий (существуют ли специальные сниженные ставки налогов для таких предприятий);

7) ставки налога на частных лиц (аналогично корпоративному налогу);

8) ставки налога на капитальные доходы для частных лиц (аналогично корпоративному налогу, при этом учитываются местные налоги и иные выплаты с доходов, не учитываются доходы от краткосрочных спекулятивных вложений, в расчет берутся только владельцы небольших пакетов акций);

9) налогового стимулирования прямых инвестиций (существует оно или нет);

10) момента уплаты налога на фондовые опционы (покупка опциона на продажу акций может использоваться венчурным инвестором для обеспечения минимальной прибыли; оптимальной для инвестора является уплата налога при исполнении опциона, варианты налогообложения «при выдаче» и «при требовании» являются менее благоприятными, поскольку в этом случае налог платится до возможного получения дохода);

11) предпринимательского климата (для закрытой компании с ограниченной ответственностью проводится оценка необходимых времени и издержек на ее создание – выше или ниже средних показателей для исследуемых стран);

12) налогового стимулирования НИОКР (существуют ли: налоговые льготы, связанные с затратами фирм на НИОКР; финансовые стимулы НИОКР, например ускоренная амортизация; налоговые льготы при передаче технологий и ноу-хау; налоговые льготы при приеме на работу ученых; налоговые льготы по совместным исследовательским проектам для группы фирм; налоговые льготы при создании инновационных компаний).

По всем вышеприведенным пунктам присваивалась определенная оценка (от «1» при благоприятных условиях до «3» при неблагоприятных). После этого рассчитывался итоговый показатель.

Отдельным вопросом является степень совершенства использованной методики. Сами ее разработчики [*Benchmarking…, 2003*] указывают на возможные пути повышения ее точности – в частности введение различных весовых коэффициентов для тех или иных характеристик инвестиционного климата, учет уровня налогообложения институциональных инвесторов и введение дополнительных характеристик – состояния с подготовкой предпринимательских кадров, отношения населения к предпринимательству и правил банкротства. На наш взгляд, увеличить точность данной методики позволили бы следующие изменения.

Прежде всего, явно недостаточной является балльная система оценки. С учетом того, что основная часть параметров методики является количественной (уровень налогообложения, число процедур и т.д.), оценка этих параметров также может носить

количественный характер. Например, для каждого параметра его наилучшим и наихудшим значениям присваиваются оценки 0 и 1, соответственно. Промежуточные значения находятся по формуле (2.1):

$$E_i = \frac{P_i - P_0}{P_1 - P_0}, \tag{2.1}$$

где E_i – значение оценки i-го параметра;
P_i – значение i-го параметра;
P_0 – значение наилучшего параметра;
P_1 – значение наихудшего параметра.

Возможно также использование нелинейной функции оценки, например квадратичной. Это имеет смысл, поскольку в таком случае получат преимущество страны с более гармоничным сочетанием параметров инвестиционного климата по сравнению со странами, где оценки отдельных параметров сильно отличаются между собой. В этом случае формула оценки приобретет вид (2.2):

$$E_i = \left(\frac{P_i - P_0}{P_1 - P_0}\right)^2. \tag{2.2}$$

Необходимо также сказать о введении весовых коэффициентов для различных параметров инвестиционного климата, которые отражают их значимость относительно друг друга. Наиболее детальное определение значений этих коэффициентов должно производиться на основе изменения прибыли венчурных проектов в результате изменения значений тех или иных параметров. Нагляднее всего это можно осуществить в отношении денежных параметров, таких как уровень налогообложения или затраты на создание компании. Изменение уровня доходности инвестиционного проекта будет выражать влияние этих параметров. Что касается неденежных факторов, то их влияние можно выразить в потерях времени. При этом воздействие на прибыль будет выражаться в уменьшении доходности проекта из-за увеличения его длительности и отсрочки достижения точки безубыточности (поскольку задержки обычно возникают в начале осуществления проекта).

К примеру, рассматривая факторы инвестиционного климата, связанные с налогами, можно оценить на основании имеющихся данных о доходах и прибыльности венчурных проектов, на сколько процентов меняется доходность среднего проекта при изменении ставки корпоративного налога на 1% (от прежней ставки). Мы получим величину предельной доходности проекта, связанной с корпоративным налогом. Если взять качественные факторы, скажем, отношение к менеджерам, в карьере которых были неудачные венчурные проекты, то следует определить величину потерь, связанных с повышенными сложностями в поиске подходящих управляющих венчурными проектами. Эти потери обусловят потери в доходности. Такое исследование, безусловно, потребует дополнительных данных, однако в результате будет возможно существенное улучшение качества оценки.

Полученные значения предельной доходности для различных факторов будут отражать степень их влияния на уровень благоприятности климата для венчурного капитала, поэтому они могут использоваться в качестве весов при определении итогового среднего показателя. После этого при определении влияния количественных факторов нужно будет умножать на предельную доходность величину их процентного отклонения от средних значений. Отклонения от нормы для качественных факторов будут попрежнему равны единице (при нормальном значении, равном 2, лучший и худший варианты получают значения 1 и 3, соответственно).

Следует учитывать, что мы получим различные наборы весовых коэффициентов для разных стран, однако это вполне естественно, поскольку различные параметры могут быть относительно более важны для одних стран и менее важны – для других. Причиной этого для денежных параметров могут являться, например, различные налоговые системы, а для качественных – разные значения ставки дисконта (используемой при расчете доходности инвестиционного проекта). На наш взгляд, предлагаемые изменения смогут повысить точность получаемых оценок на 30–50%, поскольку следует ожидать, что из 12 составляющих оценки, имеющих равный вес в оригинальной методике EVCA, как минимум 2–3 получат веса, в разы отклоняющиеся от средних значений.

2.3.3. Оценка инвестиционной привлекательности России для венчурного капитала. Рассмотренная выше методика используется для оценки российского инвестиционного климата с точки зрения венчурного инвестора. Показатели по каждому пункту присваиваются на основе действующего законодательства РФ и комментариев к нему с обоснованиями тех или иных значений показателей. На основании полученных результатов авторами совместно с М.П. Масловым представлены рекомендации по улучшению условий работы венчурного капитала в России [*Маслов, Музыко, 2016*].

1. *Структура венчурного фонда в соответствии с национальным законодательством должна быть благоприятной как для внутренних, так и для международных инвесторов.*

a) *В целях избежания двойного налогообложения иностранные инвестиции в венчурный фонд должны рассматриваться как прямые инвестиции* [*Benchmarking…, 2003*].

Согласно ст. 2 Федерального закона №160-ФЗ «Об иностранных инвестициях в Российской Федерации» (1999 г.), прямыми инвестициями является приобретение иностранным инвестором не менее 10% доли, долей (вклада) в уставном (складочном) капитале коммерческой организации, созданной или вновь создаваемой на территории Российской Федерации. Таким образом, имеются определенные ограничения на признание венчурных инвестиций из-за рубежа прямыми иностранными инвестициями, что может приводить к искажению оптимальной доли вложений иностранного инвестора с точки зрения максимизации внутренней нормы доходности (IRR), особенно если он выступает в качестве ограниченного партнера внутренних инвесторов и не намерен приобретать большую долю акций. Тем не менее, как правило, венчурный инвестор приобретает значительный, а нередко и контрольный пакет акций, поэтому данное ограничение не является существенным.

b) *Иностранные инвесторы при осуществлении вложений должны иметь возможность обойтись без создания юридического лица, чтобы не подпадать под внутренние налоги и избежать двойного налогообложения* [*Benchmarking…, 2003*].

В ст. 22 закона №160-ФЗ указывается на необходимость создания филиала иностранной организации на территории РФ, а в ст. 11 говорится о необходимости уплаты всех налогов согласно законодательству РФ.

c) *Возможность внедрять эффективные в налоговом отношении стимулы для менеджмента с целью привлечения хорошо подготовленных управленцев* [*Bench marking…, 2003*].

В ст. 144 «Трудового кодекса РФ» указывается, что работодатель имеет право устанавливать различные системы премирования, стимулирующих доплат и надбавок с учетом мнения представительного органа работников. Тем не менее дополнительные выплаты не подлежат никаким налоговым льготам и в этом отношении не могут привести к снижению налоговой нагрузки на компанию.

d) *Возможность избегать уплаты НДС на компенсации менеджменту и получаемые проценты* [*Benchmarking…, 2003*].

В России возврат НДС происходит только по приобретаемым активам с целью использования в производстве. Заработная плата к их числу не относится, равно как и текущие выплаты инвестору, формируемые из прибыли компании. Таким образом, компенсации менеджменту и проценты, получаемые инвестором, косвенным образом облагаются НДС.

e) *Возможность избегать ненужных ограничений на те или иные виды инвестиций, осуществляемых фондом* [*Benchmarking…, 2003*].

Закон №160-ФЗ, не налагая запретов на конкретные виды инвестиций, указывает, что их проведение не должно противоречить законам РФ. При этом в ст. 9 этого закона отмечается, что в случае изменений в налоговой системе или правилах инвестирования, для организаций с более чем 25%-м участием иностранного капитала стабильность гарантируется в течение срока окупаемости инвестиционного проекта, но не более семи лет со дня начала финансирования указанного проекта за счет иностранных инвестиций. Как правило, венчурный инвестор имеет более 25% акций в инвестируемой компании. Согласно европейской практике, средний срок окупаемости венчурного проекта составляет 6 лет. В России этот срок должен быть еще ниже, поэтому законодательные 7 лет сохранения прежнего режима выглядят вполне достаточными для нормального завершения проекта. Кроме того, Федеральный закон №57-ФЗ «О порядке осуществления иностранных инвестиций в хозяйственные общества, имеющие стратегическое значение для обеспечения обороны страны и безопасности государства» (2008 г.) налагает ряд ограничений на иностранные инвестиции в организации, признаваемые стратегически важными для государства. Однако малые и средние инновационные предприятия, являющиеся главным предметом интереса венчурного капитала, к таким организациям в основном не относятся, а значит, закон №57-ФЗ по факту не является значительным ограничителем для иностранных венчурных инвестиций.

По методике EVCA страна получает отдельные оценки по каждому из подпунктов от a до e). С учетом вышесказанного, показатели России следующие: пункт a) – 1; пункт b) – 3; пункт c) – 3; пункт d) – 3; пункт e) – 1.

2. *Возможность для пенсионных фондов и иных институциональных инвесторов инвестировать в венчурные фонды при соблюдении необходимого уровня риска вложений* [*Benchmarking…, 2003*].

В соответствии со ст. 26 Федерального закона №111-ФЗ «Об инвестировании средств для финансирования накопительной части трудовой пенсии в Российской Федерации» (2002 г.) содержит перечень классов активов, в которые разрешено инвестирование пенсионных накоплений. К ним относятся главным образом акции и облигации открытых акционерных обществ и государства. Общества с ограниченной ответственностью, которыми обычно являются малые инновационные предприятия, в этот перечень не входят, равно как и венчурные фонды, которые обычно создаются в форме закрытых паевых инвестиционных фондов особо рисковых (венчурных) инвестиций (ЗПИФ ОР(В)И) или инвестиционного товарищества. Таким образом, по данному пункту Россия получает оценку «3».

3. *Регулирование слияний не должно ограничивать проведение сделок в сфере венчурного инвестирования (если они не влияют на конкурентность рынка), а также не должно приводить к высоким трансакционным издержкам или создавать необоснованные конкурентные преимущества покупателям инвестируемых компаний* [*Benchmarking…, 2003*].

В соответствии со ст. 28 Федерального закона №135-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О защите конкуренции» (2006 г., ред. от 13.07.2015) согласие антимонопольного орга-

на на сделки с акциями и имуществом коммерческих организаций требуется «в случае, если суммарная стоимость активов по последним балансам лица, приобретающего акции (доли), права и (или) имущество, и его группы лиц, лица, являющегося объектом экономической концентрации, и его группы лиц превышает семь миллиардов рублей или если их суммарная выручка от реализации товаров за последний календарный год превышает десять миллиардов рублей и при этом суммарная стоимость активов по последнему балансу лица, являющегося объектом экономической концентрации, и его группы лиц превышает двести пятьдесят миллионов рублей» [*О защите…, 2006*]. Таким образом, в России действует разрешительный порядок для крупного бизнеса. Несмотря на то что венчурный капитал зачастую вкладывается именно в малые компании, на момент «выхода», т.е. продажи акций инвестора стороннему покупателю, успешная венчурная компания может вырасти до весьма значительных размеров, а поскольку выход осуществляется в первую очередь как раз из таких успешных компаний, следует признать, что значительная, если не большая часть выходов будет подпадать под разрешительный порядок. Еще одним ограничением является необходимость ждать 30 дней, пока антимонопольный орган не примет решение по поводу сделки. Об этом говорит ч. 1 ст. 33 данного закона.

В целом антимонопольное законодательство России с точки зрения венчурного капитала является довольно жестким. Разрешительный характер крупных сделок по слиянию и весьма длительные сроки принятия решений способны существенно замедлить процесс выхода инвесторов из венчурных проектов. Согласно методике EVCA, Россия получает по данному пункту оценку «2».

4. *Фондовые опционы не должны облагаться налогом на момент продажи, передачи или исполнения, поскольку на этот момент прибыль еще не получена. Так как облагаться должна только уже полученная прибыль, налог с фондовых опционов должен взиматься после продажи соответствующего пакета акций* [*Benchmarking…, 2003*].

В России, в зависимости от того, кто является выгодоприобретателем по фондовым опционам, – юридическое или физическое лицо, – уплачивается либо налог на прибыль, либо НДФЛ. Налог на добавленную стоимость не платится. Условия определения налоговой базы по операциям со срочными финансовыми инструментами (в том числе опционами) описаны в главах 25 и 23 Налогового кодекса РФ – в отношении налога на прибыль и НДФЛ, соответственно).

База налога на прибыль для российских организаций в части операций с ценными бумагами определяется по сумме полученных от этих операций доходов за вычетом необходимых расходов, описанных в Кодексе. Согласно ч. 1 и ч. 3 ст. 304 НК РФ, доходы (расходы) по операциям с обращающимися и необращающимися на фондовом рынке финансовыми инструментами срочных сделок учитываются при определении налоговой базы по прибыли [*Налоговый кодекс…, 2000*]. При этом прибыль/убытки определяются в момент исполнения контракта (в момент закрытия позиции путем заключения встречного контракта). Таким образом, при том, что исчисление прибыли происходит в момент исполнения опциона, налог выплачивается в конце квартала, что в большинстве случаев позволяет получить прибыль до уплаты налога.

Что касается НДФЛ, то ст. 214.1 НК РФ указывает, что налоговая база по операциям с фьючерсными и опционными контрактами определяется как финансовый результат по окончании налогового периода. Расчет и уплата суммы налога осуществляются налоговым агентом по окончании налогового периода или при осуществлении им выплаты денежных средств налогоплательщику до истечения очередного налогового периода. Для НДФЛ налоговым периодом является год, таким образом, фактическая уплата данного налога будет происходить в пределах года с момента получения дохода от операций с фондовыми опционами.

В результате, реальный срок выплаты налога, как правило, будет наступать после получения прибыли от продажи акций инвестора через опцион. Поскольку фактически налог платится после получения прибыли от продажи акций, Россия по данному пункту получает оценку «1».

5. *Предпринимательство должно поощряться с помощью невысоких нормативных требований при образовании компании и невысоких издержек при оформлении необходимых документов* [*Benchmarking…, 2003*].

Условия регистрации юридических лиц описаны в Федеральном законе №129-ФЗ «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» (2001 г.). Инвестируемые компании в сфере венчурной индустрии обычно имеют форму общества с ограниченной ответственностью, так что оценка условий регистрации проводилась в первую очередь именно для этой организационно-правовой формы.

EVCA оценивает предпринимательский климат на основе работы «Benchmarking the Administration of Business Start-Ups», выполненной Генеральным управлением Европейской комиссии по промышленности для 15 стран Евросоюза. В табл. 2.2 представлены основные характеристики, по которым производится оценка предпринимательского климата в странах Европейского союза. Поскольку методика EVCA предполагает сравнение значений этих характеристик для отдельных стран со средними значениями по ЕС, то в табл. 2.2 эти средние значения сравниваются с результатами по России.

Таблица 2.2

Характеристики предпринимательского климата в ЕС и России, балл.

Показатель	Средние значения для ЕС	Значения для России (ООО)
Количество процедур		
До регистрации	8,1	11
При регистрации	7,8	4
Всего	15,9	15
Количество контактов		
До регистрации	1,9	3
При регистрации	3,2	8
Всего	5,1	11
Количество заполняемых форм и документов		
До регистрации	2,8	9
При регистрации	6,4	7
Всего	9,2	16
Количество государственных лицензий, одобрений, подтверждений и т.д.		
До регистрации	0,9	0
При регистрации	2,6	0
Всего	3,5	0
Количество участвующих общественных и частных лиц (организаций)		
До регистрации	1,9	2
При регистрации	4,6	4
Всего	6,5	6

Источник: расчеты авторов по [*О государственной регистрации…, 2001; О регулировании…, 2004; Об инвестиционных фондах…, 2001*; *Benchmarking…, 2002*].

Таким образом, оценка предпринимательского климата в России по сравнению с Евросоюзом дает достаточно неблагоприятную картину. Начавший действовать в 2004 г. Закон №129-ФЗ несколько улучшил ситуацию, однако он не стал полным решением проблемы запутанной системы государственной регистрации ООО, поскольку не охватывает, например, открытие счета в банке, получение кодов статистики и т.д. Кроме того, наборы документов, необходимых для проведения этих процедур во многом дублируются (например, неоднократно требуются свидетельства о регистрации фирмы, постановке на налоговый, статистический учет и т.д.). Здесь, несомненно, имеется необходимость упрощения схем регистрации и, соответственно, возможность улучшения предпринимательского климата.

Еще одним параметром, учитываемым EVCA при определении предпринимательского климата, стала стоимость создания фирмы, в которую входит минимальный размер ее уставного капитала, а также пошлины и иные расходы, возникающие в процессе регистрации фирмы. В табл. 2.3 приведена стоимость регистрации для 15 стран Европейского союза и России.

Таблица 2.3

Стоимость создания компании в России и ЕС в 2001–2004 гг.

Показатель	Средние значения для ЕС, евро	Значения для России (ООО), евро.
Издержки в процессе регистрации		
До регистрации	379	7
При регистрации	537	65
Всего	916	72
Минимальный размер уставного капитала		
Заявленный	59204	143
Оплаченный	40158	71

Источник: расчеты авторов по [*О государственной регистрации…, 2001; О регулировании…, 2004; Об инвестиционных фондах…, 2001*; *Benchmarking…, 2002*].

Минимальный размер уставного капитала ООО составляет 10000 руб., на момент регистрации должно быть оплачено не менее 50% [*Об акционерных обществах…, 1995*]. В процессе создания компании уплачивается госпошлина при ее регистрации (4100 руб.) [*О государственной регистрации…, 2001*], стоимость открытия расчетного счета в банке составляет около 5000 руб.

Как видно из табл. 2.3, номинальная стоимость регистрации ООО в России оказывается существенно ниже, чем в ЕС, однако необходимо учесть, что по различным оценкам, реальные уровни доходов населения между ЕС и Россией отличаются примерно в два раза. Если суммы, необходимые для регистрации компании в России, умножить на 2, то получим регистрационные издержки 144 евро и минимальный уставной капитал 286 евро, однако это по-прежнему намного меньше, чем в среднем по ЕС.

Таким образом, средние затраты времени при регистрации фирмы в России в целом выше, чем в ЕС, а денежные затраты заметно ниже. Наиболее адекватной итоговой оценкой России по данному пункту является «2».

6. *Ставки налога на доходы физических лиц от операций с капиталом должны быть благоприятными. Благоприятный налоговый климат в отношении вложений в закрытые растущие компании является хорошим стимулом для предпринимательского инвестирования. Такие налоги должны учитывать повышенные риски, присущие созданию и финансированию новых компаний, а также активному участию в их становлении менеджеров венчурных фондов* [*Benchmarking …, 2003*].

Согласно НК РФ, в России доходы физических лиц от операций с капиталом облагаются по единой ставке 13%. Это ниже средней ставки налога в Европейском союзе, составляющей 18,6%. Что касается налогового стимулирования инвестиций в закрытые компании, то в случае инновационных венчурных проектов при расчете налога на прибыль в качестве расходов должны учитываться затраты на проведение исследовательских и опытно-конструкторских работ [*Налоговый кодекс…, 2000*]. Однако существенным недостатком является отсутствие льгот по налогу на прибыль для прибыли, инвестированной в основной капитал предприятия, что ведет к недостаточным темпам развития производственной базы. Тем не менее благодаря низкой ставке данного налога Россия получает оценку «1».

7. *Уровень налогообложения компаний, особенно для малых и средних компаний, должен способствовать развитию предпринимательства* [*Benchmarking …, 2002*].

В настоящее время в России не существует каких-либо специальных налоговых режимов или льгот, предусмотренных на федеральном уровне законодательства. При этом, однако, они могут вводиться на уровне субъектов РФ. В статье 6 Федерального закона №88-ФЗ «О государственной поддержке малого предпринимательства в Российской Федерации» (1995 г.) декларируются различные виды такой поддержки (льготное кредитование, фонды поддержки и др.), а их конкретизация должна происходить на региональном уровне [*О государственной поддержке…, 1995*]. Также существенным для малых организаций является возможность применения упрощенной налоговой системы, благодаря которой существенно упрощается налоговое администрирование и в целом снижается налоговая нагрузка. Наиболее адекватной оценкой России по данному пункту, таким образом, является «2».

8. *Для индивидуальных инвесторов, вкладывающих в фонды венчурного инвестирования, должны существовать налоговые льготы, например вычеты из налоговой базы при получении убытков от таких вложений. То есть, высокий риск, который присущ таким инвестициям, должен признаваться и вознаграждаться* [*Benchmarking …, 2003*].

Специальных налоговых льгот, связанных с индивидуальным инвестированием в России не существует. Безусловно, при операциях с ценными бумагами инвестор имеет возможность вычитать из доходов полученные убытки, что приводит к уменьшению налоговой базы по НДФЛ, однако это является общепринятой мировой практикой. Такая ситуация оказывает значительное сдерживающее воздействие на динамику инвестиций, в том числе и на индивидуальные вложения в фонды прямого инвестирования. Из-за отсутствия налогового стимулирования индивидуального инвестирования Россия получает оценку «3».

9. *Должно действовать налоговое стимулирование вложений в НИОКР* [*Benchmarking …, 2003*].

В методике EVCA в качестве стимулов рассматривались налоговые льготы при: а) инвестициях компаний в НИОКР; б) вложениях в наукоемкое оборудование; в) передаче технологий; г) привлечении к работе ученых; д) сотрудничестве компаний с исследовательскими организациями; е) создании инновационных предприятий.

В предыдущие годы российские власти проводили политику по минимизации льгот, что среди прочего привело к отмене льгот по налогу на прибыль при инвестициях в НИОКР для предприятий. При этом предприятие имеет возможность включать затраты на НИОКР в состав издержек, уменьшая таким образом базу налога на прибыль, но само по себе это не оказывает стимулирующего воздействия. Причина состоит в том, что расходы на НИОКР никак не выделяются для предприятия в финансовом отношении, так как с ними не связано никаких налоговых преференций.

Что касается НДС, то согласно ч. 3 ст. 149 Налогового кодекса РФ, льготами по данному налогу поощряется «выполнение научно-исследовательских и опытно-конст-

рукторских работ за счет средств бюджетов, а также средств Российского фонда фундаментальных исследований, Российского фонда технологического развития и образуемых для этих целей в соответствии с законодательством Российской Федерации внебюджетных фондов министерств, ведомств, ассоциаций; выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ учреждениями образования и науки на основе хозяйственных договоров» (цит. по [*Музыко, 2015*]). Таким образом, налоговыми льготами пользуются лишь некоторые некоммерческие организации или предприятия, сотрудничающие с государственными организациями, что представляет собой достаточно небольшой сегмент имеющихся (и потенциальных) расходов на НИОКР в экономике России.

В методике EVCA оцениваются отдельно все подпункты от а) до е). Из-за слабой системы налогового стимулирования НИОКР Россия получает оценку «2» по пункту а) и оценки «3» по остальным пунктам.

В итоге, средняя оценка российского инвестиционного климата, с учетом полученных по каждому критерию результатов, составляет 2,33 из 3, что является весьма низким результатом и указывает на существенные проблемы для работы венчурного капитала в России.

С учетом данного результата автором выработаны следующие рекомендации по улучшению инвестиционного климата в России:

- устранить возможность двойного налогообложения фондов с иностранным участием, в частности, не взимать налог на прибыль с части прибыли, соответствующей величине иностранного участия в фонде;
- отменить запрет на участие пенсионных фондов и иных институциональных инвесторов в венчурных фондах, разработать порядок такого участия и определить его предельный уровень (в мировой практике максимальный уровень вложений обычно составляет 4–5% от инвестиционного портфеля фонда). Даже небольшая доля средств институциональных инвесторов позволила бы резко увеличить размер венчурного капитала в России;
- изучить возможность введения налоговых стимулов для индивидуальных инвесторов, вкладывающих средства в венчурные фонды либо осуществляющие рисковые инвестиции в иных формах;
- осуществить меры по налоговому стимулированию инвестиционной и исследовательской деятельности компаний. В частности, весьма полезным, и не только для венчурного инвестирования, стал бы возврат льготы по налогу на прибыль, направляемую на инвестиции в наукоемкое оборудование и НИОКР. Также будут полезны льготы при приобретении технологий, привлечении к работе научных организаций и ученых [*Маслов, Музыко, 2016; Maslov, Muzyko, 2016*].

2.3.4. Перспективы развития венчурного бизнеса в России. Теперь, после того как мы выявили и проанализировали наиболее серьезные проблемы, которые в большей степени тормозят развитие венчурной индустрии, перейдем к перспективам.

Важно сосредоточиться не только на проблемах, но и на имеющихся возможностях в данной сфере.

В целом потенциал для развития венчурного бизнеса в России есть. Здесь не такая высокая стоимость разработок, упрощенный доступ к людским ресурсам, что позволяет инвестировать меньше денежных средств. К тому же на российском рынке сравнительно небольшая конкуренция за многообещающие проекты. В перспективе должен простимулировать появление инновационных проектов курс, взятый на импортозамещение. Многие компании, такие как крупные российские банки, ВПК, ТЭК, Телеком, сейчас обязывают покупать отечественные разработки, поэтому вложения в местные инновационные проекты становятся выгодным делом. Кроме того, на фоне снижения инвестиционной активности частных инвесторов в будущем ожидается рост доли государст-

венных вложений. Усиление роли государства сейчас ожидают практически две трети участников рынка [*Вишняков, 2016, с. 30*].

Экономический рост страны и рост благосостояния населения невозможен без развития таких отраслей, как медицина, промышленные технологии, биотехнологии [*Кравцов, 2005, с. 71*]. Главной особенностью данных сфер является необходимость инвестиций именно на стадиях «стартап» и «ранний рост». И если венчурные фонды не готовы вкладывать средства на данном этапе, над этим стоит задуматься государству. Вкладывая в такие проекты государственные средства и получая положительный результат, мы не только привлечем дополнительные средства в бюджет и, наконец, перейдем к инновационному пути развития, но и подадим хороший пример частным инвесторам [*Макаров, 2015, с. 67*].

По всему миру уже начался переход на новые технологии, такие как нано- и биотехнологии [*Плотников А.Н., Плотников Д.А., 2016, с. 133*]. Также наиболее перспективными отраслями эксперты выделяют финансовые технологии, BigData, мобильные технологии, а также платформенное и корпоративное ПО, телекоммуникации и дистрибуцию цифрового контента [*Бондаренко, Гамаль (эл. ист. инф.), с. 6*]. Российским предпринимателям и государству необходимо начать осуществлять инвестиции именно в эти сферы, тогда мы сможем успешно конкурировать на мировом рынке.

Говоря о многообещающих инновационных проектах, которые в будущем смогут конкурировать на мировом рынке, нельзя не упомянуть о наличии научно-технического потенциала в России. У нас есть не только много талантливых специалистов, которые работают в сфере ВПК, но и программистов с достаточно высоким уровнем квалификации. Отметим также, что в России высокий уровень технического образования [*Воробьева, 2015, с. 3*]. Это в свою очередь повышает вероятность того, что выделенные средства на финансирование проекта окажутся у человека, способного оценить перспективность предлагаемой инновации.

Стоит отметить и наличие средств внутри страны для инвестирования. Находятся они в руках у частных инвесторов, но из-за нестабильной обстановки в стране большая часть капитала утекает за рубеж (рис. 2.9).

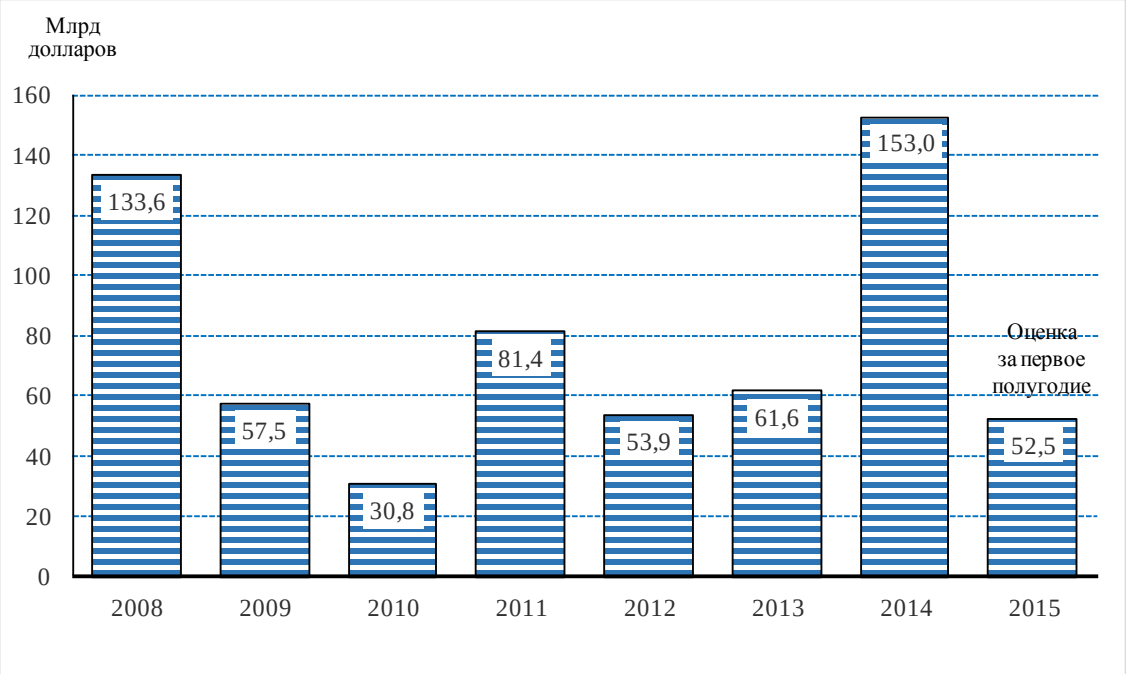


Рис. 2.9. Сколько денег вывозили частные лица из России в 2008–2015 гг., млрд долл.

Источник: ЦБ РФ.

Таким образом, если государство начнет стимулировать инвесторов вкладывать деньги в отечественные инновационные проекты, возможно, где-то освободит от налогов, то российские отрасли экономики получат достаточное количество средств для развития.

Еще одним источником финансирования венчурных проектов в будущем могут стать средства пенсионных, страховых, банковских фонов. Для таких мер, конечно, необходима устойчивая политическая ситуация, а также экономическая стабильность, для того чтобы быть уверенным в том, что вложенные средства принесут прибыль.

В связи с этим рассмотрим структуру вложений в венчурный бизнес в ЕС и в России (рис. 2.10).

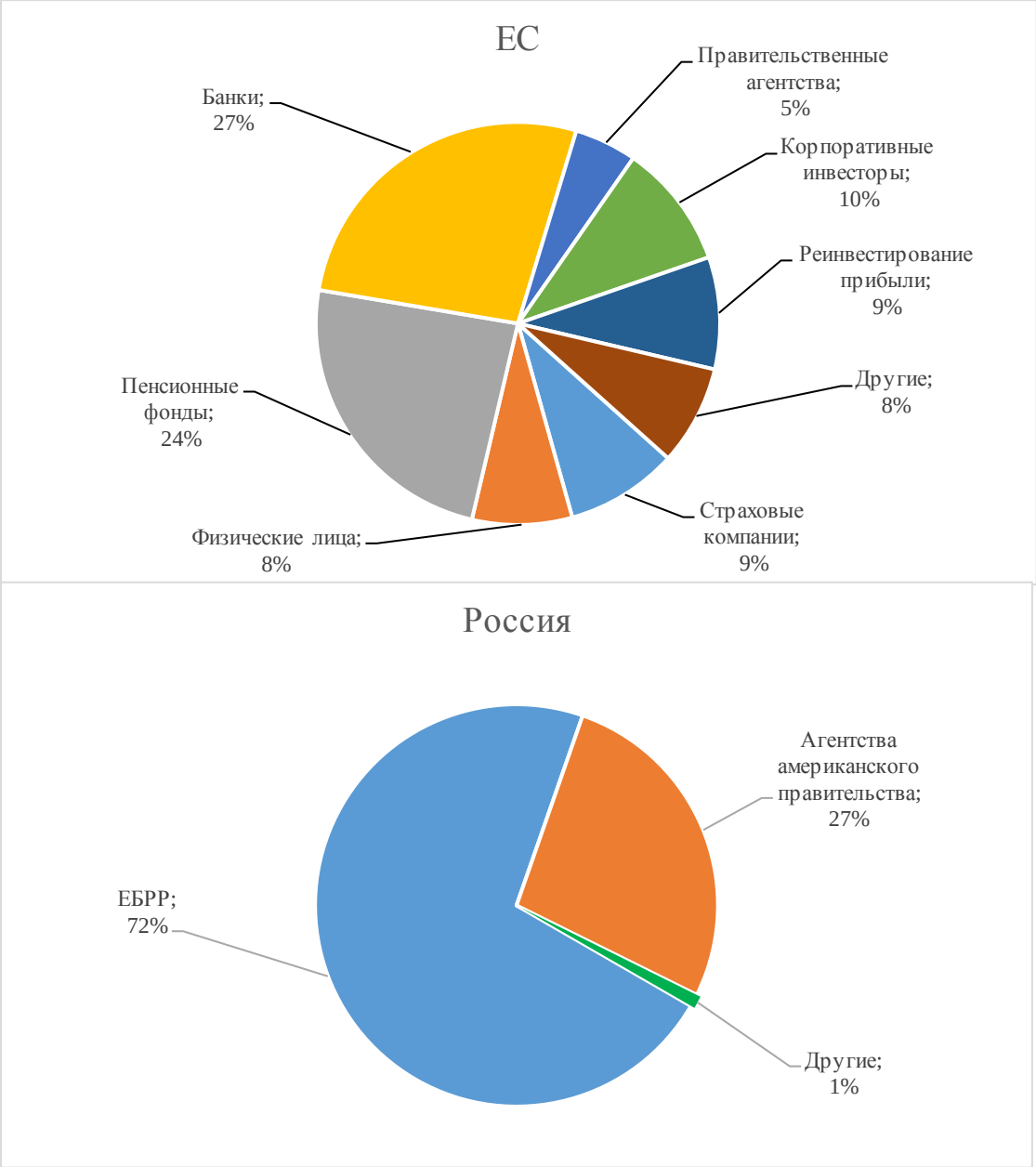


Рис. 2.10. Распределение венчурного капитала по составу инвесторов в ЕС и России, %

Источник: на основе данных Российской ассоциации прямого и венчурного инвестирования [РАВИ // www.rvia.ru]

В ЕС основными инвесторами являются пенсионные фонды и банки. (В США, например, также ведущая роль принадлежит пенсионным и некоммерческим фондам, их суммарная доля составляет примерно 65%.) В нашей же стране такое не практикуется, а основным источником финансирования выступает ЕБРР.

Обращая внимание на ЕС и США и их развитую индустрию венчурного бизнеса, можно говорить о том, что инвестирование средств фондов – эффективная мера [*Удальцова, Никишина, 2014, с. 16*]. Она способна приумножить капитал фондов, тем самым стимулируя развитие инноваций.

Для ускорения процесса развития венчурной индустрии можно начать практиковать создание оффшорных зон. Отток капитала из России в оффшорные зоны огромен. По результатам проведенных опросов российские компании используют оффшорные зоны с целью оптимизации налоговых платежей и защиты собственности. Поэтому основной целью создания таких зон в России будет «мягкое» налогообложение и упрощенный способ регистрации.

Хочется обратить внимание на объем инвестиций в тех странах, где существуют оффшорные зоны (рис. 2.11).

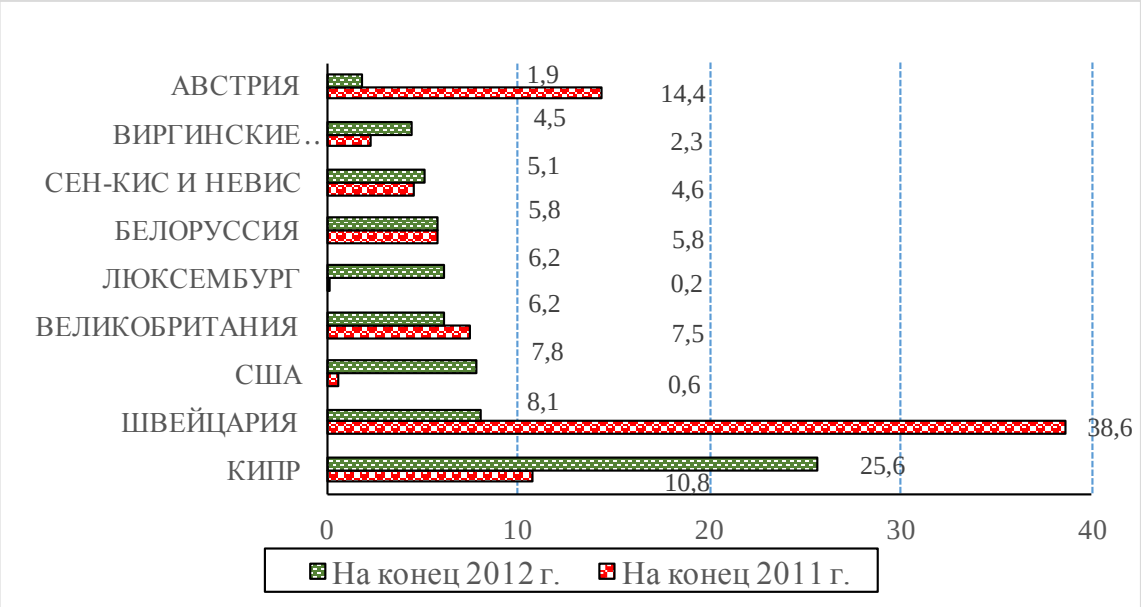


Рис. 2.11. Объем инвестиций из России за рубеж, млрд долл.

Источник: ЦБ РФ.

Видим, что отток капитала колоссальный. Мы могли бы сохранить и пустить его в оборот в нашей стране. Поэтому и предлагается такая мера. Подобие таких зон существует в России, например Республика Калмыкия, где предоставляется снижение налоговой ставки, но данная зона все-таки не пользуется популярностью. Возможно, стоит пересмотреть условия и размер ставки, так как появление такой зоны благоприятно скажется на привлечении инвесторов и будет препятствовать оттоку капитала из страны.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать следующие выводы*:*

1. Развитие венчурной индустрии крайне важно для экономики страны, поскольку именно она способствует развитию инновационной и деловой активности, что в свою очередь ведет к устойчивому росту экономики. Создаются не только технологические новинки, но и происходит расширение производства, а значит, растет число новых рабочих мест.

2. Сейчас венчурный бизнес в России находится в стадии рецессии. Наблюдается сокращения объемов инвестирования и уход многих инвесторов с рынка. В связи с этим необходим комплекс мер, который способен остановить спад и вернуть венчурный бизнес к фазе устойчивого развития.

3. Проблемы в венчурной индустрии в России обусловлены взаимодействием с другими странами и с обстановкой внутри страны. Внутренние проблемы подразделяются на несколько больших групп: правовые и нормативные; взаимодействия между участниками инвестиционного процесса; финансовые; недостаток квалифицированных кадров; недостаточная конкурентоспособность продуктов; и др.

4. Для успешного и быстрого развития венчурной индустрии инвесторам стоит больше внимания уделять таким стадиям развития инновационной компании, как «посевная» и «раннее развитие», поскольку именно они зачастую решают, жизнеспособны инновации или нет.

5. Российские высокотехнологичные компании нуждаются не только в инвестировании, но и в реальном финансовом партнере, который способен помочь в управлении проектом. В связи с этим необходимо уделять достаточное внимание не только финансам, но и команде, которая работает над проектом. Требуется постоянно повышать квалификацию уже имеющихся сотрудников.

6. Государство ни в коем случае не должно оставаться в стороне. Необходима доработка правовой базы, новые программы, направленные на поддержку венчурной индустрии в России, инвестиции в секторы, которые не пользуются особой популярностью у частных инвесторов, для равномерного развития экономики. Можно практиковать создание оффшорных зон, а также стараться привлечь средства из некоммерческих фондов.

7. Безусловно, в России существуют предпосылки для развития венчурного финансирования, необходимо только уделять имеющимся проблемам достаточное внимание. Только в этом случае венчурная индустрия способна достичь уровня развития индустрии в США и ЕС.

Глава 3. ПРАВОВОЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ СФЕРЫ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И РОССИЙСКАЯ ПРАКТИКА

3.1. Правовое регулирование инновационной деятельности за рубежом и в России

Развитие инновационной сферы страны во многом определяет темпы ее экономического роста и способность справляться с кризисными явлениями. Мировой опыт подтверждает, что спады экономической активности, кризисы и рецессии быстрее преодолеваются в странах со стабильным уровнем научно-технического прогресса путем внедрения инноваций и «перелива» капитала в новые производства из традиционных. В связи с этим для того чтобы нивелировать последствия экономического кризиса и сократить отставание от ведущих мировых держав, приоритетной целью России должно стать построение инновационно-ориентированного общества. Такое общество предполагает наличие отлаженной системы оперативно действующих механизмов, регулирующих процесс вовлечения новых технологий и знаний в производственную сферу и отрасли, предоставляющие услуги. Во многих мировых державах построение данной системы (и, как следствие, переход к новому этапу инновационно-экономического развития) началось в 90-е годы прошлого столетия, в то время как в России первые попытки изменить структуру внедрения инноваций были предприняты лишь в 1999 г. (законопроект «Об инновационной деятельности и о государственной инновационной политике»).

3.1.1. Правовой аспект регулирования инновационного процесса в России. В настоящее время Россия переживает процесс перехода от устаревших форм и методов управления экономическими процессами к новым, акцентирующим внимание на новаторстве. Этот процесс значительно усложняется несовершенством нормативно-правовой базы, введенными технологическими и экономическими санкциями со стороны США и ЕС, пробелами в государственной инновационной политике и рядом других обстоятельств.

Выделим наиболее существенные недостатки правового регулирования инновационного процесса в России.

➢ *Несовершенство понятийно-категориального аппарата, используемого в законодательных актах Российской Федерации, регулирующих инновационную деятельность*

В основе инновационного процесса лежит понятие «инновация», впервые упоминающееся в отечественном праве в начале 80-х годов XX века благодаря экономистам, занимающимся систематизацией структуры инновационной деятельности [*Карижский, 2012, с. 67*]. Последующая разработка понятийного аппарата правового аспекта инновационного процесса несмотря на свою продолжительность все еще производит впечатление находящейся на стадии становления [*Попова, 2013, с. 51*]. Следующая из этого несбалансированность правовых актов может быть объяснена отсутствием единой терминологической базы, которая влечет нечеткость формулировок и неимение у общества связной трактовки законодательных документов.

Понятие «инновационной деятельности» впервые было определено весной 1991 г. в письме Министерства финансов РСФСР «Об инновационных (внедренческих) сферах деятельности» (от 14 мая 1991 г. № 16/135В). Согласно этому документу внедренческая

деятельность представляла собой мероприятия «по созданию и использованию интеллектуального продукта (или услуги), доведению новых оригинальных идей до реализации на рынке в виде готового товара (или услуги)». Последнее включает в себя различного рода экспертизы; организацию внедрения изобретенных продуктов; научно-технические разработки; создание промышленных образцов и товарных знаков; проведение маркетинговых, конструкторских, научно-технических и производственных исследований для создания новых продуктовых образцов; лицензирование; получение патентов и т.д.

Переходная и активно трансформирующаяся экономическая среда в России в период 1990-х сподвигла учредителей малых инновационных предприятий реализовывать себя не только как бизнесменов, но и как новаторов. За обновлениями в «поведении» последовала необходимость модернизации соответствующих законодательных основ. Так, в 1995 г. было дополнено понятие «инновационной деятельности». Согласно Постановлению Госкомстата РФ от 14 февраля 1995 г. № 16 «Об утверждении формы федерального государственного статистического наблюдения за малым предпринимательством» к инновационной деятельности следует относить предприятия, которые занимаются «организацией внедрения и тиражирования изобретений, научно-технических разработок, «ноу-хау», включая создание опытных образцов; проведением различных маркетинговых, опытно-конструкторских, научно-исследовательских и проектных исследований и другими видами деятельности, затрагивающими инновационный процесс [*Шамраева, 2006, с. 394*].

В конце 1990-х годов было сформулировано и основное понятие инновационной деятельности – понятие «нововведения» («инновации»), отличающееся от классической версии Й. Шумпетера. В Постановлении Правительства РФ 1998 г. № 832 «О концепции инновационной политики Российской Федерации на 1998–2000 годы» термин «инновация» определяется как «конечный результат инновационной деятельности, получившей реализацию в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности» [*Шамраева, 2006, с. 394*].

Изменяется и определение понятия «инновационной деятельности», которое по Концепции представляет из себя «процесс, направленный на реализацию результатов законченных научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений в новый или усовершенствованный продукт, который реализуется на рынке, в новый или усовершенствованный технологический процесс, который используется в практической деятельности, а также связанные с этим дополнительные научные исследования и разработки». По задумке правительства данное постановление должно было положить начало развитию правовой базы, регулирующей инновационный процесс в России, однако этого не произошло. Разработанный после концепции Федеральный закон «Об инновационной деятельности и государственной инновационной политике в Российской Федерации» так и не был принят, ввиду его противоречивости и внутренней путаницы, возникающей из-за неточностей используемого понятийно-категориального аппарата.

Стоит отметить, что в данном (так и не принятом) законопроекте было сформулировано еще одно определение инновационной деятельности – как выполнение работ (или оказание услуг) по созданию, освоению в производственном процессе и практическому применению новой (или усовершенствованной) продукции или нового (или усовершенствованного) технологического процесса. Данное определение (как и определение, приведенное в постановлении Правительства 1998 г. № 832) не соответствовало сложившимся на рынке отношениям между субъектами предпринимательства в инновационной сфере (в том числе между малыми инновационными предприятиями и государством).

По этой причине в субъектах РФ с наибольшей концентрацией малых инновационных предприятий региональными органами управления были предприняты попытки создать собственную правовую базу, с использованием уточненного понятийного аппарата.

Так, в июле 2004 г. в Москве (субъект, характеризующийся наибольшей концентрацией малых предприятий) городской Думой был принят Закон г. Москвы «Об инновационной деятельности в городе Москве» (от 7 июля 2004 г. № 45) [*Закон…, 2004*]. Важно, что даже внутри данного закона (как единого административно-правового акта) наблюдаются противоречия в определении инноваций и инновационной деятельности. Так, в п. «а» ст. 2 под инновационной деятельностью понимается деятельность, направленная на внедрение научно-технических (и/или научно-технологических) достижений в технологические процессы, новые (или усовершенствованные) товары и услуги. В пункте «б» этой же статьи приведено определение инновационного продукта как результата инновационной деятельности. Инновационной продукцией (инновационным продуктом) по закону считается внедренное научно-техническое (и/или научно-технологическое) достижение, освоенное в производстве новых (или усовершенствованных) товаров и услуг.

Рассмотренные противоречия и нечеткости формулировок понятий в сфере инноваций в законе можно объяснить отсутствием единых определений данных понятий в законодательных актах федерального значения. Таким образом, российское законодательство, на которое опираются все региональные постановления, не является в достаточной мере структурированным и единым для построения четкой административно-правовой базы.

Как было отмечено выше, анализ функционирующего инновационного законодательства показывает, что в правовых актах зачастую не делается различия между понятиями «инновационной деятельности» и «инновационного продукта», что свидетельствует о непонимании структуры инновационного процесса даже на высшем уровне. Предприниматели, в свою очередь, опираясь на действующее законодательство, могут столкнуться с новыми рисками, ввиду того что по проведении инновационного процесса ими могут быть достигнуты различные результаты (не обязательно представляющие инновационный продукт, описанный в определении). Это в значительной степени усложняет следующие за созданием продукта (или услуги) процессы оформления прав собственности и представления товара на рынке.

➢ *Региональные нормативные правовые акты, регулирующие инновационную деятельность*

Отсутствие единой понятийно-категориальной базы и четкой законодательной основы для ее создания (единого федерального закона) в области правового регулирования инновационного процесса приводит к тому, что во множестве субъектов Российской Федерации приняты различные законы, касающиеся инновационной деятельности. По некоторым данным, существует только около 1800 нормативно-правовых актов федерального значения, в которых упоминаются «инновации» и смежные с ними понятия («инновационная деятельность», «инновационный процесс» и пр.); законодательных актов регионального значения же в этой сфере в разы больше.

Несмотря на многообразие региональных правовых актов они в большей степени, направлены на регулирование узкого круга однотипных вопросов, а область их влияния в регионах весьма ограничена. Это связано с тем, что конкретные полномочия регионов, перечисленные в п. 3 ст. 12 Федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике» (1996 г.), не охватывают всех возникающих проблем и нужд регионов. Так, согласно закону, субъекты РФ имеют право:

– принимать нормативные правовые акты об осуществлении деятельности органов государственной власти в научной (и научно-технической) сферах;

– создавать, реорганизовывать и ликвидировать научные (и научно-технические) организации субъектов РФ;

– право принимать и реализовывать научно-технические, научные и инновационные программы и проекты в субъектах РФ.

Данный круг полномочий значительно ограничивает правотворческие компетенции регионов в сфере инноваций и размывает границы между понятиями «научная деятельность» и «инновационная», что, опять же, свидетельствует о несовершенствах понятийно-категориального аппарата. Из-за ограничений в полномочиях по написанию законодательных актов региональные власти не вправе принимать законы «широкого спектра», которые помогли бы им реализовать весь инновационный потенциал региона, поэтому зачастую принимается большое количество узконаправленных постановлений, что приводит к путанице и отсутствию законодательного единства.

Стоит отметить, что декларируемая общность понятий «научный» и «инновационный процесс» (на федеральном и частично региональном уровнях) стимулирует компании заниматься наукой, а не инновациями. По факту, научная деятельность в нашей стране более регламентированная, и компаниям «проще» заниматься именно научной и научно-технической деятельностью ввиду ее более четкого правового регулирования. Функционируя в рамках действующего законодательства, инновационные предприятия вынуждены подстраивать свою деятельность под «научную» (с целью нивелирования бюрократических сложностей). Это не содействует изменению структуры экономики страны, а лишь стимулирует региональные власти совершенствовать законы в сфере науки, не концентрируясь при этом на инновационной стороне процесса.

Изучение региональных правовых актов в сфере инноваций показывает, что некоторые из них полны интересных идей, которые при грамотной реализации могли бы существенно повысить эффективность инновационного процесса во всей стране. Однако принятие их на федеральном уровне становится невозможным из-за многообразия неоднозначных и спорных моментов в региональном законодательстве. Дискуссионность «инновационных» понятий и разнообразие региональных законов приводят к тому, что стратегические документы, самостоятельно принимаемые субъектами России, несут разрозненней характер и не способствуют переходу страны на инновационный путь развития. Помимо этого отсутствие единообразия региональных правовых актов влечет за собой сложности государственного контроля и проблемы при взаимодействии инновационных предприятий, зарегистрированных в различных регионах, и при взаимодействии их с федеральным центром [*Романчук, 2014, с. 39–40*]. Стоит отметить, что количество нормативно-правовых актов, самостоятельно принимаемых субъектами РФ, ежегодно растет, что еще раз подтверждает потребность в модернизации правовых особенностей данной сферы на федеральном уровне.

➢ *Особенности нормативных правовых актов, регулирующих финансовую сторону инновационной деятельности: кредиты, субсидии, налоговые льготы и пр.*

Ранее были рассмотрены особенности региональных нормативных правовых актов с точки зрения их количества и субъективной направленности. Теперь рассмотрим льготы и различные меры государственной поддержки, обозначенные в федеральных и региональных постановлениях, которые получают субъекты инновационной деятельности, наделенные особым статусом. На сегодняшний день, активное распространение получают корпоративные виды субъектов инновационной деятельности: инновационные центры, технопарки, различные инновационные предприятия. Традиционные же формы, наоборот, отходят на второй план (например вузовская или академическая наука).

Самыми распространенными способами финансовой поддержки субъектов инновационной деятельности со стороны государства являются:

- льготное налогообложение;
- финансирование инновационных проектов и программ за счет средств федерального (или регионального) бюджета;
- предоставление субсидий научным организациям;
- выдача грантов на научные разработки и проведение исследований;
- премии или именные награды за достижения в науке и т.д.

Меры налоговой поддержки являются на сегодняшний день самыми популярными способами стимулирования научной и инновационной деятельности в РФ, однако и они оказываются незначительными, что не способствует успешному развитию инновационных предприятий. Особый акцент стоит сделать на развитии малых инновационных предприятий, которые больше всех нуждаются в льготных условиях налогообложения (или альтернативных мерах поддержки), так как редко обладают достаточными стартовыми инвестициями для стабильного развития и роста.

Малые инновационные предприятия можно разделить на две группы в зависимости от способа их налогообложения: *первая группа* – предприятия, для которых предусмотрен общий режим (применяемый для всех налогоплательщиков, в независимости от их размера), *вторая* – группа предприятий со «специальным» режимом, разработанным для малого и среднего предпринимательства. Распределение налогоплательщиков по двум группам происходит согласно Налоговому кодексу РФ (а не Федеральному закону № 209, который разграничивает малый и средний бизнес). Налоговые льготы и иные схожие меры финансовой поддержки применимы для первой группы малых предприятий, выплачивающей налоги по общей схеме. Малые инновационные предприятия, к которым применима общая схема налогообложения, имеют право воспользоваться специальными льготами государства (чаще это льготы на налог на прибыль и НДС), обозначенными в Налоговом кодексе РФ. В ст. 56 НК РФ отражена суть «льготного» инструмента налоговой политики как возможность отдельных групп налогоплательщиков уплачивать налоги в размере меньше установленного или же не уплачивать совсем. Возможными формами налоговых льгот являются:

- установление вычета из налоговой базы;
- понижение налоговой ставки (вплоть до нуля);
- уменьшение суммы взимаемого налога (возможно уменьшение на конкретную величину, отражающую определенные затраты на достижение целей компании);
- преференции по налогу на прибыль, представляющие перенос части убытка организации на будущее (либо всего убытка) и понижение налогооблагаемой базы на часть величины расходов, связанных с реализацией инновационного товара (или услуги) [*Апарышев, 2012*].

Налоговые льготы, применяемые по отношению к инновационным предприятиям, как и альтернативные меры финансового стимулирования, направлены на ускорение перехода процесса производства к инновационному и, как следствие, становлению страны на новый путь развития. Налог на прибыль в данном случае обладает наибольшим потенциалом. Как показывает статистика, предприятия, «сэкономившие» на налоге на прибыль, чаще всего направляют освободившиеся средства на покупку основных фондов (либо на досрочное погашение кредитов) и на реализацию в материальном виде продукта инновационной деятельности (различные разработки).

Рассмотрим основные преференции, предоставляемые инновационным предприятиям по налогу на прибыль [*Налоговый кодекс… (эл. ист. инф.)*]:

1. Освобождение от обложения налогом на прибыль имущества, полученного:
– в виде инвестиций, полученных при проведении инвестиционных торгов или конкурсов, в порядке, установленном законодательством РФ;
– в виде иностранных инвестиций, полученных на финансирование капитальных вложений производственного назначения, при условии использования их в течение одного календарного года с момента получения (п. 1 ст. 251 НК РФ).

2. Предоставление права уменьшать налоговую базу по величине прибыли на расходы на НИОКР (в независимости от того, положительный или отрицательный результат они дали) путем равномерного распределения указанных расходов в течение одного года с 1-го числа месяца, следующего за месяцем, в котором были завершены данные исследования (или отдельные этапы исследования); с 2012 г. – путем признания расходов в отчетном периоде, в котором завершены разработки и исследования (п. 2 ст. 262 НК РФ).

3. Предоставление права увеличивать в 1,5 раза сумму фактических расходов на НИОКР по перечню, установленному Правительством РФ, при расчете налоговой базы по налогу на прибыль. Отчет о выполнении НИОКР должен быть представлен в соответствии с общими требованиями, установленными национальными стандартами к структуре оформления научных (и научно-технических) отчетов и т.д. (п. 2 ст. 262 НК РФ).

Таким образом, налоговые льготы, как и иные способы поддержки инновационных предприятий, на сегодняшний день фактически не имеют зависимости от достижения конечного результата, для реализации которого они были предоставлены. Так, предоставляемые льготы скорее направлены на финансирование самого процесса, а не итогового результата. Нет конкретных льгот, которые бы стимулировали предприятия использовать в производстве уже разработанные ими новшества. Отсутствие стимулирования внедрения инноваций в производственный процесс значительно снижает эффективность государственных мер. Льготы, предоставляемые государством, фактически создают лишь предпосылки для развития инновационной среды, однако совершенно не способствуют коммерциализации результатов. Необходимо модернизировать существующие налоговые льготы (и другие меры), сделав их направленными на конечный результат. Например, величина налоговой скидки может быть динамической, т.е. растущей по ходу введения разработанных нововведений в процесс производства (либо по ходу увеличения размера партий выпускаемого продукта и т.д.).

Вышеперечисленные налоговые преференции применимы к группе предприятий, выплачивающих налоги по общей схеме. Упрощенный режим налогообложения же не предполагает специальных налоговых вычетов или льгот, однако он устанавливает особые правила налогообложения на территории отдельных субъектов РФ (в рамках их прав) или же на территории всей Федерации.

Помимо традиционных мер финансовой поддержки инновационных предприятий, перечисленных выше, (налоговые льготы, субсидии, гранты и т.д.), существуют и новые для России способы, например, организация специальных форумов, презентаций или иных форм продвижения инновационной продукции. Если традиционные формы направлены в основном на стимулирование научных исследований и разработок внутри инновационного предприятия, то альтернативные – на распространение результатов работы и экспансию российских инновационных предприятий. Нельзя недооценивать значимость вторых, так как поддержание конкурентоспособности российской инновационной продукции за счет расширения ее «влияния» может оказать существенное воздействие на развитие внешнеэкономических связей, необходимых для привлечения капитальных вложений на территории регионов, без которых научная и научно-техническая деятельность невозможна.

➢ *Правовое регулирование получения патентов в России. Особенности защиты интеллектуальной собственности*

Говоря о правовом регулировании инновационной деятельности в России, нельзя не затронуть тему выдачи патентов на изобретения и тему защиты интеллектуальной собственности, так как нововведения напрямую связаны с авторскими правами и научными открытиями.

В Российской Федерации патентное право регулируется Гражданским кодексом и рядом федеральных законов (например Патентным законом Российской Федерации от 23.09.92 г. № 3517-1, Законом Российской Федерации от 09.07.93 г. №5351-1 «Об авторском праве и смежных правах» и др.) [*Гражданский кодекс… (эл. ист. инф.)*]. На сегодняшний день институт интеллектуальной собственность находится в разработке (ситуация схожа с «институтом» инновационной деятельности): не существует единого термина «интеллектуальная собственность», процедура оформления патента оказывается неудобной для обывателя, а венчурные инвесторы зачастую и вовсе отказываются от сотрудничества с предприятиями, оформившими патент на свое изобретение.

В России функционируют четыре отдельных института, занимающихся проблемами охраны интеллектуальной собственности:

1) институт авторского права (относится больше к творческой деятельности, искусству и т.д.).

2) институт патентного права (тесно коррелирует с инновационным правом).

3) законодательство о нетрадиционных объектах интеллектуальной собственности (имеет очень узкую направленность).

4) законодательство о средствах индивидуализации участников гражданского оборота и производимой ими продукции.

Остановимся подробнее на патентном праве, которое часто имеет прямое отношение к инновационному процессу. Предметом патентного права выступает совокупность имущественных отношений, связанных с созданием и использованием изобретений, промышленных образцов и полезных моделей (которые, в свою очередь, могут являться результатами инновационной деятельности). В Патентном законе Российской Федерации говорится о том, что изобретению (как предмету патентного права) предоставляется правовая охрана, если оно, во-первых, имеет изобретательский уровень, во-вторых, является новым и, в-третьих, промышленно применимо. Исходя из этого можно выделить три основных критерия патентоспособности промышленного образца: оригинальность, новизна и промышленная применимость.

Данный список является достаточно субъективным, так как не существует критериев оригинальности, например, а практическая применимость продукта может быть не очевидна с первого взгляда. Помимо этого понятие изобретения не включает в себя некоторые виды «знаний», на которые индивиды часто хотят «запатентовать». Так, например, изобретениями не являются научные теории или математические формулы, открытия, эстетические решения, программы для электронно-вычислительной техники и т.д.

Рассмотрим схему получения патентов на изобретения в Российской Федерации. Процедура патентования научных изобретений регулируется в основном Гражданским кодексом РФ и различными приказами Министерства образования РФ (например Приказом Минобрнауки РФ от 29.10.2008 № 327 «Об утверждении Административного регламента исполнения Федеральной службой по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам государственной функции по организации приема заявок на изобретение и их рассмотрения, экспертизы и выдачи в установленном порядке патентов Российской Федерации на изобретение» и т.д.). Весь процесс выдачи (получения) патента можно разделить на следующие этапы:

1. Подача заявки в Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Заявка может быть принята только у лица, обладающего специальным правом на получение патента. К документам заявителем должна быть приложена квитанция об уплате соответствующей государственной пошлины.
2. Проведение Федеральной службой по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам формальной экспертизы по поступившей заявке на изобретение, которая заключается в проверке соответствующей документации и ее соответствии установленным законом требованиям.
3. При успешном выполнении пунктов 1–2 по истечении 18 месяцев со дня подачи заявки Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам публикует сведения о полученной заявке в официальном бюллетене (Изобретения. Полезные модели).
4. В течение трех лет со дня подачи заявителем документов на оформление патента, может быть проведена экспертиза заявки на изобретение по существу (в случае, если в Федеральную службу поступило соответствующее ходатайство от заявителя или со стороны третьих лиц).
5. До принятия решения о выдаче патента (или об отказе) Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам обязуется отправить заявителю уведомление о результатах проведенной проверки патентоспособности заявленного изобретения. Заявителю также поступает предложение прикрепить к заявлению свои доводы по приведенным в федеральном уведомлении мотивам. Доводы считаются действительными, если были предоставлены не позднее 6 месяцев после получения уведомления.
6. В случае если пункты 1–5 были успешно пройдены, Федеральной службой по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам может быть выдано заявителю решение о выдаче патента на изобретение. В решении указывается дата приоритета изобретения. Решение, принятое Федеральной службой, не обязательно носит положительный характер. Так, в случае невыполнения заявителем какого-либо из перечисленных пунктов, комиссией может быть принято решение об отказе в выдаче патента.
7. На основании решения, принятого в пункте 6, Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам вносит или не вносит изобретение (полезную модель или промышленный образец) в соответствующий государственный реестр (например в Государственный реестр изобретений РФ).
8. В официальном бюллетене публикуется информация о выдаче патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец, в которое включается имя заявителя (в случае, если автор не пожелал остаться анонимным), а также название, формула и отличительные признаки изобретения, промышленного образца или полезной модели (реже – его изображение).

После получения патента, заявитель может подать заявление на приобретение правовой защиты изобретения. Защита патента не является бессрочной: срок действия патента на изобретение составляет 20 лет, а защита действительна только при выплате ежегодных пошлин. Стоит отметить, что размер пошлины на оформление патента на изобретение в России невелик, поэтому часто он оформляется «на всякий случай».

Несмотря на невысокий размер государственных сборов за оформление патента эта процедура все еще сложна и несовершенна.

Во-первых, стоит отметить длительность принятия решения о выдаче патента, которая может составлять 3 и даже 4 года. Безусловно, столь масштабные сроки оказыва-

ются недопустимыми в условиях неостанавливающегося технического процесса, в котором каждый инновационный предприниматель стремится занять позицию лидера. В условиях столь длительных сроков у предпринимателя зачастую пропадает стимул быть «инновационным», так как получение «права на новаторство» отнимает у него много полезного времени, не давая при этом мгновенных гарантий на успех.

Во-вторых, нельзя забывать о высоком уровне коррупции в государственных структурах, который ставит под сомнение объективность принятия решения Федеральной службы по патентам, интеллектуальной собственности и товарным знакам. Это негативно сказывается на новаторской деятельности, так как не дает возможности закрепить уникальный продукт за инноватором (лишает его преимущества в суровой конкурентной среде).

В-третьих, тяготы вызывает и защита патентных прав в РФ. По статистике судебные разбирательства, касающиеся споров в области патентов, затягиваются на длительное время и несут за собой внушительные судебные издержки (которые, как правило, ложатся на плечи «обеих сторон»).

Таким образом, несмотря на то что патентное право в России существует достаточно давно, оно (как и инновационное право) не единообразно и требует внесения существенных поправок.

3.1.2. Особенности правового аспекта регулирования инновационного процесса за рубежом. Поскольку зарубежные страны отличаются от России по государственному устройству, сложившейся экономико-правовой системе и ряду других черт, инновационное развитие в них протекает иначе. На сегодняшний день, развитые страны акцентируют свое внимание на поддержке инновационных предприятий, поскольку деятельность их связана со значительными расходами и рисками при выводе нового продукта на рынок (что проблематично осуществлять без государственной помощи).

Рассмотрим основные правовые аспекты инновационной деятельности в развитых странах Европы (ЕС), в США, в Японии и в развивающихся странах – на примере Китая и Индии.

➢ *Правовое регулирование инновационного процесса в развитых странах: в ЕС, Японии и США*

США, Японию и страны ЕС, в особенности Великобританию, Германию и Францию, по праву можно считать «ядром» мирового инновационного развития. В этих странах передовые результаты НИОКР внедряются в производство оперативнее всего, вне зависимости от того, о какой сфере идет речь. Однако нельзя утверждать, что успех в построении инновационного общества достигнут ими в рамках идентичных инновационных моделей. На сегодняшний день, можно выделить три основных типа моделей построения инновационного процесса, применяемых в развитых странах:

1. Модель страны, ориентированной на лидерство в научно-инновационном развитии; реализацию масштабных государственных (или частных) целевых проектов, затрагивающих все стадии производственного цикла. Такие страны, как правило, «вкладывают» большую долю научно-новаторского потенциала в развитие оборонного сектора (например США, Великобритания и Франция).
2. Модель страны, которая ориентирована на экспансию нововведений, распространение благоприятной научно-технической среды на территории всего государства, проникновение нововведений равномерно во все отрасли экономики (например Германия, Швейцария и Швеция).
3. Страны, стимулирующие инновационное развитие с помощью совершенствования инновационной инфраструктуры, налаживания механизмов взаимодействия

различных секторов науки и экономики, стимулирования восприимчивости отдельных отраслей экономики к внедрению нововведений (например Япония и Южная Корея).

Ярким примером модели первого типа служит национальная инновационная система США, характеризующаяся продуманной структурой и слаженной работой специализированных учреждений (например Американский научный фонд, Национальная академия наук, Американская ассоциация содействия науке и т.д.). Задачей данных организаций является непосредственный мониторинг осуществляемых инновационных программ, прогнозирование возможных инновационных процессов внутри США или за их пределами, поиск или разработка нововведений для широкого внедрения в производстве и т.д. Большое внимание государство уделяет созданию специальных центров, занимающихся распространением нововведений и консультированием частных инноваторов.

Стоит отметить, что федеральные источники финансируют около 45% всех исследований США (по данным 2011 г.), остальными же источниками финансирования являются частные фонды, фирмы и организации (около 50%) и различные колледжи, университеты и другие образовательные центры. Приоритетными направлениями государственного инновационного финансирования в США считаются наукоемкие и узконаправленные разработки и исследования, являющиеся наиболее эффективными, дорогостоящими и рисковыми для частных инвесторов. По статистике подобного рода проекты могут финансироваться за счет средств федерального бюджета первые 5 лет с целью поддержания конкурентного развития страны.

Прямым элементом поддержки инновационной активности в США является формирование инновационной инфраструктуры. Сюда входит и создание работающих механизмов стимулирования новаторской активности, и практика выдачи бесплатных лицензий на коммерческое использование изобретений, и посредничество государства в сделках между потребителями и инновационными предпринимателями и т.д. [*Aubert, 2014, с. 8*].

Таким образом, национальная инновационная система США опирается на мощное взаимодействие государственного и частного сектора, партнерство федеральных и частных институтов, а также активное участие страны в международном инновационном сотрудничестве, что позволяет развивать НИОКР за счет привлечения внешних факторов. Фундаментальными мерами по активизации государственно-частного партнерства в инновационной сфере США являются:

1. Финансирование исследований частных и государственных университетов за счет средств федерального бюджета, что способствует концентрации фундаментальных (и прикладных) НИОКР внутри образовательных центров.
2. Финансирование альтернативных лабораторий, государственных институтов, технопарков, специализирующихся на прикладных и специфических направлениях науки.
3. Развитие инновационных кластеров (например технопарков), в которых концентрируется научная мощь государства, помогая небольшим инновационным предприятиям использовать внешнюю отдачу от масштаба (например, Силиконовая долина).
4. Повышение коммерциализации исследований и разработок с целью привлечения дополнительных инвесторов путем предоставления им дополнительных способов монетизации вложенных средств (на уровне законодательных инициатив и реформ).
5. Развитие венчурного финансирования и различное стимулирование венчурных инвесторов.

6. Содействие международному сотрудничеству частных компаний США и других мировых организаций (например совместные проекты, сделки M&A, открытие филиалов зарубежных фирм и т.д.), получение международных грантов и привлечение зарубежных инвесторов для вложений в проекты США.

Интересным является тот факт, что экономика США в целом ориентирована на максимизацию благосостояния потребителя (а не производителя, как обычно), что стимулирует предпринимателей вести ожесточенную борьбу в конкурентной среде и выводить на рынок новейшие товары с целью привлечения внимания клиента. В таких условиях компании вынуждены поддерживать определенный уровень инновационности и выделять существенную статью бюджета на R&D. Стоит отметить, что федеральный бюджет выделяет около 140 млрд долл. на субсидирование исследований и разработок частных компаний. Помимо субсидий в США также применяются пониженные ставки кредитования для новых инновационных предприятий и стартапов (так как налоговые скидки в США – это редкая практика, а налоговые ставки достаточно высокие, то «кредитная скидка» является ощутимой поддержкой со стороны государства).

Поддержка инновационного развития в Японии отличается от модели, реализуемой в США. Если в США упор государства делается на формировании современной инновационной среды и развитии новых механизмов взаимодействия инноваторов с «внешним миром», то в Японии функционирует исторически-сложившаяся система управления научно-технической политикой. Данная организационная структура представляет собой не взаимодействующий набор организаций (как в США), а аппарат со строгой иерархией (рис. 3.1).

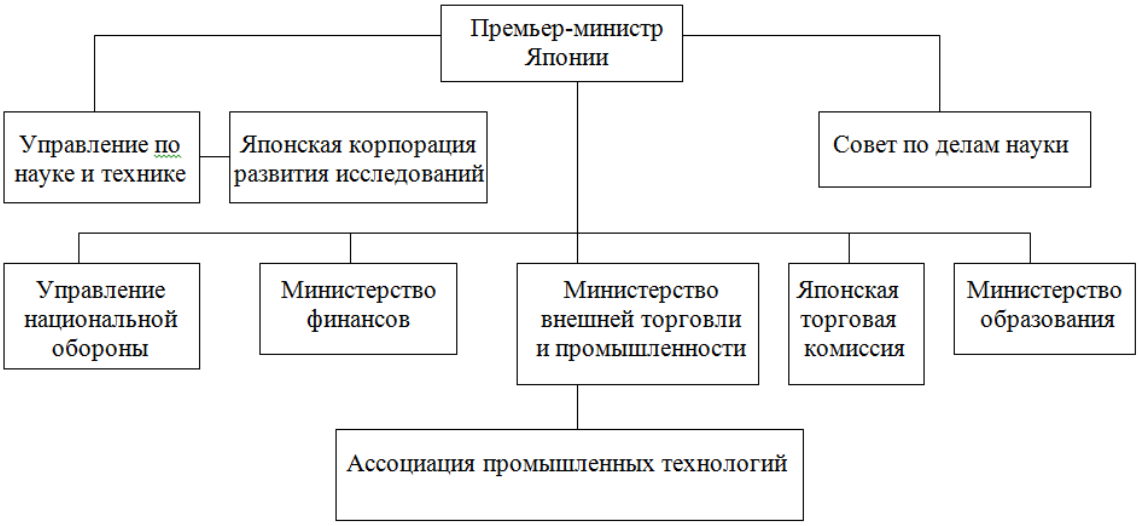


Рис. 3.1. Иерархия органов, регулирующих инновационную деятельность в Японии

Прямой контроль над научно-техническим прогрессом в стране осуществляет Ассоциация промышленных технологий, которая следит за импортом и экспортом лицензий, выполнением мероприятий из программы долгосрочного научно-технического развития страны и занимается стимулированием закупок лицензий за пределами Японии. Особенностью страны в инновационном развитии является то, что упор делается на становление и процветание крупных корпораций, а не малых инновационных предприятий.

Государственная политика Японии направлена на развитие фундаментальных исследований и разработку принципиально новых для всего мира идей. Развитие последнего должно трансформировать страну из импортера лицензий (на сегодняшний день) в экспортера.

Общее направление инновационного развития и долгосрочное планирование составляется и контролируется Министерством внешней торговли и промышленности, которое обладает достаточным набором полномочий и ресурсов для конкретизации разрабатываемых методов. Оно развивает льготное кредитование предприятий, налоговые скидки для экспортеров, страхование экспортных продуктов, прямое субсидирование инновационных предприятий и другие финансовые и нефинансовые меры поддержки новаторства. Широко распространены и косвенные методы регулирования инновационной системы, например целевое распределение средств бюджета или частных банковских инвестиций и направление их в определенные отрасли, помощь предприятиям в покупке передовых технологий, мониторинг зарубежных научно-технических реформ и методов регулирования.

Несмотря на то что японская инновационная система является достаточно традиционной в сравнении с другими, уникальным для нее является «стратегия технополисов», заключающаяся в построении абсолютно новых инновационных городов-мегаполисов. Считается, что за счет высоких импортных таможенных тарифов и развитых региональных центров, инновации смогут культивироваться внутри Японии естественным путем за счет сильного влияния импортозамещения.

На сегодняшний день Япония обогнала страны Евросоюза (Германию, Англию, Францию) по величине абсолютных расходов на содействие инновациям и НИОКР, заняв 2-е место в мире по этому показателю. Страны Европы же, несмотря на «падение в рейтинге», по-прежнему остаются в лидерах списка (3-е, 4-е и 5-е места соответственно). Большое внимание в странах ЕС уделяется не столько финансовому аспекту, сколько правовому. Основные силы направлены на совершенствование законодательных актов и создание уникальных инновационно-развивающихся систем [*Василенко, 2013, с. 168*].

Можно выделить следующие направления деятельности стран Евросоюза в рамках развития инновационной среды [*Aubert, 2005*]:

- Формирование единого антимонопольного законодательства.
- Налоговые скидки и другие виды льготного налогообложения инновационных предприятий.
- Субсидии и премии для малых наукоемких предприятий.
- Прямые целевые выплаты предприятиям, развивающим новейшие технологии в странах.
- Различные формы поощрения сотрудничества образовательных учреждений и инновационных предприятий.
- Применение системы ускоренной амортизации оборудования в областях, связанных с НИОКР.

Основные принципы и направления инновационной политики в ЕС были выделены еще в 1985 г. (в «Плане развития международной инфраструктуры инноваций и передачи технологий»), однако сохраняют свою актуальность до сих пор. Помимо данного главенствующего документа существует ряд специальных программ, формирующих и регулирующих отдельные направления системы, например программа «ВЭЛЬЮ», отвечающая за распространение инноваций на территории ЕС, или «ЭВРИКА», стимулирующая инновационные предприятия объединяться в кластеры и субсидирующая альянсы крупных европейских «инноваторов».

Несмотря на общность поставленных целей и задач инновационной политики стран ЕС механизмы, с помощью которых они достигаются, специфичны для каждого отдельного государства (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Специфика механизмов инновационной политики в странах ЕС

Механизмы политики	Германия	Великобритания	Франция
Налоговые льготы	• Закон о поддержке инвестиций венчурного капитала • Создание фондов поддержки инновационных предприятий	• Предусмотрены налоговые вычеты (налог на прибыль), если расходы на инновационную деятельность фирмы (малой, средней или крупной) превышают установленную величину • Ускоренная амортизация	• Формирование Исследовательского Кодекса с целью объединения нормативно-правовых актов в сфере инноваций • Налоговые скидки и льготы для инновационных предприятий в сферах НИОКР и патентных разработок
Меры финансового воздействия	• Самое масштабное субсидирование исследований в образовательных центрах в мире (около 80% ВУЗов получают фин. помощь на НИОКР) • Поддержка проектов частных инвесторов, проекты совместного финансирования	• Государственное финансирование, специальные программы ассигнования	• Финансирование монетизируемых проектов • Создание коммерческих предприятий на базе образовательных учреждений
Инновационная инфраструктура	• Распространение центров, консультирующих инновационные предприятия о льготах, возможностях финансирования и патентах • Развитие технопарков	• Предоставление помещений и поиск инвесторов для развития инновационных предприятий на базе ВУЗов	• Распространение инновационных кластеров • Развитие патентования
Информационная поддержка предприятий	• Построение информационных сетей, включающих инновационные предприятия • Распространение информации через патентные службы	• Распространение информационных документов, рассказывающих о возможных механизмах поддержки инновационных предприятий	• Развитие региональных информационных систем

Источник: [*Кузьмин, 2014, с. 3*].

Совокупность перечисленных в таблице механизмов направлена, в первую очередь, на формирование в Европе единого исследовательского пространства (данная цель отражена в целевой программе ЕС «Горизонт 2020») [*Логинова, Мингалаева, 2012, с. 140*]. Реализация и становление такой инновационной среды поможет свободному распространению инноваций, не требующему дополнительного государственного финансирования, созданию устойчивой конкурентной среды, которая культивирует инновационный прогресс внутри себя, активизации международного сотрудничества и мобильности инновационных ресурсов и т.д. Стоит отметить, что формирование такого пространства в ЕС возможно за счет наличия «наднационального» уровня контроля инновационного процесса, который образовался за счет активного взаимодействия стран Евросоюза.

➢ *Правовое регулирование инновационного процесса в развивающихся странах – на примере Китая и Индии*

Модель инновационного процесса развивающихся стран отличается от сложившейся системы в развитых странах, где внедрение инноваций стало стилем жизни. Развивающиеся страны в своей политике стараются сократить отставание от передовых инновационных держав за счет реформирования текущей инновационной системы и правовых норм, регулирующих новаторскую деятельность. Основными проблемами развивающихся стран, не позволяющими им оперативно «догнать» инновационный прогресс, являются: отсутствие высококвалифицированных кадров и необходимой для взаимодействия инноваторов инфраструктуры. Как следствие, в таких странах не сформирована целостная инновационная среда, в которой бы гармонично взаимодействовали государственный и частный секторы экономики.

Особо «проблемными» в списке таких стран являются государства с неравномерным распределением доходов среди населения, например Китай, Индия и Бразилия. Инновационные системы в таких странах нуждаются в комплексной реформе, делающей акценты на разные сферы в отдельно взятых регионах (так, области с наивысшими доходами и высоким уровнем индустриализации должны становиться инновационными центрами, а небольшие регионы с невысокими доходами – опорой для мегаполисов).

Построение инновационной системы в Индии началось еще в 1980-х годах, когда был сделан значительный шаг в сторону развития технических институтов и проектов, связанных с точными науками. Однако в 1986 г., после принятия реформы управления инновационными предприятиями (введения комиссий на новаторскую деятельность), исследовательская деятельность в Индии замедлилась: выручка фирм заметно снизилась, как следствие упал стимул проводить R&D (несмотря на государственные предложения о сотрудничестве и о предоставлении консультационных услуг).

Попытки восстановить интерес предпринимателей к ведению инновационной деятельности возобновились в середине 2000-х годов, когда правительством Индии была проведена масштабная реформа, нацеленная на привлечение малых и средних предпринимателей в новаторскую область. В 2007 г. все министерства, ранее занимавшиеся координацией малых и средних предпринимателей, были агрегированы в единое ММСП (Министерство макро-, малого и среднего предпринимательства). Под руководством данного министерства были сформированы научно-технологические центры, институты инновационного развития, интегрированные центры промышленного развития инноваций, технологические бизнес-инкубаторы и специальные зоны экономического развития. Единая координация данных организаций ориентирует их на достижение общей цели – создание инфраструктуры, содействующей развитию инноваций и повсеместному внедрению их в производство.

Большую роль в создании инновационной атмосферы для предпринимателей в стране играет также «Национальная корпорация малого предпринимательства» (как часть ММСП). НКМП руководит непосредственной реализацией технологических проектов на базе инкубаторов, лабораторий и технопарков, а также проводит технические консультации и обучение, связанное с передовыми технологическими обновлениями.

Стоит отметить, что действия ММСП координируются высшими властями Индии и не идут вразрез с национальными целями государства. Во многом процесс формирования инновационной среды определяется политикой Правительства Индии, которая проводится в следующих направлениях:

- Реструктуризация политики по защите прав интеллектуальной собственности и стимулирование развития инновационных процессов.
- Организация инновационных кластеров, объединяющих малых и средних предпринимателей-новаторов.

- Обеспечение инновационных предприятий технической и финансовой государственной поддержкой.
- Развитие культуры экспорта инновационных продуктов (товаров и услуг).

Последний пункт особенно важен, так как стимулирование экспорта поможет повысить конкурентоспособность индийских инновационных продуктов. Развитие конкуренции должно подстегнуть переход предпринимателей на новые технико-инновационные стандарты (ISO 9000). Для того чтобы ускорить данный переход, Правительством Индии была учреждена ассоциация «Технологические парки программного обеспечения Индии», члены которой обязуются экспортировать 100% разрабатываемых программных продуктов. Помимо этого, объединение занимается повседневной помощью предприятиям и играет роль головного органа поддержки инноваторов (помогает продвигать товар на рынок, организует форумы и выставки инновационной продукции, занимается трансфертом технологий и т.д.).

Важную роль в инновационной среде Индии играют и сформированные малыми и средними предприятиями кластеры. На сегодняшний день в Индии функционируют свыше 2000 кластеров, по данным ЮНИДО (Организация Объединенных Наций по промышленному развитию), которые производят суммарно около 60% экспортной продукции страны. Распространение данных кластеров вкупе с инновационной программой индийского правительства позволило реализовать технико-инновационную политику на базе г. Бангалор (и прилегающей к нему территории), заключающуюся в превращении области в центр интенсивных технологий. Благодаря инвестициям (чаще государственным) за последние годы в Бангалоре были организованы инновационные институты во многих промышленных и технических отраслях.

В Китае, как и в Индии, чреда насыщенных инновационных реформ началась в 1980-е годы, когда была принята программа инноваций в социально-экономической сфере, которая заключалась в создании специальных научных парков. КНР – одна из немногих держав, где курс на модернизацию, взятый почти 40 лет назад, принес значительные плоды, позволил Китаю стать одной из самых быстроразвивающихся и инновационных держав.

С 1982 г. в Китае активно реализуются целевые государственные программы, рассчитанные на 5 и более лет, среди которых:

- Программа научно-технического развития ключевых технологий (ориентирована на внедрение инноваций в основные отрасли народного хозяйства).
- Программа «863» (отвечает за развитие научно-технического потенциала в восьми определенных отраслях и сферах).
- Программа «Искра» (задача данной программы – усилить внедрение инноваций в сельскохозяйственную отрасль).
- Программа «973» (в рамках программы финансируются фундаментальные исследования Академии наук).
- Программа научно-технического развития КНР до 2020 г. (в программме сформулированы приоритетные задачи и цели Китая в инновационных отраслях).

Помимо централизованных государственных программ, в Китае активно развивается и расширяется законодательная база, регулирующая инновационную деятельность. В 1993 г. в КНР был принят «Закон о научно-техническом прогрессе», который задал общее направление для развития всех нормативных правовых актов. В законе прописаны все особенности научно-технической деятельности в Китае, основные задачи новаторства, а также всевозможные пути финансирования инновационных программ и методы поощрения инноваторов. Обозначены также рычаги, помогающие государству влиять на темпы научно-технического прогресса, среди которых различные

налоговые скидки, льготы, государственные инвестиции и т.д. Несмотря на целостность указанного закона китайское правительство не остановило на нем модернизацию законодательной инновационной базы. С целью решения стратегических задач инновационного развития страны были приняты следующие меры совершенствования нормативно-правовой базы:

- В 2006 г. была утверждена «Инструкция по регистрации национальных инновационных продуктов», в которой оговаривается процесс оформления прав и лицензий на внутреннюю продукцию Китая.
- В 2009 г. был утвержден план развития инноваций на период 2009–2011 гг. «Основные направления инновационного и технологического развития Китая». Документ содержит приоритетные направления для государственных инвестиций, намечает проекты для государственных закупок и т.д.
- В 2010 г. было выпущено «Решение Госсовета КНР об ускорении развития новых стратегических отраслей», в котором выделяются ведущие отрасли, потенциал которых необходимо развивать.
- В 2012 г. была утверждена «Программа развития стратегических отраслей на 12 пятилетку», направленная на повышение инновационного прогресса в семи особых отраслях. Основной задачей программы стало создание новых бизнес-структур и поддержание темпов роста в данных отраслях выше 1,2 (с 2011 по 2015 год).

Помимо блока законодательного регулирования инновационной деятельности можно выделить меры финансово-налоговой поддержки (которые косвенно упоминаются в вышеперечисленных нормативно-правовых актах). В Китае проводится льготная налоговая политика в отношении предприятий, занимающихся передовыми технологиями и осуществляющими внедрение в производство инноваций. Существует ряд определенных критериев, при соответствии которым, предприятие признается высокотехнологичным. Такие предприятия могут участвовать в программе налоговых преференций в рамках Программы «Долгосрочный план научно-технического развития с 2006 по 2020 год». Подробно налоговые скидки перечислены в «Извещении главного государственного управления по налогам Министерства финансов о льготах по подоходному налогу для предприятий, занимающихся технологическими инновациями».

В целом, подводя итоги по инновационной политике в Китае (и нормативным правовым актам, направленным на ее формулировку), можно выделить следующие ключевые особенности [*Aubert, 2005, с. 24*]:

- В Китае внедрение инноваций происходит сначала в отраслях, занимающихся производством товаров широкого потребления (для которых характерна невысокая цена). Это связано, в первую очередь, с неравномерными доходами населения и с наличием особо бедных провинций в стране.
- Основными объектами инновационной деятельности, на которые направлены реформы, являются: малые и средние инновационные предприятия, образовательные учреждения или местные собрания.
- Оперативной задачей Китайского правительства является создание системы технопарков как центров, вокруг которых можно развивать передовые инновационные мегаполисы.
- Инновационные программы Китая во многом специфичны, что объясняется главенствующими культурными ценностями, регулирующими поведение китайского народа и особенностями менталитета (например прагматичностью, склонностью к долгому планированию и т.д.).

3.1.3. Сравнительный анализ нормативно-правовой базы, регулирующей инновационную сферу в России, с общемировыми тенденциями: общее и отличия. Возвращаясь к правовой системе инноваций в России, стоит отметить, что она весьма специфична и обособлена от подобных систем развивающихся и развитых стран. По уровню эффективности регулирующая система в РФ ближе к развивающимся странам, однако в силу особенностей российского менталитета и исторических предпосылок она не идентична зарубежным моделям и не нацелена на «скачок к успеху».

Одним из основных отличий российской системы нормативно-правовых актов от мировых является то, что в нашей стране отсутствует главенствующий федеральный закон, отвечающий за комплексное регулирование инновационной деятельности. В 2011 г. была утверждена «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» [*Распоряжение… (эл. ист. инф.)*], которая должна была исправить сложившуюся ситуацию, однако этого не произошло. Данный документ скорее оценивает потенциал инновационной системы, определяет основные проблемы ее функционирования, формулирует ключевые цели и задачи, но не становится базой для остальных нормативных правовых актов.

В отличие от зарубежной практики, где цели инновационной политики определяются исходя из комплексных потребностей государства, в России инновации призваны вывести страну из кризиса. Данный подход является достаточно узким, так как он ориентирован на краткосрочный посткризисный период, в то время как становление инновационной деятельности и создание соответствующей инфраструктуры требует времени. На наш взгляд, создание рыночных механизмов регулирования инновационных процессов без активного вмешательства государства, это основная задача российского правительства.

Обращая внимание на правовое регулирование инноваций в развивающихся странах, можно заметить, что оно ориентировано на построение необходимой для развития инноваций инфраструктуры, увеличение экспорта инновационных продуктов и масштабную поддержку малого и среднего инновационного бизнеса. Если последнее еще находит отражение в российском законодательстве (например налоговые льготы для МИП), то построение инфраструктуры и развитие экспорта в России практически незаметны. Предпринимались попытки создать агрегированные научные центры, внутри которых будут активно прорабатываться инновации за счет значительной экономии от масштаба и государственного финансирования.

Ярким примером такого центра является «Сколково», которое должно было стать первым наукоградом в России [*Апарышев, 2012*]. Первоначально проект должен был синтезировать государственные и частные инвестиции для развития стратегических инновационных целей государства, однако уже после трех лет строительства, стало понятно, что поставленные задачи представляются невыполненными в сложившихся условиях.

Основными проблемами развития «Сколково» стали:

- Массовый выход первоначально заявленных участников в связи с неоправданными ожиданиями (около 70%).
- Модель, используемая в качестве основы для создания «Сколково», была устаревшей уже на стадиях планирования и строительства.
- Некомпетентность и неопытность управляющего персонала, который вызывал скорее недоверие участников проекта.
- Отсутствие достаточного стартового финансирования со стороны государства и начальных субсидий.
- Высокий уровень коррупции, хищение целевых средств и масса громких коррупционных скандалов.
- Недостаток научных школ на базе центра, которые бы отвечали за подготовку квалифицированных управленческих и исследовательских кадров и т.д.

Таким образом, «Сколково» стало ярким примером того, что в условиях современной политико-экономической обстановки невозможно создать работающую систему научных центров, которые бы агрегировали частные и государственные инвестиции. В отличие от Китая, например, где строительство инновационных центров успешно реализуется, в России отсутствует системный подход и необходимая народная «усидчивость» в отношении таких инициатив.

Помимо этого, инновационные предприятия в Российской Федерации не получают должной государственной поддержки: в стране не развита культура инвестиций (в сравнении с развитыми странами), инновационные проекты часто «не доживают» до стадии внедрения и коммерциализации, льготное налогообложение не является достаточной финансовой поддержкой предприятий и т.д.

Неразвитость культуры инвестирования проявляется как в государственном, так и в частном секторе: государственных инвестиций попросту недостаточно, а частные инвестиции все еще воспринимаются инвесторами как вклады (нет представления о реальных рисках, как следствие – отсутствует доверие к новаторскому сектору) [*Зульфугарзаде…, 2015*]. Помимо недостатка инвестиций в инновационной сфере, в РФ остро стоит проблема нехватки квалифицированных научных кадров, которая тесно коррелирует с проблемой финансирования науки и инновационных процессов в России (рис. 3.2). Финансирование науки из средств федерального бюджета с годами лишь уменьшается.

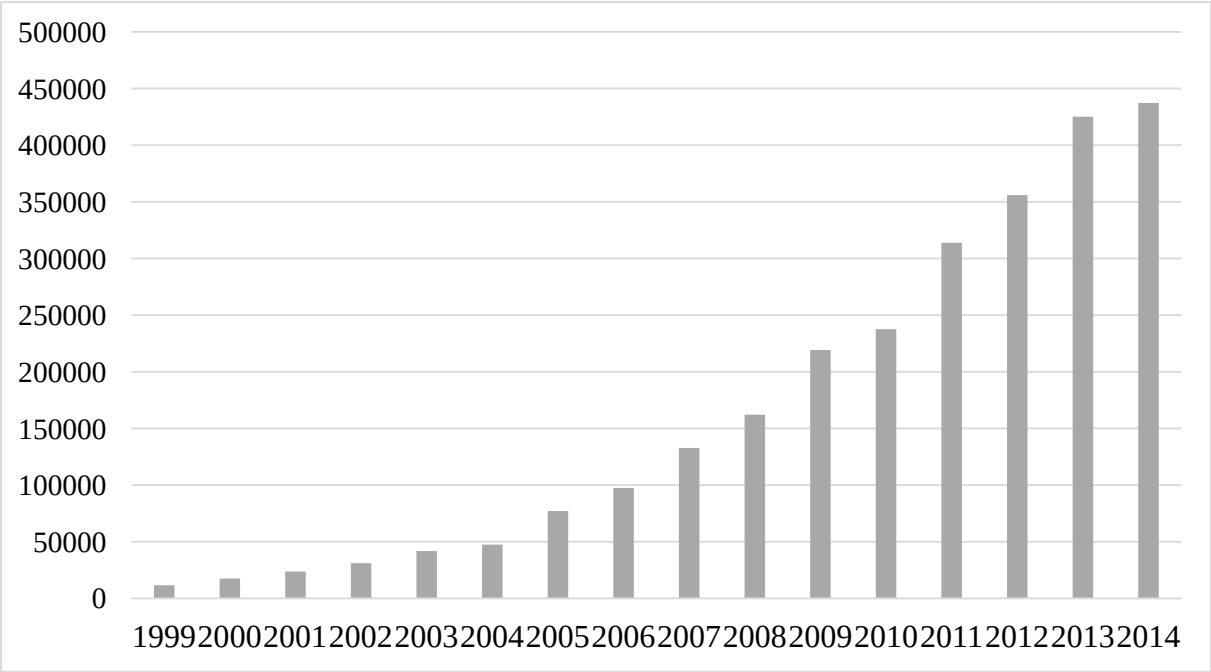


Рис. 3.2. Динамика финансирования науки из средств федерального бюджета РФ, млн руб.

Поскольку снижение государственных инвестиций не сопровождается ростом частных, то общее состояние научных институтов в стране лишь ухудшается, а квалифицированные научные работники все чаще уезжают за рубеж. На базе существующих в стране образовательных центров невозможно построить качественную инновационную среду, в которой бы развивались передовые технологии. Развитые страны, в большинстве своем, не сталкиваются с образовательной проблемой, так как профессиональное обучение активно поддерживается государством, а на базе образовательных центров создаются инновационные предприятия и мини-технопарки (например в ЕС и в США).

В качестве способов борьбы с недостаточным финансированием инновационных предприятий можно рассматривать масштабную модернизацию налоговой системы. На сегодняшний день налоговая система, применяемая в РФ, направлена на выполнение фискальных функций, а не стимулирующих. В отличие от Франции или Великобритании, где налоговые льготы мотивируют предпринимателей выводить инновационный продукт на рынок, в России налоги стимулируют разве что образование ИП или патентную деятельность.

На наш взгляд, правовая система регулирования инноваций в Российской Федерации нуждается в масштабной комплексной реформе, которая бы затрагивала не отдельные сферы регулирования (например налоговые льготы или процесс патентования), а общие изменения в базовой структуре. Общий подход должен быть нацелен на изменение отношения предпринимателей к инновациям, расширение методов финансирования инновационного процесса, стимулирование новаторской деятельности и доведение ее до логического завершения (внедрения инновации в производство или размещения готового продукта на рынке).

Проводимые реформы законодательства должны, в первую очередь, начаться с формирования общего федерального закона об инновациях, в котором бы давалось однозначное определение инновационного процесса, формулировались бы основные тезисы о целях и механизмах воздействия на инновационные процессы в стране, перечислялись бы органы, занимающиеся регулированием инноваций, и т.д. Пока нормативно-правовая база разнится от региона к региону, а у власти отсутствует целостное представление о сути инноваций, создать работающую инфраструктуру в стране не получится. Не стоит забывать о том, что новый закон мог бы определить инновации как логичное продолжение успешного бизнеса, а не «спасательный круг» для предпринимателя во время кризиса.

Стоит также заметить, что попытки «перенять» зарубежный опыт чаще всего не завершаются успехом в России, поэтому формируемая правовая система должна быть уникальной. Она должна учитывать имеющийся опыт новаторов, и в ней не должно быть «лазеек» для россиян, склонных к коррупции. Отсутствие целостной инновационной системы (аналогичной, например, НИС в США) оказывает значительное влияние на многие сферы общественной жизни. Так, например, недостаточная скорость внедрения инноваций в производство привела к тому, что российские продукты становятся неконкурентоспособными на мировом рынке, а молодые кадры все чаще уезжают за рубеж, так как работа там, как правило, более интересная, а уровень заработной платы на порядок выше.

Решение проблемы правового регулирования инноваций в России поможет встать стране на новый инновационный путь развития, однако, не стоит забывать, что оно должно быть основано на комплексном подходе и достаточном уровне государственного финансирования.

3.2. Правовое регулирование венчурных инвестиций за рубежом и в России

3.2.1. Правовое регулирование венчурных инвестиций в России. Низкая эффективность инновационной деятельности, а также снижающийся интерес к финансированию в большей степени зависит от неразвитости существующих институтов, которые регулируют экономические и правовые отношения в сфере инноваций.

К сожалению, венчурная деятельность в нашей стране не имеет единой законодательной базы, которая определяла бы понятия, а, главное, порядок осуществления венчурной деятельности. Правовой базой инновационного процесса на данный момент яв-

ляется законодательство в сфере интеллектуальной собственности. В соответствии с п. «о» ст. 71 Конституции РФ правовое регулирование интеллектуальной собственности находится в ведении Российской Федерации.

В 1999 г. Правительство России пыталось ввести в действие федеральный закон, который регулировал бы инновационную и научно-техническую деятельность. Это был законопроект под номером №99029071-2 «Об инновационной деятельности и государственной инновационной политике», редакция которого была принята Государственной Думой РФ в первом чтении 16 июня 1999 г. К сожалению, этот законопроект был снят с рассмотрения Государственной Думой РФ Постановлением от 21 июня 2001 г. №1664-III ГД [*Гусов (эл. ист. инф.), с. 90*].

Несмотря на прошлые неудачи в формировании правовой базы венчурной деятельности летом 2014 г. Фонд развития интернет-инициатив (ФРИИ) и Исследовательский центр частного права (ИЦЧП) предложили несколько улучшений российского законодательства в сфере венчурного инвестирования. И хотя во втором чтении законопроекта «Об инновационной деятельности и государственной инновационной политике» были представлены не все инициативы, предложенные фондом, в результате документ был подписан в 2015 г. Президентом Российской Федерации с некоторыми поправками, разработанными ФРИИ и ИЦЧП. Ниже мы описали наиболее интересные инициативы с конкретными примерами для применения в венчурном инвестировании.

1. *Заверение об обстоятельствах.*

Пример. Бизнес-ангел не может провести какую-либо проверку актива, при этом основатель утверждает, что компания обладает интеллектуальной собственностью и запасом денег. Через какое-то время выясняется, что это ложная информация (основатель ввел в заблуждение бизнес-ангела для получения инвестиций). Бизнес-ангел никогда бы не дал денег, если бы знал это. В такой ситуации факт дачи ложных заверений в отношении финансового положения компании позволяет бизнес-ангелу взыскать убытки с основателя.

2. *Соглашение кредиторов.*

Пример. Стартап имеет несколько основателей и инвесторов. Возникает момент, когда стартап генерирует деньги. При этом инвесторы и основатели могут договориться, что деньги будут распределяться не пропорционально их долям в стартапе, а каким-то иным, выгодным им, образом.

Одним из важных решений, которые также были приняты в 2015 г., можно считать одобрение законопроекта Минэкономразвитием с поправками в Налоговый кодекс, которые предоставят льготы инвесторам высокотехнологичных компаний. Суть данного законопроекта заключается в том, что происходит обнуление налога на доходы от продажи ценных бумаг, которые котируются в секторе рынка инноваций и инвестиций Московской биржи.

Для определения венчурного климата в разных странах Европейская ассоциация венчурного капитала (EVCA) разработала специальную методологию, с помощью которой количественные и качественные показатели венчурного инвестиционного климата той или иной страны синтезируются в итоговый рейтинговый показатель. Данная методика включает в себя рассмотрение двенадцати пунктов, наиболее важные из них представлены ниже [*Маслов, Музыко, 2006, с. 11*]:

1. Внутренние условия фондов венчурных инвестиций, которые включают в себя налоговую прозрачность для внутренних инвесторов, а также необязательное создание юридического лица на территории страны для иностранного инвестора. Смысл данного упрощения заключается в избежании выплаты двойного налога, что делает венчурные инвестиции для иностранных лиц наиболее привлекательными.

2. Возможность участия пенсионных фондов и страховых компаний в инвестировании.
3. Налоговый климат для малых и средних предприятий, размер налоговых ставок, которые выплачиваются как корпорациями, так и частными лицами, а также наличие налогового стимулирования в стране.

Оценка по приведенным пунктам присваивалась от «1» при благоприятных условиях до «3» при неблагоприятных. После этого рассчитывался итоговый показатель. Данная методика была рассмотрена нами и для России (методика EVCA). Оценки по данным пунктам присваивались, базируясь на действующих законах и нормативно-правовых актах Российской Федерации. После полученных результатов нами были выдвинуты гипотезы с рекомендациями в области работы с венчурными инвестициями в России. Рассмотрим некоторые из них:

Проблема №1. Структура венчурного фонда в соответствии с национальным законодательством должна быть благоприятной как для внутренних, так и для международных инвесторов.

Рекомендация (1). В целях избежания двойного налогообложения иностранные инвестиции в венчурный фонд должны рассматриваться как прямые инвестиции. Согласно ст. 2 Закона «Об инновационной деятельности в городе Москве» [*Закон…, 2004*], прямые инвестиции – это инвестиции направленные на приобретение иностранным инвестором не менее 10% доли (долей) в уставном капитале коммерческой организации, созданной или вновь создаваемой на территории Российской Федерации. Данное ограничение приводит к тому, что искажается оптимальная доля вложений иностранного инвестора с точки зрения максимизации внутренней нормы доходности. Это особенно важно в том случае, если он выступает в качестве ограниченного партнера внутренних инвесторов и не намерен приобретать большую долю акций.

Рекомендация (2). Для иностранных инвесторов должна быть возможность обойтись без юридического лица, чтобы не попадать под внутренние налоги и избежать двойного налогообложения. Тем не менее в ст. 2 Закона «Об инновационной деятельности в городе Москве» говорится, что создание филиала иностранной организации на территории РФ является неотъемлемой частью венчурного инвестирования, также в ст. 11 говорится о необходимости уплаты всех налогов согласно законодательству РФ.

Проблема № 2. Возможность для пенсионных фондов и иных институциональных инвесторов инвестировать в венчурные фонды при соблюдении необходимого уровня риска вложений.

Комментарий на данный момент в РФ в ст. 26 Закона «Об инвестировании средств для финансирования накопительной части трудовой пенсии в Российской Федерации» содержит перечень классов активов, в которые разрешено инвестирование пенсионных накоплений. Но общества с ограниченной ответственностью, которыми обычно являются малые инновационные предприятия, в этот перечень не входят, равно как и венчурные фонды, которые обычно создаются в форме закрытых паевых инвестиционных фондов особо рисковых (венчурных) инвестиций или инвестиционного товарищества.

Проблема № 3. Создание благоприятного налогового климата.

Рекомендация. В случае новых венчурных проектов при расчете налога на прибыль статья расходов должна учитывать издержки на проведение исследовательских и опытно-конструкторских работ [*Постановление… (эл. ист. инф.)*].

Проблема № 4. Очень сильным недостатком является нехватка и даже полное отсутствие льгот по налогу на прибыль для прибыли, которая инвестирована в основной капитал предприятия, вследствие чего образуются низкие темпы развития производственной базы.

Рекомендация. Для индивидуальных инвесторов, вкладывающих в фонды венчурного инвестирования, должны существовать налоговые льготы, к примеру, вычеты из налоговой базы при получении убытков от таких вложений. Специальных налоговых льгот в РФ не существует.

3.2.2. Правовое регулирование венчурных инвестиций за рубежом. В контексте венчурной деятельности нельзя не обратить внимание на пример зарубежных стран. Рассмотрим особенности правового регулирования венчурных инвестиций в США и странах ЕС.

➢ *Правое регулирование венчурных инвестиций в США*

До сих пор считается, что в США сформировалась наиболее развитая модель правового регулирования инноваций и инновационной деятельности. Важно отметить, что в США венчурная деятельность развивается и эволюционирует до сих пор, адаптируясь к изменяющимся условиям мировой экономики. Отличительной чертой венчурной деятельности США являлся тот факт, что венчурная сфера исторически была открыта для всех типов капитала, включая такие источники, как, например, средства пенсионного фонда.

Пенсионный фонд США играет очень важную роль в венчурном бизнесе, поскольку в этот фонд вкладываются большие объемы средств, которые в последующем направляются на инновационную деятельность. В России данный способ инвестирования запрещен законом № 111-ФЗ, ст. 26. Схожее ограничение существовало в правовой базе США, но после 1978 г. вступил в силу закон о том, что допускается инвестирование до 5% средств в венчурные проекты. (Предложения об использовании пенсионных накоплений россиян для инвестирования в венчурный капитал неоднократно выдвигались в России, но до сих пор изменений в данном направлении не наблюдается.)

Система источников венчурного капитала в США ориентирована в основном на новые технологии и включает разнообразные типы инвесторов: пенсионные фонды, торговые корпорации, страховые компании, частные лица (так называемые «бизнес-ангелы»), промышленные компании, различные благотворительные фонды. Помимо этого, источником венчурного капитала в США выступают средства зарубежных, в частности японских, инвесторов.

➢ *Правовое регулирование венчурных инвестиций в Европейском союзе*

Уделим особое внимание ведению венчурного бизнеса в Европейском союзе. Во многом этапы развития и природа действия венчурной деятельности в США и ЕС совпадают, тем не менее данная деятельность в ЕС имеет свои особенности.

В Европейском союзе процесс развития венчурной среды в определенный момент потребовал создания профессиональных организаций. Вначале такие организации являлись некоммерческими ассоциациями. Первой из них была национальная ассоциация BVCA (Британская ассоциация венчурного капитала) основанная в 1973 г. Именно Великобритания была и остается наиболее сильным мировым финансовым центром. Общий объем венчурных инвестиций в Великобритании в 1979 г. составил 20 млн фунтов, а уже к 1987 г. эта сумма увеличилась до 6 млрд фунтов. Следующей крупной европейской организацией стала Европейская ассоциация венчурного капитала (EVCA). Состав данной ассоциации в 1983 г. насчитывал 43 человека, сейчас в ней работают 320 человек. EVCA ставила перед собой следующие задачи:

- привлечение институциональных инвесторов к участию в венчурном финансировании;
- создание общедоступных и эффективных стратегий и механизмов венчурного капитала;
- защита интересов участников венчурной индустрии.

В странах Европейского союза нет отдельного нормативно-правового акта, регулирующего именно венчурную деятельность, тем не менее существует доктрина, которая устанавливает отношения среди инвестиционных фондов Европейского союза.

В 80-е годы XX века правительства европейских государств предприняли меры по поводу создания регулятивной законодательной базы под знаком общей европейской интеграции для фонда коллективного инвестирования. Основой регулирования инвестиционных фондов является Директива Совета Европейского сообщества от 20 декабря 1985 г. № 85/611/EEC [*Директива… (эл. ист. инф.)*], которая носит название «О координации законов, правил и административных положений, регулирующих предприятия коллективных инвестиций в обращаемые ценные бумаги» (Директива UCITS). Целью данной директивы является постепенное выравнивание условий конкуренции между предприятиями в Европейском союзе, а также обеспечение безопасности для инвесторов вне зависимости от того, на территории какого государства, входящего в состав Европейского союза, происходит инвестирование средств инвестиционного фонда.

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы. Венчурное инвестирование является неотъемлемой частью формирования инновационной системы и развитой страны. Его рычаги, объем и эффективность в конкретной стране позволяет повысить ее технологический уровень, а также ее статус на мировой арене.

На опыте таких стран, как США и ЕС, нам удалось проследить значительные пробелы в венчурном бизнесе Российской Федерации. России предстоит преодолеть еще очень большое количество испытаний в данной сфере, так как сама венчурная деятельность не имеет такого масштаба, как в США или Европейском союзе, и появилась в нашей стране относительно недавно.

По нашему мнению, основной задачей российского государства на данный момент является создание таких условий, при которых венчурная сфера станет наиболее привлекательной для инвесторов. Этими условиями должна быть отлаженная, хорошо сформированная и обоснованная правовая база, которая сделала бы венчурные инвестиции эффективным рычагом, способствующим экономическому росту.

Раздел II

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Глава 4. ОСОБЕННОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

4.1. Традиционные методы оценки эффективности инвестиционных проектов

4.1.1. Определение основных понятий. С развитием глобальных экономических процессов, все более актуальным становится вопрос о выборе оптимальных методик оценки экономической эффективности инвестиционных проектов. Грамотные управленческие решения лежат в основе принятия решения по оценке эффективности и отбору инвестиционных проектов. Чтобы получить представление о проекте, а именно его степени развитости, эффективности деятельности структур разного уровня, необходимо обратиться к объему инвестиций, которые он требует [*Гранберг и др., 2010, с. 47*].

Оценка инвестиционных проектов при этом не ограничивается анализом финансовой (коммерческой) эффективности и взаимодействия частных участников инвестиционного процесса. Она требует расширения границ традиционного микроэкономического анализа и одновременно применения более широких межуровневых и междисциплинарных подходов к определению последствий инвестиционной деятельности, возникающих за институциональными рамками отдельных проектов. В терминах эффективности это означает, что наряду с финансовой эффективностью необходимо учитывать и количественно измерять экономическую (общественную) эффективность [*Михеева и др., 2010, с. 78*].

Существует много методик по оценке эффективности инвестиционных проектов, как отечественных, так и зарубежных. Это дает шанс рассмотреть проблему исследования с разных сторон – традиционной специфики и современных тенденций в экономике.

Для дальнейшего понимания определим термины «проект» и «инвестиционный проект».

В экономической интерпретации под *проектом* понимается пакет документов, которые содержат формулировку цели предстоящей деятельности, а также свод действий, направленных на ее достижение. Рассматриваемое понятие связано с движением проекта во времени и предполагает выделение различных стадий его подготовки и реализации [*Новикова, 2005, с. 26*].

Понятие *инвестиционного проекта* закреплено в ФЗ РФ от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» и определено как «обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектно-сметная документация, разработанная в соответствии с законодательством РФ и утвержденными в установленном порядке стандартами (нормами и правилами), а также описание практических действий по осуществлению инвестиций (бизнес-план)» [*Федеральный закон…, 1999*].

Для того чтобы определить наиболее подходящий метод оценивания инвестиционного проекта или выбора наиболее предпочтительного из нескольких вариантов, следует понимать, насколько предложение распространено в рыночной сфере своего применения, так как наличие подобных реализованных решений предоставляет возможность проведения определенных параллелей на всех этапах реализации новой инициативы и контроля ее исполнения в сравнении с конкретными, фактическими результатами осуществленной деятельности.

Также немаловажным будет контроль над временным и пространственным ограничением проекта (заданными рамками), поскольку для крупномасштабных направлений развития целесообразней будет использовать более сложные методы оценки эффективности инвестиционных проектов, предполагающие больший уровень подвижности влияющих на результат факторов. Не лишним будет учитывать аспекты смены формата или направления осуществления производственной деятельности в связи с наличествующими в экономике рисками различных видов.

4.1.2. Учетные (статические) методы оценки эффективности (ROI, PP, ARR). В течение долгого времени данный методический класс использовался для получения наиболее приближенного к действительности решения большого количества инвестиционных задач, однако в настоящие время доминирующей стала методология дисконтированных денежных потоков. В этом классе представлены следующие показатели: период окупаемости (PP); коэффициент эффективности инвестиций (ARR); показатель окупаемости инвестиций (ROI). Они не включают в себя динамический аспект, который влияет на конечную стоимость, и, как следствие, эффективность инвестиционного проекта, но дают возможность обеспечить первоначальную оценку и отказ от наименее стоящих идей вложения средств.

Рассмотрим данные показатели более подробно.

➢ *Показатель окупаемости инвестиций*

С помощью данного показателя можно провести сравнительный анализ экономичности проекта:

$$RIO = P/IC \tag{4.1}$$

где P – чистая прибыль;

IC – общий объем инвестиционных затрат.

➢ *Простой срок окупаемости инвестиций*

$$PP = \frac{K_0}{CF_{cr}}, \tag{4.2}$$

где PP – период времени, за который окупается проект;

K_0 – начальные инвестиции;

CF – стоимость, рассчитанная по среднегодовому промежутку чистых денежных поступлений от запуска инвестиционного проекта.

Проект будет рассмотрен, если данный показатель мал.

➢ *Коэффициент эффективности инвестиций*

Чтобы понять, эффективно ли вложены средства, рассчитывается нижеописанный показатель:

$$ARR = \frac{CF}{K_0}, \tag{4.3}$$

где CF – среднегодовые инвестиционные поступления;

K_0 – начальные инвестиции.

4.1.3. Динамические (дисконтированные) методы оценки эффективности (NPV, NTV, PI, IRR, DPP, BCR, NBI, PRI). Для оценки эффективности инвестиционных проектов с помощью моделей DCF (Discounted Cash Flows) необходимо определить величину ставки дисконтирования (RD) исходя из существующих рисков касательно решаемой инвестиционной задачи. Методологически данные модели включают в себя такие показатели, как индекс прибыльности (profitability index, PI), чистую приведенную стоимость (net present value, NPV), внутреннюю ставку доходности (internal rate of return, IRR) и дисконтированный срок окупаемости (DPP), индекс доходности (BCR), соотношение чистого дохода и инвестиций (NBI), показатель приведенной отдачи вложений (PRI) [*Economic…, 2013, с. 21*].

Рассмотрим некоторые из них более подробно.

➢ *Чистый дисконтированный доход (NPV)*

Чистый дисконтированный доход – это сумма входящих денежных потоков, отражающая действительную, приведенную стоимостную величину, которая будет получена вследствие осуществления инвестиционного проекта [*Nelder, 2015*]:

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t}{(1+R)^t} \tag{4.4}$$

Показатель *NPV* должен являться положительной величиной, так как выполнение данного условия гарантирует один из трех благоприятных исходов, подтверждающих целесообразность финансового и в целом ресурсного вложения в планируемый проект. В противном случае инвестиции не обеспечат желаемого результата, и, вероятно, реализация не приведет даже к выходу на уровень безубыточности. Крайняя возможность принять на себя допустимый уровень риска – реализовать инвестиции при нулевом показателе чистой приведенной стоимости, что позволит в долгосрочной перспективе расширить производство товара или услуги и выйти в дальнейшем на положительные результаты экономической деятельности [*Nelder, 2015; Новикова, 2005, с. 26–27; Economic…, 2013, с. 12, 21*]. Проекты, сравниваемые при помощи данного показателя, должны быть сопоставимы в своих финансовых и временных масштабах.

➢ *Индекс доходности (BCR)*

Данный индекс показывает соотношение выгод и затрат (коэффициент эффективности, индекс прибыльности). Он рассчитывается как соотношение суммарных дисконтированных выгод и суммарных дисконтированных затрат:

$$BCR = \frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^{T} \frac{B}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{T} \frac{C}{(1+r)^t}}. \tag{4.5}$$

Для эффективных проектов (для которых выгоды превышают затраты) должно выполняться условие: B/C≥1 [*Новикова, 2005, с. 36*].

➢ *Соотношение чистого дохода и инвестиций (NBI)*

Данный индекс представляет собой отношение чистых выгод (за вычетом эксплуатационных затрат) к инвестициям. Для расчета данного показателя необходимо выделить в составе затрат капитальные ($C_t^{кап}$) и текущие ($C_t^{тек}$), и тогда соотношение чистого дохода и инвестиций определяется следующим образом [*Новикова, 2005, с. 41*]:

$$NBI = \frac{\sum_{t=0}^{T} \frac{B_t - C_t^{тек}}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{T} \frac{C_t^{кап}}{(1+r)^t}} . \quad (4.6)$$

➢ *Индекс прибыльности проекта (PI)*

Индекс прибыльности – это удельная величина, используемая для понимания соотношения вложенных средств к предполагаемым издержкам первых этапов реализации. Его следует использовать в совокупности с оценкой чистой приведенной стоимости для получения максимально адекватных реальному ходу развития проекта данных и всестороннему и гармоничному пониманию планируемых результатов и финансовой отдачи от инвестиций:

$$PI = \frac{PV}{I_0} \text{ или } PI = \sum_t \frac{CF_t}{(1+r)^t} / IC. \quad (4.7)$$

➢ *Показатель приведенной отдачи вложений (PRI)*

Показатель *PRI* представляет собой другую разновидность оценки эффективности инвестиций. Данный метод определяет отношение чистого дисконтированного дохода (*NPV*) к дисконтированным капитальным затратам ($C^{кап}$). В отличие от предыдущего показателя капитальные затраты включаются не только в знаменатель, но и в числитель формулы:

$$PRI = \frac{NPV}{\sum_{t=0}^{T} \frac{C_t^{кап}}{(1+r)^t}} \quad (4.8)$$

Путем несложных преобразований, можно показать, что два последних критерия эффективности связаны следующим соотношением [*Новикова, 2005, с. 41*]:

$$PRI = NBI - 1. \quad (4.9)$$

➢ *Внутренняя норма прибыли инвестиций (IRR)*

Внутренняя норма доходности – также удельная величина, представляющая собой ту процентную ставку, которая обеспечивает достижение нулевого уровня чистой дисконтированной стоимости. Она помогает определить максимально возможный для реализации этого проекта объем затрат [*Economic…, 2013, с. 21*]:

$$IRR = \frac{NPV}{I} \times 100. \quad (4.10)$$

➢ *Дисконтированный срок окупаемости инвестиций (DPP)*

Дисконтированный срок окупаемости инвестиций позволяет рассчитать эффективность изучаемого проекта с оглядкой на такие риски, как системный риск и риск ликвидности, а также предполагает применение реинвестирования:

$$DPP = \frac{I_0}{\sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+r)^t}} . \quad (4.11)$$

4.2. Обзор существующих методик оценки эффективности инвестиционных проектов

В монографии Т.С. Новиковой «Анализ общественной эффективности инвестиционных проектов» все методики проектного анализа подразделяются на две основные группы: отечественные и зарубежные (рис. 4.1). Разработка и применение той или иной методики прежде всего зависит от особенностей конкретных экономических субъектов, осуществляющих и финансирующих инвестиционный проект, а также от окружающей их общей социально-экономической среды (группировка методик проектного анализа в соответствии с различением централизованной, переходной и рыночной экономик была предложена в работе [*Анфимова и др., 2004*]).

4.2.1. Отечественные методики анализа инвестиционных проектов. В течение длительного периода времени отечественные подходы к проектному анализу развивались в рамках централизованной системы управления в отличие от аналогичных зарубежных исследований, ориентированных на рыночные отношения.

В условиях рыночной экономики не возникает потребности в единой методике, обязательной или даже желательной для применения всеми участниками проектов. Таких методик достаточно много, и они соответствуют многообразию экономических субъектов, их месту на финансовом рынке. Это совсем не означает отсутствия универсальных общепринятых подходов к проектному анализу. Так, теоретические основы оценки инвестиционных проектов частными участниками обычно излагаются в курсах финансового менеджмента (см. например [*Бригхем, 1997*]), а также в специализированных базовых курсах [*Бирман, Шмидт, 1997*]. Не только зарубежные, но и отечественные учебники по финансовому менеджменту и проектному анализу традиционно включают разделы, посвященные планированию капитального бюджета и соответствующим подходам к оценке реальных инвестиций.

Практическая деятельность фирм по осуществлению инвестиционных проектов, как правило, сопровождается подготовкой бизнес-планов, которые составляются в соответствии со стандартными методиками. На крупных предприятиях, в организациях, образовательных и научно-исследовательских центрах разрабатываются стандартные для соответствующих институтов рекомендации по проектному анализу. Кроме того, особая группа методов, получившая название анализа затрат и выгод, разработана для оценки инвестиционных проектов в общественном секторе экономики.

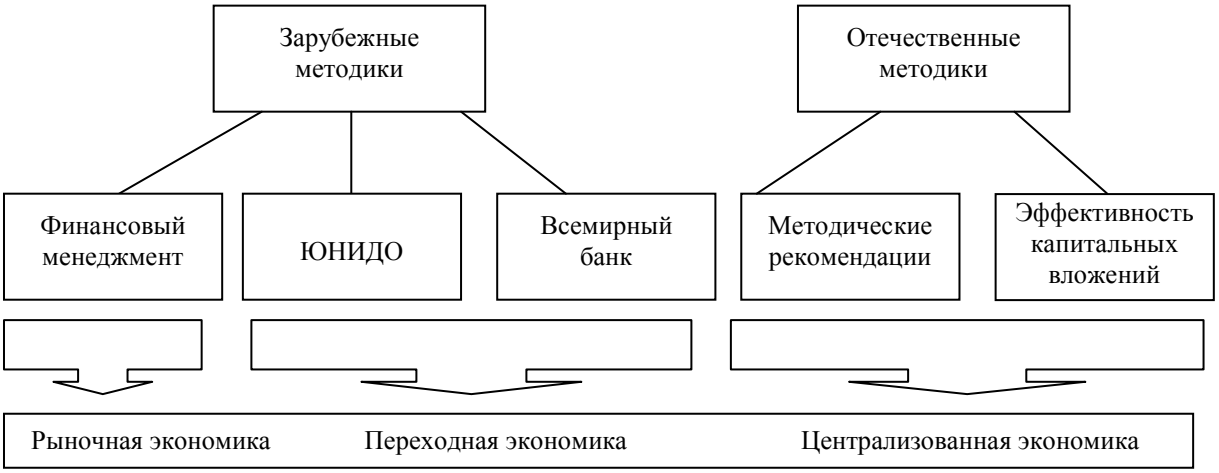


Рис. 4.1. Методики анализа инвестиционных проектов

Источник: [*Новикова, 2005*]

➢ *Методики определения эффективности капиталовложений*

В условиях централизованной экономики, в частности в экономике России до начала перестройки, использовались единые унифицированные способы принятия и осуществления инвестиционных решений, что предполагало разработку соответствующих методик как для всего народнохозяйственного комплекса, так и для отдельных его составных частей, прежде всего отраслей. Среди них следует выделить типовую методику определения эффективности капитальных вложений 1968 г., впервые открыто и последовательно использовавшую методы приведения разновременных затрат; методики определения экономической эффективности капитальных вложений 1977 г. и 1980 г., широко применявшиеся на практике; методические рекомендации, направленные на ускорение научно-технического прогресса 1989 г., наиболее глубоко проработанные с теоретической и методической точек зрения, но не реализованные на практике [*Мартенс, 1997*].

Главное внимание в экономической литературе того периода было сосредоточено на построении единого обобщающего народнохозяйственного показателя эффективности общественного производства исходя из достижения максимально возможного роста народного благосостояния при наиболее рациональном использовании всех производственных ресурсов. В качестве важного методического приема использовалось единое рассмотрение текущих затрат и капитальных вложений. Их взаимосвязь обосновывалась тем свойством, что рост капитальных вложений создает возможность ускорения научно-технического прогресса, использования более совершенных производственных процессов и снижения текущих затрат, и наоборот.

В плановых расчетах широко применялся показатель приведенных затрат, который рассчитывался путем суммирования, соответственно, соизмерения текущих затрат и объема капитальных вложений, умноженного на нормативный коэффициент эффективности. Данный коэффициент рассматривался как предельная, максимально допустимая величина уменьшения текущих издержек при увеличении на единицу ограниченного ресурса капитальных вложений. По существу расчет приведенных затрат представляет собой учет временной стоимости денег при использовании ряда упрощающих предположений.

В рассматриваемых методиках рекомендовалось принимать инвестиционные решения на основе определения абсолютной и сравнительной эффективности капитальных вложений, которые рассчитывались с помощью показателей приведенных затрат для отдельных и сопоставляемых проектов, соответственно. Сильную сторону этих рекомендаций составляли также технический и частично народнохозяйственный (по зарубежной терминологии: экономический) аспекты проектного анализа, однако практически отсутствовали маркетинговый, а также в значительной мере и финансовый анализ (прежде всего, определение децентрализованных источников финансирования и финансовой жизнеспособности предприятий).

➢ *Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов*

В условиях перехода к рынку были разработаны новые отечественные методики проектного анализа. Они разрабатывались в рамках отдельных отраслевых организаций и ведомств. В 1994 г. была утверждена первая универсальная методика, написанная коллективом ведущих российских специалистов по оценке капитальных вложений – «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования» [*Методические рекомендации…, 1994*]. Данная методика получила статус официального документа при оценке проектов с участием государства в качестве инвестора. В значительной мере она представляла собой результат

восприятия зарубежного опыта, накопленного в области проектного анализа. Кроме того, в ней предпринимались первые попытки адаптировать сложившиеся в мировой практике подходы к проектному анализу для условий российской экономики в период перехода к рынку.

Один из разделов «Методических рекомендаций…» был посвящен особенностям оценки эффективности с учетом факторов риска, в качестве отдельного направления анализа был выделен учет инфляции. Наряду с такими общепринятыми видами эффективности, как коммерческая (по зарубежной терминологии – финансовая) и общественная (соответственно, экономическая), было предложено отдельно определять бюджетную эффективность, характеризующую проект с точки зрения чистых поступлений в бюджет.

В 2000 г. в основном тем же авторским коллективом был подготовлен новый вариант методики, существенно переработанный и дополненный [*Методические рекомендации…, 2000*]. Количество страниц в «Методических рекомендациях…» возросло более чем в семь раз, основной текст дополнен обширными приложениями и расчетными таблицами [*Новикова, 2005, с. 9*]. На новом качественном уровне:

– сформулированы теоретические положения;

– введено и детально проработано различие эффективности проекта и участие в проекте;

– сформулировано различие денежных потоков, в частности связанных с инвестиционной, операционной и финансовой деятельностью;

– учтены особенности налогообложения в России;

– заметно расширено представление общественной эффективности проекта (в частности, введено его новое обозначение в отличие от экономической в предыдущем варианте методики);

– доработаны разделы, посвященные учету инфляции, неопределенности и риска.

4.2.2. Методики проектного анализа, разработанные международными финансовыми организациями. В рамках наиболее крупных международных организаций разработаны методики проектного анализа, соответствующие специфическим целям и задачам содействия экономическому росту мировой экономической системы. К их числу относится Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), использующая достаточно широкий подход к проектному анализу с более подробным обсуждением проблематики развивающихся стран; Европейский банк реконструкции и развития, концентрирующий внимание на специфических особенностях оценки проектов банками развития в области малого бизнеса. Наибольшую известность и признание получили подходы к анализу инвестиционных проектов, разработанные Всемирным банком и ЮНИДО.

Рассмотрим некоторые методики более подробно.

➢ *Методика ЮНИДО*

Организация ООН по промышленному развитию (ЮНИДО) представляет собой довольно молодой институт, созданный как автономный орган Генеральной Ассамблеи ООН в 1966 г. и получивший статус специализированного учреждения системы ООН в 1986 г. Ее целью является содействие промышленному развитию и ускоренной индустриализации развивающихся стран путем мобилизации национальных и международных ресурсов. В рамках ЮНИДО разработана методика проектного анализа «Руководство по оценке эффективности инвестиций». Наибольшее распространение в России получил вариант методики ЮНИДО 1978 г. издания, затем он был существенно переработан и дополнен. В настоящее время в качестве базового используется вариант 1991 г.

Этот выбор объясняется тем, что, во-первых, методика построена на основе обобщения опыта ранее действовавших международных организаций, прежде всего Всемирного банка (об этом свидетельствует один из первых документов 1972 г., излагающих подход ЮНИДО [*Guidelines…, 1972*]); во-вторых, анализируемые ЮНИДО проекты относятся главным образом к сфере промышленного развития, т.е. области с достаточно высокими показателями финансовой (а не экономической) эффективности и, соответственно, в большей степени приближенной к обычным инвестиционным проектам, финансируемым коммерческими банками и другими аналогичными частными финансовыми институтами, а не банками развития; в-третьих, методика ориентирована на предельное упрощение излагаемых проблем, доведение их возможного решения до уровня рекомендаций, рецептов действий в определенных ситуациях.

Достоинством данной методики является представление материала. В основной (второй) части Руководства описаны составные части стандартного доклада по технико-экономическому обоснованию проекта. Разработчикам предлагается последовательно заполнить серию таблиц, образцы которых рассматриваются на едином сквозном примере. В результате пользователи получают легко воспроизводимый и доступный инструмент экономического анализа. Методика сопровождается программным обеспечением КОМФАР (компьютерная модель для технико-экономического анализа и составления отчетов).

➢ *Подход Всемирного банка*

Методические подходы к анализу инвестиционных проектов, разработанные Всемирным банком, характеризуются широкими возможностями применения в странах с переходной экономикой. Это крупнейшая международная организация, специализировавшаяся в течение всего послевоенного периода на финансировании инвестиционных проектов, главным образом в развивающихся странах и накопившая уникальный и обширный опыт в области проектного анализа. Цель этой организации заключается в содействии долговременному экономическому развитию этих стран, а основным средством достижения этой цели служит предоставление займов, необходимых для осуществления инвестиций.

Термин «подход» используется в данном разделе неслучайно. Для Всемирного банка характерно применение достаточно гибких и универсальных инструментов исследования, изучение всего комплекса аспектов анализа. Методики же как таковой, представленной единым опубликованным документом и используемой Всемирным банком, не существует. В качестве ее аналога может служить совокупность оперативных директив банка, каждая из которых посвящена конкретной проблеме или определенному аспекту анализа.

4.3. Особенности оценки эффективности инновационных проектов

4.3.1. Инновационные проекты: проблемы оценки. В современной теории финансов традиционные подходы к оценке эффективности инновационных проектов зачастую демонстрируют свою ограниченность, поскольку в большинстве своем предназначены для компаний, функционирующих в стабильных сферах бизнеса. А для инновационных проектов характерны отсутствие прибыльности на первых этапах их реализации и большой риск, связанный с высокой неопределенностью оценки генерируемых ими прогнозируемых денежных потоков, поэтому стандартные методы не позволяют комплексно оценить целесообразность инвестиций и количественно определить достоверность динамики прогнозируемых показателей, особенно в высокотехнологичных отраслях.

Сложности оценки экономической эффективности инновационных проектов связаны с их спецификой.

Во-первых, такие проекты отличаются повышенной степенью неопределенности будущего. Результат инвестиций в инновации зачастую просто невозможно предсказать. В условиях значительной неопределенности с самого начала реализации намеченной стратегии бизнес начинает получать информацию извне, которая была недоступна на стадии планирования (реакция конкурентов, поведение потребителей, непредвиденные геополитические и макроэкономические изменения и т.д.). Первые шаги по реализации плана могут обнаружить просчеты, допущенные на стадии стратегического планирования, или возможные новые пути для дальнейшего развития.

Во-вторых, отсутствуют исторические данные по сопоставимым, аналогичным проектам – нет необходимой статистики для построения прогноза вследствие инновационного характера анализируемого инвестиционного проекта. Пример – разработка и запуск компанией Amazon проекта по использованию воздушных дронов для быстрой доставки товаров (услуга Amazon Prime Air): в ситуации, когда ранее подобных проектов не существовало, построение достоверного ряда денежных потоков становится весьма трудной задачей.

В-третьих, необходимы большие первоначальные вложения при длительном сроке окупаемости. Эти проекты зачастую включают несколько стадий, не характерных для обычных инвестиционных проектов: научные исследования и разработки, опытные испытания, изучение полученных характеристик, маркетинговое исследование полученного продукта, патентование и др. Все это требует дополнительных вложений. Наглядным примером является фармацевтическая промышленность. Вывод на рынок новых лекарств сопровождается огромным объемом работ: это и лабораторные исследования новых химических соединений, и доклинические и клинические испытания, регистрация нового продукта, строительство отдельного цеха или завода [*Ярыгин, 2016*].

В-четвертых, оценка стратегического эффекта от проекта чрезвычайно сложна. Осуществление первоначальных инвестиций, например, в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) – необходимое условие для дальнейшей реализации проекта, или эти первоначальные инвестиции являются звеном в цепи взаимосвязанных проектов, открывающих возможности для будущего роста (новое поколение товаров или технологий, выход на новые рынки и пр.).

4.3.2. Метод NPV и его ограничения при оценке эффективности инновационных проектов. На данный момент на российских предприятиях наиболее широко распространены традиционные методы проектного анализа, в частности метод дисконтированных денежных потоков, или NPV (от англ. net present value – «чистая приведенная стоимость»). Считается, что впервые он был сформулирован американским экономистом И. Фишером, который внес значительный вклад в теорию денег («уравнение Фишера» и «уравнение обмена»). В книге «The Theory of Interest» (1930 г.) метод дисконтирования был впервые определен формально [*Fisher, 1930*], но всеобщее признание он получил только через 50 лет.

Однако в сфере оценки инновационных проектов использование стандартного метода дисконтированных денежных потоков вызывает сомнения. На наш взгляд, его ключевая проблема состоит в следующем: компания-инвестор выступает в качестве пассивного участника инвестиционного процесса, при этом игнорируется управленческая гибкость. Логика метода дисконтированных денежных потоков заключается в том, что во время оценки инвестиционного проекта, которая обычно происходит до начала работ, строится прогноз наиболее вероятного течения событий. Исходя из этого прогноза рассчитывается итоговое значение *NPV*, и принимается решение об эконо-

мической эффективности проекта. Данный подход не предусматривает изменение действий финансовых менеджеров в зависимости от промежуточных результатов.

Оценка методом *NPV* дает адекватные результаты в случае стандартных проектов: к примеру при открытии очередного салона магазина одежды или при строительстве типового цеха на заводе, о чем свидетельствует большой накопленный опыт. Решение инвестировать средства в проект, принятое на основе метода *NPV*, будет адекватным только в том случае, если первоначальный прогноз будущего окажется полностью корректным.

Однако если речь идет об инвестициях в инновации, то неопределенность будущего настолько высока, что, скорее всего, произойдет что-то, что существенно повлияет на ход развития проекта (изменения в законодательстве, непредвиденные действия конкурентов, разработка новой технологии, неожиданные результаты экспериментов) и может заставить изменить первоначальное решение и стратегию инвесторов и компании-инициатора проекта [*Ярыгин, 2016*]. На основе новой рыночной информации собственники или менеджмент проекта могут принять решение о полной его остановке, приостановке, ускоренном развитии проекта или же о его повороте в новом направлении.

Метод дисконтированных денежных потоков не в состоянии учесть и возможности компаний реагировать на изменяющиеся условия внешней среды, а также количественно оценить управленческую гибкость. Таким образом, метод *NPV* может недооценивать стоимость инновационных проектов.

Одна из причин этого – метод *NPV* был заимствован у фондового рынка, на котором инвесторы являются пассивными участниками инвестиционного процесса. Позиция инвестора является главным отличием оценки реальных активов от финансовых активов. В отличие от владельца акций, финансовый менеджер корпорации играет активную роль в генерировании денежных потоков. Он способен действительно влиять на получение чистого дисконтированного дохода по проекту (например, может отложить инвестиционные затраты, в ряде случаев – продать активы по ликвидационной стоимости). При отклонении денежных потоков от прогнозируемых значений у него есть рычаги воздействия, чтобы вернуться к изначальным оценкам проекта. Иначе говоря, финансовый менеджер сам может создавать опционы – предпринимать шаги для нивелирования потерь по проекту или реализовывать новые возможности, открываемые принятием данного инвестиционного проекта [*Теплова, 2000, с. 407*].

Если оценивать инновационные проекты методом *NPV*, то большинство из них следовало бы отвергнуть, поскольку значение *NPV* в них чаще всего отрицательное из-за высоких первоначальных затрат и такого же уровня риска. Чем выше степень неопределенности инвестиционного проекта, тем больше риск невозврата вложенного капитала, а значит, тем выше требуемый уровень доходности, что выражается в увеличении ставки дисконтирования. В период экономических кризисов, когда стоимость денег резко возрастает, капитальные вложения даже в «надежную» деятельность значительно сокращаются либо прекращаются вовсе, бюджеты секвестируют, работы приостанавливают. В такой ситуации проекты вряд ли получат одобрение от инвестиционных комитетов из-за стремительно выросшей ставки временной стоимости денег. В результате компании могут упускать привлекательные стратегические возможности (к примеру опережение конкурентов за счет пионерного внедрения новой технологии [*Ярыгин,2016*]). Поэтому для оценки высокорисковых проектов финансовым менеджерам необходим более адекватный для этого инструментарий.

Несмотря на свою сегодняшнюю огромную популярность и широкое распространение некоторые всемирно известные специалисты в области оценки реальных активов уже предрекают «близкую кончину» метода *NPV* в его современном виде.

По словам профессора Т. Копеланда, метод реальных опционов – это техника финансового анализа, которая полностью вытеснит метод чистой приведенной стоимости в течение следующих десяти лет, так как метод чистой приведенной стоимости имеет недостатки, проявляющиеся при оценке инвестиционных проектов: «Типичные недостатки можно увидеть при анализе инвестиционного проекта сроком на 10 лет. Допустим, имеются прогнозы ожидаемого роста доходов и ожидаемых затрат. Они позволяют определить объемы чистых денежных потоков за вычетом текущих активов и капитальных затрат. Затем вы дисконтируете чистые денежные потоки по средневзвешенной стоимости капитала и вычитаете сумму первоначальных инвестиционных затрат. Если полученное значение будет больше нуля, то проект имеет положительную чистую приведенную стоимость, и вы можете принять его. Однако проблема заключается в том, что менеджеры, принимающие такие решения, знают, что при этом приходится полагаться на допущения, которые могут быть очень жесткими и даже неверными. Например, если вы принимаете участие в проекте, который реализуется с трудом, то он может 10 лет и не просуществовать, его или свернут, или значительно урежут. Если же проект окажется успешным, то его либо продлят, либо расширят. И, наконец, никто не говорит, что первоначальные инвестиции нужно делать сразу. Их иногда требуется делать через год, а то и через два. В этом случае уже возникает проблема отложенного выбора. Любой финансовый менеджер знает, что для каждого проекта всегда существует вероятность его свертывания, расширения или задержки. Все опытные менеджеры когда-либо оказывались в ситуациях, при которых им приходилось рассчитывать чистую приведенную стоимость, а затем отказываться от этих данных, так как их интуиция говорила им, что *гибкий подход* позволит увеличить стоимость проекта. Если смотреть на данный вопрос в таком ракурсе, то вы поймете всю ограниченность метода чистой приведенной стоимости» [*Copeland, Keenan, 1998*].

4.3.3. Метод реальных опционов: перспективы использования. Метод реальных опционов представляет собой инструмент уменьшения неопределенности инновационного проекта посредством создания опционов [*Музыко, 2011*]. При отсутствии неопределенности опционы теряют ценность.

Важное условие, определяющее стоимость опциона, – это рациональность менеджмента. Реальные опционы имеют стратегическую ценность в случаях, когда проект осуществляется в условиях неопределенности, которая непосредственно влияет на стоимость проекта; менеджмент проекта обладает управленческой гибкостью в принятии решений; стратегии менеджмента являются реальными и осуществимыми; менеджмент рационален в осуществлении стратегий [*Brach, 2003*]. Невыполнение хотя бы одного из этих условий приводит к обесцениванию реального опциона.

Реальные опционы позволяют оценить стоимость гибкости управления при принятии решений в ответ на неожиданные рыночные изменения. Это – самый современный подход к оценке и управлению стратегическими инвестициями. Особенно он полезен при оценке стоимости нематериальных активов, которые находятся в процессе разработки и коммерческую жизнеспособность которых доказать невозможно. При условии применения метода реальных опционов в качестве концептуального инструмента этот метод позволяет руководству определить и донести до всех заинтересованных сторон стратегическую ценность инвестиционного проекта [*Рош… (эл. ист. инф.)*].

Примеры использования метода реальных опционов в качестве инструмента оценки инвестиционных проектов на практике – слияние компаний Time Warner и AOL с целью расширения дистрибутивной сети за счет онлайновой среды; решение портала Yahoo! об освоении бизнеса интернет-аукционов; покупка eBay таких компаний, как

Half.com и Butterfield & Butterfield. Для каждой из данных компаний это был стратегический шаг с целью обеспечения прироста стоимости.

Еще один пример применения метода реальных опционов на практике – проект компании PwC под названием «Инструментарий оценки высоких технологий». Он представляет собой практическое применение теории реальных опционов в сфере оценки высокотехнологичных компаний на ранних этапах развития. PwC делит свой инструментарий на три части. К первой относится анализ рынка, который включает внедрение технологии и ее жизненный цикл, определение и сегментацию рынка, модели динамики конкурентного рынка, модели принятия клиентами решений о покупках, а также анализ сценариев. Далее эксперты PwC предлагают клиентам специализированную финансовую модель продукта, включая весьма детализированную модель денежных потоков, которая, в-третьих, предусматривает оценку гибкости (реальные опционы) с учетом результатов анализа рынка. «Жизненный цикл технологии состоит из четырех стадий: научных исследований, изобретения, инноваций, распространения и наивысшего развития. Каждая из них чрезвычайно важна. Каждую стадию можно рассматривать как реальный опцион на покупку следующей стадии либо как предложение опциона на отказ от следующей стадии разработки и полное или частичное возмещение затрат за счет получения ликвидационной стоимости активов в том случае, если перспективы продукта оказываются неутешительными». Инструментарий компании PwC призван помочь высокотехнологичным компаниям в определении их стоимости [*Рош (эл. ист. инф.)*].

Теория реальных опционов подтверждает тот известный из практики факт, что нередко инвесторы не отказываются от проектов с отрицательным значением чистой приведенной стоимости (*NPV*) в надежде, что ситуация изменится к лучшему, и можно будет использовать заложенный в проекте реальный опцион, получая в итоге положительную *NPV*. Несмотря на кажущееся противостояние двух методов – чистой приведенной стоимости и реальных опционов, данные подходы не являются изолированными друг от друга. Напротив, практическое применение теории реальных опционов основано на традиционных инструментах дисконтирования денежных потоков: для того чтобы определить так называемую «полную» стоимость инвестиционного проекта, необходимо к найденному значению *NPV* прибавить стоимость реального опциона, заложенного в этом проекте.

Авторы настоящей монографии применили на практике метод реальных опционов для целей оценки эффективности инновационного проекта с точки зрения венчурного фонда в фармацевтической и нефтехимической промышленности России (см. гл. 7–8). Нами была разработана модификация метода реальных опционов в плане его приложения к венчурному финансированию инновационных проектов [*Баранов, Музыко, 2013*]. Использовалась модифицированная модель Геске [*Hsu, 2002*] для оценки стоимости двухстадийного составного опциона колл с зависящей от времени волатильностью. Была предложена новая содержательная интерпретация составного опциона «колл» применительно к вложениям венчурного инвестора, позволяющая учесть то обстоятельство, что венчурный фонд имеет свои финансовые потоки, отличные от финансовых потоков проекта в целом.

Проведенные нами расчеты чистой приведенной стоимости (*NPV*) венчурного фонда, полученной двумя разными способами – на основе стандартного метода дисконтированных денежных потоков и с учетом стоимости составного опциона колл, показали, что в большинстве случаев, согласно стандартному расчету, внутренняя норма доходности (*IRR*) венчурного фонда меньше ставки дисконтирования, чистый приведенный доход венчурного фонда отрицателен. В соответствии со стандартным методом *NPV* проект должен быть отвергнут как неэффективный. Но если в стоимости иннова-

ционного проекта учесть стоимость реального опциона, проект во многих случаях будет иметь положительную стоимость и получит финансирование. Стоимость составного опциона «колл» увеличивает ценность проекта за счет учета факта его поэтапной реализации и, например, гибкого принятия управленческих решений, возможности прекратить финансирование при определенных условиях.

В последние годы в России ведутся активные дискуссии относительно возможностей применения метода реальных опционов, а также обсуждается экономическое содержание данного понятия. Все это свидетельствует о значительном интересе российских специалистов в области финансового менеджмента к новой концепции, новому методу оценки эффективности инновационных проектов (см., например [*Гусев, 2009*]). Концепцию реальных опционов начали применять в практической деятельности инвестиционные компании (например ООО «Лаборатория инвестиций “ЛАБРЕЙТ”»). Дальнейшее развитие системы знаний в новой научной области, в том числе формирование понятийного аппарата концепции реальных опционов и его последующее расширение, является важной и перспективной задачей как за рубежом, так и в России.

Однако хотя концепция реальных опционов позволяет решать задачи, с которыми часто не справляются обычные методы, не следует считать ее панацеей и единственно возможной заменой всех остальных подходов. Практика показывает, что целесообразно применять концепцию реальных опционов там, где остальные подходы до сих пор терпели неудачу, и следовать традиционным методам, если приемлемые результаты могут быть получены на их основе. Традиционные методы могут быть дополнены методом реальных опционов для повышения точности и качества оценки реальных активов [*Баранов, Музыко, 2016*].

4.4. Методы оценки инновационных проектов венчурными фондами

4.4.1. Общая характеристика основных методов оценки венчурных проектов. В индустрии венчурных инвестиций процедура оценки имеет разный акцент в зависимости от стадии проекта. Для поздних стадий – расширения и мезонинной фазы – особый вес имеет текущее финансовое положение компании. Для крупных российских фондов private equity, ориентированных на поздние стадии, обороты и прибыльность компании-кандидата на инвестиции являются важнейшим параметром принятия решения. Оценка компаний ранних стадий, претендующих на венчурные инвестиции, опирается на прогнозные значения денежных потоков в среднесрочном периоде и ожидаемую «терминальную» стоимость на выходе.

Несмотря на различия в зависимости от стадий развития в индустрии венчурных инвестиций был выработан ряд подходов, модификации которых пригодны к проектам любых стадий. Эти методы отличаются от традиционных подходов, поскольку у компаний-реципиентов отсутствуют рыночные котировки акций или долей, что делает стандартную теорию (например, CAPM) малоприменимой.

На сегодняшний день наибольшее распространение получили следующие четыре метода оценки венчурных проектов (табл. 4.1): договорный метод, метод сопоставимых оценок, метод дисконтированного денежного потока, венчурный метод.

В России чаще всего используются наиболее простые из них – договорный метод и метод дисконтированного денежного потока. Тем не менее в силу того, что управленцы многих венчурных и private equity фондов – иностранцы или люди, учившиеся за рубежом, то высока вероятность, что проект будет оценен любым из этих методов, активно используемых в мировой практике. Во всех вышеперечисленных методах следует различать оценку компании *pre-money* (до получения инвестиций) и *post-money* (после получения инвестиций).

Таблица 4.1

Методы оценки венчурных проектов

Метод	Описание
Договорный метод	Стоимость компании определяется на базе субъективных мнений ее основателей и инвестора
Метод сопоставимых оценок	Используются коэффициенты отношения стоимости к операционным показателям для компаний, аналогичных оцениваемой, по отрасли, уровню риска, размерам, темпам роста
Метод дисконтируемого денежного потока (DCF)	Будущие чистые денежные потоки за прогнозный период (5–10 лет) дисконтируются по формуле сложных процентов. Используется коэффициент дисконтирования, равный средневзвешенной стоимости капитала для компании. Дисконтированная стоимость на «выходе» («терминальная») также учитывается в качестве слагаемого
Венчурный метод	Прогнозируется продажная стоимость компании на «выходе». Данная стоимость дисконтируется по специальной («венчурной») ставке 40–75% годовых для определения текущей стоимости

Источник: [*Каширин, Семенов, 2007, с. 249*].

Очень хорошим признаком является примерное совпадение оценок компаний по нескольким методам (расхождение менее 20%). В основе данных методов лежат прогнозные значения параметров развития компании со стороны инвестора или ее основателей. Примерное совпадение значений стоимости компании, определенных различными методами, говорит о том, что прогнозные значения хорошо согласованы друг с другом и основаны на реалистичном представлении о состоянии и развитии компании.

Как правило, в течение временного промежутка, когда фонд «держит» акции проинвестированной компании, ее стоимость возрастает во много раз и имущество венчурного фонда требует достаточно частой переоценки. Чаще всего венчурные инвесторы меняют стоимость проинвестированных компаний непосредственно после наступления моментов роста ее цены – окончания НИОКР, изготовление опытного образца, запуска производства, завершения запланированных этапов.

Иногда инвестиционный комитет крупного венчурного фонда вводит процедуру формальной оценки портфеля фонда на регулярной основе, например раз в квартал. По ее результатам актив компании признается благополучным или же подлежит списанию. Если компания в течение 1–2 лет не добивается ожидаемых результатов, или на нее проблематично найти покупателя на «выходе» по цене, устраивающей фонд, происходит формальное списание цены акций на четверть, половину или даже до 0. Это не означает, что компанию вообще не удается продать через несколько лет – полное списание самого проекта происходит лишь после фактического разорения предприятия [*Рамзаев… (эл. ист. инф.)*].

4.4.2. Методы оценки проектов в индустрии венчурных инвестиций. Рассмотрим более подробно отмеченные выше и другие методы, используемые при оценке венчурных проектов.

➢ *Договорный метод*

Данный метод является самым простым из используемых при оценке венчурных проектов. Он основан на достижении консенсуса между основателями компании и инвесторами относительно стоимости проекта в ходе переговорного процесса без привлечения какого-либо стандартного расчетного или математического метода. Российская практика показывает, что для оценки венчурных проектов стадии seed и start-up, когда говорить об оборотах и прибыли преждевременно, данный метод является наиболее распространенным. Это объясняется тем, что при высоких рисках многие инве-

сторы имеют свои собственные критерии качества проектов и часто руководствуются интуицией. При оценке компании договорным методом решающее значение имеют психологические факторы, взаимные симпатии сторон, желание/нежелание совершить сделку.

Иногда процесс определения *pre-money* стоимости основан на оценке имеющихся у компании активов, например, интеллектуальной собственности или производственного оборудования.

➢ *Метод сопоставимых оценок*

Метод базируется на вычислении стоимости компании на основе текущих или прогнозных значений ее операционных показателей с использованием коэффициентов отношения стоимости к тем же показателям, посчитанным на основании данных по рынку. Подобные коэффициенты называются множителями или рыночными мультипликаторами.

Оценка компании исходя из ее текущих показателей – это *pre-money* оценка, тогда как оценка на основе прогнозируемых значений с учетом полученных инвестиций – это оценка *post-money*.

Простейшей и, тем не менее, очень широко используемой версией метода сопоставимых оценок является использование стандартных множителей для венчурных проектов, не зависящих от их специфики. Венчурные инвесторы применяют следующие формулы:

$$Value = \frac{Turnover}{2} \tag{4.12}$$

$$Value = Earnings \times 5 \tag{4.13}$$

где *Value* – стоимость компании;

Turnover – оборот компании;

Earnings – показатель прибыльности (например EBIT или EBITDA).

В рамках этого подхода ½ и 5 предполагаются ничем иным, как рыночными мультипликаторами, взятыми по всем компаниям, ожидающим венчурных инвестиций.

Если в качестве значений «Turnover» и «Earnings» берутся текущие показатели, то это pre-money оценка. Если же берутся прогнозные значения через несколько лет с учетом полученных инвестиций, то это *post-money* оценка. В случае ранних стадий развития (seed, start-up) в качестве значений оборота и прибыли имеет смысл брать только прогнозные значения через несколько лет. Как правило, подобным образом инвестор оценивает лишь порядок величины стоимости компании и на его основании принимает решение о том, стоит ли оценивать компанию дальше при помощи более трудоемких и более точных методов.

Значительно более обоснованной и объективной версией подхода с использованием множителей является выбор рыночного мультипликатора посредством анализа компаний, аналогичных оцениваемой по отрасли, по размерам, по темпам роста, по уровню рисков. Данный метод оценки состоит из следующей последовательности операций.

1. Выбирается группа компаний, на основании данных которых будет рассчитываться оценочный коэффициент.
2. Выбирается базовый операционный параметр.
3. Вычисляются отношения стоимости к базовому параметру для каждой компании из группы (предполагается, что значение базового параметра и стоимости компании известны для каждого члена группы).
4. Оценочный множитель получается с использованием усреднения полученных отношений (возможно, с весовыми коэффициентами).

Основную сложность метода представляет поиск необходимых данных. Данная задача проще для зрелых компаний, имеющих устойчивую прибыльность, поскольку акции компаний-аналогов могут торговаться на фондовом рынке и информация по их операционным параметрам и капитализации является общедоступной. Для неторгуемых компаний ранних стадий поиск аналогов весьма сложен. Опытные венчурные инвесторы и фонды поздних стадий часто используют данные из своей практики или из практики коллег.

Для российских компаний стадий early stage и expansion РАВИ предлагает следующий вариант метода сопоставимых оценок:

$$Value_{pre-money} = K \times Sales, \tag{4.14}$$

где *Sales* – текущий объем продаж компании;

K – коэффициент рыночной оценки, основанный на данных по российской отрасли private equity за ряд лет [*Каширин, Семенов, 2007, с. 251*].

Метод сопоставимых оценок получил широкое распространение в силу своей понятности и относительной простоты. Его основными «узкими местами» являются:

- недоступность и неполнота информации по сопоставимым компаниям (особенно непубличным);
- широкий разброс коэффициентов для сопоставимых компаний;
- необходимость поправки стоимости, рассчитанной с использованием данных о торгуемых на бирже компаниях, на более высокие, «венчурные», риски.

Это приводит к тому, что в случае возникновения спора каждая сторона может найти массив информации, который будет невыгодным для другой стороны и подтвердит, что цена компании – либо выше, либо ниже приведенной оценки. А потому результат данного метода обычно также не выступает в качестве окончательного и используется скорее как весомый аргумент в пользу той или иной оценки, полученной другим методом [*Каширин, Семенов, 2007, с. 256*].

➢ *Метод дисконтированного денежного потока*

Отличительная черта данного метода – максимально полное использование прогноза денежных потоков компании. Дисконтированный денежный поток (discounted cash flow, DCF) представляет собой сумму значений денежного потока за прогнозный период, продисконтированных по формуле сложных процентов. В качестве коэффициента используется средневзвешенная стоимость акционерного капитала r_E на рынке (соответствующая ожидаемому возврату на инвестиции) с поправкой π на дополнительные «венчурные» риски, присущие конкретному проекту. Помимо этого, в выражение DCF входит и конечная («терминальная») стоимость компании на конец прогнозного периода, также дисконтируемая к начальному периоду. Данный дисконтированный поток представляет собой *pre-money* оценку компании. Для получения post-money оценки проекта необходимо к денежному потоку проекта прибавить приведенное значение потока инвестиций:

$$DCF_{pre-money} = CF_1 + \frac{CF_2}{(1+r_E+\pi)} + \frac{CF_3}{(1+r_E+\pi)^2} + \ldots + \frac{CF_n}{(1+r_E+\pi)^{n-1}} + \frac{CF_{n+1}}{(1+r_E+\pi)^n}, \tag{4.15}$$

где CF_i – денежный поток компании в год $i \le n$, равный показателю прибыль/убытки «Earnings» (например, прибыли до выплаты процентов и налогов, EBIT).

$$DCF_{post-money} = CF_1 + I_1 + \frac{CF_2 + I_2}{(1+r_E+\pi)} + \frac{CF_3 + I_3}{(1+r_E+\pi)^2} + \ldots + \frac{CF_n + I_n}{(1+r_E+\pi)^{n-1}} + \frac{CF_{n+1}}{(1+r_E+\pi)^n}, \tag{4.16}$$

где I_i – инвестиции в проект в год *i*.

Премия за «венчурный» риск π является дополнительным инструментом, с помощью которого инвестор может «заложить» в проект большую доходность, компенсирующую повышенную рисковость вложений.

Безусловным преимуществом метода DCF является его теоретическая обоснованность и наличие четкой процедуры оценки. Впрочем, для непубличных компаний (в том числе для компаний, получающих венчурные инвестиции) он осложняется следующими особенностями [*Каширин, Семенов, 2007, с. 262*]:

- реальные значения денежных потоков могут сильно отличаться от прогнозных;
- возможна несогласованность в значениях денежного потока между собой, так как нахождение «терминальной» стоимости может осуществляться исходя из данных по рынку, при том, что операционный денежный поток прогнозируется менеджментом проекта на основании внутренних данных (например объем заказов);
- данному методу присуща некоторая степень субъективности, поскольку прогноз денежных потоков и «терминальной» стоимости компании делается на основании внешних относительно модели предпосылок.

➢ *Венчурный метод*

Этот метод является адаптацией метода DCF к случаю стартапа и учитывает то, что основные объекты венчурного инвестирования – компании ранних стадий.

Определение стоимости компании венчурным методом состоит из следующих шагов:

- прогнозируется «терминальная» стоимость компании на «выходе»;
- терминальная стоимость дисконтируется по специальной «венчурной» ставке (до 75%), учитывающей высокую степень риска π.

Полученная стоимость является стоимостью *post-money*. Стоимость же *pre-money* определяют простым вычитанием из нее величины инвестиций. Таким образом, имеет место соотношение:

$$Value_{post-money}^{venture} = \frac{Exit\ Value}{(1+r_{venture})^{T-1}} \tag{4.17}$$

где *Exit Value* – стоимость компании на «выходе»;

$r_{venture}$ – «венчурный» дисконт, равный $r_E+\pi$, где π имеет порядок 30–40%;

T – период до «выхода».

Венчурный метод особенно хорошо подходит, когда понятно, кому, когда и каким образом будет продана доля инвестора в проекте, и сколько можно будет заработать на «выходе». Такой вариант венчурные инвесторы считают самым оптимальным из возможных. Венчурный метод не учитывает промежуточные дивиденды в случае их наличия.

В случае применения данного метода главным предметом спора выступает «венчурный» дисконт и премия за риск π. При обсуждении «венчурного» дисконта инвестор может напомнить, что в нем должны быть учтены не только возврат и риск, но и стоимость тех услуг, которые он предоставляет компании – опыт, связи, репутация, а также вероятность «разводнения». Это служит дополнительным аргументом для повышения π.

Преимущество «венчурного» метода – это легкость и традиционное использование многими венчурными инвесторами. «Узкими местами» метода являются следующие обстоятельства [*Каширин, Семенов, 2007, с. 277*]:

- в выборе коэффициента дисконтирования возможен значительный произвол;

- не учитывается финансирование в несколько раундов и возможность досрочного прекращения инвестиций в случае неудачи;
- не учитываются промежуточные дивиденды.

В практике оценки инвестиционных проектов венчурные фонды также могут использовать так называемый традиционный метод и метод «Ферст Чикаго».

➢ *Традиционный метод.* Согласно данному методу оценка рыночной стоимости проинвестированной компании F(T) вычисляется по следующей формуле:

$$F(T) = a(T) \cdot SAL(T) \cdot (P/E), \tag{4.18}$$

где $a(T)$ – ожидаемая прибыльность продаж (по чистой прибыли) проинвестированной компании в предполагаемом году «выхода» фонда из бизнеса;

$SAL(T)$ – величина продаж в предполагаемом году «выхода» фонда из бизнеса;

P/E – ожидаемая величина отношения цены акции к получаемому по ней доходу (на практике венчурные фонды часто рассматривают значения P/E=3, 4, 5, т.е. доходность по акциям на уровне 33,3%, 25%, 20% годовых).

Приведенная к текущему моменту времени оценка рыночной стоимости проинвестированной компании F^*:

$$F^* = \frac{F(T)}{(1+r)^T}, \tag{4.19}$$

где r – ставка дисконтирования.

Величина продаж в предполагаемом году «выхода» фонда из бизнеса $SAL(T)$ вычисляется по следующей формуле:

$$SAL(T) = SAL(0) \cdot (1+s)^T, \tag{4.20}$$

где $SAL(0)$ – величина продаж в базовом году;

T – число лет, в течение которых венчурный фонд планирует находиться в бизнесе проинвестированной компании;

s – прогнозируемый среднегодовой темп прироста продаж.

➢ *Метод «Ферст Чикаго»*

Согласно данному методу вычисляется приведенная к текущему моменту времени оценка рыночной стоимости проинвестированной компании, соответствующая i-му варианту развития инвестиционного проекта:

$$\overline{F} = \sum_{i=1}^{N} P_i \cdot F_i^*, \cdots P_i \in [0,1] \text{ для} \forall i, \cdots \sum_{i=1}^{N} P_i = 1, \tag{2.21}$$

где P_t – вероятность реализации i-го варианта развития инвестиционного проекта;

F_i^* – приведенная к текущему моменту времени оценка рыночной стоимости проинвестированной компании, соответствующая i-му варианту развития инвестиционного проекта;

$\overline{F}$ – приведенная к текущему моменту времени средневзвешенная оценка рыночной стоимости проинвестированной компании.

Глава 5. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ МЕТОДОМ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ И МЕТОДОМ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

5.1. Метод реальных опционов, его сущность, модели и использование в оценке эффективности инновационных проектов

5.1.1. Теория финансовых опционов. Традиционный анализ дисконтированных денежных потоков (метод *NPV*) основан на предположении, что после принятия решения о начале реализации инвестиционного проекта руководство в любых, даже неблагоприятных обстоятельствах должно следовать выбранной стратегии. Однако уже после начала реализации проекта руководство может изменить первоначальный план, например расширить или сузить масштаб проекта, изменить «входы» или «выходы» проекта, после того как появится новая информация, отказаться от дальнейшей реализации проекта или «заморозить» его на определенный срок [*Крюков, 2006, с. 81*].

В связи с этим возрастает значение новейших методов оценки, которые могут использоваться как для оценки предприятия внешними структурами, так и для принятия более взвешенных внутрифирменных решений, нацеленных на управление стоимостью предприятия в перспективе. К числу таких инструментов прежде всего относится метод оценки реальных опционов (ROV-метод, от англ. – «Real Options Valuation»). Важнейшей особенностью данного метода является его соответствие быстро меняющимся экономическим условиям, в которых функционируют предприятия [*Гусев, 2009, с. 3*].

Теория реальных опционов объясняет тот известный из практической деятельности факт, что нередко инвесторы не отказываются от проектов с отрицательным NPV, так как ситуация может измениться к лучшему и можно будет использовать заложенный в проекте реальный опцион, получая в итоге положительный NPV [*Виленский и др., 2008, с. 782*].

Концепция реальных опционов возникла в результате переноса созданного инструментария управления рисками с помощью опционных контрактов из финансового сектора в реальный сектор экономики [*Инновационный потенциал…, 2007, с. 178*].

Рассмотрим основные положения теории финансовых опционов.

Опционы (англ. option – выбор или право выбора) – это финансовый инструмент, контракт, дающий его владельцу право (но не налагающий обязанность) купить или продать по установленной цене оговоренный в контракте базовый актив (например акции) в определенный момент или на определенном интервале времени. Цена, по которой покупается или продается базовый актив, называется *ценой исполнения опциона.*

Эмитент, продавший опцион, обязан на прописанных в контракте условиях по требованию владельца опциона продать ему или купить у него базовый актив. *Стоимость опциона* – это тот доход, который может получить владелец опциона от его исполнения. Она не равна *прибыли от исполнения опциона*. Чтобы определить последнюю, из стоимости опциона следует вычесть приведенные к моменту исполнения затраты на приобретение опциона (*опционную премию*) [*Виленский и др., 2008, с. 783*]. Цена, по которой продается опцион (ее получает эмитент), называется *опционной премией.* Она равна стоимости опциона, но уже не в момент исполнения, а в момент продажи.

Колл-опцион дает покупателю опциона право купить базовый актив (underlying asset) по цене исполнения, или цене использования (strike price, exercise price), в любое время при или до наступления даты истечения опциона (expiration date). За это право покупатель платит определенную цену. Если в момент истечения срока жизни опциона

стоимость актива меньше цены исполнения, то опцион не исполняется и истекает без последствий. Однако если стоимость актива оказывается выше цены исполнения, то опцион исполняется, и покупатель опциона приобретает базовый актив по цене исполнения. При этом разница между стоимостью актива и ценой исполнения составляет *валовую прибыль на инвестиции.*

Чистая прибыль на инвестиции – это разница между валовой прибылью и ценой колл-опциона, уплаченной при его приобретении. Диаграмма выплат иллюстрирует денежные выплаты за опцион при его истечении. Для колл-опциона чистая выплата отрицательна (и равна цене, заплаченной за опцион), если стоимость базового актива меньше цены исполнения. Если стоимость базового актива превышает цену исполнения, то валовая выплата равна разнице между стоимостью базового актива и ценой исполнения, а чистая выплата равна разнице между валовой выплатой и ценой колл-опциона (рис. 5.1).

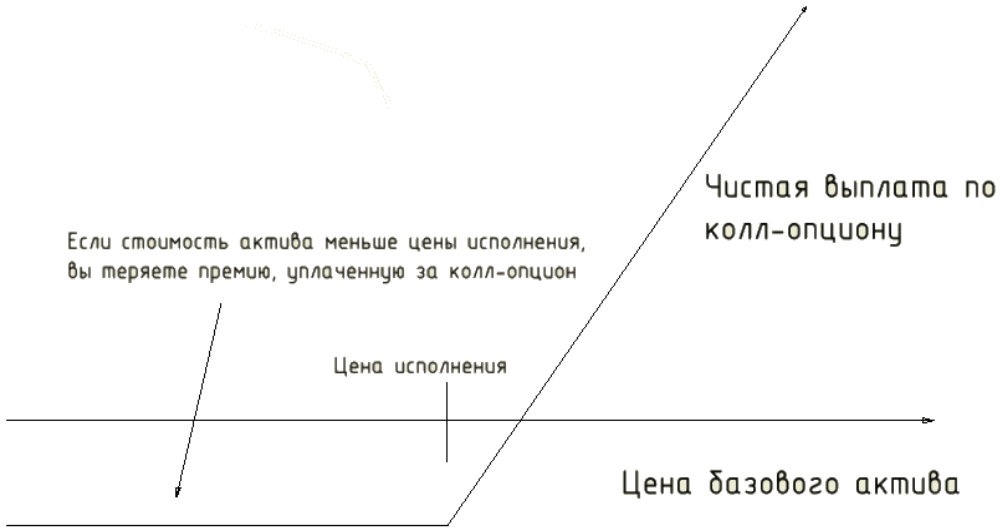


Рис. 5.1. Выплаты по колл-опциону

Источник: [*Дамодаран, 2008, с. 118*].

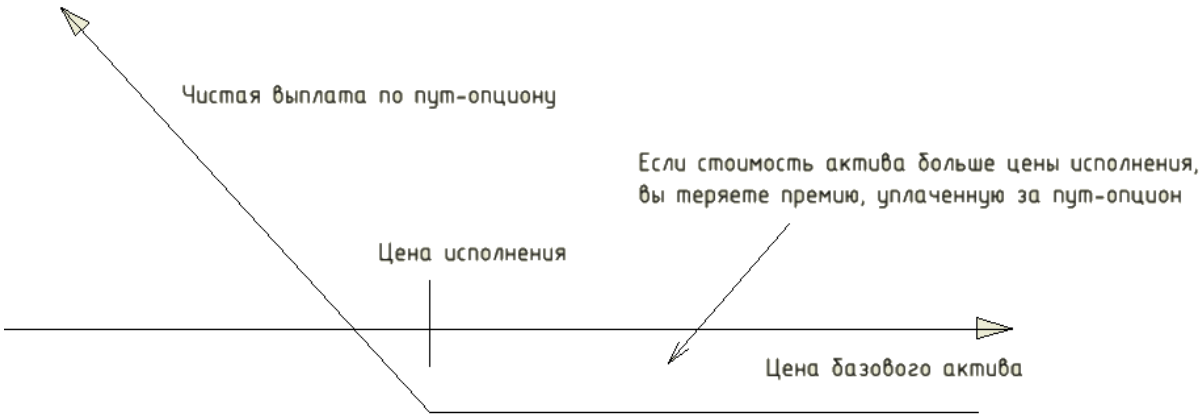


Рис. 5.2. Выплаты по пут-опциону

Источник: [*Дамодаран, 2008, с. 119*].

Пут-опцион дает покупателю опциона право продать базовый актив по фиксированной цене, которая называется ценой исполнения или ценой использования, в любое время при или до наступления даты истечения опциона. За это право покупатель платит определенную цену. Если стоимость базового актива выше цены исполнения опциона, то он не будет исполнен и истечет без последствий. Однако если стоимость базового актива окажется ниже цены исполнения, то владелец пут-опциона исполнит его и продаст ценную бумагу по цене исполнения, приобретая разницу между ценой исполнения и рыночной стоимостью актива в качестве валовой прибыли. Как и в случае с колл-опционом, вычитание из полученной выручки первоначальной стоимости, заплаченной при покупке пут-опциона, даст чистую прибыль от сделки.

Пут-опцион произведет отрицательную выплату, если стоимость базового актива превышает цену исполнения, и создаст валовую выплату, которая будет равна разнице между ценой исполнения и стоимостью базового актива, если она меньше цены исполнения (рис. 5.2).

В практике опционной торговли выработалась своя терминология. Пусть X – цена исполнения опциона, S – текущая цена базового актива. Если у опциона «колл» $X<S$, говорят, что он *в деньгах (in-the-money),* если $X>S$ – он *вне денег (out-of-the-money).* Опцион пут, наоборот, в деньгах при $X>S$ и вне денег при $X<S$. Наконец, если $X=S$, то оба опциона – и «колл», и «пут» – считаются *при деньгах* или *около денег (at-the-money)* [*Виленский и др., 2008, с. 784*].

Детерминанты стоимости финансового опциона. Стоимость опциона определяется шестью переменными:

1. *Текущая стоимость базового актива (current value of the underlying asset).* Опционы – это активы, стоимость которых является производной от базового актива. Следовательно, изменения стоимости базового актива влияют на стоимость опционов как актива. Поскольку колл-опционы обеспечивают право купить базовый актив по фиксированной цене, то повышение стоимости актива приведет к увеличению стоимости опционов на покупку. Пут-опционы, напротив, становятся дешевле по мере повышения стоимости актива.
2. *Дисперсия стоимости базового актива (variance in value of the underlying asset).* Покупатель опциона приобретает право купить или продать базовый актив по фиксированной цене. Чем выше дисперсия стоимости базового актива, тем выше стоимость опциона. Это справедливо в отношении как колл-опционов, так и пут-опционов. Кажется противоречащим интуиции тот факт, что рост показателя риска (дисперсии) повышает стоимость опционов, но эти инструменты отличаются от других ценных бумаг, поскольку покупатели опционов не могут потерять больше, чем ту цену, которую они за них заплатили. При этом они обладают высоким потенциалом заработка значительных доходов на крупных движениях стоимости базового актива.
3. *Дивиденды, выплачиваемые по базовому активу (dividends paid on the underlying asset).* Можно ожидать снижения стоимости базового актива, если на протяжении жизни опциона производятся выплаты дивидендов на актив. Следовательно, стоимость колл-опциона на актив является убывающей функцией размера ожидаемых выплат дивидендов, а стоимость пут-опциона является возрастающей функцией ожидаемых выплат дивидендов.
4. *Цена исполнения опциона (strike price of the option).* Если речь идет о колл-опционах, где владелец приобретает право купить базовый актив по фиксированной цене, то стоимость опциона понижается при росте цены исполнения. Что касается пут-опциона, когда покупатель приобретает право продать базовый актив по фиксированной цене, его стоимость будет повышаться при повышении цены исполнения.

5. *Срок до истечения времени действия опциона (time to expiration on the option).* Как колл-опцион, так и пут-опцион оказываются более ценными при большем сроке жизни опциона. Это связано с тем, что более длительный срок действия опциона дает больше возможностей для изменения стоимости базового актива, повышая тем самым стоимость обоих классов опционов. Кроме того, в случае колл-опциона, где покупатель должен заплатить фиксированную цену по истечении срока жизни опциона, приведенная стоимость этой фиксированной цены понижается при увеличении срока жизни опциона, увеличивая стоимость колл-опциона.
6. *Безрисковая процентная ставка, соответствующая продолжительности жизни опциона (riskless interest rate corresponding to the life of the option).* Поскольку покупатель опциона платит цену опциона вперед, возникают скрытые издержки. Эти издержки зависят от уровня процентных ставок и срока до истечения опциона. Безрисковая процентная ставка также должна учитываться при оценке опциона, когда вычисляется приведенная стоимость цены исполнения, поскольку покупатель опциона не обязан платить цену исполнения ранее срока истечения опциона «колл» или «пут». Рост процентной ставки повышает стоимость колл-опционов (на покупку) и понижает стоимость пут-опционов (на продажу).

Основное отличие между европейским и американским опционами состоит в том, что *американский опцион* можно исполнить в любой момент до срока истечения, в то время как *европейский* – только в момент истечения (или в непосредственной близости от него). Возможность более раннего исполнения повышает стоимость американских опционов по сравнению с аналогичными европейскими. Кроме того, данный аспект создает дополнительные трудности при оценке опционов. Существует компенсирующий фактор, позволяющий проводить оценку американского опциона, используя модели, предназначенные для оценки европейских опционов. В большинстве случаев временная премия (time premium), связанная с оставшимся сроком жизни опциона, и трансакционные издержки делают раннее исполнение опциона условно оптимальным. Другими словами, владельцы опциона «в деньгах» (с выигрышем) обычно выигрывают гораздо больше, продавая опционы третьей стороне, а не исполняя их [*Дамодаран, 2008, с. 118*].

Базовые модели оценки финансовых опционов. Основные методы определения цен исполнения опционов на финансовых рынках основаны на предположении о безарбитражности рынка. Рынок считается безарбитражным, если на нем не существует способов получения надежного дохода без осуществления затрат или, как говорят и другие авторы, если на нем отсутствует «денежный станок». Арбитраж (или чистый арбитраж) эквивалентен возможности получения без риска прибыли, превышающей безрисковую банковскую процентную ставку. Действительно, в этом случае участник рынка может занять в банке некоторую сумму денег под банковскую (более низкую) ставку, а надежную прибыль получить по более высокой ставке. После этого, вернув банку заем (с процентами), он останется с положительной разностью (прибыль минус банковский процент), «полученной из ничего». Если два актива на безарбитражном рынке обеспечивают одинаковую величину надежного дохода, то и затраты на их приобретение должны быть одинаковыми.

Безарбитражность обычно обосновывается тем, что если на рынке появится возможность арбитража, то ею захотят воспользоваться многие и это приведет к движению цен, направленному против такой возможности. Поэтому, в конечном счете, возможность арбитража исчезнет.

Из невозможности арбитража выводится *теорема о паритете стоимости опционов «пут» и «колл», или формула Столла* [*Брейли, Майерс, 2007; Мартенс, 1997; Первозванский, Первозванская, 1994*]:

Стоимость европейского опциона «колл» + Приведенная стоимость цены исполнения = Стоимость европейского опциона «пут» + Цена акции, т.е. при отсутствии арбитражных возможностей имеет место соотношение:

$$C(t)+\frac{X}{(1+R)^t}=P(t)+S-\frac{g}{(1+R)^\tau}, \qquad (5.1)$$

где $C(t)$ – текущая стоимость европейского опциона «колл» на приобретение по цене X через время t некоторого базового актива;

$P(t)$ – текущая стоимость аналогичного (с такой же ценой исполнения) опциона «пут» на продажу;

R – безрисковая ставка процента за принятую единицу времени;

S – текущая цена базового актива;

$g(\tau)$ – размер дополнительного дохода через время τ (в промежутке от 0 до исполнения опциона). Если актив не обеспечивает этого дохода, то g=0. Это условие, т.е. отсутствие промежуточных выплат, для упрощения далее будет принято.

При непрерывном времени после замены (1+R) на e^r (5.1) принимает вид:

$$P = C + X \times e^{-rT} - S\,. \qquad (5.2)$$

Принятый метод оценки финансовых инструментов (прогнозирование связанных с ними потоков чистых доходов и их дисконтирование по ставке, равной альтернативным издержкам применения капитала) для оценки стоимости опциона не подходит, потому что из-за недетерминированного изменения во времени цены активов связанный с опционами риск в течение срока жизни опциона случайным образом меняется, и невозможно определить альтернативную стоимость. Выход был найден Ф. Блэком и М. Шоулзом в 1973 г. Они предложили в работе [*Black., Scholes, 1973*] создать эквивалент опциона из комбинации инвестиций в обыкновенную акцию и получения займа, определив величину чистых затрат на эквивалент опциона и тем самым его стоимость [*Виленский и др., 2008, с. 787*].

Портфель, состоящий из акции и займа, эквивалентный опциону, называется *дублирующим.* Число акций, входящих в дублирующий портфель, называется *коэффициентом хеджирования* или *дельтой опциона*. Величина дельты опциона равна:

$$\delta=\frac{\textit{Разброс стоимостей опциона в момент исполнения}}{\textit{Разброс возможных стоимостей актива в момент исполнения}} \qquad (5.3)$$

или, что то же самое, равна изменению стоимости опциона при изменении цены базового актива на единицу. Из формулы Столла немедленно вытекает, что $\frac{\partial P}{\partial S}=\frac{\partial C}{\partial S}-1$, или на вербальном уровне «дельта опциона “пут” равна дельте опциона “колл” минус единица» [*Виленский и др., 2008, с. 788–789*].

Модель с дискретным изменением цены активов – модель Кокса-Росса-Рубинштейна (модель CRR). Биномиальная модель оценки стоимости европейского опциона была предложена Дж. Коксом, С. Россом и М. Рубинштейном в 1979 г. [*Cox и др., 1979*]. Хотя модель CRR появилась позже формулы Блэка-Шоулза, рассмотрим ее в первую очередь.

В модели CRR принято, что время изменяется *дискретно* с равными шагами. Предполагается, что текущая цена на актив спот (S) может либо увеличиваться на каж-

дом шаге (всего их t) до уровня hS (h>1+R), либо уменьшаться до уровня kS (0<k<1). Здесь R – безрисковая ставка, S_i – цена базового актива в начале i-го шага (i = 0, 1, …, n–1), а отношение S_{i+1}/S_i может принимать значения h или k.

Например, если исходная цена актива равна S, то в конце первого шага текущая цена может стать либо hS, либо kS; в конце второго шага – h^2S, hkS или k^2S, в конце третьего шага – h^3S, h^2kS, hk^2S или k^3S и т.д. [*Виленский и др., 2008, с. 790*].

Формула Кокса, Росса, Рубинштейна для оценки стоимости опциона «колл» за T шагов до исполнения:

$$C(S;T) = \frac{1}{(1+R)^t}[\sum_{i=i^*}^{T} C_T^i \cdot p^i \cdot q^{t-i} \cdot (S \cdot h^i \cdot k^{t-i} - X)], \tag{5.4}$$

где $p = \frac{1+R-k}{h-k}; q = 1-p$ – риск-нейтральные вероятности, $C_T^i = \frac{T!}{i! \cdot (T-i)!}$ – число сочетаний из T элементов по I;

R – безрисковая ставка процентов за один шаг;

$i^* = \max\{0, \tilde{i}\}$, $\tilde{i}$ – минимальное целое i, для которого $Sh^i ke^{T-i} \geq X$, т.е. наименьшее целое число, превышающее $\frac{\ln(X/Sk^t)}{\ln(h/k)}$.

Как и при использовании метода нейтрального отношения к риску, стоимость опциона не зависит от фактического значения вероятности повышения (понижения) цены актива за один шаг [*Виленский и др., 2008, с. 792*].

Модель с непрерывным изменением цены актива – модель Блэка-Шоулза. Ф. Блэк и М. Шоулз предложили модель оценки стоимости европейского опциона «колл» без промежуточных выплат (дивидендов и др.). В соответствии с их идеей, описанной выше, стоимость опциона определяется как стоимость пакета из акций и займа, отвечающих характеристикам эквивалента опциона. Введем следующие обозначения:

$C(t)$ – стоимость опциона на приобретение за время t до исполнения;

S – текущая цена базового актива;

r – безрисковая процентная ставка;

X – цена исполнения опциона;

Xe^{-rt}– приведенная стоимость цены исполнения опциона;

σ – стандартное отклонение доходности базового актива за единицу времени в течение рассматриваемого периода (с непрерывным начислением);

$$z = \frac{\ln[S/Xe^{-rt}]}{\sigma\sqrt{t}} + \frac{\sigma\sqrt{t}}{2}. \tag{5.5}$$

Тогда формула стоимости опциона принимает вид:

$$C(t) = S\Phi(z) - Xe^{-rt}\Phi(z - \sigma\sqrt{t}), \tag{5.6}$$

где $\Phi(z)$ – функция плотности стандартного нормального распределения.

В формуле Блэка-Шоулза величина $\Phi(z)$ равна количеству акций, необходимых для адекватного копирования европейского опциона «колл» (коэффициенту хеджирования или дельте опциона) [*Брейли, Майерс, 2007*]), $S\Phi(z)$ равна страховым инвестициям, а $X\Phi(z - \sigma\sqrt{t})$ – стоимости займа (e^{-rt}– дисконтирующий множитель, приводящий стоимость займа к моменту приобретения опциона). Поэтому формулу Блэка-Шоулза можно трактовать так: стоимость опциона равна дельте опциона, умноженной на текущую цену базового актива, минус стоимость займа.

Существенно, что в формулу Блэка-Шоулза не входит величина ожидаемой силы роста стоимости базового актива, а учитывается только темп роста ее дисперсии. Поэтому при использовании формулы Блэка-Шоулза не следует учитывать прогнозы роста цены базового актива, но следует учитывать прогнозы его волатильности.

В основе вывода формулы Блэка-Шоулза лежит идея использования инструментария анализа случайного блуждания (броуновскою движения). Именно так Л. Башелье в 1900 г. в своей диссертации «Theorie de la speculation» первым дал математический анализ стоимости опционов и обосновал целесообразность их использования в инвестировании. Предположив, что флуктуации цен соответствуют броуновскому движению, он пришел к заключению, что предельный процесс эволюции цен рассматриваемого актива S_t от начального уровня S описывается линейным броуновским движением со сносом:

$$dS_t = \mu dt + \sigma dw_t, \tag{5.7}$$

где μ – скорость роста цены актива;

σ – волатильность цены актива;

w_t – стандартное броуновское движение или винеровский случайный процесс.

Винеровский случайный процесс – это случайный процесс с независимыми нормально распределенными приращениями, имеющими нулевое среднее и дисперсии, пропорциональные времени.

В итоге формула Башелье для определения рациональной цены европейского опциона «колл» [*Ширяев, 1998*] принимает вид:

$$C(T) = (S - X)\Phi\left(\frac{S - X}{\sigma\sqrt{t}}\right) + \sigma\sqrt{t}N\left(\frac{S - X}{\sigma\sqrt{t}}\right), \tag{5.8}$$

где $\Phi(z)$ – кумулятивная функция стандартного нормального распределения;

$N(z)$ – функция плотности стандартного нормального распределения.

Приведенная модель процесса эволюции цен обладает очевидным недостатком: цены S_t могут принимать отрицательные значения.

Следующий шаг был сделан П. Самуэльсоном [*Samuelson, 1965*], предложившим в 1965 г. модель экономического (геометрического) броуновского движения, согласно которой броуновскому движению подвержены флуктуации не цен на активы, а их логарифмов. В этом случае динамика цен представляется в виде [*Ширяев, 1998*]:

$$S_t = Se^{H_t}, \tag{5.9}$$

где S – начальная цена актива; $H_t = \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + \sigma w_t$; w_t – описанный выше винеровский процесс.

Заметим, что поскольку w_t и H_t имеют нормальное распределение, то распределение S_t будет логнормальным.

В случае, когда базовым активом является акция и по ней выплачиваются дивиденды, стоимость опциона будет иной. Поскольку выплата дивидендов уменьшает цену акции, поэтому опционы «колл» дешевеют, а опционы «пут» дорожают. В этом случае формула для стоимости опциона колл (*модифицированная формула Блэка-Шоулза*) оказывается следующей:

$$C(t) = Se^{-\gamma t}\Phi(z') - Xe^{-rt}\Phi(z' - \sigma\sqrt{t}), \tag{5.10}$$

где γ – отношение дивидендов к текущей стоимости актива [*Виленский, 2008, с. 802*].

$$z' = \frac{\ln[S / Xe^{-(r-\gamma)t}}{\sigma\sqrt{t}} + \frac{\sigma\sqrt{t}}{2}. \qquad (5.11)$$

Модель Блэка-Шоулза применима лишь с некоторыми допущениями:

1. *В течение срока действия опциона дивиденды по акциям не выплачиваются.*

Наиболее простой способ скорректировать модель в этом случае – вычесть дисконтированную величину будущих дивидендов из цены акций.

2. *Используются временные сроки для европейских опционов.*

Это ограничение не является основным недостатком, так как лишь небольшой процент опционов «колл» исполняются задолго до даты истечения своего срока. Ведь если вы исполняете опцион «колл» в начале срока действия, то лишаетесь его остающейся временной стоимости, реализуя только внутреннюю стоимость. С приближением даты истечения опциона его временная стоимость уменьшается, тогда как внутренняя стоимость остается на том же уровне;

3. *Рынки являются эффективными.*

Данное допущение предполагает, что люди не могут постоянно предсказывать направление движения всего рынка или отдельной акции. Случайное движение цены акции – одно из основных допущений модели Блэка-Шоулза.

4. *Отсутствие взимаемых комиссий.*

Обычно при покупке и продаже опционов с рыночных участников взимаются комиссионные.

5. *Уровень процентных ставок остается неизменным и известен заранее.*

В модели Блэка-Шоулза в качестве этой неизменной и известной процентной ставки используется ставка по безрисковым активам. В реальности такой единой ставки по безрисковым активам не существует, обычно в этих целях в США используется дисконтная ставка по казначейским векселям за 30 дней до срока погашения. В периоды быстро меняющихся процентных ставок эти 30-дневные ставки также меняются, нарушая одно из допущений данной модели.

6. *Модель основывается на логнормальном распределении цен акций.*

Основная привлекательность опционов для покупателя объясняется тем, что ему заранее известен максимально возможный размер убытков – это величина премии, уплаченной за опцион, тогда как потенциальная прибыль теоретически неограниченна – в случае значительного роста цены базового актива в период действия опциона покупатель может рассчитывать на высокую прибыль. Особенно привлекательны опционы на акции, рынок которых отличается резкими и сильными ценовыми колебаниями, например, акции компаний, производящих компьютерное оборудование и программное обеспечение.

Несмотря на некоторую искусственность предположений модели, формула Блэка-Шоулза быстро стала популярной как в силу своей простоты, так и в связи с тем, что именно в это время была начата организованная торговля опционами на Чикагской бирже. Не случайно, что за это открытие М. Шоулзу и Р. Мертону в 1997 г. была присуждена Премия памяти Альфреда Нобеля по экономике (Ф. Блэк к этому времени уже умер, его заслуги были отмечены во время награждения М. Шоулза и Р. Мертона) [*Гусев, 2009, с. 73*].

5.1.2. Опционный подход в теории реального инвестирования. *Теория реальных опционов* – это альтернативный взгляд на инвестиции и оценку проектов, в большей мере отвечающий требованиям времени. Традиционные методы оценки эффективности проектов обладают существенными ограничениями в связи с тем, что не учитывают опционы или возможности принятия определенного решения в ответ на изменяющиеся факторы внешней среды.

В то же время необходимо отметить, что несмотря на кажущееся противостояние метода чистой приведенной стоимости и метода реальных опционов, данные подходы не являются изолированными друг от друга. Напротив, практическое применение теории реальных опционов основано на традиционных инструментах дисконтирования денежных потоков.

Главной особенностью оценки реальных опционов является учет степени неопределенности и периода сохранения инвестиционной возможности [*Гусев, 2009, с. 37–38*]. При отсутствии неопределенности опционы теряют ценность. Возможность выбора превращается в единственно возможное в данной ситуации решение, учитывая рациональность принимающего его лица. Рациональность менеджмента является другим необходимым условием, определяющим стоимость опциона.

В целом, согласно М. Браху [*Brach, 2003*], реальные опционы имеют стратегическую ценность в случаях, когда:

– проект осуществляется в условиях неопределенности; неопределенность непосредственно влияет на стоимость проекта;

– менеджмент проекта обладает управленческой гибкостью в принятии решений;

– стратегии менеджмента являются реальными и осуществимыми;

– менеджмент рационален в осуществлении стратегий.

Невыполнение хотя бы одного из этих условий приводит к обесцениванию реального опциона.

Основу теории реальных опционов составляет предположение, согласно которому инвестиционные проекты в реальном секторе можно представить в виде схемы работы финансового опциона. При оценке реальных опционов, в том числе с использованием модели Блэка-Шоулза, используются параметры, сходные шести параметрам в оценке финансовых опционов (табл. 5.1) [*Музыко, 2015а*].

Таблица 5.1

Аналогия между параметрами, влияющими на стоимость финансового и реального опционов

Параметр, влияющий на стоимость опциона	Финансовый опцион	Реальный опцион
Актив	Акция или другой финансовый актив	Проект
Цена базового актива	Текущая цена акции	Приведенная стоимость ожидаемых денежных потоков от проекта
Цена исполнения	Фиксированная цена акции	Приведенная стоимость инвестиционных затрат по проекту
Волатильность	Волатильность цены акции	Волатильность будущих денежных потоков от проекта
Срок действия опциона	Срок действия контракта	Время, остающееся до окончания возможности осуществления проекта
Безрисковая процентная ставка	Доходность государственных облигаций	Доходность государственных облигаций
Дивиденды	Дивиденды, выплачиваемые по акции	Обязательные платежи по проекту (налоги, пошлины и иные платежи); использованная в течение действия проекта сумма чистой прибыли и амортизации; упущенные из-за ожидания доходы собственника

Источник: [*Сафонова, Смоловик, 2006*].

Основу реального инвестиционного проекта, как и финансового опциона, составляет обладание неким активом, позволяющим сделать выбор в будущем (не надо путать с базисным активом, хотя возможны варианты совпадения). В финансовых опционах данным активом является контракт, дающий право на приобретение/продажу базисного актива в течение некоторого периода времени до финального момента исполнения (американский опцион). В реальных опционах им могут быть различные виды активов, обладание которыми дает возможность фирме запустить некоторый инвестиционный проект. Таким активом может быть [*Гусев, 2009, с. 37*]:

- *патент*, дающий право на использование определенной технологии в будущем в течение его срока действия;
- *непосредственно технология*, которая в силу своей уникальности позволяет запустить производство и вывести на рынок некоторый продукт. Сроком действия опциона в этом случае является период времени, в течение которого данный продукт будет актуальным. Потерять свою актуальность продукт может в результате определенных изменений внешней или внутренней среды;
- *основные средства*, представляющие собой фиксированную часть издержек проекта и позволяющие при осуществлении инвестиций в требуемые ресурсы, составляющие переменную часть издержек, начать производство некоторого продукта. Такими основными средствами могут быть земля, помещение, фабрика, оборудование и т.д.
- *законсервированные или неразведанные ресурсы*, обладание которыми дает право начать разработку при благоприятной внешней конъюнктуре или получении дополнительной информации по результатам геологического исследования и т.д.

*Критика применимости модели Блэка-Шоулза для оценки эффективности инвестиционных проектов***.** Большинство критиков выделяют следующие причины, препятствующие использованию модели Блэка-Шоулза для оценки реальных опционов:

- реальные инвестиционные проекты не всегда имеют признаки европейского опциона с фиксированной датой исполнения;
- основное предположение модели Блэка-Шоулза заключается в логарифмически-нормальном распределении будущих денежных потоков, что является лишь одним из вариантов возможного поведения цен;
- модель Блэка-Шоулза является «черным ящиком» для большинства практиков финансового менеджмента;
- как правило, сложным является установление степени неопределенности изменения стоимости базисного актива. Кроме того, волатильность стоимости проекта может меняться во времени, в то время как в модели Блэка-Шоулза она является фиксированной. Помимо всего вышеназванного, неопределенность может иметь двойственное влияние на стоимость проекта (данная проблема будет подробно рассмотрена в следующем параграфе);
- в то время как модель Блэка-Шоулза рассматривает лишь волатильность будущих денежных потоков, в реальности изменениям может также подвергаться и цена исполнения опциона, т.е. издержки осуществления проекта.
- модель не способна оценивать другие виды опционов, такие как опционы на расширение, сокращение, выход и т.д. Сферой применения модели Блэка-Шоулза является оценка опционов на задержку инвестиций. Для оценки других видов опционов выведены альтернативные формулы оценки.

Несмотря на критику, модель является простым и быстрым инструментом оценки.

Задачи, решаемые с помощью теории реальных опционов [*Сафонова, Смоловик, 2006, с. 64*]:

- оценка эффективности инвестиционных проектов;
- оценка стоимости патентов как опционов;
- оценка деловой репутации компании;
- оценка акционерного капитала как опциона;
- оценка вариантов по слияниям и поглощениям.

Области применения концепции реальных опционов представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Области применения концепции реальных опционов

Отрасль	Ситуация
Добывающая промышленность	Выбор времени разработки новых месторождений
Автомобилестроение	Принятие решений по изменению проекта или выпуску новых моделей, модификация дизайна новой машины
Машиностроение	Инвестирование в строительство новых заводов
Химическая промышленность	Выбор времени ввода новых производственных мощностей
Целлюлозно-бумажная промышленность	Выбор времени рубки леса
Транспорт	Оценка вложений в инфраструктуру; расширение транспортных сетей; выбор периода инвестирования
Фармацевтика	Оценка проектов по разработке новых лекарственных препаратов; выбор времени запуска новых препаратов
Электроника	Принятие решений по изменению масштабов производства и входу/выходу на новые рынки
Телекоммуникации	Оценка вариантов по слияниям и поглощениям при географической экспансии; выбор стандарта мобильной связи; выбор времени ввода новых услуг
Торговля	Оценка времени выхода на новые рынки
Банковское дело	Оценка аренды имущества; оценка лизинга по объектам недвижимости
СМИ. Реклама	Планирование запуска новых продуктов

Составлено на основе: [*Сафонова, Смоловик, 2006, с. 65; Крюков, 2006, с. 83*].

Обобщая работы разных авторов, можно выделить основные виды реальных опционов (табл. 5.3), возможность реализации которых в течение срока исполнения проекта позволяет хеджировать риски [*Музыко, 2010*].

Таблица 5.3

Основные виды реальных опционов

Вид реального опциона	Описание	Отрасль	Авторы, исследующие данный вид реального опциона
1	2	3	4
Опцион на задержку инвестиций	Менеджмент держит в аренде землю или природные ресурсы. Он может подождать какое-то время (*x* лет), пока цена выпускаемой продукции не установится на уровне, достаточном для покрытия издержек на строительство здания или завода или разработку месторождения и получения прибыли от проекта	Добывающая промышленность; недвижимость; сельское хозяйство; целлюлозно-бумажная промышленность	МакДоналд, Сигэл; Пэддок, Сигэл, Смит; Тоурино;Титман; Ингерсолл, Росс

Продолжение табл. 5.3

1	2	3	4
Опцион на поэтапное инвестирование	Поэтапное инвестирование создает опцион на отказ от дальнейшего осуществления проекта в случае получения неблагоприятной информации. Каждый этап инвестирования может быть рассмотрен как опцион на стоимость последующих этапов и оценен как составной опцион	Все отрасли с высокой ролью НИОКР, особенно фармацевтика, долгосрочные капиталоемкие проекты, например: крупномасштабное строительство или проекты в энергетике, стартапы	Мэйд, Пиндайк; Карр; Тригеоргис
Опцион на изменение масштаба (например опцион на расширение; опцион на сокращение; опцион на временную приостановку проекта)	Если рыночные условия оказались более выгодными, чем прогнозировалось, предприятие может расширить производство или начать более активную добычу ресурсов. Наоборот, если рыночные условия оказались менее выгодными, чем прогнозировалось, предприятие может сократить масштаб своих операций. В экстремальных случаях производство может быть временно приостановлено и возобновлено позже	Добывающая промышленность; планирование эксплуатации оборудования и строительство в сезонных отраслях; производство и продажа модной одежды; потребительские товары; коммерческая недвижимость	Тригеоргис,Мэйсон; Пиндайк; МакДоналд, Сигэл; Бреннан, Шварц
Опцион на отказ от проекта	Если рыночные условия ухудшаются значительно, менеджмент может отказаться от проекта и продать оборудование и другие активы по ликвидационной стоимости на вторичном рынке	Капиталоемкие отрасли промышленности, такие как авиа- и железнодорожные перевозки; финансовые услуги; вывод новых товаров на рынок в условиях высокой неопределенности	Майерс, Мэйд
Опцион на переключение («входные» или «выходные» параметры)	В случае изменения цен или спроса менеджмент может изменить набор «выходных» параметров производственного оборудования (продуктовая гибкость) либо изменить «входные» параметры (технологическая гибкость)	Изменение «выходных» параметров: любой товар, продающийся в малых количествах, или подверженный сильным изменениям спроса, например, бытовая электроника, игрушки, бумага особого спроса, запчасти для автомобилей, автомобили. Изменение «входных» параметров: исходное сырье для оборудования, например: нефть, электрическая энергия, химикаты, изменение сортов с/х культур при посадке и др. ресурсы	Маргрейб; Кэнсингер; Кулатилака; Кулатилака, Тригеоргис
Опцион роста*	Осуществление первоначальных инвестиций (например: НИОКР, аренда незастроенного земельного участка или неразработанных нефтяных месторождений, стратегические поглощения, информационная сеть/инфраструктура) является необходимым условием дальнейшего продолжения проекта, или эти первоначальные инвестиции являются звеном в цепи взаимосвязанных проектов, открывающих возможности для будущего роста (например, новое поколение товаров или технологий, запасы нефти, выход на новые рынки)	Все стратегические отрасли промышленности, в особенности высокотехнологичные отрасли, НИОКР или отрасли, производящие продукт, имеющий несколько поколений или приложений (например компьютеры, лекарственные препараты); стратегические поглощения	Майерс; Брэйди, Майерс; Кэстэр; Тригеоргис; Пиндайк; Чанг, Чэроенвонг

Окончание табл. 5.3

1	2	3	4
Составной взаимодействующий опцион	В реальности инвестиционные проекты зачастую содержат в себе набор разнообразных опционов – комбинацию опционов «колл», создающих потенциал роста и опционов «пут», позволяющих предотвратить влияние негативных факторов. Стоимость составного опциона может отличаться от суммы стоимостей отдельных опционов (поскольку они влияют друг на друга)	Инвестиционные проекты в реальной действительности в большинстве отраслей промышленности, описанных выше	Тригеоргис; Бреннан, Шварц; Кулатилака

* *Похож на составной опцион, включающий взаимосвязанные проекты.*

Источник: составлено на основе [*Trigeorgis, 1995*].

5.1.3. Исследование экономической сущности категории «реальный опцион». Важной задачей является выявление и понимание экономической сущности категории «реальный опцион» с целью выбора в дальнейшем адекватного инструментария для оценки его стоимости и применения метода реальных опционов при оценке эффективности инновационных проектов в качестве дополнения к традиционному методу NPV.

Первое описание данного инструмента было обнаружено в сочинениях Аристотеля. Аристотель описывает, как философ Фалес Милетский предсказал, что через шесть месяцев ожидается богатый урожай оливок. Имея небольшую сумму денег, Фалес Милетский обратился к владельцам прессов для давки оливок и купил у них право сдавать прессы в аренду, выплачивая владельцам прессов арендную плату. Когда богатый урожай оливок созрел, и фермерам потребовались прессы, Фалес Милетский начал сдавать им эти прессы в аренду за арендную плату выше той, которую он выплачивал владельцам прессов, а разницу оставлял себе [*Copeland, Antikarov, 2001, с. 40*].

Считается, что в научный оборот термин «реальный опцион» ввел Стюарт Майерс в 1977 г. в работе «Determinants of corporate borrowing» [*Myers, 1977*]. Однако еще в 1970 г. термин «real-estate options» был употреблен Стефаном Марглином в статье «Investment and Interest: A Reformulation and Extension of Keynesian Theory» [*Marglin, 1970*]. Рассмотрим эти две базовые для концепции реальных опционов статьи.

Стефан Марглин следующим образом описал понятие реальных опционов (real-estate options): «Когда частные инвесторы имеют монопольную власть в некотором инвестиционном секторе, право осуществлять проект становится экономическим объектом, имеющим определенную ценность, независимо от самого процесса инвестирования. В принципе, нет препятствий для того, чтобы такое право было куплено или продано, хотя рынки для таких прав скорее исключение из правил» [*Marglin, 1970, с. 91*0]. Реальные опционы являются особым случаем формального инструмента, который определяет соотношение между правом на осуществление инвестиций и самим инвестированием. Обычно само такое соотношение гораздо менее формально; положение на рынке или особые знания создают скрытые опционы, связанные с определенными инвестициями, опционы, для которых не существует рынков, но которые от этого не менее реальны» [*Там же*].

Стюарт Майерс так описывает понятие «реальный опцион»: «Многие активы корпорации, в особенности возможности роста, могут рассматриваться как колл-опционы. Стоимость таких «реальных опционов» (при первом употреблении кавычки даны самим Майерсом) зависит от инвестиций фирмы в будущем…» [*Myers, 1977, с. 147*]. «Часть стоимости фирмы составляет текущая стоимость опционов на будущие инве-

стиции на потенциально благоприятных условиях»; «…инвестиционные возможности – возможности, которые могут внести положительный чистый вклад в рыночную стоимость фирмы» [*Там же, с. 163*]. «Реальные опционы – возможности приобрести реальные активы на потенциально благоприятных условиях» [*Там же, с. 163*].

Данные работы явились фундаментом для дальнейшего развития концепции реальных опционов и самого понятия «реальный опцион».

В процессе анализа трактовок экономической сущности понятия «реальный опцион», представленных в работах зарубежных и российских ученых (табл. П1 и П2 Приложения, соответственно), нами было выявлено семь подходов к трактовке данного термина.

Согласно *первому подходу* реальный опцион – это право, но не обязательство. Реальные опционы дают *право, но не обязательство* участвовать в будущей стратегической возможности, требующей дополнительных инвестиций. Реальный опцион – это *право* на изменение хода развития инвестиционного проекта. Реальные опционы предоставляют *права* на принятие решений в будущем. Такое понимание термина присутствует в работах: [*Dixit, Pindyck, 1994*; *Merton, 1998*; *Copeland, Antikarov, 2001*; *Kulatilaka, Toschi (эл. ист. инф.); Marglin, 1970*; *Gordon и др., 1994*; *Trigeorgis, 1996*; *McGrath, Ferrier, Mendelow, 2004*]. Среди отечественных отметим следующие исследования: [*Козырев, Макаров, 2003*; *Сафонова, Смоловик, 2006; Салихов, 2007; Рамзаев (эл. ист. инф.); Сысоев, 2003*].

В соответствии со *вторым подходом* реальный опцион – это возможность. Реальный опцион: это возможность приобрести реальные активы на потенциально благоприятных условиях. Реальный опцион – это возможность выбора курса действий, которым инвестор располагает при инвестировании в бизнес-проект. Реальный опцион – возможность принятия гибких решений в условиях неопределенности. Подобное понимание термина присутствует в работах [*Myers, 1977; Amram M., Kulatilaka, 1999; Бухвалов, 2004; Гусев, 2009*].

Согласно *третьему подходу* реальный опцион – это опцион на нефинансовый актив. Подобная трактовка понятия присутствует в работах [*Толковый словарь…, 2008; Перепелица, 2009; Теплова, 2000*].

Согласно *четвертому подходу* реальный опцион – это инвестиции (часть инвестиционных затрат, инвестиционные решения), предоставляющие право, но не налагающие обязательств. Реальный опцион – это инвестиция, которая содержит в себе право, но не налагает обязательств, осуществить последующие инвестиции. Данного подхода придерживаются как зарубежные авторы [*Bowman, Hurry, 1993*; *Kogut, Kulatilaka, 1997*; *Adner, Levinthal, 2004*; *Dixit, Pindyck, 1994*], так и российские [*Брусланова, 2004; Коновалова, 2004*].

В соответствии с *пятым подходом* реальный опцион представляет собой инструмент уменьшения неопределенности: реальные опционы – *инструмент* для уменьшения неопределенности – осуществление небольшой первоначальной инвестиции в условиях высокой неопределенности позволяет создать опцион на ожидание, пока неопределенность относительно этой возможности уменьшится. Когда неопределенность уменьшилась, фирма может принять решение, осуществлять ли следующую инвестицию или отказаться от дальнейшего осуществления проекта [*Adner, Levinthal, 2004; Коновалова, 2004*].

Шестой подход – реальные опционы – это гибкость. Управленческие (реальные) опционы – гибкость менеджмента в принятии решений в будущем, которые оказывают влияние на ожидаемые денежные потоки по проекту [*Business… (эл.ист. инф.)*]. Гибкость в реализации проекта приносит эффект, подобный финансовым опционам, поэтому ее называют реальным опционом [*Крюков, 2006*].

Седьмой подход объединяет следующие толкования термина *«реальный опцион»*: реальные опционы – это метод оценки эффективности инвестиционных проектов; реальные опционы – это способ мышления, организационный процесс, аналитический инструмент, приложение теории производных финансовых инструментов к оценке реальных инвестиционных проектов [*Triantis, Borison, 2001*]. Реальный опцион – это феномен, используемый менеджерами на уровне интуиции; понятийный аппарат; способ уточнения NPV проекта [*Бухвалов, 2004*].

Необходимо особо отметить попытки некоторых авторов дать собственную интерпретацию термина «реальный опцион». Среди проанализированных нами зарубежных исследований такие попытки, к сожалению, немногочисленны.

В диссертации Т. Микаэлян на соискание ученой степени PhD [*Mikaelian, 2009*] представлена авторская «модель» реального опциона. Согласно данной «модели» необходимо различать два типа действий (решений): механизм и тип опциона.

1. Механизм – представляет собой набор действий, решений или замыслов, которые создают реальный опцион. Механизмы бывают активные и пассивные. Активный механизм – это механизм, который напрямую создает реальный опцион. Например, конструирование модульного грузового отсека для мини-самолета является активным механизмом, который напрямую создает возможность для гибкости (можно изменять тип груза). Пассивный механизм – это механизм, который косвенно создает реальный опцион. Например, решение приобрести завод косвенно создает реальный опцион на закрытие этого завода. Это непрямое действие, которое создает реальный опцион, поскольку возможность закрыть завод уже существовала, и покупка этого завода просто позволяет его новому владельцу использовать эту возможность.

2. Тип опциона характеризует набор действий или решений, которые могут быть осуществлены владельцем реального опциона. Например, опцион на изменение типа груза в мини-самолете, опцион на отказ от проекта, опцион на выход на новый рынок являются разными типами опционов, которые носят название «операционный опцион», «опцион на отказ» и «опцион роста» соответственно.

Т. Микаэлян в диссертационной работе отмечает, что при представлении реального опциона через механизм и тип само понятие «реальный опцион» не сводится только к механизму или только к типу. Реальный опцион – это абстрактное понятие, которое отражает «право, но не обязательство совершить действие». Механизмы и действия, которые могут быть совершены в будущем, представляют собой конкретные аспекты опциона [*Mikaelian, 2009, с. 90–93*].

С точки зрения наличия трактовки термина «реальный опцион», проанализированные нами работы зарубежных и российских ученых можно разделить на следующие три категории.

В первой категории работ авторы, употребляя термин «реальный опцион», говорят о конкретной сфере приложения теории реальных опционов, но не задумываются о содержании термина и не дают ему никакого определения [*Грант, 2008; Лашхия, 2001; Лимитовский, 2004; Brealey Richard A. and Mayers, 1996; Damodaran, 2002*].

Вторая категория работ (их большинство) – авторы дают определение понятию «реальный опцион», но заимствуют его у других авторов; попытки дать собственное уточняющее определение не предпринимаются.

И, наконец, третья категория работ – авторы осуществляют попытку дать свое авторское определение понятию «реальный опцион». Подобные работы, к сожалению, немногочисленны. Среди зарубежных авторов это Т. Микаэлян [*Mikaelian, 2009*]. Из российских источников наиболее корректные с научной точки зрения определения понятия «реальный опцион», по нашему мнению, представлены в диссертациях на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Именно в диссертациях предпри-

нимаются попытки уточнить определение понятия «реальный опцион». Это такие работы, как [*Перепелица, 2009; Коновалова, 2004*].

Понятийный аппарат теории реальных опционов еще не сформирован. Если мы попытаемся проследить развитие термина «реальный опцион», то увидим, что на первоначальном этапе появления концепции реальных опционов исследователи не задумывались над четкой формулировкой определения понятия. Даже Стефан Марглин и Стюарт Майерс, которые ввели данный термин в научный оборот, ограничились лишь «описательным объяснением» сути термина «реальный опцион», не дав четкого определения. Поэтому не удивительно, что в ранних исследованиях, посвященных концепции реальных опционов, также отсутствует четкое определение понятия «реальный опцион».

В то же время подход реальных опционов сразу вызвал значительный интерес у исследователей. Вначале они стремились применить данный подход на практике: посчитать стоимость различных реальных опционов с использованием формулы Блэка-Шоулза и ее модификаций и сравнить результаты с результатами, полученными по традиционному методу NPV. Затем, осуществив попытки применить революционный для того времени (1970-е годы) подход к оценке эффективности инновационных проектов, исследователи постепенно начали осознавать необходимость более детального и глубокого изучения экономической сущности самого термина «реальный опцион». Возникла необходимость формирования понятийного аппарата новой концепции.

Критический анализ трактовок экономической сущности понятия «реальный опцион», представленных в работах зарубежных и российских ученых. По нашему мнению, понятие «финансовый опцион» определено достаточно четко, в то время как понятие «реальный опцион» размыто. *Финансовым опционом* называется *контракт*, заключенный между двумя лицами, в соответствии с которым одно лицо *предоставляет* другому лицу *право* купить (либо право продать) определенный актив по определенной цене в рамках определенного периода времени.

Напомним, что во многих источниках реальный опцион трактуется как «право, но не обязательство, совершить действие в будущем». По нашему мнению, использование термина «право» в определении понятия «реальный опцион» является весьма спорным, поскольку в случае реального опциона не существует никакого контракта, который бы закреплял правоспособность (возможность) осуществить действие в будущем в противоположность финансовым опционам.

В большинстве случаев определение понятия «реальный опцион» дается по аналогии с понятием «финансовый опцион». Однако по существу эта аналогия довольно слабая из-за наличия множества различий между финансовыми и реальными опционами. По нашему мнению, главное отличие состоит в том, что финансовые опционы и их базовые активы являются торгуемыми на бирже, в то время как реальные опционы не торгуются на бирже. Другая отличительная особенность состоит в том, что финансовый опцион содержит в себе четко определенное действие – купить или продать ценную бумагу по цене исполнения.

Согласно одному из подходов реальный опцион – это инвестиции фирмы в материальные активы, которые предоставляют фирме возможность реагировать на будущие события. Нам представляется не вполне правомерным отождествление понятий «реальный опцион» и «инвестиции». Применение реального опциона включает в себя два отдельных действия: создание опциона и исполнение опциона. Нам представляется, что инвестиция (первоначальная) – это создание опциона, а не непосредственно сам реальный опцион. При осуществлении последующей инвестиции в определенный момент времени этот опцион исполняется.

На интуитивном уровне реальные опционы фиксируют идею гибкости. Однако говорить о том, что реальный опцион – это гибкость менеджмента в принятии решений в будущем, по нашему мнению, не совсем корректно. Реальный опцион – это не гибкость, а источник гибкости.

Существуют и такие определения: реальный опцион – это аналитический инструмент, процесс, способ мышления, способ уточнения NPV проекта. По нашему мнению, данные определения скорее относятся к понятию «метод реальных опционов», а не непосредственно к понятию «реальный опцион».

На основе систематизации и критического анализа подходов зарубежных и российских авторов к трактовке экономической сущности понятия «реальный опцион» осуществим попытку уточнить данное понятие. Представим обоснование авторского подхода к трактовке термина «реальный опцион».

В финансовой литературе термин «опцион» трактуется весьма четко. «Современный экономический словарь» Б.А. Райзберга, Л.Ш. Лозовского, Е.Б. Стародубцевой [*Райзберг и др., 2005*] дает нам следующее определение: «Опцион (от лат. optio – выбор, желание, усмотрение) – *право выбора*, получаемое за определенную плату. Наиболее часто термин применяется в следующих его значениях: а) предоставляемое одной из договаривающихся сторон *условиями договора право выбора* способа, формы, объема выполнения принятого ею обязательства или даже отказа от выполнения обязательства при возникновении обстоятельств, *обусловленных договором*; б) *соглашение,* предоставляющее одной из сторон, заключающих биржевую сделку купли-продажи, *право выбора* между альтернативными (вариантными) *условиями договора*, в частности *право* покупать или продавать ценные бумаги в заранее установленном объеме по твердой цене в течение того или иного срока; в) *право* купить новые ценные бумаги эмитента на заранее *договоренных условиях*; г) *право* на дополнительную квоту при эмиссии ценных бумаг; д) *предварительное соглашение* о заключении будущего *договора* в обусловленные сроки».

По нашему мнению, реальный опцион имеет стоимость при условии, что инвестиционный проект осуществляется в условиях высокого уровня неопределенности и менеджмент проекта обладает гибкостью в принятии управленческих решений. Считаем необходимым отразить данные условия в формулировке определения термина «реальный опцион».

Таким образом, содержание термина «реальный опцион» может быть уточнено следующим образом: *реальный опцион* представляет собой инструмент уменьшения неопределенности инновационного проекта посредством создания опционов, базовым активом по которым выступает данный инновационный проект, менеджмент которого обладает гибкостью при принятии управленческих решений о дальнейшей его реализации [*Музыко, 2011*].

Отметим, что в начале 2000-х годов в целом ряде российских учебников появилось несколько страниц и даже отдельных глав, посвященных концепции реальных опционов (см. например [*Козырев, Макаров, 2003*; *Лимитовский, 2004*; *Теплова, 2000*]). Появилась монография российского автора, посвященная реальным опционам [*Гусев, 2016*]. Однако, по нашему мнению, пока эти источники не могут претендовать на какую-либо полноту или новизну подхода.

В настоящее время в российских вузах при чтении дисциплин, связанных с оценкой эффективности инвестиционных проектов, начинают рассматриваться разделы, содержащие метод реальных опционов. К примеру, это Новосибирский государственный университет, Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета. На экономических факультетах читаются отдельные дисциплины под названием «Реальные опционы» (например Национальный исследовательский универ-

ситет – Высшая школа экономики). Московская школа бизнеса (Moscow Business School) проводит семинары на тему «Реальные опционы».

Следует отметить, что в России не только теоретики, профессора ВУЗов и соискатели ученых степеней начинают интересоваться подходом реальных опционов, но и практики, работающие в инвестиционных компаниях, пробуют применять его в своей практической деятельности. Это Н. Брусланова, Ю. Козырь (ООО «Лаборатория инвестиций «ЛАБРЕЙТ»).

В последние годы в России ведутся активные дискуссии относительно возможностей применения метода реальных опционов, а также обсуждается экономическое содержание понятия «реальный опцион». Все это свидетельствует о значительном интересе российских специалистов в области финансового менеджмента к новой концепции, к новому методу оценки эффективности инновационных проектов.

Дальнейшее развитие системы знаний в новой научной области, в том числе, формирование понятийного аппарата концепции реальных опционов и его последующее расширение, является важной и перспективной задачей как за рубежом, так и в России.

5.1.4. Модели оценки опционов, применяемые для оценки инвестиционных проектов в реальном секторе экономики. Рассмотрим основные модели оценки финансовых опционов, применяемые для оценки проектов в реальном секторе, выявим их особенности и ограничения (табл. П3 Приложения).

Модель Блэка-Шоулза и биномиальная модель Кокса-Росса-Рубинштейна были подробно рассмотрены в п. 5.1.1 настоящей монографии. Рассмотрим особенности применения и ограничения других моделей.

➢ *Модель Black*

В 1976 г. Ф. Блэк разработал модификацию модели Блэка-Шоулза для более точной оценки опционов на фьючерсы [*Black, 1976*]. Модель предполагает, что фьючерсы могут рассматриваться как ценные бумаги с постоянным дивидендом, равным ставке безрискового инвестирования.

Применение и ограничения. Модель обеспечивает хорошую корректировку оригинальной модели для опционов на фьючерсы. Однако она сохраняет ограничения модели Блэка-Шоулза.

$$C = Ue^{-rt}N(h) - Ee^{-rt}N(h - \gamma\sqrt{t}); \tag{5.12}$$

$$P = -Ue^{-rt}N(-h) + Ee^{-rt}N(\gamma\sqrt{t} - h), \tag{5.13}$$

где $$h = \frac{\ln(\frac{U}{E})}{\gamma\sqrt{t}} + \frac{\gamma\sqrt{t}}{2}; \tag{5.14}$$

C – стоимость опциона колл;
P – стоимость опциона пут;
U – цена базового актива;
E – цена исполнения;
r – безрисковая процентная ставка;
t – время до исполнения опциона;
γ – волатильность стоимости базового актива;
$N(x)$ – функция стандартного нормального распределения.

➢ *Квадратичная модель Whaley (Barone-Adesi-Whaley)*

Модель Whaley была разработана для оценки американских опционов [*Barone-Adesi, Whaley, 1987*]. С ее помощью можно оценить стоимость досрочного погашения американского опциона. Эта оценка используется для корректировки вычислений по моделям Black-Scholes или Black (для опционов на фьючерсы).

Применение и ограничения. Модель Whaley представляет собой наилучший из аналитических инструментов для оценки американских опционов, так как она рассматривает возможность досрочного исполнения. Если по базисному активу не выплачиваются дивиденды, модель только корректирует цену опциона «пут», так как досрочное погашение опциона «колл» никогда не было оптимальной стратегией в данном случае.

Поскольку модель использует в качестве основы модель Блэка-Шоулза, она имеет недостатки, свойственные данной модели, в том числе и то, что волатильность стоимости базового актива и безрисковая процентная ставка считаются постоянными в течение всего периода жизни опциона. Следовательно, данная модель менее применима для оценки опционов deep-in-the-money и deep-out-of-the-money.

Стоимость американского опциона «колл» может быть вычислена следующим образом:

$$C = \begin{cases} c(U) + A\left(\dfrac{U}{U^*}\right)^r, \text{ если } U < U^*; \\ U - E, \text{ если } U \geq U^*. \end{cases} \tag{5.15}$$

где C – стоимость опциона «колл»;
P – стоимость опциона «пут»;
U – цена базового актива;
U^* – критическое значение цены базового актива;
E – цена исполнения;
r – безрисковая процентная ставка;
t – время до исполнения опциона;
γ – волатильность стоимости базового актива;
$c(U)$ – стоимость опциона «колл», посчитанная по формуле Блэка-Шоулза;
$p(U)$ – стоимость опциона «пут», посчитанная по формуле Блэка-Шоулза;
$N(x)$ – функция стандартного нормального распределения.

$$A = \frac{U^*}{\gamma}\left\{1 - N(h(U^*))\right\}; \tag{5.16}$$

$$\gamma = \left[-(\alpha - 1) + \sqrt{(\alpha - 1)^2 + \frac{4\alpha}{1 - e^{-rt}}}\right], \alpha = \frac{2r}{\gamma^2}; \tag{5.17}$$

$$h(U) = \frac{\ln\left(\dfrac{U}{E}\right) + (r + \dfrac{\gamma^2}{2})t}{\gamma t}. \tag{5.18}$$

Критическое значение цены базового актива опциона «колл» (U*)вычисляется из выражения:

$$U^* - E = c(U^*) + \left\{1 - N(h(U^*))\right\}\frac{U^*}{\gamma}. \tag{5.19}$$

Стоимость американского опциона «пут» (P)может быть вычислена следующим образом:

$$P = \begin{cases} p(U) + A\left(\dfrac{U}{U^*}\right)^r, \text{ если } U > U^*; \\ E - U, \text{ если } U \leq U^*, \end{cases} \tag{5.20}$$

где $A = -\frac{U^*}{\gamma}\left\{1 - N(-h(U^*))\right\}$; $\gamma = \left[-(\alpha - 1) - \sqrt{(\alpha - 1)^2 + \frac{4\alpha}{1 - e^{-rt}}}\right]$, (5.21)

α – вычисляется по той же формуле, что и для американского опциона «колл»;

h – вычисляется по той же формуле, что и для американского опциона «колл».

Критическое значение цены базового актива опциона пут (U^*) вычисляется из выражения:

$$E - U^* = p(U^*) - \left\{1 - N(-h(U^*))\right\}\frac{U^*}{\gamma}. \quad (5.22)$$

➢ *Модель Garman-Kohlhagen*

Эта модель, разработанная для валютных опционов, рассматривает иностранные валюты аналогично ценным бумагам с известным дивидендом [*Garman и др., 1983*].

Применение и ограничения. Данная модель используется для оценки опционов на валюту. Как модификация модели Блэка-Шоулза она сохраняет все ее недостатки.

Стоимость европейского опциона «колл» может быть вычислена следующим образом:

$$C = Ue^{-r_f t}N(h) - Ee^{-rt}N(h - \gamma\sqrt{t}). \quad (5.23)$$

где $h = \frac{\ln\left(\frac{U}{E}\right) + (r - r_f + \frac{\gamma^2}{2})t}{\gamma\sqrt{t}}$, (5.24)

C – стоимость опциона «колл»;

U – цена базового актива;

E – цена исполнения;

r – безрисковая процентная ставка;

r_f – безрисковая процентная ставка в другой стране;

t – время до исполнения опциона;

γ – волатильность стоимости базового актива.

Стоимость европейского опциона «колл» может быть вычислена следующим образом:

$$P = -Ue^{-r_f t}N(-h) + Ee^{-rt}N(\gamma\sqrt{t} - h), \quad (5.25)$$

где P – стоимость опциона «пут» [*Музыко, 2010а*].

5.2. Противоречие в отображении риска и неопределенности в теории реальных опционов и в методе NPV

Разрабатывая стратегию, руководители создают образ своей организации в будущем и намечают план развития, который должен привести их к желаемому результату. Однако в сегодняшних условиях ведения бизнеса невозможно сформировать план долгосрочного развития как путеводитель в течение всего времени, отведенного на достижение стратегической цели. Очевидно, что на протяжении всего XX века и в начале XXI века наблюдается ускорение динамики жизни, характеризующее особенности внешней среды бизнеса.

Глобализация, международная интеграция приводят к значительному росту конкуренции, стимулируют и без того стремительное развитие технологий. В совокупности эти факторы обусловливают повышение динамики изменения потребительского спроса,

что, в свою очередь, подталкивает технологический прогресс и заставляет компании искать инновационные методы завоевания потребительских сегментов.

В условиях значительной неопределенности с самого начала реализации намеченного плана (стратегии) бизнес начинает получать информацию извне, которая была недоступна на стадии планирования: реакция конкурентов, поведение потребителей, непредвиденные геополитические и макроэкономические изменения, затрагивающие данную сферу бизнеса, и т.д. Первые шаги по реализации плана могут обнаружить просчеты, допущенные на стадии стратегического планирования, либо возможные новые пути для дальнейшего развития.

Рассмотрим особенности учета риска и неопределенности в традиционном подходе к оценке эффективности инвестиционных проектов (метод NPV) и в подходе реальных опционов.

Главным отличием оценки финансовых активов от оценки реальных активов (составляющих основу инвестиционных проектов) является позиция инвестора. Владелец акции в общем случае является пассивным участником создания денежных потоков. При отсутствии у него контрольного пакета его роль сводится к отслеживанию изменений в корпорации и принятию решений о продаже акции или дальнейшем владении. Финансовый менеджер сам может создавать опционы – предпринимать шаги для нивелирования потерь по проекту или реализовывать новые возможности, открываемые принятием данного инвестиционного проекта [*Теплова, 2000, с. 407*].

Параметр неопределенности является центральным в теории реальных опционов. Среди инвесторов бытует мнение, что возросший риск уменьшает приведенную стоимость. Но с опционами (с финансовыми – прим. автора) все происходит наоборот [*Брейли, Майерс, 2007, с. 528*]. В большинстве финансовых ситуаций риск играет отрицательную роль: за то, чтобы кто-то взял на себя дополнительный риск, приходится платить. Инвесторы в рисковые акции (с высокой бетой) требуют от них более высокую ожидаемую доходность. Рисковым инвестиционным проектам присущи соответственно более высокие затраты на капитал, и для достижения положительной чистой приведенной стоимости такие проекты должны обеспечивать более высокую предельную рентабельность. С опционами же все происходит наоборот. Опционы (финансовые – прим. автора) на активы с сильной изменчивостью стоят дороже, чем опционы на надежные активы [*Там же, с. 543–544*].

Если цена актива падает ниже цены исполнения опциона «колл», вы не станете исполнять опцион. Следовательно, вы потеряете 100% своих инвестиций в опцион независимо от того, насколько обесценился актив относительно цены исполнения. С другой стороны, чем выше поднимется цена актива над ценой исполнения, тем большую прибыль вы получите. Стало быть, с увеличением изменчивости цены актива держатель опциона «колл» ничего не теряет при неблагоприятном исходе, но выигрывает, если все складывается удачно (то же справедливо и для опционов «пут»). Значит, стоимость опциона возрастает с ростом произведения дисперсии доходности акций за период на число периодов до исполнения опциона ($\sigma^2 \times T$) [*Брейли, Майерс, 2007, с. 545*].

Первая математическая формула для оценки финансовых опционов была предложена Луисом Башелье (Louis Bachielier, 1872–1946). Он математически доказал зависимость увеличения дисперсии значений переменных стохастического процесса от квадратного корня значения рассматриваемой единицы времени. Несмотря на то что Башелье не использовал термин «броуновское движение», ставший известным во Франции только в 1902 г., его теория была основана на той же концепции [*Гусев, 2009, с. 33*].

С.В. Крюков в статье «Учет реальных опционов при оценке эффективности инвестиционных проектов» одним из способов увеличения стоимости реального опциона называет увеличение неопределенности ожидаемых денежных потоков: «Возможно, это

наиболее значительное отличие опционного анализа от традиционного NPV-анализа. Если компания принимает решение об инвестировании с помощью NPV-анализа, то неопределенность имеет негативное влияние. Поскольку доходы симметричны, то чем больше неопределенность, тем больше можно потерять при неблагоприятном исходе. Доходы от реализации опциона не симметричны, выиграть можно много, а проиграть мало. Поэтому держателю опциона выгодна неопределенность: он может реализовать опцион при благоприятном стечении обстоятельств или отказаться от него в обратном случае. Таким образом, большая неопределенность увеличивает стоимость опциона [*Крюков, 2006, с. 85*]. Но автор здесь не указывает, о каком конкретно виде неопределенности идет речь. Далее увидим, что не всякая неопределенность ведет к увеличению стоимости реального опциона [*Гусев, 2009,* с. 25].

Отличительными характеристиками принятия решения в реальной ситуации, согласно А. Воллерт, Н. Кулатилака, Т. Копеланд, П. Кинен и др., являются неопределенность и необратимость, не учитываемые методом дисконтированных денежных потоков. Гибкость в принятии решений по мере исполнения проекта является необходимым условием повышения эффективности проектов в условиях необратимости и неопределенности. Она позволяет вовремя реагировать на возникающие риски и сводить к минимуму возможные убытки. *Гибкость* определяется как «способность экономической системы реагировать на неожиданные изменения внутри и вне системы, позволяющая достигнуть поставленных целей» [*Гусев, 2009, с. 25–26*].

А. Воллерт отмечает, что гибкость может иметь «защитный» и «атакующий» характер. Примером первого является способность переключиться на альтернативные «входные» факторы производства (ресурсы, технологии), позволяющие снизить убытки, в противоположность продолжающейся зависимости от единственного источника даже при повышении цен на факторы «входа». Возможность расширить свое влияние на текущем и новых рынках при превышении величины фактического спроса на товар над ожидаемым является примером «атакующей» гибкости. «Защитная» гибкость позволяет сократить убытки, в то время как «атакующая» позволяет воспользоваться положительным потенциалом проекта в условиях неопределенности и необратимости. Автор приводит наглядную иллюстрацию данного утверждения (рис. 5.3).

На графике под воздействием обоих видов гибкости образуется асимметричная кривая риска, в то время как статический проект, подразумевающий отсутствие возможности принятия решения, описан симметричной огибающей риска. Воздействие гибкости смещает огибающую риска вправо, повышая стоимость инвестиционного проекта. Очевидным выводом из приведенного примера является факт недооценки стоимости реальных проектов традиционными методиками анализа [*Гусев,2009, с. 25–27*].

А. Дамодаран в работе «Инвестиционная оценка: инструменты и методы оценки любых активов» пишет следующее: «Стоимость опциона обусловлена, главным образом, дисперсией денежных потоков – чем она сильнее, тем выше стоимость проекта с опционом. Таким образом, стоимость опциона на инвестирование в проект в стабильном бизнесе будет меньше стоимости опциона в условиях, когда технология, конкуренция и рынки быстро меняются [*Дамодаран, 2008, с. 1034*]. В статическом анализе увеличение этой неопределенности повысит риск проекта и может сделать его менее привлекательным. Когда проект рассматривается как опцион, то рост неопределенности способен на самом деле повысить, а не понизить стоимость опциона» [*Там же, с. 1040*].

Таким образом, наблюдается противоречие между отображением риска и неопределенности в методе NPV и в методе реальных опционов.

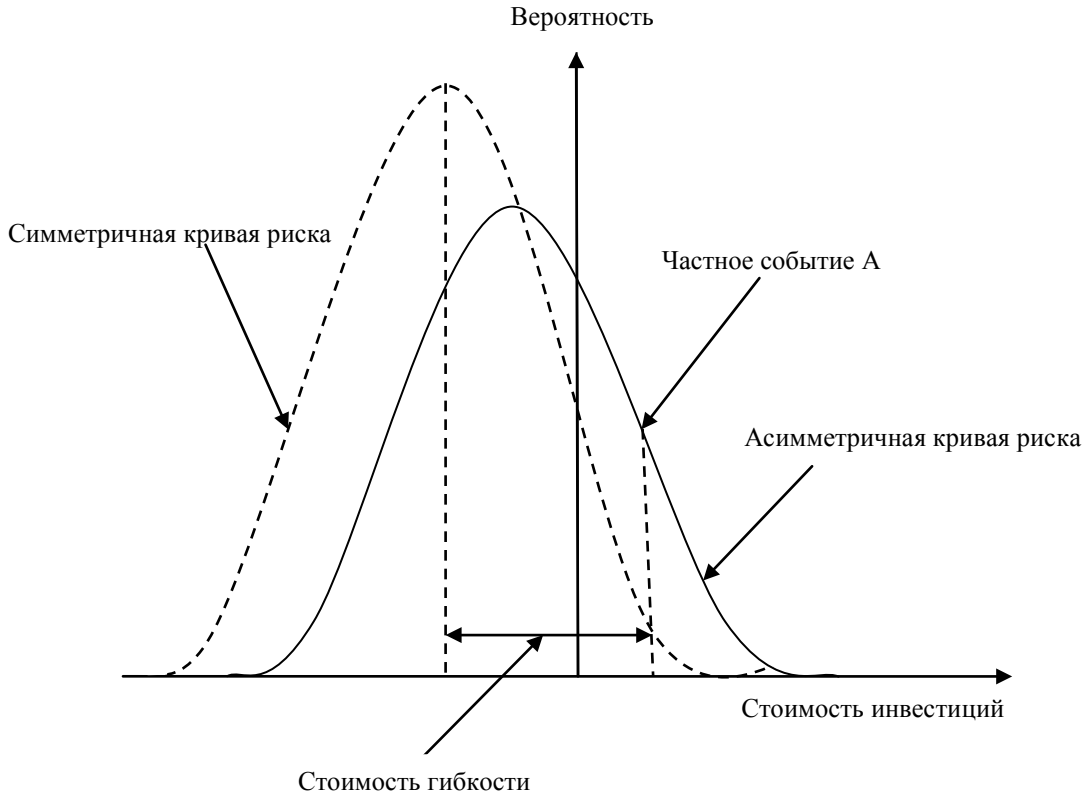


Рис. 5.3. Асимметричная огибающая риска, образованная под воздействием фактора управленческой гибкости

Источник: [*Гусев, 2009, с. 26*].

По нашему мнению, данное противоречие отчасти снимается тем, что неопределенность может иметь двойственное влияние на стоимость проекта, в то время как неопределенность в теории финансовых опционов всегда приводит к увеличению стоимости опциона.

В 2001 г. в одной из работ зарубежных авторов впервые было показано, что увеличение волатильности (неопределенности) реального опциона не приводит к автоматическому увеличению его стоимости, как в случае с финансовыми опционами [*Huchzermeier, Loch, 2001*]. В случае если наряду с ростом неопределенности потенциального выигрыша растет и неопределенность издержек и ожидаемой цены, то стоимость реального опциона может уменьшиться.

По мнению М.А. Браха [*Brach, 2003*], в то время как экзогенная неопределенность имеет положительную корреляцию со стоимостью проекта, техническая неопределенность является скорее недостатком, не позволяющим в полной мере использовать благоприятные возможности внешней среды [*Гусев, 2009, с. 68–69*].

➢ *Отношение к риску и неопределенности как к источнику ценности*

В экономической литературе доминируют два подхода к пониманию риска.

Первый подход понимает под риском исключительно потери и опасности, с которыми сталкивается предприятие в процессе своей деятельности, полагается, что риск и опасность являются синонимами. Однако это оправданно в отношении природных и техногенных катастроф, но не в случае финансового менеджмента. Похожее понимание риска присутствует в Современном экономическом словаре: риск – опасность возникновения непредвиденных потерь ожидаемой прибыли, дохода или имущества, денеж-

ных средств, других ресурсов в связи со случайным изменением условий экономической деятельности, *неблагоприятными обстоятельствами* [*Райзберг и др., 2005*].

Но если бы риск был связан только с ожиданием отрицательных результатов, оказалась бы совершенно необъяснимой готовность к нему предпринимателя. Ключевые слова при первом подходе – это стабильность и безопасность. Однако же стабильность в условиях конкуренции всегда означает застой и кризис. Гарантированность есть противоположность росту. Отметим, что указанный подход адекватен конкретным задачам, прежде всего это относится к страхованию.

Риск дефолта (неисполнения обязательств) является видом риска, который относится к единичному действию (дефолту), после которого история соответствующего финансового инструмента или компании-банкрота заканчивается. Риск дефолта, по существу, определяет дифференциацию цен на корпоративные облигации с постоянным купоном. Количественной оценкой риска возможных потерь является понятие Value-at-Risk (VaR), используемое в банковской практике [*Бухвалов, 2004*].

Согласно *второму подходу* в понятие «риск» входят неожидаемые положительные и отрицательные стороны. В большинстве случаев такой риск выражается через свою количественную оценку, которая называется вариационным риском, учитывающую колеблемость вокруг среднего, или ожидаемого, значения целевого параметра. Именно такое понимание риска адекватно процессу моделирования роста.

Приведем определения риска, соответствующие *второму подходу*.

- Риск представляет собой событие, которое может произойти или не произойти. В случае совершения такого события возможны три экономических результата: отрицательный (проигрыш, ущерб, убыток), нулевой, положительный (выигрыш, выгода, прибыль).
- Предпринимательский риск – это неопределенность исхода предпринимательской деятельности, отражает степень успеха, неуспеха деятельности предпринимателя по сравнению с планируемым результатом.

По нашему мнению, риск – это не только потери и убытки, это еще и возможности положительного исхода, и предприниматель должен суметь творчески использовать эти возможности.

Второй подход к пониманию риска в большей степени соответствует подходу реальных опционов: из риска и неопределенности можно извлекать выгоду, доход. Традиционным методам оценки эффективности инвестиционных проектов (метод NPV) соответствует первое понимание риска – риска нужно избегать, предпочтение отдается менее рисковым проектам, риск нужно уменьшать посредством диверсификации и страхования.

Любой инновационный проект связан со значительной неопределенностью. Различные авторы выделяют разные виды неопределенности. Так, А. Хухценмайер и К. Лох в работе [*Huchzermeier, Loch, 2001*] выделяют пять видов неопределенности:

1. Неопределенность дохода, связанная с прогнозами цен и натуральных объемов продаж.
2. Неопределенность бюджета (издержек проекта).
3. Неопределенность эффективности результата (полученных характеристик инновации).
4. Неопределенность требований рынка – набора характеристик и параметров, которые рынок сочтет оптимальными для успешной инновации.
5. Изменчивость времени выполнения проекта.

В подобных условиях использование «жестких» методов прогнозирования представляется нецелесообразным, а также выбор некоторого «среднего» сценария развития

события, представляется нецелесообразным. В подобных ситуациях возможно применение метода реальных опционов.

А.В. Бухвалов выделяет два вида неопределенности [*Бухвалов, 2004б*]:

1. Будущее является неопределенным, но неопределенность носит регулярный характер.
2. Будущее является неопределенным, но неопределенность не носит регулярный характер.

Консультанты МакКинзи, К. Хью, Д. Керкленд, П. Вичери выделяют, в свою очередь, четыре уровня неопределенности [*Хью и др., 2000*]:

1. Достаточно точно прогнозируемое будущее.
2. Альтернативные варианты будущего.
3. Диапазон возможных вариантов будущего.
4. Полная непредсказуемость.

Хотя деление неопределенности на уровни может быть произвольным и зависеть от типа отрасли, размеров компании, типа руководства и так далее, в общем случае можно считать, что при наличии высокого уровня неопределенности лучше использовать опционный подход, тогда как при достаточно хорошо прогнозируемом будущем можно ограничиться традиционным методом дисконтированных денежных потоков.

По мнению автора, умение извлекать выгоду из риска и неопределенности и распознавать реальные опционы, умение применять метод реальных опционов для оценки инвестиционных проектов в условиях высокой неопределенности является конкурентным преимуществом предприятия.

Г. Шик в работе [*Shick, 1995*] так обозначил перспективы применения метода реальных опционов: «Использование реальных опционов станет стандартным инструментом при анализе бюджетной политики фирм в ближайшие десять-двадцать лет. Фирмы, игнорирующие их, будут постоянно упускать выгодные инвестиционные проекты. Более того, они будут продавать эти невыгодные, на их взгляд, проекты фирмам, знающим их истинную цену… С течением времени эти фирмы будут медленно, но неуклонно падать в цене» (цит. по [*Музыко, 2015*]).

5.3. Применение метода реальных опционов в венчурном финансировании инновационных проектов в зарубежной практике: критический обзор

В России исследования, содержащие применение метода реальных опционов в венчурном финансировании инвестиционных проектов, на настоящий момент не получили распространения. Проведем обзор зарубежных исследований, в которых венчурное финансирование инвестиционных проектов рассматривается с позиции теории реальных опционов.

Проанализированные нами работы могут быть разбиты на четыре группы.

К первой группе статей относятся исследования, касающиеся оценки стоимости реальных опционов, возникающих при венчурном финансировании инвестиционных проектов.

Во второй группе статей исследуется возможность применения биномиальной модели для целей оценки реальных опционов в венчурном инвестировании.

В третьей группе статей исследуется влияние различных видов неопределенности на время получения очередной порции инвестиций от венчурного капиталиста [*Li, 2008*], на выбор между корпоративным венчурным финансированием и поглощением [*Tong, Li (эл. ист. инф.)*], на выбор венчурным капиталистом времени инвестирования в новый венчурный проект [*Li, Mahoney, 2009*], а также влияние неопределенности на вероятность создания стратегического альянса между корпоративным инвестором и про-

инвестированной венчурной компанией [*Wadhwa, Phelps (эл. ист. инф.*]. С использованием реальных данных по венчурному инвестированию в США за ряд лет в этих статьях строятся эконометрические модели, проверяется набор гипотез.

И, наконец, четвертая группа – это статьи, в которых необходимость применения теории реальных опционов в венчурном финансировании инвестиционных проектов лишь декларируется [*Kulatilaka N., Toschi (эл. ист. инф.)*].

Начнем наш анализ с рассмотрения статей первой группы.

➢ *Представление стоимости стартапа в виде стоимости двух опционов – европейского колл-опциона и бинарного европейского колл-опциона.*

П. Боттерон и Й. Казанова развивают модель опционного ценообразования, позволяющую оценить гибкость, которую получает венчурный капиталист, когда он разбивает процесс инвестирования на стадии [*Botteron, Casanova, 2003*]. Авторы статьи представляют стоимость стартапа в виде стоимости двух опционов – европейского колл-опциона и бинарного европейского колл-опциона.

Предпосылки модели. Стартап X стремится получить сумму инвестиций I, чтобы начать свою деятельность в момент времени $t=t_0$. Венчурный капиталист заинтересован во вложении средств в стартап. V_t – стоимость стартапа [*Botteron, Casanova, 2003, с. 5–6*].

Авторы выдвигают следующие предпосылки:

1. Инвестиции I будут разделены только на две части:

1.1. «Первые» инвестиции I_0 («инвестиции посевной стадии»), которые позволяют стартапу X начать свою деятельность в момент времени t_0 и осуществлять ее в течение периода времени $[t_0, t_1]$. В обмен на инвестиции в размере I_0 венчурный капиталист получит долю в компании α (т.е. инвестор получает $\alpha*V_0$), где $0<\alpha<1$.

1.2. Если стартап X сможет выполнить поставленные цели, венчурный капиталист осуществит вторую часть инвестиций («инвестиции венчурного капитала»), что позволит стартапу развиваться дальше. В момент времени $t=t_1$ в обмен на инвестиции I_1 венчурный капиталист получит долю β от стоимости компании (т.е. венчурный капиталист получает βV_1), где $0<\beta<(1-\alpha)$.

2. Стартап X будет рассматривать инвестиции I_0 и I_1 как единственный источник финансирования. Венчурный капиталист обладает эксклюзивным правом осуществить «второе» инвестирование.

3. Венчурный капиталист и предприниматель совместно определяют в момент времени $t=t_0$ распределение инвестиций между I_0 и I_1. Это распределение будет соответствовать предпочтениям и венчурного капиталиста, и предпринимателя.

4. Венчурный капиталист и предприниматель совместно определяют цель K, которая должна быть достигнута к моменту времени $t=t_1$. Цель измеряется в показателях стоимости стартапа V. Если эта цель достигается ($V\geq K$), венчурный капиталист осуществит инвестиции I_1 в обмен на дополнительную долю стоимости стартапа β.

5. Стоимость стартапа V_t рассчитывается методом чистого дисконтированного денежного потока (методом NPV).

6. r – постоянная безрисковая процентная ставка; предполагается, что инфляция отсутствует.

7. Агенты нейтральны к риску, и поэтому они дисконтируют свои будущие доходы по безрисковой процентной ставке.

8. Стартап X функционирует в «совершенном» мире с такими характеристиками, как «совершенные» ожидания и симметрия информации. Возможность создания стратегических альянсов, объединений, слияний, а также применение демпинговых стратегий исключается.

Описание модели. В момент $t=t_0$ и венчурный капиталист, и предприниматель ставят одну и ту же цель K, которая должна быть достигнута к моменту времени $t=t_1$.

Цель K – это уровень денежных потоков, соответствующий ожидаемой стоимости стартапа к моменту времени $t=t_1$ (например, V может быть смоделирована как функция от количества товаров, проданных в течение фиксированного промежутка времени. При росте уровня продаж увеличивается и стоимость стартапа V_t).

Если $V_1 \geq K$, то «вторые» инвестиции будут осуществлены. В противном случае «вторые» инвестиции не состоятся.

В соответствии с изложенными выше предположениями, венчурный капиталист инвестирует I_0 в момент времени $t=t_0$. В обмен на эти инвестиции он получит долю α от стоимости стартапа, т.е. $\alpha * V_0$. Осуществив «первые» инвестиции, венчурный капиталист получает эксклюзивное право осуществить инвестиции в стартап в объеме I_1 в момент времени $t=t_1$ в обмен на долю от стоимости компании β. Таким образом, венчурный капиталист обладает правом, но не обязательством инвестировать второй блок инвестиций I_1, если цели, обозначенные в момент времени $t=t_0$, будут достигнуты в момент t_1.

В итоге венчурный капиталист, который владеет опционом на инвестирование суммы I_1, получает следующие выплаты:

– Если $V_1<K$, венчурный капиталист не будет осуществлять последующие инвестиции и не получит никаких выплат.

– Если $V_1 \geq K$, венчурный капиталист будет инвестировать I_1 и получит в обмен на эти инвестиции долю β от стоимости стартапа.

Прибыль венчурного капиталиста может быть представлена следующим образом:

$$\text{Payoff } t–t_1 = (\beta V_1 – I_1) = (\beta V_1 – \beta K + \beta K – I_1) = (\beta\,(V_1 – K)) + (\beta K – I_1). \quad (5.26)$$

Таким образом, стоимость стартапа может быть представлена в виде стоимости двух европейских опционов:

$$C_1 = \beta(V_1 – K_1) \text{ и } C_2 = (\beta K_1 – I_1). \quad (5.27)$$

Первый опцион, C_1, чья цена зависит от доли β – это обычный европейский колл-опцион со следующими характеристиками: базовый актив – стартап; цена базового актива – стоимость стартапа V_t; цена исполнения K; волатильность σ; время исполнения $[t_1 – t]$.

Предполагая, что стартап функционирует в риск-нейтральной окружающей среде с ликвидным рынком базового актива, стоимость опциона C_1 может быть определена по формуле Блэка-Шоулза [*Black, Scholes, 1973*]:

$$C_1 = VN(d_1) – Ke^{-r(t_1-t)}N(d_2), \quad (5.28)$$

где $d_1 = \dfrac{\ln(V/K) + (r + \sigma^2/2)(t_1 - t)}{\sigma\sqrt{t_1 - t}}$; $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t_1 - t}$.

Второй опцион, C_2, обладает характеристиками европейского бинарного колл-опциона, поскольку выплаты по нему связаны с V_1 не напрямую: базовый актив – стартап; цена базового актива – стоимость стартапа V_t; цена исполнения K; волатильность σ; время исполнения $[t_1 – t_0]$ [*Botteron, Casanova, 2003, с. 6–8*].

➢ *Бинарные опционы*

Это один из видов экзотических опционов. Бинарные опционы названы так из-за возможности только двух исходов: либо держатель не получает ничего, либо получает заранее определенную сумму. Бинарный опцион дает его держателю право получения фиксированной суммы, если текущая цена актива на дату исполнения

(истечения в случае европейского опциона) будет выше (бинарный колл-опцион) или ниже (бинарный пут-опцион) страйковой цены.

В риск-нейтральной окружающей среде с ликвидным рынком базового актива, стоимость опциона C_2 может быть оценена с использованием следующей формулы [*Wilmott, 1998*]:

$$C_2 = Ke^{-r(t_1-t)}N(d_2) \tag{5.29}$$

Таким образом, стоимость инвестиций венчурного капиталиста в момент времени $t=t_0$ будет следующей:

$$E = \alpha V + C_1(\beta) + C_2(\beta, I_1) - I_0, \tag{5.30}$$

где C_1 и C_2 – стоимости европейского и бинарного колл-опционов соответственно;

I_1 – инвестиции, которые осуществляются в момент времени t_1 [*Botteron, Casanova, 2003, с. 8*].

Формула, полученная Блэком и Шоулзом [*Black, 1976*] для оценки стоимости европейского колл-опциона, а также формула Геске [*Geske, 1979*], полученная для оценки двухстадийного составного европейского колл-опциона, применимы только для случая постоянной волатильности стоимости базового актива.

Й-В. Хсу получил модификацию этих формул для оценки опционов с волатильностью, зависящей от времени [*Hsu, 2002*]. В его статье в свете проблемы принципала-агента анализируется процесс принятия решения венчурным капиталистом инвестировать поэтапно.

Венчурный капиталист может инвестировать всю сумму сразу в виде единовременной выплаты, а может разбивать инвестиции на стадии. Поэтапное финансирование рассматривается как составной европейский колл-опцион с зависящей от времени волатильностью. Составной опцион является одним из видов *экзотических опционов* [*Лычагин, 2005*]. Для оценки стоимости этого опциона Й.-В. Хсу получена модификация формулы Геске [*Hsu, 2002*]. Венчурное финансирование в виде единовременной выплаты рассматривается как простой европейский колл-опцион, но с зависящей от времени волатильностью. Для оценки стоимости этого опциона автором получена модификация формулы Блэка-Шоулза.

Поскольку из практической деятельности известно, что, как правило, венчурный капиталист не инвестирует всю сумму сразу, а разделяет процесс инвестирования на стадии, рассмотрим модификацию формулы Геске.

➢ *Модификация формулы Геске*

Особенность данной модели состоит в том, что в ней учтен тот факт, что риск венчурной компании изменяется с течением времени.

Описание модели. При построении модели делается предположение, что волатильность будет различной в периоды до и после T_1.

Рассмотрим составной опцион, который дает его владельцу право заплатить цену исполнения K в момент времени T_1, чтобы получить простой колл-опцион, который в свою очередь может быть исполнен в момент времени T_2 путем уплаты M. Делается предположение о том, что переменная V (стоимость венчурной компании) подчиняется геометрическому броуновскому движению:

$$dV = \alpha V dt + \sigma_1 V dW \tag{5.31}$$

в течение периода времени $(0,T_1)$, и

$$dV = \alpha V dt + \sigma_2 V dW \tag{5.32}$$

в течение периода времени (T_1, T_2), где α, σ_1 и σ_2 являются постоянными в течение соответствующих периодов времени. Тогда стоимость составного опциона в текущий момент времени t будет составлять *(модификация формулы Геске)*:

$$C = VN_2(h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}, l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}; \rho) - Me^{-r\tau}N_2(h,l;p) - Ke^{-r\tau_1}N_1(h), \quad (5.33)$$

$$h = \frac{\ln\frac{V}{\bar{V}} + r\tau_1 - \frac{1}{2}\sigma_1^2\tau_1}{\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}}, \quad (5.34)$$

$$l = \frac{\ln\frac{V}{M} + r\tau - \frac{1}{2}(\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2)}{\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}}, \quad (5.35)$$

$$\rho = \sqrt{\frac{\sigma_1^2\tau_1}{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}}, \quad (5.36)$$

$\bar{V}$ – стоимость V_{T_1} такая, что

$$V_{T_1}N_1(l^* + \sqrt{\sigma_2^2}\tau_2) - Me^{-r\tau_2}N_1(l^*) = K, \quad (5.37)$$

где l^* – стоимость l в момент времени T_1

$$l^* = \frac{\ln\frac{V_{T_1}}{M} + r\tau_2 - \frac{1}{2}\sigma_2^2\tau_2}{\sqrt{\sigma_2^2\tau_2}}, \quad (5.38)$$

где r – безрисковая процентная ставка;

$\tau_1 = T_1 - t$, $\tau_2 = T_2 - T_1$, $\tau = T_2 - t = \tau_1 + \tau_2$, $N_1(\cdot)$ – функция стандартного нормального распределения, $N_2(h,l;\rho)$ – функция двумерного стандартного нормального распределения.

Как показано в уравнении (5.37), для заданного σ_2 стоимость простого колл-опциона будет выше, чем цена исполнения K, если значение переменной V_{T_1} превысит $\bar{V}$ в момент времени t=T_1. Другими словами, владельцу опциона имеет смысл платить K, чтобы приобрести простой колл-опцион, только когда V_{T_1} превысит пороговую величину $\bar{V}$. Уравнение (5.37) также подразумевает, что, поскольку стоимость простого колл-опциона возрастает с ростом σ_2 и $\sigma_2 = k\sigma_1$, пороговое значение $\bar{V}$ является убывающей функцией от σ_1 [*Huixia, Tao, 2010*].

Р. Хонг, В.-В. Хе и Й.-Л. Менг развивают модель оценки элементарного составного опциона [*Gong и др., 2006*]. Авторы вводят зависящую от времени волатильность в модель оценки стоимости многоступенчатого составного реального опциона, основанную на модели оценки стоимости многоступенчатого составного реального опциона с постоянной волатильностью, представленную в работе В.Т. Лин [*Lin, 2002*].

➢ *Модель оценки многоэтапного составного реального опциона с волатильностью, зависящей от времени*

Авторы статьи [*Gong и др., 2006*] вводят волатильность, зависящую от времени, для того, чтобы отразить тот факт, что многоэтапный проект обычно характеризуется различным соотношением параметров риск-доходность на разных стадиях. При построении модели авторы делают следующее предположение: базовый актив генерирует денежные потоки только на стадии зрелости; моменты времени, в которые принимается решение, заданы заранее, и решение может быть принято только в эти моменты времени.

Если в данные моменты времени стоимость опциона будет больше, чем инвестиционные затраты, то опцион будет исполнен, т.е. инвестирование продолжится, в противном случае проект будет отвергнут.

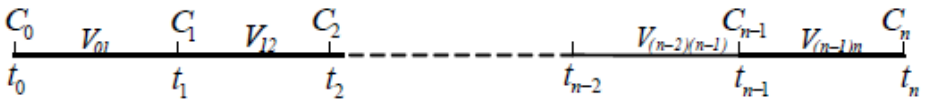


Рис. 5.4. Многостадийная модель принятия решений с волатильностью, зависящей от времени

Источник: [*Gong и др., 2006*].

На рис. 5.4 представлена многоэтапная модель принятия решений с волатильностью, зависящей от времени, в которой $V_{k(k+1)}(t)$ (k = 0,…,n–1) – стоимость компании в момент времени t на k-й стадии, $t \in [t_k, t_{k+1}]$. В отличие от предположения постоянной волатильности в работе [*Lin, 2002*] авторы работы [*Gong и др., 2006*] предполагают, что $V_{k(k+1)}(t)$ подчиняется следующему закону:

$$dV_{k(k+1)} / V_{k(k+1)} = \alpha_{k(k+1)} dt + \sigma_{k(k+1)} dz_k , \tag{5.39}$$

где $\alpha_{k(k+1)}$ и $\sigma_{k(k+1)}$ – текущая ожидаемая норма доходности и текущий уровень волатильности $V_{k(k+1)}(t)$, которая изменяется в зависимости от k; dz_k – стандартный винеровский процесс, и $\mathrm{var}(dz_k, dz_{k'}) = 0,\ (k, k' = 0,1,...,n-1; k \neq k')$.

Р. Хонг, В.-В. Хе и Й.-Л. Менг представляют дифференциальное уравнение в частных производных, которому удовлетворяет реальный опцион $F_k(V_{k(k+1)},t)$, $(k = 0,...,n-1; t \in [t_k, t_{k+1}])$:

$$\frac{1}{2}\sigma^2_{k(k+1)} V^2_{k(k+1)} \frac{\partial^2 F_k}{\partial V_{k(k+1)^2}} + (r - \delta_{k(k+1)}) V_{k(k+1)} \frac{\partial F_k}{\partial V_{k(k+1)}} + \frac{\partial F_k}{\partial t} - rF_k = 0 \ . \tag{5.40}$$

Данные авторы обнаружили, что модель оценки стоимости многостадийного составного реального опциона с постоянной волатильностью значительно недооценивает стоимость венчурных инвестиций. Более того, они обнаружили, что модель с постоянной волатильностью переоценивает пороговую величину стоимости компании на ранних стадиях (посевная стадия и стадия start-up) и недооценивает пороговую величину стоимости компании на более поздних стадиях (стадия расширения и подготовительный этап (bridge investments)).

Таким образом, авторы приходят к выводу, что модель оценки многоэтапного составного реального опциона с постоянной волатильностью не подходит для оценки инвестиций венчурного капитала [*Gong и др., 2006*].

Проведем критический анализ статей *первой группы*.

В статье [*Botteron, Casanova, 2003*] говорится о том, что базовым активом является венчурный проект (start-up). По нашему мнению, базовым активом является не весь венчурный проект, а доля акций проинвестированной компании, поскольку венчурному капиталисту принадлежит не весь проект, а лишь доля акций. В статье [*Hsu, 2002*] не дается интерпретация элементов формулы Блэка-Шоулза. Во всех рассмотренных статьях анализ проводится с позиции венчурного проекта в целом. Финансовые потоки венчурного капиталиста и финансовые потоки собственно проекта не разделяются. Ни в одной их рассмотренных выше статей не проводится апробация предлагаемых моделей оценки стоимости опционов на реальных инновационных проектах с венчурным финансированием.

Общей чертой всех рассмотренных статей является высокая степень математизации при отсутствии экономической интерпретации параметров, входящих в предлагаемые авторами модели оценки стоимости реальных опционов в венчурном инвестировании. Кроме того, во всех статьях рассматриваются опционы европейского типа (исполнение на определенную дату). Во всех рассмотренных выше статьях интерпретация венчурных вложений дается только через опцион «колл».

Также к статьям с высокой степенью математизации можно отнести и работу [*Cossin и др., 2002*] (в нашем исследовании данная статья не вошла ни в одну из четырех групп). В данной статье проведен анализ стоимости ключевых условий венчурного контракта. Авторы показали, что оценка стоимости венчурного контракта схожа с оценкой стоимости портфеля финансовых опционов. Каждое условие договора представляет собой опцион. При оценке стоимости венчурного контракта помимо непосредственно стоимости венчурного проекта необходимо учитывать и стоимость портфеля реальных опционов [*Там же, с. 4*].

Каким образом возможно оценить стоимость этих реальных опционов, с использованием каких моделей – данный вопрос в указанной выше статье не рассматривается. Авторы предлагают различать понятия «стоимость венчурного проекта» и «стоимость венчурного контракта». Стоимость венчурного контракта складывается из стоимости венчурного проекта и, например, стоимости права на ликвидационную привилегию. Однако же и стоимость самого венчурного проекта, помимо дисконтированной стоимости будущих денежных потоков по проекту, включает в себя стоимость реальных опционов, например стоимость опциона «колл» на поэтапное инвестирование. Данная сторона вопроса в статье не исследуется.

Во *второй группе статей* рассмотрим две работы.

В работе [*Huixia, Tao, 2010*] используется биномиальная модель оценки стоимости опциона для случая венчурного финансирования, рассматривается опцион американского типа. Однако же специфика венчурного финансирования не анализируется. Не дается обоснование, почему для случая венчурного финансирования выбирается именно биномиальная модель. Апробация биномиальной модели на реальных данных по инновационному проекту с венчурным финансированием не проводится.

Авторы статьи [*Seppa, Laamanen, 2001*] подтвердили пригодность биномиальной модели для целей оценки стоимости реальных опционов в венчурном инвестировании. Используя данные оценки 429 сделок по венчурному финансированию в США и 178 IPO, авторы протестировали предсказательную силу биномиальной модели и пришли к выводу, что для целей оценки венчурных инвестиций биномиальная модель подходит больше, нежели традиционный метод NPV [*Там же, с. 1*].

Проанализируем *третью группу* статей.

В статье [*Li, 2008*] решение инвестировать поэтапно представляется как выбор между владением опционом на задержку инвестиций и инвестированием сейчас для того, чтобы приобрести опцион на инвестирование в последующие этапы (опцион на поэтапное инвестирование). Предполагается, что принятие решения инвестировать поэтапно зависит от факторов, влияющих на стоимость этих двух опционов. Это конкуренция и различные источники неопределенности [*Там же, с. 497*].

Авторы статьи анализируют время получения очередной порции инвестиций от венчурного капиталиста, используя данные по венчурным инвестициям в США за период с 1975 по 2005 год [*Li, 2008, с. 502*]. Автор статьи выдвигает ряд гипотез относительно влияния рыночной неопределенности, уровня конкуренции среди венчурных капиталистов, неопределенности, связанной со спецификой проекта, асимметрии информации, а также проблемы принципала-агента на время получения очередной порции инвестиций от венчурного капиталиста.

Эмпирические результаты свидетельствуют о том, что в условиях высокого уровня рыночной неопределенности венчурные фонды склонны откладывать инвестирование на очередном раунде финансирования, поскольку рыночная неопределенность увеличивает стоимость опциона на задержку инвестиций, тогда как конкуренция, внутренняя неопределенность, связанная со спецификой проекта, информационная асимметрия и проблема принципала-агента побуждают венчурных капиталистов инвестировать быстрее [*Li, 2008, с. 497*].

В статье [*Tong, Li (эл. ист. инф.)*] выдвигается ряд гипотез относительно влияния неопределенности на выбор между корпоративным венчурным финансированием и поглощением в условиях невозвратности венчурных инвестиций, конкуренции и при наличии возможностей роста. Для проведения анализа авторы строят две probit-модели. В статье говорится о том, что, осуществляя первоначальные инвестиции, венчурные капиталисты приобретают опцион на расширение, опцион на отказ от проекта и опцион на задержку инвестиций [*Tong, Li (эл. ист. инф.)*].

По нашему мнению, при венчурном финансировании инновационного проекта все эти три вида реальных опционов можно «свести» к одному виду, который будет отражать специфику венчурного финансирования – это составной колл-опцион на поэтапное инвестирование.

Проведенный авторами статьи анализ выявил следующее: необратимость инвестиций увеличивает склонность компаний к осуществлению корпоративного венчурного финансирования, в то время как возможности роста ослабляют предпочтение корпоративного венчурного финансирования по сравнению с поглощением в условиях неопределенности [*Tong, Li (эл. ист. инф.), с. 24*].

В статье [*Li., Mahoney, 2009*] исследуется влияние рыночной неопределенности на выбор времени инициации нового венчурного проекта. Анализ венчурных инвестиций в США за период с 1980 по 2007 год показал, что венчурные капиталисты склонны откладывать инвестирование в новые инвестиционные проекты в целевых отраслях со значительной рыночной волатильностью. Этот «эффект задержки» из-за рыночной волатильности уменьшается, если целевая отрасль испытывает высокий рост объема продаж, или если в целевой отрасли конкуренция среди венчурных капиталистов значительна [*Там же*].

Авторы статьи [*Wadhwa, Phelps (эл. ист. инф.)*] характеризуют корпоративное венчурное инвестирование как двухстадийный составной опцион [*Там же, с. 6*]. Первоначальная венчурная инвестиция создает составной опцион роста. Формирование стратегического альянса с портфельной компанией рассматривается как исполнение второй стадии данного опциона [*Там же, с. 4*]. Авторы доказывают, что на исполнение второй стадии опциона роста влияют два типа внешней неопределенности: неопределенность, связанная непосредственно с венчурной компанией, и неопределенность, связанная с конкуренцией [*Там же*, с. 7]. Анализируется выборка, содержащая 256 пар «инвестор–венчур», включающая в себя 28 компаний-производителей телекоммуникационного оборудования, которые инвестировали в 228 новых венчуров. Строится logit-модель.

Рассмотрим последнюю *четвертую группу* статей.

Н. Кулатилака и Л. Тоши применяют теорию реальных опционов для анализа выбора корпорациями механизма корпоративного венчурного финансирования в условиях неопределенности (поглощение, создание стратегического альянса, совместное предприятие, непосредственно корпоративное венчурное финансирование) [*Kulatilaka, Toschi (эл. ист. инф.)*].

Отметим также работу [*Vanhaverbeke и др., 2008*], в которой с позиции концепции реальных опционов анализируются преимущества внешнего корпоративного венчурного финансирования как специфической практики «открытых инноваций» [*Там же, с. 265*].

В статье говорится о необходимости учета стоимости реальных опционов, но как оценить эту стоимость, с использованием каких моделей – данный вопрос в статье не рассматривается [*Baranov., Muzyko, 2014*].

Авторы данной группы статей говорят о полезности использования теории реальных опционов в анализе венчурного финансирования, однако ограничиваются лишь пространными рассуждениями на эту тему без проведения какого-либо анализа моделей оценки стоимости реальных опционов, возникающих при венчурном финансировании инвестиционных проектов, а также без проведения каких-либо расчетов [*Музыко, 2011*].

5.4. Использование нечетко-множественного подхода в инвестиционно-инновационном анализе

Начало развитию теории нечетких множеств положила основополагающая статья «Fuzzy sets» («Нечеткие множества»), опубликованная профессором из США Л. Заде [*Zadeh, 1965*], который впервые ввел понятие «нечеткого множества», предложил идею и первую концепцию теории, которая давала возможность нечеткого описания реальных систем.

Область математики, имеющая дело с неточной информацией, получила наименование *теории нечетких множеств*. Эта теория, во взаимодействии с обычной математикой, позволяет обрабатывать и использовать информацию любого вида. Она открывает новые и очень интересные возможности и перспективы для науки и техники [*Пегат, 2011, с. 11*].

Концепция нечетких множеств, предложенная проф. Л. Заде, вызвала неоднозначную реакцию в научном сообществе. С одной стороны, постоянно росло число сторонников этой концепции, осознавших потенциальные возможности нечетких множеств для решения разнообразных прикладных задач. Но, с другой стороны, имелось и весьма значительное число противников этого подхода (и достаточно часто из числа известных ученых и специалистов), которые резко выступали против этого нарождавшегося класса средств моделирования. Одним из их аргументов было отсутствие прикладных результатов.

Ситуация изменилась с середины 1980-х годов, когда начался так называемый «бум нечеткости». Первоначально он возник в Японии, затем в Корее и Европе, в существенно меньшей степени – в США. Решающую роль в этом процессе сыграло появление на рынке разнообразных устройств, основанных на использовании нечеткой логики, применявшихся для решения задач управления поездами метрополитена, подъемными кранами, лифтами и т.д. Они были первыми успешными примерами применения методов нечеткого управления, основы которого заложили такие исследователи, как Мамдани, Сугено, Такаги и др. [*Пегат, 2011, с. 9*]. Важнейшим направлением теории нечетких множеств является *нечеткая логика* [*Zimmermann, 1994*], применяемая для управления системами, а также в экспериментах по формированию их моделей [*Пегат, 2011, с. 19*].

Подобно робототехнике нечеткая логика была с большим интересом встречена не в стране своего происхождения, США, а за ее пределами, и как следствие этого, первый опыт промышленного использования нечеткой логики – для управления котельными установками электростанций [*Assilian, 1974*] – связан с Европой. Все попытки использовать для управления паровым котлом традиционные методы, порой весьма замысловатые, оканчивались неудачей – настолько сложной оказалась эта нелинейная система. И только применение нечеткой логики позволило синтезировать регулятор, который удовлетворял всем требованиям. В 1976 г. нечеткая логика была положена в основу системы автоматического управления карусельной печью в производстве цемента

[*Mamdani, 1977*]. И тем не менее, первые практические результаты применения нечеткой логики, полученные в Европе и США, не вызвали какого-либо значительного повышения интереса к ней в этих странах. Точно так же, как было с робототехникой: страной, которая первой начала повсеместное внедрение нечеткой логики, осознав ее огромный потенциал, стала Япония [*Bellon и др., 1992*].

Среди созданных в Японии прикладных нечетких систем наибольшую известность получила разработанная компанией Hitachi система управления поездами метрополитена в г. Сендай. Реализация проекта велась с участием опытного машиниста, знания и опыт которого легли в основу разработанной модели управления. Система автоматически снижала скорость поезда при подъезде его к станции, обеспечивая остановку в требуемом месте. Еще одним преимуществом поезда была его высокая комфортабельность, обусловленная плавностью набора и снижения скорости [*Abel, 1991*].

Сразу же внимание огромного числа исследователей привлекла проблема взаимосвязи между двумя подходами к описанию неопределенности после введения понятия нечеткого множества Л. Заде: теоретико-вероятностным и нечетко-множественным. Здесь следует упомянуть публикации [*Loginov, 1966*; *Zadeh, 1968*; *Chang, 1968*; *Адавич и др., 1970*; *Bellman, 1971*; *Asai, Kitajima, 1971*; *Banaschewska, 1971*; *Bezdek, 1973*; *Giles, 1974*; *Kandel, 1973*; *Wong, 1973*] и многие-многие другие.

Исследования тех лет носили в существенной степени академический характер и имели крен в направлении интерпретации теории нечеткости как нечеткой логики. В дальнейшем стали развиваться приложения теории нечеткости, и сразу же была замечена связь нечеткого множества со случайным множеством (см. например [*Заде, 1976*; *Круглов и др., 2001*; *Батыршин и др., 2007*]).

Развитие приложений теории нечетких множеств в последние годы приводит к выделению макро- и микропроцессов как отдельных групп. В каждой группе есть свои особенности описания неопределенности.

Результаты по исследованию неопределенности макроэкономических процессов с использованием теории нечетких множеств в основном получены с применением стохастического алгоритма (см. [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012*]). Они содержатся в публикациях А.О. Баранова, В.Н. Павлова по среднесрочному прогнозированию российской экономики с использованием межотраслевых динамических моделей за период 2008–2017 гг. (см., например [*Исследование…, 2009*]).

Применение теории нечетких множеств в исследовании финансовой сферы наиболее полно отражены в публикациях А.О. Недосекина и его учеников за 2003–2017 гг. (см., например [*Недосекин, 2003*]). Применение данной теории к исследованию технологических вопросов добычи нефти и газа можно найти в работах [*Карачурин, 1997; Алтунин, 2002; Оразбаев, Муханбеткалиева, 2007; Иванов, Кононов, 2012; Горшкова, 2015*] и др.

Неопределенность является всеобъемлющим свойством материального мира и систематически проявляет себя во всех жизненных процессах. В настоящее время ни одна область научных исследований не может обойти это обстоятельство.

Микромир – область, в которой неопределенность материального мира проявляет себя в наибольшей степени. Например, в таком высокотехнологичном объекте, как персональный компьютер, современные операционные системы содержат сотни тысяч процедур, результат функционирования которых зависит от температурного и других параметров эксплуатации, и которые совершенно непредсказуемо могут проявить себя при изменении этих параметров. Особенность проявления неопределенности в различных процессах отражается в специальных методах ее математического описания. Так, в квантовой физике неопределенность микромира описывается в форме соотношения неопределенности В. Гейзенберга; в статистической физике – кинетическими уравнениями.

В макропроцессах, в которые вовлечены большие объемы материи и энергии, роль неопределенности существенным образом меняется. Здесь для ответа на многие вопросы, интересующие исследователя, можно отказаться от рассмотрения неопределенности, однако, это не будет означать, что неопределенность отсутствует в этих макропроцессах. Просто, ее влияние на окончательный вывод уменьшается.

Для математического исследования неопределенности в настоящее время разработаны две теории: теория вероятностей и теория нечеткости.

В теории вероятностей неопределенность интерпретируется как случайность. Для количественного измерения неопределенности здесь используется теория меры. Значения параметров ω, описывающих исследуемый процесс, предполагаются точками некоторого вероятностного пространства $\omega \in \Omega$ с вероятностной мерой p. Для каждого события $A \subseteq \Omega$ число $p(A)$ называется вероятностью того, что состояние ω принадлежит множеству $A(\omega \in A)$.

Основным объектом теории нечеткости является нечеткое множество, которое обобщает понятие четкого (канторовского или классического) множества по следующей схеме.

Хорошо известно, что между канторовскими подмножествами $A \subseteq X$ и характеристическими функциями $f_A : X \to \{0; 1\}$,

определенными формулой

$$f_A(x) = \begin{cases} 1, & if \quad x \in A \\ 0, & if \quad x \notin A \end{cases}, \tag{5.41}$$

может быть установлено взаимно однозначное соответствие. Обобщая понятие характеристической функции множества, каждому нечеткому подмножеству $A \subseteq X$ можно поставить в соответствие функцию принадлежности

$$\chi_A : X \to [0; 1], \tag{5.42}$$

удовлетворяющую в каждой точке $x \in X$ условию $0 \le \chi_A \le 1$. Здесь число $\chi_A(x)$ называется степенью принадлежности точки $x \in X$ нечеткому множеству $A \subseteq X$. В терминах многозначной логики функцию принадлежности нечеткого множества можно проинтерпретировать следующим образом. Если $\chi_A(x)=0$, то высказывание $x \in A$ абсолютно ложное. Если $\chi_A(x)=1$, то высказывание $x \in A$ абсолютно истинное. Если $0<\chi_A(x)<1$, то степень правдоподобности высказывания $x \in A$ равна $\chi_A(x)$.

В настоящее время в России отмечается активная научная деятельность по разработке методических и методологических вопросов применения нечетко-множественных методов в анализе венчурного финансирования инновационных проектов и оценке дохода исполнения реальных опционов. Это подтверждается большим количеством диссертаций, защищенных российскими экономистами по этой тематике[1]. Так, например, в работе В.П. Акиншиной изучается применение нейронных сетей и нечеткой кластеризации к анализу финансовой устойчивости [*Акинина, 2011*]. Г.Ф. Гареев предлагает нечетко-множественные методы при анализе многокритериальности венчурного финансирования [*Гареев, 2009*].

Сравнительный анализ применения теории нечетких множеств и классического вероятностного подхода к оценке возможности неблагоприятного исхода венчурных инвестиций выполнен в работе [*Трифонов, 2009*]. Применение моделей нечеткой логики

[1] Подавляющее большинство этих исследований базируется на результатах докторской диссертации А.О. Недосекина [*Недосекин, 2003*], где автор разработал основополагающие подходы к нечетко-множественному анализу финансовых процессов.

к анализу рисков осуществлено в диссертации [*Абдулаева, 2013*]. В работе А.О. Недосекина, З.И. Абдулаевой, Е.И. Нарышкиной рассматривается нечетко-множественная оценка стоимости реального опциона на основе арифметики Дюбуа-Прада [*Недосекин и др. (эл. ист. инф.*]. Различные аспекты и свойства реальных опционов и венчурного финансирования инноваций исследуются на языке теории нечетких множеств в публикациях [*Медников, 2008; Клементьева, 2006; Ильин, 2009; Кальченко, 2012*].

Кратко остановимся на зарубежных публикациях по исследуемой проблематике. В работе [*Uçal, Kahraman, 2009*] предложена модель оценки реальных опционов с использованием метода нечетких множеств в нефтегазовом секторе. Модель с нечеткими параметрами разработана в статье [*Zhang, 2012*] для оценки эффективности венчурных инвестиций. Метод нечетких множеств в совокупности с методом реальных опционов в [*Mao, Wu, 2011*] применен для оценки уровня рисков инвестирования в недвижимость. В работе [*Carlsson и др., 2007*] развивается методология оценки реальных опционов, характерных для R&D-проектов, когда будущие денежные потоки оцениваются с помощью метода нечетких множеств.

Модель оценки стоимости реальных опционов с нечеткими параметрами для оценки эффективности инвестиций в сфере строительства предложена в работе [*Wang и др., 2015*]. В статье [*Wu, 2007*] теория нечетких множеств применена для определения границ, в пределах которых может варьироваться стоимость финансовых опционов «пут» и «колл» европейского типа. Используется нечеткая процентная ставка, нечеткая волатильность и нечеткая цена базового актива опциона. В [*Carlsson, Fuler, 2003*] текущая стоимость ожидаемых денежных потоков и ожидаемых затрат по инвестиционному проекту оценивается с использованием нечетких множеств.

Отличительной особенностью нашего подхода является синтез теоретико-вероятностных и нечетко-множественных методов в анализе венчурного финансирования инвестиционных проектов на основе реальных опционов [*Музыко, Маслов, 2015*].

5.5. Синтез метода реальных опционов и метода нечетких множеств для оценки эффективности инновационных проектов: критический обзор зарубежных исследований

Применение метода нечетких множеств в совокупности с методом реальных опционов для оценки эффективности инновационных проектов, в работах российских исследователей на настоящий момент не получили распространения в отличие от зарубежных исследований.

Нами было проанализировано более сорока публикаций, в которых реальные опционы в сочетании с нечеткими множествами используются для оценки высокорисковых инвестиций. География исследуемых публикаций достаточно широка: Финляндия, Венгрия, Китай, Великобритания, Швейцария, Турция, Чехия, Италия, Южная Корея, Германия, США, Канада, Иран и др.

Мы анализировали публикации по следующим критериям:

– направление исследований;
– нечеткие «входные» параметры;
– тип нечетких чисел;
– тип реального опциона;
– модель оценки опциона;
– наличие апробации.

По причине ограниченности объема монографии приведем некоторые из рассмотренных нами зарубежных публикаций, в которых метод реальных опционов в

совокупности с методом нечетких множеств применяется для оценки эффективности инновационных проектов.

Проанализированные нами работы могут быть разбиты на шесть групп.

К *первой группе* статей относятся исследования, в которых метод реальных опционов в сочетании с методом нечетких множеств используется для оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях высокой степени неопределенности (стратегические инвестиции).

Ко *второй группе* статей относятся публикации, в которых метод реальных опционов в сочетании с методом нечетких множеств используется *для оценки эффективности R&D-проектов (проекты НИОКР).*

В *третьей группе* статей исследуется *проблема выбора оптимального портфеля R&D проектов* с использованием аппарата нечетких множеств и концепции реальных опционов.

К *четвертой группе* статей относятся работы, в которых инструмент нечетких множеств в сочетании с методом реальных опционов используется для оценки инвестиций в недвижимость.

К *пятой группе* статей относятся публикации, где метод реальных опционов в совокупности с методом нечетких множеств применяется *для оценки стоимости фирмы* (оценка стоимости активов фирмы как нечеткого колл-опциона).

И, наконец, *шестая группа* – это статьи, в которых нечеткие множества и реальные опционы используются для *оценки инвестиций в программное обеспечение (сфера IT)*.

Начнем наш анализ с рассмотрения статей *первой группы*.

В работе [*Carlsson, Fuler, 2003*] используется метод реальных опционов в нечетко-множественной форме: текущая стоимость ожидаемых денежных потоков по инвестиционному проекту и ожидаемая стоимость затрат оцениваются с помощью трапециевидных нечетких чисел. Авторы данной статьи делают вывод о том, что модель нечетких реальных опционов полезна и хорошо применима на практике. В случае с классическим методом реальных опционов для оценки неопределенности, содержащейся в оценках будущих денежных потоков, используется теория вероятностей. Это может быть справедливо для финансовых опционов, для которых мы можем предположить существование эффективного рынка с множеством игроков и множеством торгующихся акций, на котором выполняется предположение о справедливости закона больших чисел, и таким образом, использование теории вероятностей может быть оправдано.

По мнению авторов данной статьи, ситуация с реальными опционами совершенно иная. Опцион на отсрочку инвестиций, характерный для мега-проектов и мега-инвестиций, будет иметь последствия, отличные от ситуации эффективных рынков, поскольку число игроков очень мало. Неопределенность, с которой мы сталкиваемся при оценке будущих денежных потоков, не является по своей природе стохастической, и использование теории вероятностей дает ложный уровень точности. Предлагаемая авторами модель, которая включает в себя субъективные оценки и статистическую неопределенность, позволит инвесторам более глубоко понять проблему, когда они будут принимать решение об инвестировании [*Carlsson, Fuler, 2003, с. 310–311*]. Свою модель авторы апробировали на примере телекоммуникационной отрасли (компания Nordic Telekom Inc. – оператор мобильной связи в Европе).

Проведенный авторами указанной статьи анализ выявил следующее: объединение метода нечетких множеств и метода реальных опционов позволяет ослабить недостатки метода реальных опционов (предпосылки модели Блэка-Шоулза о геометрическом броуновском движении и об эффективных рынках). Также использование нечетких моделей реальных опционов отчасти снимает ограничения моделей, приме-

няемых для оценки стоимости реальных опционов, взятых из финансового сектора (модель Блэка-Шоулза и ее модификации).

В статье [*Magni и др., 2004*] исследуется оценка стратегических реальных опционов. Авторы рассматривают следующие виды опционов: опцион роста, опцион на расширение проекта и опцион на отказ от проекта. Эти опционы называются общим термином – «стратегический опцион». Свои теоретические выводы авторы подтверждают расчетами на примере фирмы, производящей керамические облицовочные плиты.

Однако в данной работе стоимость опциона определяется без какой-либо модели оценки. Для оценки опциона используется экспертная система на основе нечеткой логики. Стоимость опциона выводится как функция от лингвистических переменных, отражающих другие параметры оценки потенциала проекта. Авторы статьи пытаются учесть стоимость стратегических опционов без расчета этой стоимости, т.е. они признают наличие реальных опционов в анализируемом ими инвестиционном проекте, но способ их оценки без моделей представляется довольно странным или прописанным неясно, что заводит читателя в тупик.

Также авторы указанной статьи оперируют таким понятием, как цена исполнения опциона. Однако другие параметры, влияющие на стоимость этих опционов (такие, как текущая стоимость базового актива, безрисковая процентная ставка, волатильность, срок действия опциона) не рассматриваются и даже не употребляются в тексте статьи. Особой ценностью данной статьи является описание и осознание того факта, что риск оказывает двоякое влияние на инвестиционную стоимость: отрицательно влияет на склонность к инвестированию и положительно на стоимость реальных опционов.

В статье [*Arasteh, Aliahmadi, 2014*] развивается модель оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях высокой степени неопределенности. Авторы отмечают, что метод реальных опционов все больше используется для оценки инвестиций в условиях неопределенности. Однако традиционный метод реальных опционов полагается на теорию финансовых опционов и обладает некоторыми характеристиками, ограничивающими его применение, например моделирование стоимости базового актива реального опциона с использованием геометрического броуновского движения и предположение фиксированной цены исполнения опциона [*Там же, с. 1377*]. В данной статье рассматриваются нечеткие аспекты теории реальных опционов. Авторы статьи используют нечеткую логику, объединенную с методом математического моделирования сложных систем для оценки реальных опционов в инновационных проектах. Апробация теоретических выводов проводится на примере инновационного проекта в авиационной промышленности.

В статье [*Zmeškal, 2010*] для целей инвестиционного анализа используется биномиальная модель в нечетком виде для оценки реального опциона американского типа. В работе оценивается американский реальный колл-опцион, когда все «входные» параметры биномиальной модели нечеткие, соответственно, стоимость самого опциона также становится нечеткой. Автором используются нечеткие числа трапециевидного типа. Приводится числовой пример расчета стоимости американского реального колл-опциона по этой модели.

В работе [*Liao, Ho, 2010*] предлагается подход оценки инвестиционных проектов с использованием биномиальной модели в нечетком виде. За основу взята обычная биномиальная модель Кокса-Росса-Рубинштейна. Приводится иллюстративный числовой пример на основе данных по реальному инвестиционному проекту. Авторами используются нечеткие числа треугольного типа. Нечеткими в данной работе являются изменяющиеся факторы базового актива, в то время как безрисковая процентная ставка и цена исполнения опциона – четкие числа.

В работе [*Carlsson и др., 2010*] нечеткие реальные опционы используются для решения проблемы закрытия/незакрытия завода. Нечеткими параметрами являются текущая стоимость ожидаемых денежных потоков и текущая стоимость ожидаемых затрат. Применяется европейский колл-опцион. Для его оценки используется модель Блэка-Шоулза в нечетком виде, а также биномиальная модель в нечетком виде. Однако расчеты проводятся на нечеткой биномиальной модели, нечеткая модель Блэка-Шоулза лишь описывается в теоретическом разделе работы. Полученные результаты проходят апробацию на примере завода в лесной промышленности.

В статье [*Wang и др., 2015*] описывается метод оценки высокорисковых проектов. Нечеткими параметрами являются текущая стоимость ожидаемых денежных потоков и текущая стоимость ожидаемых затрат. Используются нечеткие числа треугольного вида. К недостаткам данной статьи можно отнести тот факт, что из текста непонятно, какой используется тип опциона и какая применяется модель для оценки этого опциона. Также страдает содержательная экономическая интерпретация полученных результатов. Апробация выводов данного исследования осуществлена на конкретном проекте в сфере проектирования и строительства гражданских объектов.

В статье [*Ho, Liao, 2011*] предлагается нечеткий биномиальный подход для оценки инвестиционных проектов в условиях высокого уровня неопределенности. Помимо этого, предлагается метод расчета среднего значения нечеткого «расширенного» NPV проекта, т.е. NPV с учетом стоимости реального опциона, который отражает полную стоимость проекта. Предлагаемый подход апробируется на примере инновационного проекта компании в сфере биотехнологий. Авторы статьи отмечают, что опционная стоимость возникает из-за гибкости: лицо, принимающее решение, может отложить инвестиции на первой стадии, чтобы избежать убытков в момент начала реализации проекта. В статье используются треугольные нечеткие числа. В качестве нечетких параметров выступают текущие денежные потоки по проекту и волатильность. К недостаткам статьи можно отнести отсутствие должной интерпретации полученных результатов, а также никак необоснованное значение безрисковой ставки процента.

Проанализируем статьи *второй группы.*

В статье [*Zhang и др., 2006*] представлена нечеткая скачкообразная модель для оценки стоимости реального опциона в сфере R&D (research and development – научные исследования и разработки).

В работе [*Carlsson, Fuler, 2003*] утверждается, что текущая стоимость ожидаемых денежных потоков по проекту обычно не может быть оценена одним единственным числом. Опыт работы этих исследователей показал, что менеджеры склонны оценивать текущую стоимость ожидаемых денежных потоков как трапециевидные нечеткие числа. Авторы данной статьи используют именно трапециевидные нечеткие числа для оценки будущих денежных потоков и инвестиционных затрат. Данная модель была получена авторами с помощью расширения модели [*Pennings, Lint, 1997*] для оценки R&D опционов.

Авторами статьи [*Pennings, Lint, 1997*] представлен новый теоретический подход, развив стохастическую скачкообразную амплитудную модель в ключе реальных опционов, которая оказалась более близка к реальности. Вместо геометрического броуновского движения авторами статьи был использован скачкообразный процесс, для того чтобы показать изменения в стоимости базового актива, которое больше подходит для описания базового актива R&D проекта. Для того чтобы рассчитать стоимость опциона, необходимо оценить неизвестные ключевые параметры, связанные с числом скачков и с размером скачков. Однако число наблюдений для инвестиционного проекта не всегда большое, поэтому оценка параметров может оказаться проблематичной. В таком случае оценка стоимости опциона определяется точностью (четкостью) «входных» данных.

Представляется, что применение случайной нечеткой методологии для построения случайной нечеткой скачкообразной модели лучше. Классическая скачкообразная модель не всегда позволяет точно подтвердить некоторые важные параметры, именно поэтому авторы статьи [*Zhang и др., 2006, с. 806*] применяют случайную нечеткую теорию, которая позволяет преодолеть недостатки подобного рода. Преимуществом случайной нечеткой скачкообразной модели является инкорпорированность субъективных оценок менеджеров в скачкообразную модель. Также случайная нечеткая теория может справиться с проблемами, которые возникают из-за того, что функции распределения сложно подтвердить с высокой степенью точности [*Там же, с. 798*].

Как известно, формула Блэка-Шоулза [*Black, Scholes, 1973*] обладает двумя недостатками.

Во-первых, она предполагает, что изменение стоимости базового актива подчиняется броуновскому движению, которое подразумевает непрерывное поступление информации, изменяющей переменную, лежащую в основе базового актива. Проблема состоит в том, что на финансовых рынках базовые активы финансовых опционов торгуются на фондовом рынке, и цены этих активов будут напрямую зависеть от новой информации. Однако поступление информации, влияющей на будущие чистые денежные потоки по научно-исследовательским проектам, будет происходить дискретно. Это обусловит то, что на рынке реальных активов текущая стоимость будущих денежных потоков не будет непрерывно корректироваться менеджерами. Она будет регулироваться только тогда, когда появится стратегически важная информация [*Pennings, Lint, 1997*].

Во-вторых, базовый актив реального опциона не торгуется на фондовом рынке, поэтому оценка его волатильности затрудняется. В отличие от финансовых опционов, данные по временным рядам за прошлые периоды, с помощью которых можно было бы оценить волатильность базового актива, отсутствуют. Но так как стоимость опциона очень чувствительна к волатильности базового актива, обоснованные оценки волатильности базового актива необходимы. Фармацевтической компанией *Merck* волатильность акций была взята для того, чтобы аппроксимировать волатильность NPV будущих денежных потоков по проекту, который возник вследствие научно-исследовательских работ в фармацевтической промышленности (pharmaceutical R&D) [*Mun, 2010 (эл. ист. инф.)*]. Однако в сфере R&D определение среднеквадратического отклонения является трудным. Поэтому использование формулы Блэка-Шоулза для оценки R&D-опционов в определенной степени ограничено. Однако недостатки формулы Блэка-Шоулза и ее модификаций могут быть устранены при помощи внедрения метода нечетких множеств в оценку стоимости реальных опционов.

В статье [*Karsak, 2010*] рассматривается проблема выбора R&D-проекта. Для решения данной задачи авторы статьи предлагают использовать теорию нечетких множеств, которая является полезным инструментом для оценки неопределенности, заключенной в процесс выбора R&D-проекта [*Там же, с. 918*]. Новизна данной статьи состоит в том, что теория нечетких множеств в совокупности с методом реальных опционов применяется для оценки R&D-проектов с учетом взаимодействия между проектами с целью максимизации чистой выгоды, основанной на чистом приведенном доходе.

Традиционный анализ дисконтированных денежных потоков недооценивает стоимость инновационных проектов по сравнению с методом реальных опционов, поскольку не учитывает в этой стоимости возможность управленческой гибкости менеджеров проекта. В связи с этим стоимость, которую добавляют проекту реальные опционы, важна для объяснения высокой рыночной стоимости компаний, которые работают в волатильных и сложнопрогнозируемых отраслях, таких как электроника, телекоммуника-

ции и биотехнологии [*Dixit, Pindyck, 1995*]. Метод реальных опционов позволяет устранить традиционный пассивный анализ инвестиций и подразумевает подход активного менеджмента со способностью реагировать на изменяющиеся условия. Данный метод способствует оценке проекта компанией в многоступенчатом контексте, предоставляет инструмент для последующего пересмотра решения в связи с поступлением новой информации. Апробация в данной статье проводится на примере высокотехнологичной фирмы, которая анализирует шесть R&D-проектов, где каждый R&D-проект включает в себя две стадии инвестирования: первоначальную стадию и стадию развития.

В статье [*Tolga и др., 2008*] также производится оценка эффективности R&D-проектов. Авторы данной статьи используют формулу Геске в нечетком виде из работы [*Wanga, Hwang, 2007*], а также формулы, полученные в работе [*Carlsson, Fuller, 2003*]. Текущая стоимость ожидаемых денежных потоков и текущая стоимость ожидаемых затрат являются нечеткими параметрами модели. Авторами используются европейский двухстадийный колл-опцион и нечеткие числа трапециевидного типа. Апробация модели производится на примере инвестиционного проекта в сфере электронной промышленности.

В статье [*Bednyagin, Gnansounou, 2011*] метод реальных опционов применяется для оценки программы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в сфере термоядерной энергетики. Стратегическая ценность технологии термоядерного синтеза, которая возникает благодаря неопределенности будущих условий рынка, оценивается в работе на основании ожидаемых денежных потоков от строительства и функционирования термоядерных электростанций и стоимости реальных опционов, возникающей благодаря управленческой гибкости и имеющейся неопределенности.

Фактически, по любому из R&D-проектов ожидаемые будущие денежные потоки могут быть значительно улучшены благодаря активному менеджменту на различных стадиях реализации проекта, например расширение масштаба научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и производства, если рыночные условия благоприятны, или отказ от инвестирования, если процесс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ достиг тупика. В результате стратегическая ценность любого R&D-проекта обычно превышает его чистую приведенную стоимость (NPV), рассчитанную традиционным методом дисконтированных денежных потоков.

Сначала авторами вышеуказанной статьи рассчитывается эффективность программы НИОКР в сфере термоядерной энергетики традиционным методом дисконтированных денежных потоков (методом NPV), затем они рассчитывают стоимость реального опциона – обычного европейского колл-опциона по формуле Блэка-Шоулза и с использованием биномиальной модели Кокса-Росса-Рубинштейна, и стоимость двухстадийного составного опциона с постоянной волатильностью по модели Геске (все это в четком виде). Затем NPV и стоимость реального опциона по модели Блэка-Шоулза оценивают в нечетком виде, после чего авторы рассчитывают стоимость составного реального опциона в нечетком виде по формуле, основанной на четкой модели Геске и сравнивают полученные результаты. Во всех расчетах с использованием метода нечетких множеств используются трапециевидные нечеткие числа [*Bednyagin, Gnansounou, 2011, с. 129*].

По мнению авторов указанной выше статьи стоимость составного опциона может быть оценена с помощью дифференциальных уравнений при использовании алгоритма решения, предложенного в работе [*Carr, 1988*], основанного на более ранних работах [*Margrabe, 1978*] и [*Geske, 1979*]. Также решение можно найти путем конструирования биномиальной или мультиномиальной решетки, используя программные продукты, например «Real Options Super Lattice Solver» [*Mun…, (эл. ист. инф.)*]. Использование модели составного реального опциона более предпочтительно в сравнении с моделью

оценки обычного европейского колл-опциона, поскольку она позволяет сосредоточить оценку на ведущихся и последующих стадиях инвестирования [*Bednyagin, Gnansounou, 2011, с. 128*].

Таким образом, в статье [*Bednyagin, Gnansounou, 2011*] используются три различные модели оценки реальных опционов, начиная от «базовой» модели колл-опциона до более сложных моделей составных реальных опционов, используя и четкие, и нечеткие числа. Расчет дополнен сценарным анализом, в котором анализируются три сценария относительно значения NPV: пессимистический, оптимистический и средний. Предполагается, что существуют две стратегии, подлежащие сравнению: «основная» стратегия, которая предполагает относительно среднюю скорость научных исследований в сфере термоядерного синтеза, процесса разработок, демонстрации и мероприятий по внедрению, и «ускоренная стратегия», предполагающая экспресс-демонстрацию и массовое внедрение термоядерной энергетики [*Там же, с. 116*]. Данная статья прикладная, имеет практический характер. Несомненным достоинством данной статьи является содержательная интерпретация полученных результатов: интерпретация стоимостей полученных реальных опционов в нечетком виде.

Перейдем к рассмотрению *статей третьей группы*.

В статье [*Carlsson и др., 2007*] авторы развивают методологию оценки реальных опционов, возникающих в R&D проектах, когда будущие денежные потоки по проекту оцениваются как трапециевидные нечеткие числа. В частности, авторы представляют нечеткую модель для решения проблемы выбора оптимального портфеля R&D проектов.

В данной статье для случая оценки портфеля R&D проектов ожидаемые инвестиционные затраты по проектам – четкое число, поскольку, как правило, компании оценивают ожидаемые инвестиционные затраты по проектам с высокой степенью определенности. Однако денежные потоки, получаемые от проектов, содержат в себе неопределенность, и они моделируются как трапециевидные нечеткие числа. Для оценки опциона используется модель Блэка-Шоулза с выплатой дивидендов в нечетком виде. К недостаткам данной статьи можно отнести отсутствие апробации полученных результатов.

Целью исследования [*Wanga, Hwang, 2007*] также является формирование оптимального портфеля R&D-проектов. Метод реальных опционов получил за рубежом огромное распространение в последние годы, поскольку первоначальные инвестиции в R&D-проект схожи с покупкой опциона на будущие инвестиции. R&D-проект обычно включает в себя несколько стадий, и лица, принимающие решения, имеют выбор (опцион): прекратить инвестирование или отложить инвестирование в проект в конце каждой стадии. Следовательно, каждая стадия представляет собой опцион, который обусловлен исполнением более ранних опционов. Если проект получает технологический успех, это создает опцион на более значительные вложения в продолжение этого проекта с относительно более высокими ожидаемыми прибылями. Если проект не достигает технологического успеха, нет необходимости продолжать вкладывать в него ресурсы, и поэтому нижняя граница риска ограничена потерями первоначальных инвестиционных вложений в R&D-проект.

В силу этой особенности для оценки R&D-проектов больше подходит модель составных опционов, которая включает в себя опционы, чья стоимость зависит от стоимости других опционов. В данной статье модель составных опционов Геске ([*Geske, 1979*]) расширена с использованием теории нечетких множеств с целью оценки стоимости R&D-проекта, так как будущие денежные потоки трудно спрогнозировать одним единственным числом. Проводится апробация на примере фармацевтической промышленности.

В статье [*Hassanzadeh и др., 2012*] автор использует нечеткие числа треугольного вида для оценки эффективности R&D-проектов и формирования оптимального портфе-

ля проектов. В качестве нечетких параметров выступают текущая стоимость ожидаемых денежных потоков и текущая стоимость ожидаемых затрат. Апробация, как и в статье [*Wanga, Hwang, 2007*], проводится на примере проекта в фармацевтической промышленности.

В целом можно отметить, что все проанализированные статьи отличаются отсутствием экономической интерпретации полученных результатов. Над экономическим содержанием превалирует технико-математический подход.

Проанализируем *четвертую группу статей*.

Это, например, работа [*Mao, Wu, 2011*], в которой применяются методы реальных опционов и нечетких множеств для оценки инвестиционного проекта в сфере недвижимости, с использованием моделей, полученных в статье [*Carlsson, Fuler, 2001*], и формулы Блэка-Шоулза, полученной в нечетком виде. Нечеткими являются чистый приведенный доход по проекту и ожидаемые затраты по проекту (в виде нечетких чисел треугольного типа). Апробация проводится на примере инвестиционного проекта в сфере недвижимости.

Пятую группу статей рассмотрим на примере такой работы, как [*Zmeškal, 2001*].

В статье [*Zmeškal, 2001*] автор оценивает стоимость фирмы как нечеткий колл-опцион, используя нечеткие числа трапециевидного типа. Используется модель Блэка-Шоулза в нечетком виде. Все элементы формулы Блэка-Шоулза нечеткие, соответственно, стоимость реального европейского опциона «колл» – тоже нечеткая. Иллюстрация модели приводится на числовом примере – оценке стоимости авиакомпании.

Шестая группа содержит статьи, в которых оценивается эффективность инвестиций в информационные технологии ([*Tao и др., 2007a; Tao и др., 2007b; Lee Y.-C., Lee S.-S., 2011; You и др., 2012*]). Две из четырех упомянутых выше работ [*Tao и др., 2007a; Tao и др., 2007b*] принадлежат группе авторов из Китая, которые, используя метод реальных опционов и метод нечетких множеств, оценивают инвестиции в информационные технологии.

В обеих статьях в качестве модели для оценки обычного европейского опциона «колл» применяется модель Блэка-Шоулза в нечетком виде. В результате того, что «входным», хотя и единственным, нечетким параметром в этих работах является приведенная стоимость ожидаемых будущих денежных потоков по инвестиционному проекту, стоимость реального опциона также становится нечеткой. В обеих статьях используются нечеткие числа треугольного типа. Стоит отметить, что в своих исследованиях авторы ссылаются на основополагающие и базовые для нечетких реальных опционов статьи и, более того, используют формулы математического ожидания и дисперсии из следующих статей: [*Carlsson, Fuler, 2001; 2003*].

Общим и главным недостатком рассмотренных статей является отсутствие экономической содержательной интерпретации полученных оценок стоимости реального опциона при наличии высокой степени математизации в ходе исследования. Однако существенное преимущество данных работ по сравнению с работами некоторых других авторов из области оценки эффективности инновационных проектов с помощью методов реальных опционов и нечетких множеств является наличие апробации используемых подходов. Так, например, в рамках статьи [*Tao и др., 2007*] авторы апробируют предлагаемую модель на примере атомной электростанции в Китае с целью оценки эффективности инвестиций в сфере информационных технологий.

Для оценки нечеткого реального опциона авторы статьи [*Lee Y.-C., Lee S.-S., 2011*] также апробируют подходы и методы, предложенные ранее авторами статьи [*Carlsson, Fuler, 2003*], а именно: используют формулы для расчета математического ожидания и дисперсии для нечетких чисел и модель Блэка-Шоулза в нечетком виде. В рамках данного исследования «входными» нечеткими параметрами выступают текущая стоимость

ожидаемых денежных потоков и текущая стоимость ожидаемых затрат по проекту. Используя нечеткие числа трапециевидного типа для оценки европейского колл-опциона (опциона роста), авторы приводят числовой пример оценки инвестиций в технологию RFID вместе с апробацией модели.

В статье [*You и др., 2012*] авторы оценивают эффективность инвестиций в программное обеспечение планирования ресурсов на предприятии, принимая будущие денежные потоки по инвестиционному проекту как нечеткие числа треугольного типа и производя расчеты на основе модели Блэка-Шоулза. Спектр объектов оценивания в данной работе достаточно широк: реальный опцион роста, опцион на отказ от инвестирования, опцион на уменьшение масштабов инвестирования в проект. Сильная сторона работы состоит в апробации в сфере программного обеспечения для ресурсного планирования на предприятии.

На основе проведенного нами исследования публикаций, в которых метод реальных опционов в сочетании с методом нечетких множеств применяется для оценки эффективности инновационных проектов, можно сделать следующие выводы. В России подобные исследования на настоящий момент не получили распространения. Поэтому наше внимание было сосредоточено на анализе зарубежных публикаций. Были выявлены следующие направления исследований в выбранной области: оценка эффективности стратегических мега-инвестиций, имеющих высокую степень неопределенности; оценка эффективности R&D-проектов; проблема выбора оптимального портфеля R&D-проектов; оценка инвестиций в недвижимость; оценка стоимости фирмы; оценка инвестиций в программное обеспечение (сфера IT).

В проанализированных исследованиях используются следующие типы реальных опционов: европейский колл-опцион (стандартный): опцион роста, опцион на отказ от инвестирования, опцион на уменьшение масштабов инвестирования; американский колл-опцион; составной европейский двухстадийный колл-опцион с постоянной волатильностью. Применяются такие модели оценки реального опциона, как модель Блэка-Шоулза в нечетком виде (в подавляющем большинстве работ), модель Геске в нечетком виде, биномиальная модель (модель Кокса-Росса-Рубинштейна) в нечетком виде. Используются следующие нечеткие «входные» параметры: текущая стоимость ожидаемых денежных потоков по инновационному проекту, текущая стоимость ожидаемых затрат по проекту, «входные» параметры биномиальной модели, «входные» параметры формулы Блэка-Шоулза, модели Геске. В большинстве работ используются трапециевидные нечеткие числа.

Итак, нами были выявлены следующие недостатки проанализированных публикаций: далеко не во всех статьях проводится апробация предлагаемых подходов (это скорее исключение из правил). Если такая апробация и проводится, то отсутствует содержательная экономическая интерпретация полученных результатов. Отсутствуют статьи по направлению исследования – использование метода реальных опционов и аппарата нечетких множеств для оценки эффективности венчурного финансирования инновационных проектов.

5.6. Отражение научного интереса к применению метода нечетких множеств для анализа эффективности инвестиционных и инновационных проектов в диссертационных исследованиях в России

Начало современной теории нечеткости было положено в 1965 г. американцем Лотфи А. Заде. Он рассматривал эту теорию как аппарат анализа и моделирования гуманистических систем, то есть систем, в которых участвует человек. Предложенный им подход опирался на предпосылку о том, что элементами мышления человека являются не числа, а элементы некоторых множеств, для которых переход от «принадлеж-

ности» к «непринадлежности» не скачкообразен, а непрерывен. Поэтому данный метод был замечен и начал активно использоваться учеными-экономистами, которые в своих работах постоянно сталкиваются с неопределенностью – характерной чертой экономической системы, как и системы гуманистической.

Проанализируем работы российских исследователей (кандидатские и докторские диссертации), в которых метод нечетких множеств применяется для анализа эффективности инвестиционных и инновационных проектов.

Перечень и направления диссертационных исследований

В целом, невзирая на различия в объектах и предметах цели исследовательских работ можно охарактеризовать следующим образом:

- разработка методик и инструментов для оценки эффективности инвестиционных проектов предприятиями в различных отраслях экономики;
- разработка методик и инструментов для оценки эффективности инвестиционных проектов и формирования инвестиционного портфеля;
- разработка методик и инструментов для оценки эффективности инвестиционных проектов финансовыми организациями;
- разработка методик и инструментов для оценки инновационных проектов в различных отраслях экономики;
- автоматизация принятия решений на предприятии;
- разработка методик и инструментов для оценки эффективности региональных и государственных инвестиционных проектов;
- разработка рекомендаций по формированию венчурного капитала, механизма оценки экономической эффективности венчурных инвестиций, а также по управлению венчурным процессом.

Следует отметить, что мы не претендуем на полноту списка и допускаем наличие неучтенных работ в смежных с описываемой нами сферах (табл. 5.4). Однако предлагаемый перечень включает основные труды по заданному направлению исследований, подготовленные за период 1998–2017 гг. (табл. П4 Приложения).

Несмотря на то что некоторые названия работ не включают в явном виде затрагиваемый нами вопрос о применении теории нечетких множеств в проектном анализе, тем не менее в самом исследовании этот аппарат был использован.

Таблица 5.4

Содержание кодов анализируемых диссертационных исследований по номенклатуре специальностей научных работников (в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ № 59 от 25.02.2009 г.)

№	Шифры специальностей ВАК (по номенклатуре специальностей 2009 г.)	Специальности
1	2	3
1	05.13.06	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)
2	05.13.10	Управление в социальных и экономических системах
3	05.13.09	Управление в биологических и медицинских системах (включая применение вычислительной техники)
4	05.13.16	Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети
5	05.13.14	Системы обработки информации и управления

Окончание табл. 5.4

1	2	3
6	05.13.18	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
7	08.00.05	Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в т.ч.: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда; экономика народонаселения и демография; экономика природопользования; экономика предпринимательства; маркетинг; менеджмент; ценообразование; экономическая безопасность; стандартизация и управление качеством продукции; землеустройство; рекреация и туризм)
8	08.00.10	Финансы, денежное обращение и кредит
9	08.00.12	Бухгалтерский учет, статистика
10	08.00.13	Математические и инструментальные методы экономики
11	25.00.21	Теоретические основы проектирования горно-технических систем

Таблица составлена авторами.

Статистика диссертационных исследований

В приведенном в Приложении (табл. П4) списке представлены диссертационные исследования, объект, предмет, цели или задачи которых связаны с применением нечетких множеств в инвестиционном либо инновационном анализе.

Динамика числа исследовательских работ по применению теории нечетких множеств показывает некоторую изменчивость (рис. 5.5). Следует отметить, что наибольший интерес к данной теме просматривается в период 2003–2007 гг. и набирает свой максимум в 2006 г., здесь мы видим внимание как со стороны экономистов, так и со стороны представителей технических специальностей. Однако не следует забывать, что диссертационные исследования ведутся более чем один год, поэтому данная статистика включает в себя некоторый накопительный эффект.

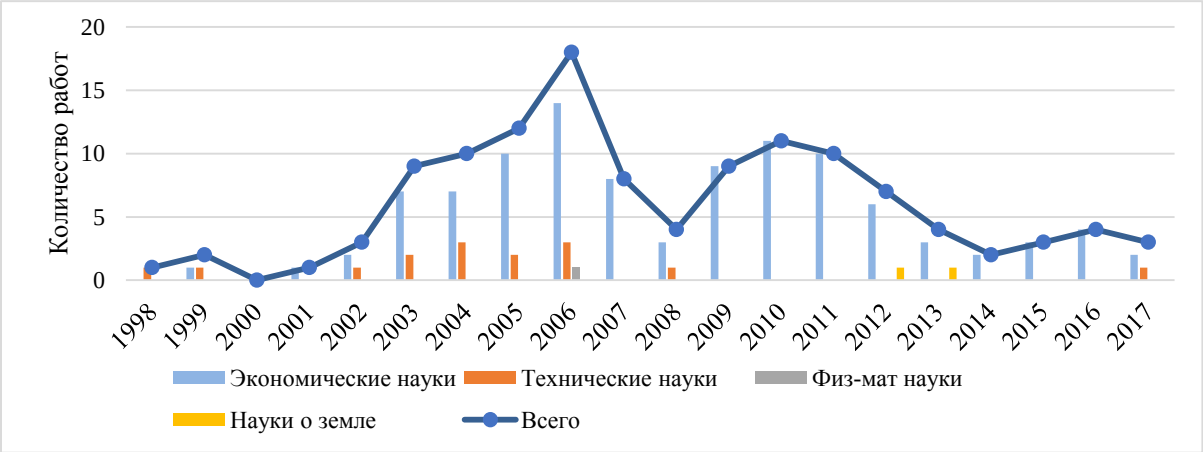


Рис. 5.5. Динамика диссертационных исследований в РФ, в которых метод нечетких множеств применяется для целей инвестиционно-инновационного анализа

Вторая волна исследований по данной теме началась после 2008 г., возможно, такая динамика обусловлена кризисными явлениями в экономике России и, как следствие, усилением неопределенности, с которой позволяет работать аппарат нечетких множеств.

Структура работ по кодам паспорта специальностей ВАК РФ дает нам следующую картину (табл. 5.5). Как и следовало ожидать, наибольшее число работ было выполнено в рамках экономических исследований (более 85%), так как инвестиции главным образом являются объектом изучения ученых-экономистов. Тем не менее тема была интересна и для специалистов технических наук, которые главным образом старались создать механизмы применения теории нечетких множеств на практике, автоматизировать процессы выбора проектов предприятиями. В основном данным вопросом занимались специалисты в области управления народным хозяйством (49%) и в сфере математических методов в экономике (23%).

Таблица 5.5

Количество подготовленных диссертаций по кодам паспорта специальностей ВАК

Экономические науки	Количество	Технические науки	Количество	Науки о Земле	Количество
08.00.05	59	05.13.06	6	25.00.21	2
08.00.10	8	05.13.09	0		
08.00.13	28	05.13.10	7		
08.00.05, 08.00.13	6	05.13.16	1		
08.00.13, 08.00.10	1	05.13.14	1		
08.00.12	1	05.13.18	1		
Всего	103		16		2

Таблица составлена авторами.

Если мы обратимся к ученым степеням специалистов, изучавших данную область, то получим схожий результат (табл. 5.6, рис. 5.6). Общее число докторских диссертаций в общем количестве работ составляет 21% (25), среди них 88% (22) работ ученых-экономистов, 22% (3) – представителей технических специальностей. Кандидатских диссертаций 79% (96), из них: 88% по экономическим наукам, 11% (11) – в области технических наук.

Таблица 5.6

Распределение докторских и кандидатских диссертаций по научным специальностям

Количество	Докторские диссертации	Кандидатские диссертации	Количество
22	Д-р экон. наук	Канд. экон. наук	84
3	Д-р техн. наук	Канд. техн. наук	11
–	–	Канд. физ-мат. наук	1
25	Всего	Всего	96

Таблица составлена авторами.

Что касается структуры диссертационных работ по анализируемому направлению исследований (рис. 5.7), то большинство из них включало изучение оценки инвестиционных и инновационных проектов предприятий с использованием метода нечетких множеств (80%). В 2005 г. появляются диссертации, где нечеткие множества использу-

ются вместе с методом реальных опционов (9%). В это же время под рассмотрение ученых попадает применение нечетких множеств для оценки венчурных инвестиций (11%). Однако сочетание метода нечетких множеств и реальных опционов для оценки венчурных проектов в работах российских исследователей за рассматриваемый период не встречается.

Из всего вышесказанного мы можем сделать вывод, что метод нечетких множеств является достаточно эффективным и часто используемым методом анализа проектов в инвестиционно-инновационной сфере.

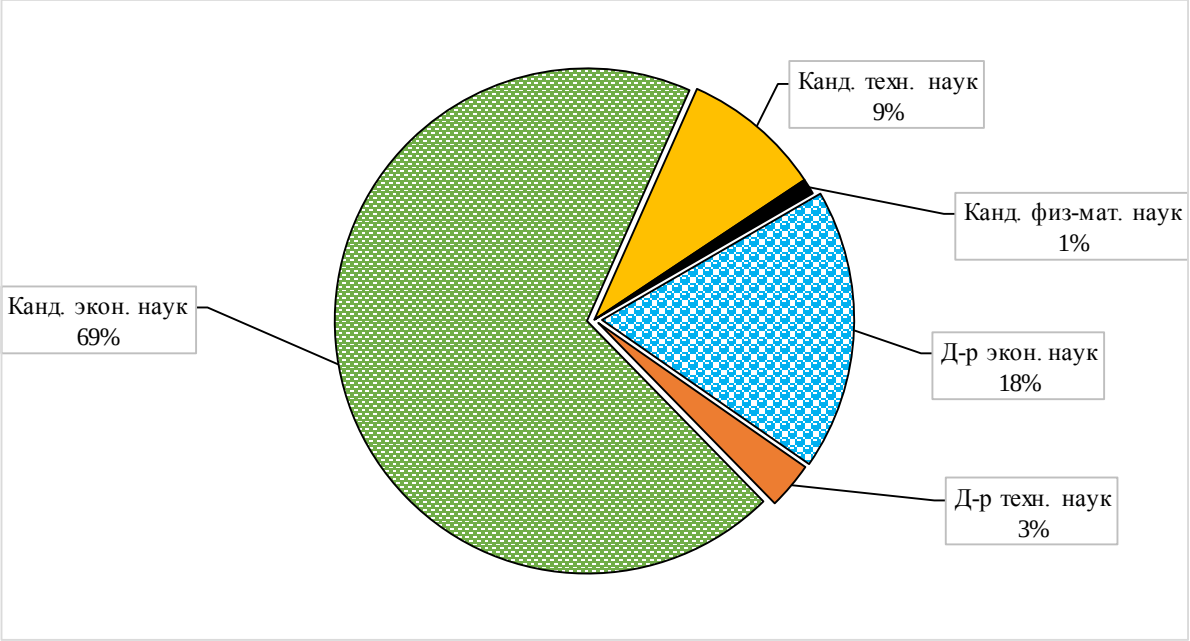


Рис. 5.6. Структура докторских и кандидатских диссертаций по специальностям за период 1998–2017 гг.

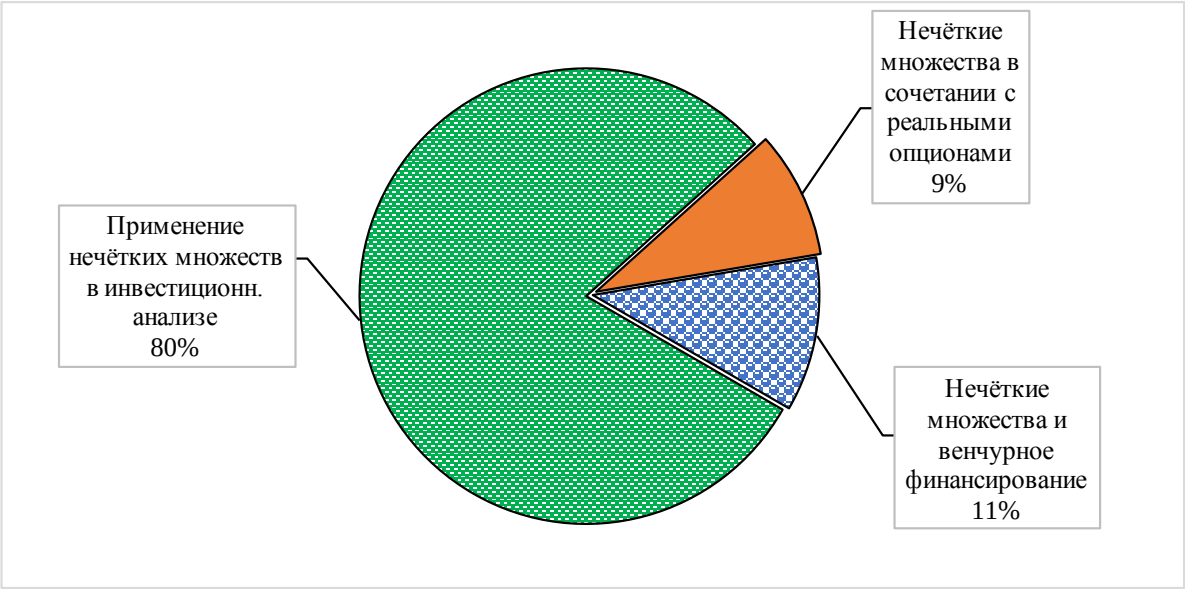


Рис. 5.7. Структура диссертационных исследований по направлениям исследования за период 1998–2017 гг.

Выводы

1. Проведенный анализ показал, что методы теории нечетких множеств активно применяются учеными-экономистами. Всплеск интереса российских ученых к применению аппарата нечетких множеств в инвестиционном анализе наблюдается в 2003–2006 гг. после защиты докторской диссертации А.О. Недосекина.
2. Обращает на себя внимание появление ряда работ по техническим и физико-математическим наукам, связанных с использованием аппарата нечетких множеств для анализа инвестиционной и инновационной деятельности. В них авторы, как правило, исследуют вопрос со стороны технического исполнения – обосновывают алгоритмы и методы оценки и принятия решений в условиях неопределенности, автоматизируют данный процесс. В работах отечественных авторов был исследован инвестиционный потенциал промышленных, строительных, высокотехнологичных, IT-предприятий и др., а также промышленного комплекса в целом, транспортной и научно-инновационной инфраструктуры, что говорит о постепенном углублении специализации в данной сфере исследований.
3. Несмотря на то что российские исследователи проявляют достаточно высокий интерес к методу нечетких множеств, лишь небольшая часть работ использует его в сочетании с методом реальных опционов (9%) и в основном для оценки инвестиционных и инновационных проектов. Для анализа эффективности венчурного финансирования сочетание метода реальных опционов и аппарата нечетких множеств в работах отечественных авторов не использовались.

Глава 6. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЦИОННОГО И НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДОВ

6.1. Модификация метода реальных опционов с точки зрения его приложения к венчурному финансированию инновационных проектов

6.1.1. Подбор модели оценки риска/доходности венчурным инвестором. Как венчурный фонд может оценить новую, быстрорастущую компанию на рынке, находящемся в стадии интенсивного развития, имеющем высокую степень неопределенности?

Поскольку инвестиции в венчурный капитал – это инвестиции, для которых характерны высокий риск и высокая доходность, и они достаточно часто имеют поэтапную природу, традиционный метод NPV может быть дополнен иными подходами, способными учесть управленческую гибкость, в частности, оценкой эффективности проекта с использованием метода реальных опционов. При этом существующие модели оценки реальных опционов имеют определенные ограничения при их применении для целей оценки вложений венчурного инвестора.

Процесс венчурного инвестирования обычно разделяется на несколько этапов в зависимости от стадии реализации проекта: достартовый (seed investments), стартовый (start up), этап начального расширения (early development), этап быстрого расширения (profitable but cash poor), подготовительный этап (bridge investments) и этап выхода (exit).

Поскольку инвестируемая компания имеет различные цели и задачи на разных этапах венчурного финансирования, характеристики риска на разных этапах различны. Так, задача компании на более ранней стадии – это R&D. Таким образом, главная неопределенность на начальных стадиях – это технологическая неопределенность.

Модель оценки стоимости реального опциона для случая инвестиций в сфере венчурного бизнеса должна отражать не только высокий риск, высокую доходность и поэтапную природу инвестирования, но и тот факт, что венчурные инвестиции имеют различные характеристики соотношения «риск-доходность» на разных стадиях.

Таким образом, при выборе модели оценки реального опциона для случая венчурного инвестирования необходимо подобрать такую модель, которая будет учитывать тот факт, что волатильность цены базового актива изменяется с течением времени.

Формулы, полученные Блэком и Шоулзом [*Black, Scholes, 1973*] для оценки стоимости европейского колл-опциона, а также Геске [*Geske, 1979*] – для оценки двухстадийного составного европейского колл-опциона, применимы только в случае постоянной волатильности стоимости базового актива.

Постоянство волатильности стоимости базового актива является одной из предпосылок и квадратичной модели Вэйли [*Barone-Adesi, Whaley, 1987*], полученной на основе формулы Блэка-Шоулза для оценки стоимости опционов «колл» и «пут» американского типа.

В России исследования, содержащие применение метода реальных опционов в венчурном финансировании инновационных проектов, до настоящего времени широкого развития не получили. Поэтому рассмотрим лишь зарубежные исследования, касающиеся оценки стоимости реальных опционов, возникающих при венчурном финанси-

ровании инновационных проектов. Подобные работы в мировой литературе, к сожалению, немногочисленны: это статьи [*Botteron, Casanova, 2003*] и [*Hsu, 2002*].

В статье [*Botteron, Casanova, 2003*] развивается модель опционного ценообразования, позволяющая оценить гибкость, которую получает венчурный капиталист, когда он разбивает процесс инвестирования на стадии. Авторы статьи представляют стоимость компании-стартапа в виде суммы стоимости двух опционов: европейского колл-опциона и бинарного европейского колл-опциона.

Согласно данному подходу – базовым активом является весь венчурный проект (стартап) [*Botteron, Casanova, 2003*]. Нам представляется, что данная интерпретация недостаточно корректна, поскольку венчурному капиталисту принадлежит не весь проект, а лишь доля в уставном капитале проинвестированной компании. По нашему мнению, базовым активом в случае рассмотрения вложений венчурного инвестора через опцион «колл» являются акции проинвестированной компании, принадлежащие венчурному фонду.

Авторы статьи [*Botteron, Casanova, 2003*] следуют всем предпосылкам формулы Блэка-Шоулза, в том числе и предпосылке о постоянстве волатильности стоимости базового актива. По нашему мнению, в случае венчурного финансирования волатильность изменяется с течением времени, поскольку инвестируемая компания имеет различные характеристики риска на разных стадиях своего развития.

В работе [*Hsu, 2002*] анализируется процесс принятия решения венчурным капиталистом о поэтапном инвестировании. Венчурный капиталист может инвестировать всю сумму сразу в виде единовременной выплаты, а может разбивать инвестиции на стадии. Поэтапное инвестирование рассматривается автором статьи как составной европейский колл-опцион с зависящей от времени волатильностью. Для оценки стоимости этого опциона в статье [*Там же*] получена модификация формулы Геске [*Geske, 1979*]. Венчурное финансирование в виде единовременной выплаты рассматривается как простой европейский колл-опцион, но с зависящей от времени волатильностью. Для оценки стоимости этого опциона получена модификация формулы Блэка-Шоулза [*Black, Scholes, 1973*].

В рассмотренных выше двух подходах к оценке стоимости реальных опционов, возникающих при венчурном финансировании инновационных проектов, венчурное финансирование рассматривается с позиции опционов европейского типа (исполнение на определенную дату). Однако ни в одном из них не проводится апробация предлагаемых моделей оценки стоимости опционов на реальных данных по инновационным проектам с венчурным финансированием, а содержательная интерпретация предлагаемых авторами математических построений представляется не достаточно ясной и обоснованной: над экономическим смыслом превалирует технико-математический подход. Кроме того, в обеих рассмотренных статьях анализ проводится с позиции инвестиционного проекта в целом.

По нашему мнению, необходимо разделять финансовые потоки венчурного фонда и финансовые потоки собственно проекта. Венчурный фонд имеет свои финансовые потоки, отличные от общих денежных потоков всего анализируемого проекта.

Рассмотрим финансовые потоки собственно проекта (табл. 6.1) и финансовые потоки венчурного фонда (табл. 6.2).

6.1.2. Эффективность проекта с точки зрения венчурного фонда. Существуют показатели оценки эффективности проекта в целом ($NPV_{\text{проекта}}$, $IRR_{\text{проекта}}$). Однако для целей оценки эффективности вложений венчурного инвестора необходимо анализировать показатели эффективности проекта с точки зрения венчурного фонда (NPV^{v}, IRR^{v}).

Таблица 6.1

Финансовые потоки собственно проекта

Приток денежных средств	Отток денежных средств
Чистая прибыль (NPAT)	Прирост материального оборотного капитала
Амортизация	Инвестиции в основной капитал и нематериальные активы
Поступления от продажи акций	Погашение долгосрочного кредита
Долгосрочный кредит	Погашение кредита акционеров
Кредит акционеров	Выплата дивидендов
–	Выплата налогов

Таблица 6.2

Финансовые потоки венчурного фонда

Приток денежных средств	Отток денежных средств
Дивиденды, которые выплачивает проинвестированная компания венчурному фонду (выплачивается из чистой прибыли проинвестированной компании)	*Прямые инвестиции*, предоставляемые венчурным фондом проинвестированной компании в период *t*
Проценты, которые выплачивает венчурному фонду проинвестированная компания в году *t* по предоставленному им кредиту	*Выплата кредита*, который венчурный фонд предоставляет проинвестированной компании в году *t*
Возврат кредита, предоставленного венчурным фондом	–
Ликвидационная стоимость, определяемая как оценка дохода, который венчурный фонд получит в последнем году T своего пребывания в бизнесе проинвестированной компании от продажи принадлежащих ему акций.	–

Рассмотрим основные показатели эффективности проекта *с точки зрения венчурного фонда:*

$$NPV^{v} = \sum_{t=0}^{T} \frac{[DIV^{v}(t) + PER^{v}(t) + LR^{v}(t) - I^{v}(t) - L^{v}(t)]}{(1+r)^{t}} + \frac{TER^{v}(T)}{(1+r)^{T}}, \qquad (6.1)$$

где $DIV^{v}(t)=NPAT^{(t-1)}\ div(t)\ SYK^{v}$ – дивиденды, выплачиваемые проинвестированной компанией венчурному фонду в году t;

SHK^{v} – доля венчурного фонда в уставном капитале проинвестированной компании;

$div(t)$ – доля чистой прибыли проинвестированной компании за предыдущий год t–1, направляемая в году t на выплату дивидендов;

$PER^{v}(t)$ – проценты, которые выплачивает венчурному фонду проинвестированная компания в году t по предоставленному им кредиту;

$LR^{v}(t)$ – возврат кредита, предоставленного венчурным фондом проинвестированной компанией, в году t;

$L^{v}(t)$ – выплата кредита, предоставленного венчурным фондом проинвестированной компанией, в году t;

$I^{v}(t)$ – прямые инвестиции, предоставляемые венчурным фондом проинвестированной компании, в году t;

$TER^v(T)$ – ликвидационная стоимость, определяемая как оценка дохода, который венчурный фонд получит в последнем году T своего пребывания в бизнесе проинвестированной компании от продажи принадлежащих ему акций;

r – приемлемая для фонда ставка дисконтирования (на практике обычно – не ниже 20% годовых).

$$TER^v(T) = NPAT^{(T-1)}\ SHK^v\ (P/E), \tag{6.2}$$

где $NPAT^{(T-1)}$ – чистая прибыль проинвестированной компании в году, предшествующем «выходу» венчурного фонда из бизнеса;

P/E – ожидаемая величина отношения цены акции к получаемому по ней доходу.

➢ *Расчет внутренней нормы доходности для инвестиций фонда.* Данный показатель определяется путем решения следующего уравнения относительно нормы процента r:

$$\sum_{t=0}^{T}\frac{[DIV^v(t)+PER^v(t)+LR^v(t)-I^v(t)-L^v(t)]}{(1+r)^t}+\frac{TER^v(T)}{(1+r)^T}=0 \tag{6.3}$$

В расчетах варьируется доля венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании $SNK^v(T)$ с целью определения такой ее величины, которая обеспечивает приемлемую для фонда внутреннюю норму доходности на вложенный капитал.

Нами предлагается следующая интерпретация элементов формулы Блэка-Шоулза с позиции венчурного инвестора.

Венчурный фонд приобретает право на то, чтобы через определенное время получить определенную сумму (прибыль), т.е. получить дополнительный актив.

Базовый актив – акции проинвестированной компании, принадлежащие венчурному фонду.

Цена базового актива – приведенная стоимость прогнозируемой рыночной цены акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду (прогнозируемые доходы от реализации доли венчурного фонда в уставном капитале проинвестированной компании).

Цена исполнения – приведенная стоимость инвестиционных вложений венчурного капитала (затраты венчурного фонда на покупку акций).

Волатильность – волатильность цены базового актива (волатильность рыночной цены акций проинвестированной компании). Эта цена будет непостоянная, поскольку компания может развиваться по-разному: при благоприятном исходе стоимость проинвестированной компании будет увеличиваться, и соответственно, стоимость доли венчурного фонда будет расти.

Срок исполнения опциона – момент «выхода» венчурного фонда из бизнеса (exit) (предполагается, что этот момент известен).

Безрисковая процентная ставка – текущая процентная ставка, например по пятилетнему срочному депозиту в надежном банке (к примеру в «Сбербанке»), или доходность государственных облигаций.

По нашему мнению, случай венчурного инвестирования – это опцион американского типа (исполнение до определенной даты). Как правило, венчурный фонд создается на 5–10 лет, и венчурный инвестор может выйти из бизнеса проинвестированной компании в любой момент до срока закрытия венчурного фонда, который условно можно считать сроком истечения опциона. Таким образом, для венчурного фонда момент времени, до которого должен быть исполнен опцион, является неопределенной величиной.

В то же время вложения венчурного фонда можно трактовать и как европейский опцион – в том смысле, что момент «выхода» венчурного фонда из бизнеса проинвестированной компании (exit) известен, поскольку венчурный фонд исходит из конкретных сроков «выхода», варьируя их в своих прогнозных финансовых расчетах. При этом в каждом конкретном варианте расчета срок «выхода» фонда из бизнеса проинвестированной компании известен. Вследствие этого нам представляется возможным использование моделей оценки опционов европейского типа для целей оценки стоимости реальных опционов в венчурном инвестировании.

При выборе модели оценки реального опциона для случая венчурного инвестирования необходимо принимать во внимание тот факт, что волатильность цены базового актива изменяется с течением времени. По нашему мнению, именно модифицированная формула Геске в полной мере учитывает особенности венчурного инвестирования и может быть использована для оценки стоимости реальных опционов, возникающих при венчурном финансировании инновационных проектов. Однако нам представляется необходимым модифицировать исходные данные для этой модели следующим образом: анализировать венчурные вложения не с позиции проекта в целом, а с позиции венчурного фонда. Иными словами, нам представляется необходимым изменить интерпретацию параметров, входящих в модифицированную модель Геске.

Опишем предлагаемую нами содержательную интерпретацию параметров модифицированной модели Геске.

Особенность данной модели состоит в том, что в ней учтен тот факт, что риск венчурной компании изменяется с течением времени. Рассмотрим три фиксированных момента времени $T_0 = 0$, T_1 и T_2, где $0<T_1<T_2$.

Стоимость акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду, V^v в момент времени t обозначим V_t^v.

Предположим, что венчурный фонд принимает решение разбить процесс инвестирования на этапы. Тогда инвестируемая компания предоставляет венчурному фонду составной колл-опцион. Составной опцион (опцион «колл» на опцион «колл») – это опцион, базовым активом которого является внутренний колл-опцион.

Нами предлагается следующая содержательная интерпретация составного опциона «колл». Инвестиции на приобретение в момент времени T_0 составного опциона «колл» равны I^v_0. Этот опцион «колл» на опцион «колл» предоставляет инвестору – венчурному фонду право, но не обязательство, купить через определенное время T_1 по цене I^v_1 часть акций инвестируемой компании. Приобретение венчурным фондом части акций в момент T_1 по цене I^v_1 может быть истолковано как покупка внутреннего опциона «колл» на приобретение актива со сроком исполнения T_2 и ценой исполнения I^v_2.

Активы, право на покупку которых инвестор приобретает в момент времени T_1, есть ничто иное, как прибыль венчурного инвестора, которую он может получить в момент времени T_2 после продажи своих акций, приобретенных в момент T_1. Если проект будет развиваться неудачно, то внутренний опцион не будет исполнен в том смысле, что венчурный фонд не получит никакой прибыли. Если проинвестированная компания будет иметь хорошие результаты, то венчурный фонд продаст свои акции с прибылью, т.е. получит в свое распоряжение активы, равные полученной им от продажи акций прибыли. Это трактуется нами как исполнение внутреннего опциона «колл».

На рис. 6.1 дано схематическое представление венчурного инвестирования с приобретением в начале инвестиционного процесса опциона на покупку акций.

Опишем особенность исполнения внутреннего колл-опциона в нашей интерпретации.

Перед венчурным фондом не стоит вопрос, продавать или не продавать принадлежащую ему часть акций проинвестированной компании. Из практической дея-

тельности известно, что вне зависимости от того, насколько успешно развивалась проинвестированная компания, венчурный фонд все равно будет стремиться продать принадлежащие ему акции, чтобы в случае неуспешного развития компании вернуть хотя бы часть вложенных средств и отчитаться перед инвесторами, которые вложили свои деньги в венчурный фонд.

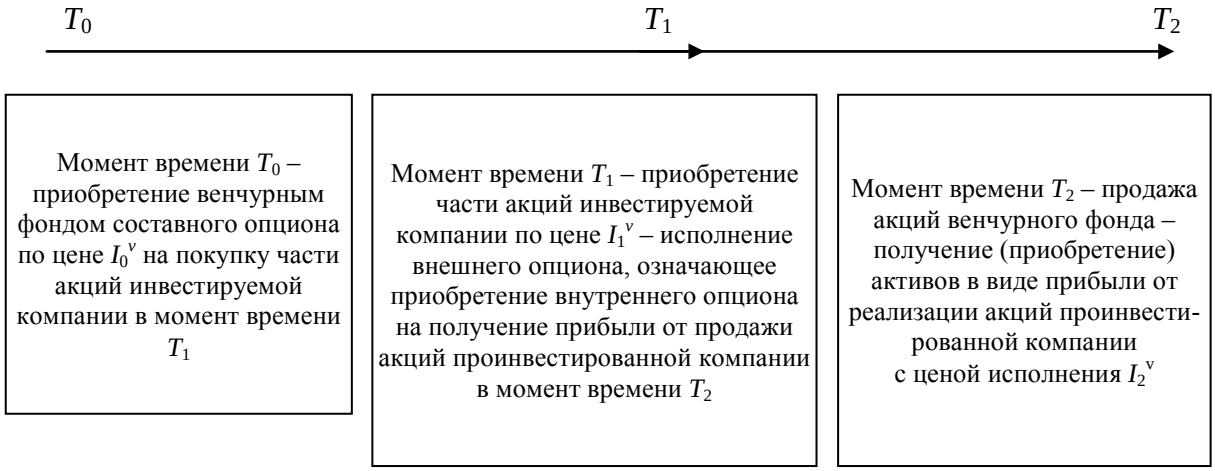


Рис. 6.1. Схематическое представление венчурного инвестирования с приобретением в начале инвестиционного процесса опциона на покупку акций

Определим правило исполнения внутреннего колл-опциона на получение прибыли от продажи акций проинвестированной компании в момент времени T_2. Подчеркнем, что получение дополнительного актива в виде прибыли от продажи венчурным фондом принадлежащих ему акций трактуется нами как исполнение внутреннего колл-опциона с ценой исполнения I_2^v. При этом необходимо дать содержательную интерпретацию цены исполнения I_2^v.

Правило исполнения внутреннего опциона будет следующим.

Внутренний опцион будет считаться исполненным в том смысле, что венчурный фонд получит прибыль, если продисконтированная стоимость акций компании, принадлежащих венчурному фонду, в момент времени T_2 ($V_{T_2}^v$) будет больше, чем продисконтированная величина суммы совокупных вложений венчурного фонда в покупку этих акций ($I_0^v + I_1^v$) и величины неявных издержек I_2^v.

Величина *неявных издержек* – это часть величины чистой прибыли текущего периода T_2. Если бы венчурный фонд не продал в момент времени T_2 принадлежащие ему акции, то он бы получил часть прибыли текущего периода T_2, пропорциональную его доле в уставном капитале компании. Эта часть прибыли текущего периода T_2 уже не будет принадлежать венчурному фонду, она будет принадлежать тому экономическому субъекту, которому венчурный фонд продал акции [*Баранов, Музыко, 2015*].

Таким образом, при продаже акций в момент времени T_2 венчурный фонд теряет прибыль текущего периода, пропорциональную своей доле в уставном капитале проинвестированной компании. Эта величина трактуется нами как его *неявные издержки и цена исполнения внутреннего опциона «колл» в момент времени* T_2.

Отметим, что при продаже своих акций в момент времени T_2 венчурный фонд теряет не только соответствующую часть текущей прибыли, но и последующую прибыль. Однако в дальнейшем в нашем анализе в качестве величины неявных издержек венчурного фонда ограничимся рассмотрением только текущей прибыли момента времени T_2.

Итак, внутренний опцион будет считаться исполненным, т.е. венчурный фонд получит прибыль, если продисконтированная выручка от продажи акций будет больше, чем продисконтированная величина затрат ($I_0^v + I_1^v + I_2^v$), где ($I_0^v + I_1^v$) – это совокупные вложения венчурного фонда в приобретение этих акций; I_2^v – величина *неявных издержек венчурного фонда* (часть прибыли текущего периода T_2, когда венчурный фонд осуществляет продажу своих акций).

Если продисконтированная выручка от продажи акций будет меньше, чем продисконтированная величина затрат ($I_0^v + I_1^v + \boldsymbol{I}_2^v$), то венчурный фонд прибыль не получит. Этот случай трактуется нами в том смысле, что опцион «колл» будет считаться неисполненным.

Предположим, что переменная V^v (стоимость пакета акций проинвестированной компании, который, возможно, приобретет венчурный фонд) подчиняется геометрическому броуновскому движению:

$$dV^v = \alpha V^v dt + \sigma_1 V^v dW \tag{6.4}$$

в течение промежутка времени $(0,T_1)$, и

$$dV^v = \alpha V^v dt + \sigma_2 V^v dW \tag{6.5}$$

в течение промежутка времени (T_1,T_2), где σ_1 – уровень рискованности операций проинвестированной компании в течение промежутка времени $(0,T_1)$; σ_2 – уровень рискованности операций проинвестированной компании в течение промежутка времени (T_1,T_2).

Тогда *стоимость составного колл-опциона в текущий момент времени t, которым владеет венчурный фонд,* будет составлять *(модифицированная формула Геске):*

$$C^v = V^v N_2(h + \sqrt{\sigma_1^2 \tau_1}, l + \sqrt{\sigma_1^2 \tau_1 + \sigma_2^2 \tau_2}; \rho) - I_2^v e^{-r\tau} N_2(h, l; \rho) - I_1^v e^{-r\tau_1} N_1(h), \tag{6.6}$$

где C^v – стоимость составного колл-опциона в текущий момент времени t, которым владеет венчурный фонд;

V^v – текущая стоимость акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду;

$$h = \frac{\ln \frac{V^v}{\overline{V}^v} + r\tau_1 - \frac{1}{2}\sigma_1^2 \tau_1}{\sqrt{\sigma_1^2 \tau_1}}; \quad l = \frac{\ln \frac{V^v}{I_2^v} + r\tau - \frac{1}{2}(\sigma_1^2 \tau_1 + \sigma_2^2 \tau_2)}{\sqrt{\sigma_1^2 \tau_1 + \sigma_2^2 \tau_2}}; \quad \rho = \sqrt{\frac{\sigma_1^2 \tau_1}{\sigma_1^2 \tau_1 + \sigma_2^2 \tau_2}};$$

I^v_1 – цена исполнения составного (внешнего) колл-опциона (инвестиции венчурного фонда в момент времени T_1 в приобретение части акций рисковой компании);

I^v_2 – цена исполнения внутреннего колл-опциона (величина неявных издержек венчурного фонда);

r – безрисковая процентная ставка;

$\tau_1 = T_1 - t$, $\tau_2 = T_2 - T_1$, $\tau = T_2 - t = \tau_1 - \tau_2$;

$N_2(h,l,\rho)$ – функция двумерного стандартного нормального распределения;

$N_1(\cdot)$ – функция одномерного стандартного нормального распределения;

$\overline{V}$ – такое значение стоимости акций инвестируемой компании в момент времени T_1 (V_{T_1}), для которого выполняется следующее равенство:

$$V_{T_1} N_1(l^* + \sqrt{\sigma_2^2 \tau_2}) - I_2^v e^{-r\tau_2} N_1(l^*) = I_1^v, \tag{6.7}$$

где l^* – величина l в момент времени T_1;

$$l^* = \frac{\ln\frac{V_{T_1}}{I_2^v} + r\tau_2 - \frac{1}{2}\sigma_2^2\tau_2}{\sqrt{\sigma_2^2\tau_2}}. \quad (6.8)$$

Опишем правило исполнения внешнего опциона.

Для того чтобы принять решение об исполнении внешнего опциона, т.е. принять решение о приобретении части акций инвестируемой компании (в нашей интерпретации это трактуется как приобретение внутреннего опциона на получение прибыли от продажи акций), венчурному фонду необходимо знать так называемую пороговую величину стоимости акций рисковой компании в момент времени T_1 – $\bar{V}$. Для того чтобы определить $\bar{V}$, необходимо найти решение уравнения (6.7) относительно переменной V_{T_1}.

Правило исполнения составного колл-опциона (внешнего опциона) будет следующим: венчурный фонд исполнит составной колл-опцион, т.е. в момент времени T_1 осуществит инвестиции I_1^v в покупку части акций инвестируемой компании и тем самым приобретет базовый актив составного колл-опциона – внутренний опцион на получение прибыли от продажи акций в момент времени T_2, если для заданного σ_2 стоимость базового актива составного колл-опциона (т.е. стоимость *внутреннего колл-опциона)* будет больше, чем цена исполнения *составного колл-опциона* I_1^v. Иными словами, венчурный фонд исполнит составной колл-опцион и будет инвестировать I_1^v только в том случае, если значение стоимости акций инвестируемой компании в момент времени $t=T_1$, V_{T_1}, превысит пороговое значение $\bar{V}$ (соотношение (5.25)) [*Баранов, Музыко, 2011*].

Итак, методика оценки инновационных проектов с венчурным финансированием с позиции венчурного фонда на основе метода реальных опционов может быть сведена к следующей последовательности шагов:

1. Построение прогнозной финансовой модели инновационного проекта.

2. Оценка экономической эффективности инновационного проекта в целом методом дисконтированных денежных потоков (методом *NPV*): расчет показателей чистого приведенного дохода проекта в целом $\mathrm{NPV}_{\text{проекта}}$ и внутренней нормы доходности проекта $IRR_{\text{проекта}}$.

3. Оценка экономической эффективности инновационного проекта методом NPV с позиции венчурного фонда:

3.1. Определение доли фонда в уставном капитале инвестируемой компании.

3.2. Расчет денежных потоков венчурного фонда.

3.3. Расчет внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v и чистого приведенного дохода венчурного фонда NPV^v.

4. Оценка эффективности инновационного проекта для венчурного фонда с применением метода реальных опционов:

4.1. Расчет стоимости составного опциона «колл», которым владеет венчурный фонд по модифицированной формуле Геске:

4.1.1. Определение значений «входных» параметров модифицированной формулы Геске:

а) затраты на приобретение в момент времени T_0 составного опциона «колл» $I^v{}_0$;

б) цена исполнения составного (внешнего) опциона «колл» (инвестиции венчурного фонда в момент времени T_1 в приобретение части акций рисковой компании $I^v{}_1$);

в) цена исполнения внутреннего колл-опциона (величина неявных издержек венчурного фонда) I^v_2;

г) оценка безрисковой процентной ставки;

д) вычисление функций двумерного стандартного нормального распределения с использованием программного пакета Maple 14;

е) вычисление функции одномерного стандартного нормального распределения с использованием статистической функции Microsoft Excel НОРМСТРАСП;

ж) вычисление текущей стоимости базового актива внутреннего опциона «колл» V^v (представляет собой ликвидационную стоимость проекта для венчурного фонда TER^v в году «выхода» фонда из бизнеса проинвестированной компании);

з) определение уровня рискованности операций венчурной компании в течение промежутка времени (0, T_1), σ_1, и определение уровня рискованности операций венчурной компании в течение промежутка времени (0, T_2), σ_2.

4.1.2. Определение порогового значения стоимости акций инвестируемой компании в момент времени T_1, $\bar{V}$ (решение уравнения (5.25)).

4.1.3. Принятие решения по поводу исполнения внешнего опциона (проверка правила исполнения внешнего опциона).

4.1.4. Принятие решения по поводу исполнения внутреннего опциона (проверка правила исполнения внутреннего опциона).

4.2. Расчет показателей эффективности вложений венчурного фонда с учетом стоимости составного опциона «колл» $NPV^v_{\text{с уч. опц.}}$ и $IRR^v_{\text{с уч. опц.}}$ [*Baranov, Muzyko, 2016*].

6.2. Авторская методика оценки инновационных проектов с венчурным финансированием на основе метода реальных опционов и нечетко-множественного подхода

Опишем новую методику оценки экономической эффективности инновационных проектов с венчурным финансированием на основе метода реальных опционов с использованием модифицированной формулы Геске и включением нечетко-множественного анализа. Методика позволит количественно оценить факт поэтапной реализации проекта и возможность прекращения финансирования при получении негативной информации о его реализации, т.е. позволит учесть и количественно оценить управленческую гибкость при принятии решений о дальнейшей реализации проекта.

Отличительной особенностью нашего подхода является синтез теоретико-вероятностных и нечетко-множественных методов в анализе венчурного финансирования инвестиционных проектов на основе реальных опционов [*Баранов и др., 2015а*].

Методика оценки инновационных проектов с венчурным финансированием на основе метода реальных опционов и нечетко-множественного подхода может быть сведена к следующей последовательности шагов:

1. *Построение прогнозной финансовой модели инновационного проекта.*

С использованием результатов расчетов по построенной детерминированной финансовой модели проекта осуществляется моделирование с применением *метода нечетких множеств (МНМ)* финансовых потоков, характеристики которых определяются степенью «раскачивания» экзогенных параметров – рыночных цен на продукцию, цен на основные сырье, материалы, электроэнергию и т.д. Теоретически можно «раскачивать» и объем инвестиций (например, могут измениться цены на оборудование). Однако обычно эта величина в проектах является достаточно стабильной, и на данной стадии исследования мы будем предполагать ее неизменность. В инвестиционных проектах, в том числе – инновационных, степень неопределенности показателей нарастает по мере удаления от периода начала реализации проекта. Поэтому «раскачка» экзогенных пара-

метров проекта в расчетах постепенно нарастает относительно прогнозных значений, использованных в детерминированной модели, по мере удаления от начального периода времени реализации проекта. Например, в первом году $\pm 2\%$, втором году $\pm 5\%$, в третьем году $\pm 10\%$ и т.д.

2. *Оценка экономической эффективности инновационного проекта в целом методом дисконтированных денежных потоков: расчет показателей чистого приведенного дохода проекта в целом $NPV_{проекта}$ и внутренней нормы доходности проекта $IRR_{проекта}$.*

Имея «раскачанные» прогнозные значения положительных финансовых потоков, определяем диапазон колебания показателей экономической эффективности проекта в целом ($NPV_{проекта}$, $IRR_{проекта}$). Оцениваем степень устойчивости вычисленных нечетких показателей эффективности по отношению к нечеткому описанию экзогенных параметров модели. Геометрическая характеристика устойчивости представляет собой отношение площади пересечения подграфиков функций принадлежности исследуемого показателя и эталона к общей площади подграфика эталона.

3. *Далее проводится оценка экономической эффективности инновационного проекта методом NPV с позиции венчурного фонда.*

3.1. Определение доли фонда в уставном капитале инвестируемой компании. С учетом вариации чистой прибыли в зависимости от того, как «раскачаны» экзогенные параметры, доля венчурного фонда также становится не числом, а множеством. Это позволяет определить пределы, в рамках которых фонд будет вести переговоры с инвестируемой компанией о доле, которую он приобретет за свои инвестиции.

3.2. Расчет денежных потоков венчурного фонда. Моделирование с применением МНМ «раскачанных» финансовых потоков венчурного фонда, характеристики которых определяются степенью «раскачки» экзогенных параметров – рыночных цен на продукцию, цен на основное сырье, материалы, электроэнергию, а также долей фонда в уставном капитале инвестируемой компании.

3.3. Расчет внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v и чистого приведенного дохода венчурного фонда NPV^v.

Имея «раскачанные» прогнозные значения финансовых потоков венчурного фонда, определяем диапазон колебания показателей его экономической эффективности (NPV^v, IRR^v). Оцениваем степень устойчивости вычисленных нечетких показателей эффективности по отношению к нечеткому описанию экзогенных параметров модели.

4. *Оценка эффективности инновационного проекта для венчурного фонда с применением метода реальных опционов.*

4.1. Расчет стоимости составного опциона «колл», которым владеет венчурный фонд по модифицированной формуле Геске (см. формулу (6.6)).

4.1.1. Определение значений «входных» параметров модифицированной формулы Геске:

а) затраты на приобретение в момент времени T_0 составного опциона «колл» $I^v{}_0$;

б) цена исполнения составного (внешнего) опциона «колл» (инвестиции венчурного фонда в момент времени T_1 в приобретение части акций рисковой компании $I^v{}_1$);

в) цена исполнения внутреннего колл-опциона (величина неявных издержек венчурного фонда) $I^v{}_2$;

г) оценка безрисковой процентной ставки;

д) вычисление функций двумерного стандартного нормального распределения с использованием программного пакета Maple 14;

е) вычисление функции одномерного стандартного нормального распределения с использованием статистической функции Microsoft Excel НОРМСТРАСП;

ж) вычисление текущей стоимости базового актива внутреннего опциона «колл» V^v , которая представляет собой ликвидационную стоимость проекта для венчурного

фонда TER^v в году «выхода» фонда из бизнеса проинвестированной компании. Параметр V^v также находится под влиянием «раскачанных» с применением МНМ показателей. В частности, он зависит от значения чистой прибыли, генерируемой проектом, которая моделируется с применением МНМ. Следовательно, он будет меняться в зависимости от колебаний входных параметров;

з) определение уровня рискованности операций венчурной компании в течение промежутка времени (0, T_1), σ_1, и определение уровня рискованности операций венчурной компании в течение промежутка времени (0, T_2), σ_2.

4.1.2. Определение порогового значения стоимости акций инвестируемой компании в момент времени T_1, $\overline{V}$ (решение уравнения (6.7)), где $\overline{V}$ – также зависит от «раскачки» входных параметров. В частности, значение стоимости акций инвестируемой компании в момент времени T_1 (V_{T_1}) зависит от величины генерируемой проектом прибыли, которая моделируется с применением метода нечетких множеств.

4.1.3. Принятие решения по поводу исполнения внешнего опциона (проверка правила исполнения внешнего опциона).

4.1.4. Принятие решения по поводу исполнения внутреннего опциона (проверка правила исполнения внутреннего опциона).

4.2. Расчет показателей эффективности вложений венчурного фонда с учетом стоимости составного опциона «колл» $NPV^v_{\text{с уч. опц.}}$ и $IRR^v_{\text{с уч. опц.}}$ Эти показатели будут зависеть от того, как, в каком режиме «раскачаны» экзогенные параметры инновационного проекта. Следовательно, можно будет оценить степень устойчивости показателей эффективности вложений венчурного фонда в зависимости от вариации экзогенных параметров проекта с учетом стоимости составного опциона «колл».

В целом синтез теоретико-вероятностных и нечетко-множественных методов в анализе венчурного финансирования инновационных проектов на основе метода реальных опционов, на наш взгляд, расширяет инструментарий венчурного инвестора, используемый им для обоснования решений по инвестированию проектов, а также позволяет получить более точную оценку эффективности проектов с высокой степенью неопределенности по сравнению с традиционными подходами [*Баранов и др., 2015а; 2015б*].

6.3. Математическое обоснование методики исследования нечетко-множественных свойств траекторий модели Геске и ее модификаций

6.3.1. Основные понятия, связанные с нечетко-множественными методами. Пусть R^m – m-мерное арифметическое пространство с Борелевской мерой r (см. [*Кантор, 1985, с. 226*])[1], A – классическое (четкое) замкнутое множество в нем. Обозначим через 2^{R^m} множество всех замкнутых (четких) подмножеств пространства R^m, наделенное экспоненциальной топологией, которую часто называют μ-топология (см. [*Куратовский, 1966, с. 168*]), и Борелевской σ-алгеброй S_μ.

Через $\Im(R^m)$ обозначим совокупность нечетких множеств пространства R^m (см. [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012,* с. 38]). Нечеткое множество $A \in \Im(R^m)$ однозначно определяется своей функцией принадлежности $\chi_A : R^m \to [0;1]$, когда для каждого $x \in R^m$ вещественное число $0 \le \chi_A(x) \le 1$ задает степень принадлежности точки x нечеткому множеству A. В терминах многозначной логики число $\chi_A(x)$ представляет

[1] Теория классических множеств разработана благодаря усилиям Г. Кантора [Кантор, 1985].

собой степень истинности высказывания $\{x \in A\}$. Например, если $\chi_A(x) = 0{,}5$, то степень истинности высказывания $\{x \in A\}$ равна $0{,}5$. В отличие от нечеткого множества функция принадлежности четкого множества A принимает всего два значения: $\chi_A(x) = 1$, для $x \in A$; и $\chi_A(x) = 0$, для $x \notin A$. Функция принадлежности четкого множества обычно называется характеристической функцией этого множества.

Пусть $x \in R^m$, $A \in 2^{R^m}$, Ω – вероятностное пространство с вероятностной мерой p и $\xi : \Omega \to 2^{R^m}$ – измеримое точечно-множественное отображение. Обозначим через Σ – множество таких отображений. Определим функцию:

$$h_x(A) = \begin{cases} 1, & \textit{если} \quad x \in A, \\ 0, & \textit{если} \quad x \notin A. \end{cases}$$

Как показано в работе [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012*], отображение $h_x \circ \xi : \Omega \to R$ является вещественной случайной величиной, математическое ожидание которой $E(h_x \circ \xi)$ удовлетворяет неравенствам:

$$0 \le q_\xi(x) \overset{df}{=} E(h_x \circ \xi) = \int_\Omega h_x(\xi(\omega)) dp(\omega) \le 1.$$

Следовательно, отображение $q_\xi : R^m \to [0;1]$ можно интерпретировать как функцию принадлежности некоторого, однозначно определяемого этим отображением, нечеткого множества $A_\xi \in \Im(R^m)$, порожденного случайным точечно-множественным отображением $\xi \in \Sigma$. Соответствием $\xi \to A_\xi$ определяется отображение $F : \Sigma \to \Im(R^m)$, так что $A_\xi = F(\xi)$.

Отметим, что образ обратного отображения $F^{-1}(F(\xi))$ – есть некоторое множество случайных точечно-множественных отображений, содержащееся в Σ, причем, очевидно, $\xi \in F^{-1}(F(\xi))$. Поэтому, интерес представляет исследование статистических свойств наборов $(\xi, F(\xi))$.

Согласно работе [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012*], назовем набор $(\xi, F(\xi))$ нечетко-случайной парой и обозначим через $\Im^\Sigma(R^m)$ множество, элементами которого являются пары $(\xi, F(\xi))$, где $\xi \in \Sigma$.

В приложениях функция принадлежности нечеткого множества вычисляется приближенно с использованием стохастического алгоритма, базовой процедурой которого является процедура интервального преобразования случайной величины в нечеткое множество (см. [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012,* с. 55–74]).

Нечетко-множественные методы анализа неопределенности в условиях переменной волатильности

Для математического исследования неопределенности в настоящее время разработаны две теории: теория вероятностей и теория нечеткости. Основным объектом теории нечеткости является *нечеткое множество*, которое обобщает понятие четкого (Канторовского) множества.

Наш интерес к теории нечетких множеств связан с тем, что нечетко-множественный подход к оценке стоимости реальных опционов не зависит от типа модели: будет ли это модель с постоянной волатильностью стоимости базовых активов или с переменной.

Определение нечеткого множества

Нечеткое множество $A \subseteq X$ определяется функцией принадлежности:

$$\chi_A : X \to [0;1], \tag{6.9}$$

удовлетворяющей в каждой точке $x \in X$ условию $0 \le \chi_A(x) \le 1$.

Здесь значение $\chi_A(x)$ называется степенью принадлежности точки $x \in X$ нечеткому множеству $A \subseteq X$. В терминах многозначной логики функцию принадлежности нечеткого множества можно проинтерпретировать следующим образом. Если $\chi_A(x) = 0$, то высказывание $x \in A$ абсолютно ложное. Если $\chi_A(x) = 1$, то высказывание $x \in A$ абсолютно истинное. Если $0 < \chi_A(x) < 1$, то степень правдоподобности высказывания $x \in A$ равна $\chi_A(x)$.

Для вычисления наиболее правдоподобного значения s_0 нечеткого показателя $S \subseteq X$ решается задача максимизации функции принадлежности χ_S:

$$\chi_S(s_0) = \max_{x \in X} \chi_S(x). \tag{6.10}$$

Для исследования неопределенности, сопровождающей принятие решений в экономике, все источники неопределенности агрегируются в две группы: неопределенность цели и неопределенность располагаемых ресурсов. Располагаемые ресурсы определяют множество допустимых решений, а цель определяет выбор конкретного решения из множества допустимых. Применительно к реальным опционам располагаемым ресурсом является стоимость базового актива.

Особенность описания неопределенности располагаемых ресурсов на языке теории вероятностей заключается в том, что она должна быть описана случайным точечно-множественным отображением. В монографии [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012*] разработана концепция исследования свойств случайных точечно-множественных отображений на основе их нечетко-множественного описания. Основным математическим результатом, на котором базируются исследования в указанной работе, является установленное авторами соответствие F, которое каждому случайному точечно-множественному отображению $\xi : \omega \to \xi(\omega) \subseteq X$, где ω – случайный элемент вероятностного пространства Ω, ставит в соответствие нечеткое множество $F(\xi) \subseteq X$ в том же пространстве, порожденное отображением ξ. Обратное преобразование $F(\xi) \to \xi$ нечеткого множества в случайное точечно-множественное отображение неоднозначно, т.е. одному нечеткому множеству соответствует целый класс K случайных точечно-множественных отображений. Важным свойством соответствия F является то, что $\xi \in K = F^{-1}(F(\xi))$.

Продуктивность идеи перехода от случайных точечно-множественных отображений к нечетким множествам заключается в следующем. Во-первых, нечеткое множество $F(\xi)$ сохраняет многие свойства исходного отображения ξ; во-вторых, для анализа нечетких множеств в настоящее время разработаны прикладные пакеты программ, которые отсутствуют для случайных точечно-множественных отображений.

Теоретико-множественные операции над нечеткими множествами

Следуя работе [*Павлов А.В., Павлов В.Н.,2012*], определим результирующие множества через их функции принадлежности:

$\chi_{A \cup B}(x) = max\{\chi_A(x), \chi_B(x)\}$ – функция принадлежности объединения;

$\chi_{A\cap B}(x) = min\{\chi_A(x), \chi_B(x)\}$ – функция принадлежности пересечения;

$\chi_{X-A}(x) = 1 - \chi_A(x)$ – функция принадлежности дополнения.

Совпадение нечетких множеств

Пусть X – некоторое пространство с мерой μ. Определим функцию $\|f\| = \int_X |f| d\mu$.

Обозначим через $\Im(X)$ совокупность нечетких множеств в пространстве X. Пусть $A, B \in \Im(X)$. Так как для всякого $x \in X$ справедливо неравенство $\chi_{A\cap B}(x) \le \chi_B(x)$, то имеем:

$$\int_X \chi_{A\cap B} d\mu \le \int_X \chi_B d\mu .$$

Определение. Назовем неотрицательное число $Pl(A; B) = \dfrac{\int_X \chi_{A\cap B} d\mu}{\int_X \chi_B d\mu}$, не превосходящее единицы, правдоподобностью включения $B \subseteq A$, а число $T(A;B) = min\{Pl(A;B); Pl(B;A)\}$ – правдоподобностью совпадения нечетких множеств A и B.

Очевидно, справедливо равенство: $T(A;B)=T(B;A)$.

Устойчивость экономических показателей

Устойчивость экономических показателей означает их устойчивость относительно некоего уровня, определяемого их трендом; таким образом, предполагается детерминистский подход к анализу экономического развития. Однако в условиях высокой неопределенности экономических систем само понятие тренда является, на наш взгляд, размытым, а использование подобного подхода не позволяет в полной мере учитывать сложные взаимосвязи экономического развития и ограничивает сферу решаемых на его основе задач.

Предлагаемый ниже инструментарий дает возможность не только количественно оценить уровень устойчивости, но и соотнести степень согласованности неопределенности прогнозной траектории исследуемого показателя с неопределенностью траектории экзогенных параметров модели. Благодаря этому реализуемый подход позволяет измерить степень увеличения или уменьшения исходной неопределенности экономической системы в динамике различных анализируемых показателей и по-новому взглянуть на традиционное понятие устойчивости динамики экономических показателей.

Пусть $D \in R^n$ есть набор экзогенных параметров некой финансовой модели и x – прогнозируемый финансовый показатель. Будем считать, что процедура вычисления прогнозируемого показателя x по этой модели имеет вид:

$$x = F(D). \tag{6.11}$$

Если экзогенные параметры содержат ошибки измерения $D'_j = D_j \pm r_j$, то прогнозируемый показатель также содержит ошибку $x' = x \pm \Delta x$. Если функция F непрерывно дифференцируема по каждой переменной, то для ошибки прогнозируемого параметра справедливо равенство:

$$\Delta x = \sum_j \frac{\partial F(D)}{\partial D_j} \cdot r_j + o(\|r\|), \tag{6.12}$$

где через $o(\|r\|)$ обозначена бесконечно малая по сравнению с максимальной величиной ошибка.

Если через r_j задается максимальная величина ошибки j-го параметра, а фактическая ошибка распределена по интервалу $(D_j - r_j, D_j + r_j)$ с заданной функцией распределения, то ошибка прогнозируемого параметра также является случайной величиной.

Количественное измерение устойчивости траектории исследуемого показателя основывается на расчете коэффициента устойчивости (u), расчет которого, в свою очередь, основывается на коэффициенте степени согласованности нечетких значений экзогенных параметров и нечеткого значения прогнозируемого показателя.

При определении коэффициента устойчивости на основе степени согласованности возникает ряд методических трудностей. Это связано с тем, что:

– коэффициент согласованности для абсолютно устойчивого показателя и показателя, имеющего высокую степень неустойчивости, близок к нулю, что не позволяет связать коэффициент устойчивости с коэффициентом согласованности непрерывно дифференцируемой функции;

– показатель, имеющий коэффициент согласованности, равный 100%, обладает неустойчивостью, соответствующей неустойчивости эталонного образца;

– коэффициенты устойчивости, измеренные для разных показателей, должны быть сопоставимы между собой, т.е. показатель, обладающий большей устойчивостью, должен иметь больший коэффициент устойчивости.

С учетом данных аспектов предлагается подход к измерению коэффициента устойчивости (u (s)) на базе коэффициента согласованности.

Определение коэффициента согласованности функций принадлежности предполагает сравнение функции принадлежности одного показателя с функцией принадлежности другого. Для сопоставимости данных по степени согласованности нескольких экономических показателей необходимо выбрать единую базу для их сравнения, т.е. или задать один из рассматриваемых показателей в качестве эталона, или ввести некую эталонную функцию принадлежности. Нами реализован второй подход, одним из преимуществ которого является обеспечение сопоставимости результатов, полученных в рамках различных исследований, при условии использования единой эталонной функции принадлежности.

При анализе устойчивости A – является заданным нечетким множеством с функцией принадлежности $\chi_A(t)$. Множество A играет роль эталона. Эталон подбирается так, чтобы для каждого исследуемого нечеткого показателя x нашлось s и множество положительной меры $G \subseteq R$, чтобы для всякого $t \in G$ было справедливо неравенство $\chi_A(t-s) \geq \chi_x(t)$. Если через A_s обозначить нечеткое множество, имеющее функцию принадлежности $\chi_A(t-s)$, то для каждого нечеткого экономического показателя x определяется *степень* его *устойчивости* $u(x)$ относительно эталона A по формуле:

$$u_A(x) = \sup_{s \in R} T(A_s, x). \tag{6.13}$$

В работе [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012*] показано, что при замене эталона A на B относительные показатели устойчивости для всех x одновременно увеличиваются или уменьшаются с обязательным выполнением условия: если $u_A(x) > u_A(y)$, то $u_B(x) > u_B(y)$ [*Баранов и др., 2015а; 2015в*].

6.3.2. Интервальное преобразование и стохастический алгоритм. Пусть $u : \Omega \to R^m$ – случайная величина, $v : R^m \to 2^{R^m}$ – измеримое отображение. Следуя [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012*], определим случайное точечно-множественное отображение:

$\xi : \Omega \to 2^{R^m}$

по формуле:

$\xi(\omega) = (v \circ u)(\omega)$,

где через $v \circ u$ обозначена суперпозиция отображений u и v.

Таким образом, построено преобразование случайной величины u в нечеткое множество $F(v \cdot u)$.

Описанное преобразование случайной величины u в нечеткое множество $F(v \circ u)$ и называется интервальным преобразованием. Свойства интервального преобразования u $\xi = v \circ u$ определяются параметрами точечно-множественного отображения $v : R^m \to 2^{R^m}$. Изменяя v, мы получим разные нечеткие множества, соответствующие одной и той же случайной величине u.

Наиболее широко используемым в приложениях является интервальное преобразование, в котором отображение v имеет вид $v(x) \equiv v_a(x) = \{y \in R^m \mid x - a \le y < x + a\}$. Здесь $a \in R^m$ и $a > 0$[1].

Обратное преобразование нечеткого множества в случайную величину выполняется по следующей схеме.

Шаг 1. По функции принадлежности нечеткого множества $\chi(x)$ определяется плотность распределения:

$$f(x) = \frac{\chi(x)}{\int\limits_{R^m} \chi(t) dr(t)}. \tag{6.14}$$

Шаг 2. Выбирается случайная величина u^0, соответствующая плотности распределения (6.14).

Примечание. Так как выбор случайной величины u^0 на шаге 2 выполняется неоднозначно (см. [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012, с. 41*]), то для конкретизации случайной величины здесь используется дополнительная информация о свойствах решаемой прикладной задачи. Методика выбора u^0 основана на использовании этой дополнительной информации.

Стохастический алгоритм представляет собой совокупность следующих трех процедур.

Шаг 1. Выполняется преобразование исходного нечеткого множества в случайную величину u^0.

Шаг 2. Генерируется выборка $u_1^0, u_2^0, ..., u_N^0$, $u_k^0 \in R^s$ значений случайной величины u^0. По ней с использованием экономико-математических моделей вычисляется выборка $u_1, u_2, ..., u_N$, $u_k \in R^m$ значений результирующей случайной величины u.

Шаг 3. Выполняется приближенное интервальное преобразование $F(v_a \circ u)$ с использованием эмпирической функции распределения $\Phi_{uN}(x)$.

Основными параметрами стохастического алгоритма[2] являются: методика выбора u^0, вектор $\bar{a}$ и длина выборки N.

---

[1] Свойства этого преобразования достаточно хорошо изучены (см. работу [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012*]).

[2] За математическим обоснованием сходимости стохастического алгоритма мы отсылаем читателя к работе [Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012, с. 72].

Количество неопределенности вещественной функции на случайном множестве

Пусть $\xi : \Omega \to 2^{R^m}$ – случайное точечно-множественное отображение и $y : R^m \to R$ – вещественная измеримая функция. Рассмотрим вещественную случайную величину:

$$Y_\xi(\omega) = \int_{\xi(\omega)} y(x) dr(x). \tag{6.15}$$

Преобразование вещественной функции m переменных y в случайную величину Y_ξ обозначим через H_ξ, так что $Y_\xi = H_\xi(y)$. Преобразование H_ξ каждой вещественной измеримой функции y ставит в соответствие случайную величину $H_\xi(y)$, которая определяет количество неопределенности функции y на случайном множестве ξ.

Лемма. Математическое ожидание EY_ξ неопределенности вещественной измеримой функции $y(x)$ на случайном множестве ξ вычисляется по формуле:

$$EY_\xi = \int_{R^m} y(x) q_\xi(x) dr(x). \tag{6.16}$$

Доказательство. По определению математического ожидания справедливо равенство:

$$EY_\xi = \int_\Omega Y_\xi(\omega) dp(\omega) = \int_\Omega dp(\omega) \int_{\xi(\omega)} y(x) dr(x) = \int_\Omega dp(\omega) \int_{R^m} y(x) h_x(\xi(\omega)) dr(x).$$

Далее применяем теорему Фубини и получаем:

$$\int_\Omega dp(\omega) \int_{R^m} y(x) h_x(\xi(\omega)) dr(x) = \int_{R^m} y(x) dr(x) \int_\Omega h_x(\xi(\omega)) dp(\omega) =$$

$$= \int_{R^m} y(x) q_\xi(x) dr(x).$$

Лемма доказана.

Количество неопределенности вещественной функции на нечетком множестве

Рассмотрим вещественную измеримую функцию $y : R^m \to R$. Математическое ожидание неопределенности функции $y(x)$ на нечетком множестве $F(\xi)$, согласно [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012,* с. 75], определяется формулой:

$$E_{F(\xi)}(y) = \int_{R^m} y(x) \chi_{F(\xi)}(x) dr(x). \tag{6.17}$$

Следствие из леммы. Так как для каждого $x \in R^m$ справедливо равенство $q_\xi(x) = \chi_{F(\xi)}(x)$, то из леммы и формулы (6.17) следует, что математическое ожидание EY_ξ неопределенности вещественной функции $y(x)$ на случайном множестве ξ и математическое ожидание неопределенности $E_{F(\xi)}(y)$ этой же функции на нечетком множестве $F(\xi)$ совпадают.

Отметим, что функция неопределенности нечеткого множества, изученная в [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012,* с. 43], получается из формулы (6.17) в частном случае, когда $y(x) \equiv 1$.

Частные функции принадлежности нечеткого множества

Если $x \in R^{m+n}$, то будем писать $x = (y,z)$, где $y \in R^m$, $z \in R^n$. Пусть $\xi : \Omega \to 2^{R^{m+n}}$ – случайное точечно-множественное отображение.

Функция принадлежности проекции $\pi_{R^m} F(\xi)$ нечеткого множества $F(\xi)$ на ось R^m определяется по формуле:

$$\chi_{\pi_{R^m} F(\xi)}(y) = p(E_y), \tag{6.18}$$

где $E_y = \{\omega \in \Omega \mid \xi(\omega) \cap (y \times R^n) \neq \varnothing\}$.

Функция принадлежности проекции $\pi_{R^n} F(\xi)$ нечеткого множества $F(\xi)$ на ось R^n определяется по формуле:

$$\chi_{\pi_{R^n} F(\xi)}(z) = p(E_z), \tag{6.19}$$

где $E_z = \{\omega \in \Omega \mid \xi(\omega) \cap (R^m \times z) \neq \varnothing\}$.

Заметим, что для $y \in R^m$ и $z \in R^n$ справедливы неравенства:

$$\chi_{F(\xi)}(y,z) \le \chi_{\pi_{R^m} F(\xi)}(y), \ \chi_{F(\xi)}(y,z) \le \chi_{\pi_{R^n} F(\xi)}(z). \tag{6.20}$$

Пусть теперь при некотором $y \in R^m$ имеем $\chi_{\pi_{R^m} F(\xi)}(y) > 0$. Тогда правдоподобность того, что $z \in \pi_{R^n} F(\xi)$ при условии $y \in \pi_{R^m} F(\xi)$,

вычисляется по формуле:

$$p\left(z \in \pi_{R^n} F(\xi) \mid y \in \pi_{R^m} F(\xi)\right) = \frac{\chi_{F(\xi)}(y,z)}{\chi_{\pi_{R^m} F(\xi)}(y)}. \tag{6.21}$$

Условная правдоподобность (6.21) при фиксированном y является отображением $\chi : R^n \to [0;1]$ и представляет собой функцию принадлежности нечеткого множества $G(y) = \pi_{R^n} F(\xi) \mid y$, которую и будем называть частной функцией принадлежности нечетко-случайной пары $(\xi, F(\xi))$ в точке $y \in R^m$. Очевидно, в точке $x = (y,z) \in R^{m+n}$ имеется две частных функции принадлежности:

$$\chi_1(y) = \frac{\chi_{F(\xi)}(y,z)}{\chi_{\pi_{R^n} F(\xi)}(z)} \text{ и } \chi_2(z) = \frac{\chi_{F(\xi)}(y,z)}{\chi_{\pi_{R^m} F(\xi)}(y)}.$$

Предположим, что функции $\chi_1(y)$ и $\chi_2(z)$ таковы, что все сечения нечетких множеств A_{χ_1} и A_{χ_2} замкнуты. Тогда найдутся случайные точечно-множественные отображения $\xi_1 : \Omega \to R^m$ и $\xi_2 : \Omega \to R^n$, для которых справедливы равенства (см. [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012*, с. 42]:

$$A_{\chi_1} = F(\xi_1), \ A_{\chi_2} = F(\xi_2).$$

Замкнутость сечений, в частности, имеет место, если функции $\chi_1(y)$ и $\chi_2(z)$ непрерывны.

Экспериментальное исследование статистических свойств частных функций принадлежности выполнено в работах [*Павлов, 2004; Павлов А.В., Павлов В.Н., 2013*].

6.3.3. Описание методики исследования нечетко-множественных свойств модели Геске

Определение винеровского процесса.

Случайный процесс W_t, где $t > 0$, называется винеровским процессом, если:

1. $W_0 = 0$ почти наверное.

2. W_t – процесс с независимыми приращениями.

3. $W_t - W_s \sim N(0, \sigma^2(t-s))$, для любых $0 < s < t < \infty$, где $N(0, \sigma^2(t-s))$ обозначает нормальное распределение со средним 0 и дисперсией $\sigma^2(t-s)$.

Свойство роста дисперсии винеровских процессов во времени хорошо согласуется с гипотезой роста со временем волатильности цены базовых активов в моделях реальных опционов. Это в полной мере касается и применения метода реальных опционов при венчурном финансировании инновационных проектов (см. [*Баранов и др., 2015*]).

Определение модели Геске

Формула, полученная Блэком и Шоулзом [*Black, Scholes, 1976*] для оценки стоимости европейского колл-опциона, а также формула Геске [*Geske, 1979*], полученная для оценки двухстадийного составного европейского колл-опциона, применимы только для случая постоянной волатильности стоимости базового актива. Хсу в работе [*Hsu, 2002*] получил модификацию модели Геске для случая оценки опционов с волатильностью, зависящей от времени.

При выборе модели оценки реального опциона для случая венчурного инвестирования необходимо принимать во внимание тот факт, что волатильность цены базового актива изменяется с течением времени. По нашему мнению, именно модифицированная формула Геске [*Geske, 1979*] в полной мере учитывает особенности венчурного инвестирования и может быть использована для оценки стоимости реальных опционов, возникающих при венчурном финансировании инновационных проектов.

Пусть переменная V_t описывает стоимость акций компании в момент времени t, проинвестированной в момент времени $t = 0$ в объеме $\boldsymbol{I}_0$. В модели Геске предполагается, что переменная $X_t = lnV_t$ является случайным процессом, удовлетворяющим стохастическому дифференциальному уравнению:

$$dX_t = \alpha(t,\omega)dt + \sigma(t)dW_t, \tag{6.22}$$

или

$$X_t - X_0 = \int_0^t \alpha(s,\omega)ds + \int_0^t \sigma(s)dW_s, \tag{6.23}$$

где dW_t – приращение винеровского процесса $dW_t \sim N(0, dt)$, – случайный элемент. Тогда, согласно формуле Ито (см. [*Гихман, Скороход, 1977*]), переменная $V_t = e^{X_t}$ будет удовлетворять стохастическому дифференциальному уравнению:

$$dV_t = \left[\alpha(t,\omega) + \frac{1}{2}\sigma^2(t)\right]V_t dt + (\sigma(t)V_t)dW_t, \tag{6.24}$$

где $\alpha(t,\omega)$ – мгновенная норма доходности акций V_t, $\sigma^2(t)$ – дисперсия мгновенной нормы доходности (оценка риска изменения мгновенной нормы доходности).

Стохастическое дифференциальное уравнение[1] (6.22) (а, следовательно, и уравнение (6.24)) имеет единственное с точностью до множества меры нуль непрерывное почти всюду решение на отрезке $[0;T]$.

Далее, для исследования нечетко-множественных свойств траектории V_t используются нечетко-случайные пары $(v \circ (t,V_t), F(v \circ (t,V_t)))$, как это описано выше.

Модификация модели Геске и адаптация нечетко-множественной методики анализа реальных опционов к оценке венчурного финансирования инновационных проектов

Учитывая многоэтапную реализацию рассматриваемого проекта, будем использовать модификацию модели Геске (6.24), в которой параметр мгновенной дисперсии $\sigma^2(t)$ является кусочно-постоянной функцией, т.е. период времени $[0;T]$ делится на части $[0;T]=[0;T_1)\cup[T_1;T_2)\cup\ldots\cup[T_{k-1};T_k]$, и на каждом из множеств $[T_{j-1};T_j)$, $j=1,\ldots k-1$, $T_0=0$ имеем $\sigma^2(t)=\sigma_j^2$, а на $[T_{k-1};T_k]$ – $\sigma^2(t)=\sigma_k^2$.

Предположим, что венчурный фонд принимает решение разбить процесс инвестирования на два этапа: $T_0 < T_1 < T_2$, где

$$T_0 = 0 \text{ и } \sigma^2(t)=\sigma_1^2 \text{ для } T_0 < t < T_1,\ \sigma^2(t)=\sigma_2^2 \text{ для } T_1 < t < T_2. \tag{6.25}$$

Тогда инвестируемая компания представляет венчурному фонду составной колл-опцион.

В соответствии с [*Баранов и др., 2015*], введем следующие параметры:

I_0^v – инвестиции фонда на приобретение составного колл-опциона в момент времени $t=T_0$;

I_1^v – цена покупки фондом части Q^v акций инвестируемой компании в момент времени $t=T_1$ (цена исполнения составного (внешнего) колл-опциона);

I_2^v – цена исполнения внутреннего колл-опциона в момент времени $t=T_2$ (величина неявных издержек венчурного фонда);

V_t^v – рыночная стоимость пакета акций Q^v инвестируемой компании в момент времени t, который, возможно, приобретет венчурный фонд по условиям составного колл-опциона;

$\overline{V}$ – пороговое значение стоимости акций инвестируемой компании в момент времени T_1, так что при условии $V_{T_1} \geq \overline{V}$ венчурным фондом принимается решение о его приобретении;

C_t^v – цена составного колл-опциона в момент времени t, которым владеет венчурный фонд.

Будем предполагать, что на отрезке времени $[T_0;T_2]$ переменная V_t^v является решением уравнения (6.24). Тогда, оставаясь в предположениях (6.25), по модифицированной формуле Геске (см. [*Баранов и др., 2015*]), для каждого t можем вычислить цену составного колл-опциона C_t^v и другие характеристики, которые являются функциями переменной V_t^v и условий (6.25).

[1] Теория стохастических дифференциальных уравнений изложена, например, в [*Гихман, Скороход, 1977*].

Основные методические приемы исследования нечетко-множественных свойств моделей инвестиционных проектов с венчурным финансированием, основанных на стохастическом дифференциальном уравнении (6.24), заключаются в следующем.

Во-первых, проводится нечетко-множественное описание параметров модели. При этом для нечетко-множественного описания случайных параметров используется стохастический алгоритм; для нечетко-множественного описания решений уравнения (6.24) применяется двухшаговая процедура, на первом шаге которой случайный процесс, являющийся решением уравнения (6.24), преобразуется в случайную величину, а на втором шаге к полученной случайной величине применяется стохастический алгоритм. Процедура преобразования случайного процесса V_t, являющегося решением уравнения (6.24) на отрезке $[0;T_2]$, в случайную величину заключается в том, что вместо V_t рассматривается двухмерная случайная величина $\eta = (\xi, V_\xi)$, где ξ равномерно распределена на отрезке $[0;T_2]$.

Во-вторых, исследуются свойства полученных нечетких множеств, и вычисляются нечетко-множественные оценки эффективности исследуемого инвестиционного проекта.

В работе [*Павлов А.В., Павлов В.Н., 2012*] наиболее детально изучены следующие две группы методических приемов, которые используются нами для оценки эффективности инвестиционных проектов (предполагается, что V_t является решением уравнения (6.24)).

1. Оценка наиболее правдоподобного значения показателя. Так как значение функции принадлежности $\chi_{F(v\circ(t,V_t))}(\tau,z)$, для каждой пары (τ,z) представляет собой степень истинности высказывания $V_\tau = z$, то решение при фиксированном τ задачи $\chi_{F(v\circ(t,V_t))}(\tau,z_0) = \max\limits_z \chi_{F(v\circ(t,V_t))}(\tau,z)$ является наиболее правдоподобным значением V_τ, равным z_0. Отметим, что для бимодальных и более сложных распределений наиболее правдоподобное значение существенно отличается от среднестатистического.

2. Надежность и устойчивость нечетко-множественной оценки показателя относительно эталона. Для оценки надежности и устойчивости используется некоторое эталонное нечетко-множественное значение показателя. Отклонением от него оцениваются искомые надежность и устойчивость при изменении влияющих параметров.

В указанной публикации также исследованы асимптотические свойства нечетко-множественных оценок показателей в зависимости от выбора параметра $v: R^m \to 2^{R^m}$ в формуле $\xi(\omega) = (v \circ u)(\omega)$ преобразования случайной величины $u: \Omega \to R^m$ в случайное точечно-множественное отображение $\xi: \Omega \to 2^{R^m}$, что позволяет судить о научной обоснованности предлагаемых оценок.

6.4. Нечетко-множественная оценка параметров эффективности инновационного проекта

6.4.1. Нечетко-множественная оценка устойчивости генерируемых инновационным проектом финансовых потоков и показателей его эффективности. Стоимость составного колл-опциона в текущий момент времени *t*, которым владеет венчурный фонд, будет определяться по модифицированной формуле Геске, которая описана выше, см. п.6.1, формулу (6.6) и равенства (6.7)–(6.8).

Нечетко-множественная оценка устойчивости прогнозируемых финансовых потоков и финансовых показателей, генерируемых инновационным проектом, будет проводиться в трех направлениях:

1) для оценки эффективности инновационного проекта в целом методом дисконтированных денежных потоков;

2) для оценки эффективности инновационного проекта методом *NPV* с позиции венчурного фонда;

3) для оценки эффективности инновационного проекта методом *NPV* с позиции венчурного фонда с применением метода реальных опционов.

Идея экспериментальных расчетов состоит в том, что с использованием метода Монте-Карло в заданных пределах «раскачиваются» экзогенные показатели финансовой модели проекта и анализируются последствия этих флюктуаций для основных эндогенных показателей финансовой модели, характеризующих эффективность инвестиционного проекта.

В первом из вышеперечисленных трех направлений могут быть «раскачаны» следующие экзогенные параметры: рыночные цены на выпускаемую продукцию; цены на основные сырье, материалы, электроэнергию; инвестиции во внеоборотные активы (например, могут измениться цены на оборудование или строительно-монтажные работы и, следовательно, параметр «инвестиции» тоже может быть нечетким). В качестве выходных эндогенных параметров, устойчивость которых будет оценена, выступают: чистая приведенная стоимость проекта в целом ($NPV_{\text{проекта в целом}}$) и внутренняя норма доходности проекта в целом ($IRR_{\text{проекта в целом}}$).

Во втором случае могут быть «раскачаны» следующие параметры: доля венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании; величина прямых инвестиций венчурного фонда; дивиденды, получаемые венчурным фондом как процент от чистой прибыли (чистая прибыль проинвестированной компании нечеткая); приемлемая для фонда ставка дисконтирования. Будет оцениваться устойчивость чистого приведенного дохода венчурного фонда ($NPV^{v}_{\text{венч фонда}}$) и внутренней нормы доходности венчурного фонда ($IRR^{v}_{\text{венч фонда}}$).

В третьем направлении исследований в качестве нечетко описываемых «входных» параметров могут быть: I^{v}_{0}– затраты на приобретение в момент времени T_0 составного опциона «колл»; I^{v}_{1}– цена исполнения составного (внешнего) опциона «колл» (инвестиции венчурного фонда в момент времени T_1 в приобретение части акций рисковой компании); r – безрисковая процентная ставка; σ_1 – уровень рискованности операций венчурной компании в течение промежутка времени (0, T_1); σ_2 – уровень рискованности операций венчурной компании в течение промежутка времени (0, T_2). Нечетко описываемые «выходные» параметры, устойчивость которых будет оцениваться, следующие: $NPV^{v}_{\text{с уч. опциона}}$ и $IRR^{v}_{\text{с уч. опциона}}$.

В целях ограничения объемов публикации будут приведены результаты следующих расчетов: влияние вариации рыночных цен продукции на $NPV_{\text{проекта в целом}}$ и $IRR_{\text{проекта в целом}}$; влияние вариации величины доли венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании и цен на продукцию на $IRR^{v}_{\text{венч фонда.}}$; оценка надежности наиболее правдоподобного значения *NPV* венчурного фонда в случае изменения цен на продукцию проинвестированной компании и доли фонда в уставном капитале инвестируемой компании; влияние вариации σ_1 – уровня рискованности операций венчурной компании в течение промежутка времени (0, T_1) и σ_2 – уровня рискованности операций венчурной компании в течение промежутка времени (T_1, T_2) на $NPV^{v}_{\text{с уч. опциона}}$ и $IRR^{v}_{\text{с уч. опциона}}$ [*Баранов и др., 2016а*; *2016б; 2016г*; *Baranov и др., 2016*].

6.4.2. Методика оценки надежности и устойчивости нечетких показателей.

Основные обозначения

Пусть R – вещественная прямая, $F(R)$ – совокупность нечетких множеств в пространстве R, $D \in F(R)$ – нечеткое множество в R и $\chi_D : R \to [0;1]$ – функция принадлежности множества D. Обозначим $I(D)$ носитель нечеткого множества D:

$$I(D) = \{x \in R | \chi_D(x) > 0|\},$$

где $N(D)$ – наименьший отрезок, содержащий $I(D)$; $S(a,b) \in F(R)$ – симметричное треугольное число a с носителем длины b.

Пусть теперь R^m – m-мерное арифметическое пространство, $F(R^m)$ – совокупность нечетких множеств в пространстве R^m. Рассмотрим некоторое отображение:

$$G : F(R^m) \to F(R).$$

В приложениях прямая R обычно интерпретируется как пространство значений исследуемого экономического показателя, а пространство R^m – как пространство значений параметров, влияющих на исследуемый показатель. Отображение G представляет собой математическую модель, по которой вычисляется значение показателя $G(D) \in F(R)$ при заданных значениях влияющих параметров $D \in F(R^m)$.

Пусть задано нечеткое значение параметра D. Для построения отображения G в данной статье используется стохастический алгоритм, который включает следующую последовательность процедур.

1. Преобразуется нечеткое множество D в случайное отображение:

$$\xi : \Omega \to R^m,$$

где Ω – вероятностное пространство с вероятностной мерой p.

2. Делается выборка случайных элементов $\{\omega_1, \omega_2, ..., \omega_n\}$. Для каждого значения параметра $\xi(\omega_k)$ по модификации модели Геске рассчитывается значение результирующего показателя $r_k \in R$.

3. К выборке $\{r_1, r_2, ..., r_n\}$ применяется интервальное преобразование, и в результате получается нечеткое множество $G(D)$.

В качестве результирующего значения показателя из нечеткого множества $G(D)$ обычно берется его наиболее правдоподобное значение $\bar{g}$, вычисленное следующим образом:

$$\chi_{G(D)}(\bar{g}) = \max_{g \in R}\{\chi_{G(D)}(g)\}.$$

Процедуры вычисления надежности и устойчивости нечетких показателей

Для оценки надежности наиболее правдоподобного значения нечеткого показателя вводится понятие эталонного значения показателя. Принимается, что эталонный показатель имеет наибольшую надежность, равную единице. Если вычисленное значение нечеткого показателя отклоняется от эталонного, то его надежность может быть меньше единицы. В качестве эталонного обычно выбирается такой нечеткий показатель, который из каких-то соображений устраивает исследователя. В качестве эталона выберем симметричное треугольное число $S(\bar{g}, b)$, где длина носителя $b \le |N(G(D))|$. Тогда показатель надежности $H(G(D), S(\bar{g}, b))$[1] вычисляется по следующей формуле:

[1] В монографии А.В. Павлова и В.Н. Павлова «Нечетко-случайные методы исследования неопределенности и их макроэкономические приложения» (2012) он называется правдоподобностью совпадения множеств $G(D)$ и $S(\bar{g}, b)$.

$$H(G(D),S(\overline{g},b)) = min\left\{\frac{\int_{-\infty}^{\infty} min\{\chi_{G(D)}(t),\chi_{S(\overline{g},b)}(t)\}dt}{\int_{-\infty}^{\infty}\chi_{G(D)}(t)dt},\frac{\int_{-\infty}^{\infty} min\{\chi_{G(D)}(t),\chi_{S(\overline{g},b)}(t)\}dt}{\int_{-\infty}^{\infty}\chi_{S(\overline{g},b)}(t)dt}\right\}. \quad (6.26)$$

Ясно, что абсолютное значение показателя надежности зависит от выбранного эталона. Это, конечно, снижает привлекательность методики. Однако если при одном и том же эталоне и при одних и тех же значениях влияющих параметров вычислить коэффициенты надежности двух показателей $G_1(D)$ и $G_2(D)$, то при изменении эталона повторный расчет надежности каждого показателя показывает, что оба коэффициента надежности меняются пропорционально и так, что меньший из них всегда остается меньшим.

Показатель устойчивости используется при исследовании зависимости показателя $G(D)$ от параметра D и характеризует скорость изменения значения $G(D)$ при изменении параметра D. Обычно, показатель устойчивости используется в анализе по следующей методике. Пусть имеется два значения параметра D_1 и D_2. Вычисляется $H(G(D_1),G(D_2))$.

Заключение об устойчивости показателя $G(D)$ при $D = D_1$ делается следующим образом: чем больше правдоподобность $H(G(D_1),G(D_2))$ совпадения множеств $G(D_1)$ и $G(D_2)$, тем выше устойчивость показателя $G(D)$. При этом коэффициент устойчивости объявляется равным $H(G(D_1),G(D_2))$ [*Баранов и др., 2016а*; *2016б; 2016г*; *Baranov и др., 2016*].

Раздел III

ПРИМЕНЕНИЕ ОПЦИОННОГО И НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНЧУРНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Глава 7. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНЧУРНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ И НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДА В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

7.1. Анализ экономической эффективности инновационного проекта в фармацевтической промышленности традиционным методом NPV

Краткая информация о компании-инициаторе проекта[1]

В данной работе для построения финансовой модели, проведения расчетов и получения выводов по ним используются данные действующей компании. Рассматриваемая компания, которая в дальнейшем будет называться «X», работает на рынке изделий фармацевтической промышленности премиум-сегмента. Компания «X» входит в группу компаний «Y», которая, в свою очередь, действует в смежном сегменте рынка с 1994 г.

Группа компаний «Y» (далее по тексту – компания) уже более 9 лет занимается разработкой и продвижением высококачественных и высокоэффективных изделий фармацевтической промышленности. За это время было введено в эксплуатацию три технологических линии на арендованных площадях в городе N1. Было разработано более сорока рецептур средств фармацевтической промышленности под торговыми марками «A», «B» и «C», многие из которых запатентованы в Российской Федерации и других странах мира. В настоящий момент компания «Y» находится в динамичном развитии как по объемам производства, так и по объемам продаж (табл. 7.1; рис. 7.1) и уже составляет реальную конкуренцию известным импортным производителям подобных продуктов.

Таблица 7.1

Динамика продаж группы компаний «Y» в 2005–2010 гг.

Показатель	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010 к 2005
Продажи группы компаний "Y", фактические цены, тыс. руб.	97 112	210 304	353 505	534 566	652 216	973 731	
Темп роста, %	–	217	168	151	122	149	1003

Источник: расчет авторов на основе данных Группы компаний «Y».

[1] В дальнейшем в целях сохранения коммерческой тайны не будут приводиться реальные названия компании и ее продукции.

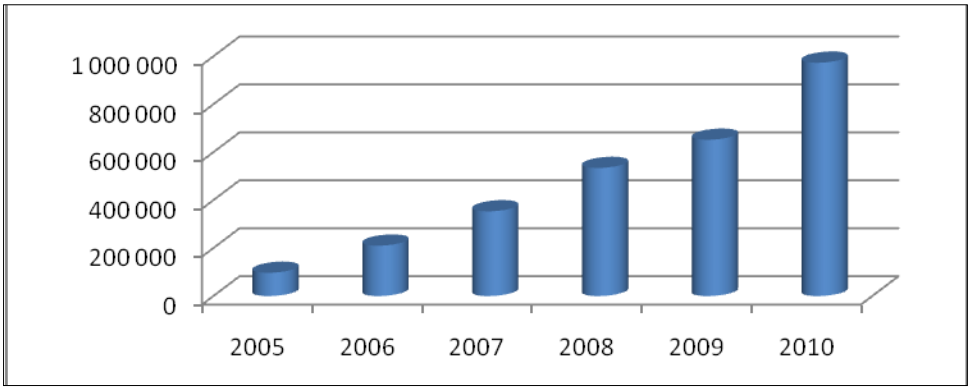


Рис. 7.1. Динамика продаж группы компаний «Y» в 2005–2010 гг. (фактические цены), тыс. руб.

Группа компаний «Y» является растущей компанией принципиально нового инновационного типа: в основу динамично растущего бизнеса положены реальные научные достижения, защищенные патентами во многих странах мира. Развитие подобного бизнеса в высшей степени актуально как с точки зрения перехода экономики Российской Федерации к инновационному пути развития, так и с позиции импортозамещения – перехода от потребления импортных продуктов на продукты российских компаний, производимых на территории Российской Федерации, и с позиции улучшения здоровья населения через повышение эффективности профилактики заболеваний D.

История бизнеса компании началась в 2001 г., когда владельцами холдинга «Z» (крупнейший в РФ поставщик оборудования и материалов для фармацевтической промышленности на рынке с 1994 г.) было принято решение об открытии нового направления – распространения средств профилактики заболеваний D. Несколько лет основой бизнеса была дистрибьюция изделий фармацевтической промышленности торговой марки α. В 2003 г. было принято решение о создании собственного производства изделий фармацевтической промышленности. В мае 2004 г. начались поставки изделий фармацевтической промышленности торговой марки «А». В сентябре 2007 г. на заводе компании в городе N1 была открыта вторая производственная линия, позволившая увеличить возможности собственного производства.

Компания имеет разветвленную торговую сеть. Продукция представлена в торговых точках в большинстве регионов РФ, реализация продукции производится как напрямую, так и через дистрибьюторов. Продукция компании представлена в РФ во всех типах торговых точек: аптеки, торговые предприятия мелкой розницы, торговые сети. Отдельное внимание стоит уделить представлению продукции в клиниках: продукция компании пользуется заслуженным уважением практикующих врачей, многие из которых в значительной мере основывают на ней профилактику заболеваний D у пациентов. Для поставок в клиники специально создана отдельная линейка продукции «А-М».

Реализация продукции компании производится и в зарубежных странах: с 2007 г. начались продажи в странах Балтии, с 2007 г. – в Финляндии, с 2008 г. – в странах СНГ. В 2009 г. продукция появилась на рынке Германии.

Компания является эксклюзивным дистрибьютором на территории РФ известных мировых торговых марок изделий фармацевтической промышленности.

Компания представляет на рынке полный спектр средств изделий фармацевтической промышленности, а также других видов косметической, медицинской продукции, производимых как собственным, так и контрактным производством.

Идея проекта и его основные цели

Основная идея проекта состоит в повышении устойчивости и расширении бизнеса по производству и продажам изделий фармацевтической промышленности премиум сегмента и других видов косметической продукции, разработанных и производимых группой компаний «Y».

Основные цели проекта.

1. Организация производства на собственных производственных площадях (на новом заводе ООО «X-N2»). Это улучшает устойчивость бизнеса группы компаний «Y», который становится независим от рисков, связанных с арендой производственных зданий. Собственные площади также позволят более эффективно реализовать организацию производственных процессов и логистику компании, поскольку еще на этапе проектирования зданий и помещений будут учитываться потребности производственного подразделения компании на основе опыта работы с 2004 г. и на перспективу (с учетом планируемого роста производства).

2. Проект позволит увеличить прибыль группы компаний, так как увеличение производственных мощностей в 10 раз позволит обеспечить рост продаж, связанный с выведением на рынок новых продуктов и повышением доли на рынке по существующим продуктам.

Для достижения этих целей в г. N2 осуществляется строительство производственно-офисного здания общей площадью более 6000 кв. м.

Требуемый для реализации проекта объем инвестиций и их структура

Общий объем инвестиций в проект, включая остаточную стоимость уже имеющегося на действующем производстве оборудования, которое будет перенесено на новое предприятие, и вложения в прирост оборотного капитала в 2008–2018 гг., составляет примерно 1 036 652 тыс. руб. (включая НДС, табл. 7.2; рис. 7.2, 7.3). Общий объем инвестиций во внеоборотные активы, включая затраты на оборудование, инженерные системы, программное обеспечение, строительно-монтажные работы, проектные работы, внешние сети и коммуникации, подъездные пути и ограждения и прочие затраты в период проектирования и строительства предприятия в г. N2, составят 326 210 тыс. руб. (табл. 7.3, рис. 7.4).

Описание продукции и ее инновационной составляющей

Описание всего спектра продукции

Полная номенклатура продукции, продаваемой группой компаний «Y», насчитывает более 90 наименований. Реализацию товаров группой компаний «Y» можно укрупненно разбить на две составляющие:

1. Производство и продажа собственной продукции.
2. Продажа импортной продукции в России и в других странах.

Отличительные особенности и инновационная составляющая продукции

Новая перспективная линия изделий фармацевтической промышленности «А» разрабатывалась с учетом изменения индивидуальных потребностей человека на протяжении жизни от младенчества до преклонного возраста.

Основное направление инноваций при разработке изделий фармацевтической промышленности «А»:

- применение современных методов подготовки сырьевых компонентов (с предпочтением природных источников);
- создание новых продуктов на основе современных знаний о физиологии человека и механизмах развития патологического процесса;
- разработка технологии приготовления готового продукта, позволяющей добиться сохранения биологической активности пищевых добавок;

- разработка методов контроля эффективности готовых продуктов.
- Ассортимент изделий фармацевтической промышленности «А», представленных сегодня на рынке, включает в себя продукцию для всех возрастных групп.

Таблица 7.2

Динамика инвестиций в проект «А» в 2008–2018 гг. с разбиением по элементам, с учетом НДС, тыс. руб.

Показатели	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2008–2018, всего
Инвестиции во внеоборотные активы – всего,	751	3 055	42 614	273 493	6 297	–	–	–	–	–	–	326 210
В том числе: вложения имеющегося оборудования	–	–	–	–	5 497	–	–	–	–	–	–	5 497
затраты на приобретение новых машин, оборудования, ПО	–	11	13	94 600	–	–	–	–	–	–	–	94 624
затраты на СМР	–	–	35 290	133 833	–	–	–	–	–	–	–	169 123
прочие капитальные работы и затраты	751	3 044	7 311	45 060	800	–	–	–	–	–	–	56 966
Инвестиции в прирост оборотного капитала	0	0	45 501	54 174	46 312	55 157	66 781	80 908	98 091	119 011	144 506	710 442
Инвестиции, всего	751	3 055	88 115	327 667	52 609	55 157	66 781	80 908	98 091	119 011	144 506	1 036 652

Источник: данные группы «Y», результаты расчетов по финансовой модели проекта.

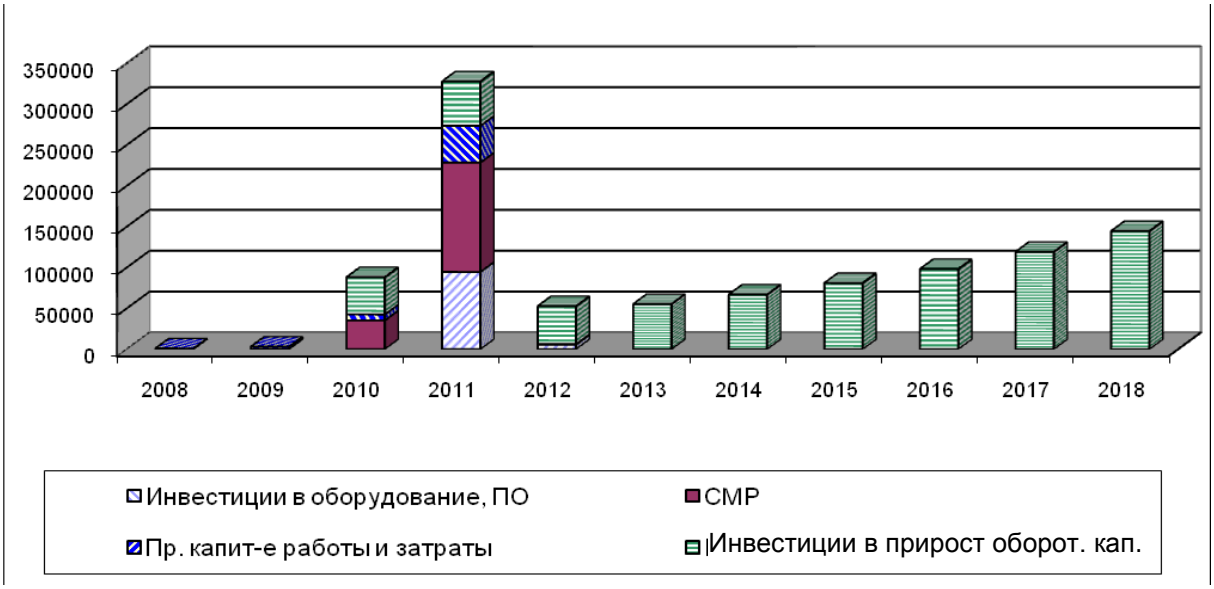


Рис. 7.2. Динамика инвестиций в проект «А» по годам по видам инвестиций, тыс. руб.

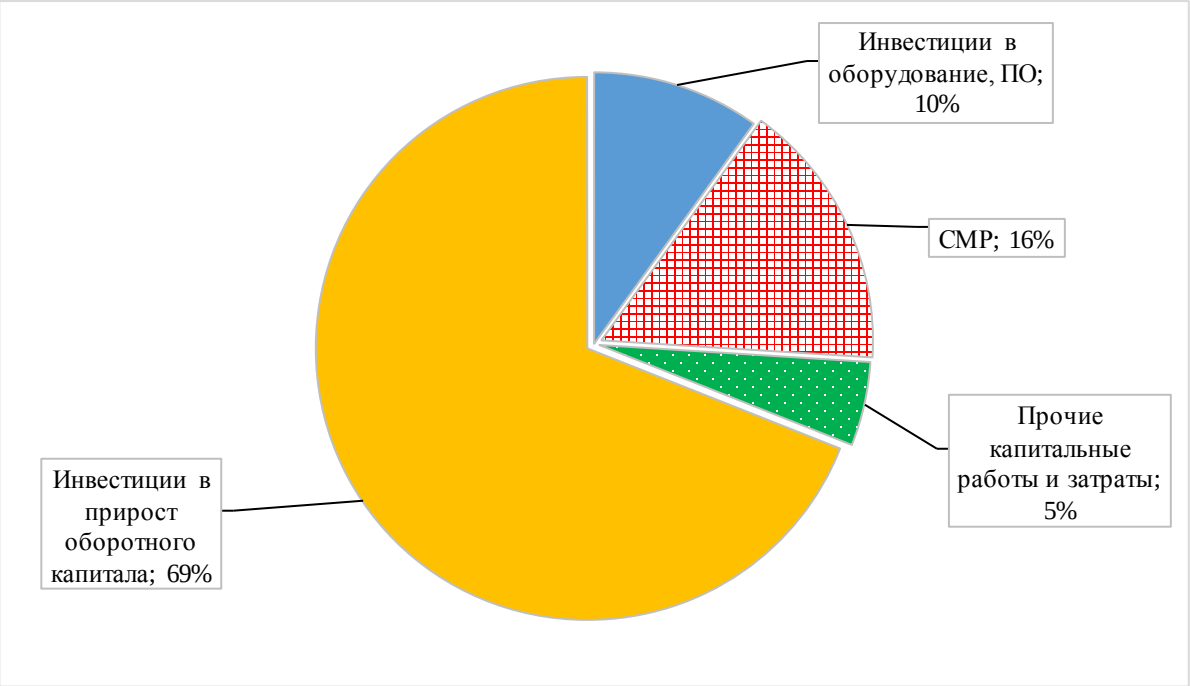


Рис. 7.3. Структура инвестиций в проект «А» в 2008–2018 гг., %

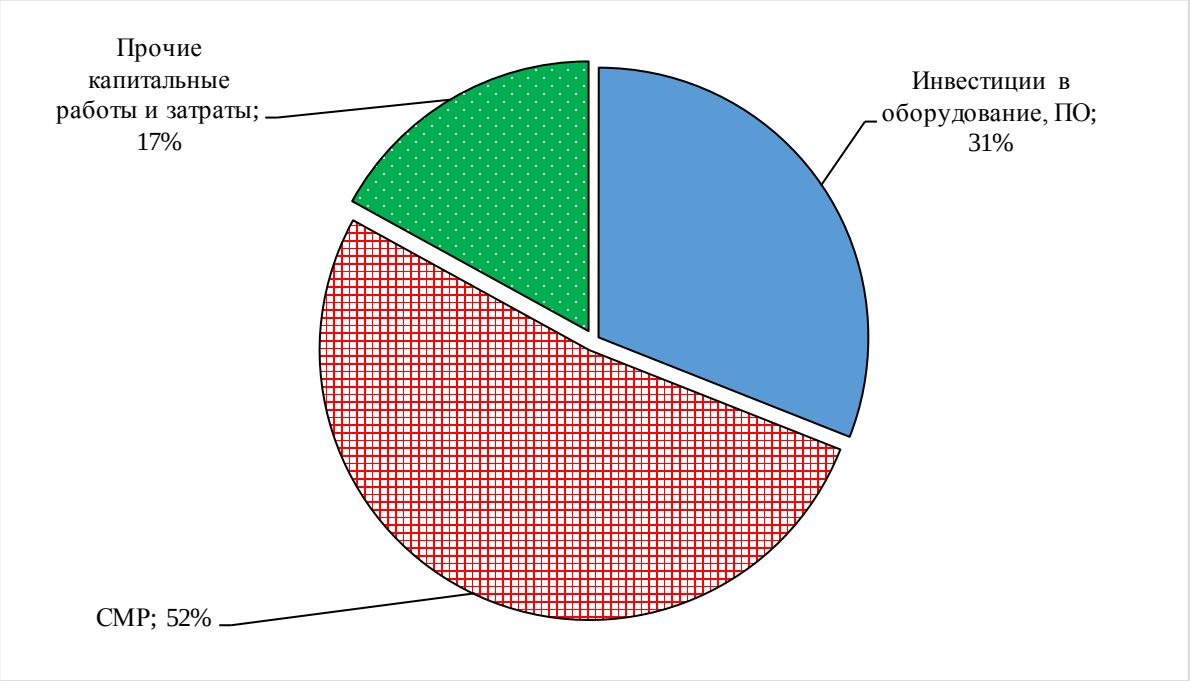


Рис. 7.4. Структура инвестиций в проект «А» в 2008–2018 гг. во внеоборотные активы, %.

Группа компаний «Y» имеет международные, иностранные и российские патенты на шесть изобретений и формул, связанных с разработкой и производством изделий фармацевтической промышленности. Помимо этого группа располагает двадцатью зарегистрированными в России и за рубежом товарными знаками. Патенты и защищенные товарные знаки дают гарантии прав на интеллектуальную собственность группе «Y».

Емкость рынка изделий фармацевтической промышленности

По различным оценкам емкость рынка выпускаемого компанией типа изделий фармацевтической промышленности в России в 2009 г. составила примерно 26,8 млрд руб., в том числе емкость премиум сегмента оценивается на уровне около 4,0–5,4 млрд руб. (15–20% от общего объема рынка изделий фармацевтической промышленности).

Емкость рынка выпускаемого компанией типа изделий фармацевтической промышленности в России в 2018 г. может быть оценена на уровне примерно 56,2 млрд руб., а изделий фармацевтической промышленности данного типа премиум сегмента – на уровне около 9,9 млрд руб.

Исходя из объема продаж данного типа изделий фармацевтической промышленности группы компаний «Y» в 2009 г., равном 471 млн руб. (за исключением импортных изделий фармацевтической промышленности), ее доля в общем объеме продаж изделий данного типа в России составила 1,8%, а в продажах изделий данного типа премиум сегмента – около 10%. В результате роста объемов продаж данного типа изделий фармацевтической промышленности группы компаний «Y» в период 2009–2018 гг. примерно в 3,4 раза величина этого показателя в 2018 г. составит 1 610 млн руб. Доля группы компаний «Y» на рынке данного типа изделий фармацевтической промышленности в России заметно возрастет и составит в 2018 г.: в общем объеме продаж 2,9%, а в объеме продаж изделий данного типа премиум сегмента – 16,3%.

Относительно рынка Европейского союза необходимо отметить, что в 2018 г., при предположении о среднегодовом приросте на уровне 6,4%, объем рынка составит приблизительно 7,2 млрд долл. Тогда, в соответствии с бизнес-планом, группа «Y» будет продавать примерно на 266 млн руб. (7,8 млн долл.), что составит незначительную долю рынка ЕС – около 0,1%. При предположении о том, что рынок изделий фармацевтической промышленности данного типа премиум сегмента составляет в ЕС 20% от общей величины рынка изделий фармацевтической промышленности данного типа (т.е. в 2018 г. будет равен примерно 1,4 млрд долл.) доля группы «Y» на рынке изделий данного типа премиум сегмента ЕС в 2018 г. составит примерно 0,6%.

Финансовый прогноз, оценка экономической эффективности проекта

Цены на продукцию

Полный список продукции, реализуемой группой компаний «Y», составляет около 90 наименований. Поэтому в целях операционализации результатов финансового прогноза при его разработке рассматривалась укрупненная номенклатура продукции, включающая 12 групп.

Цены по этим двенадцати группам продукции определялись как внутренние цены отгрузки с завода для других подразделений Группы «Y», занимающихся продажами, а для групп – как средние арифметические значения цен продукции соответствующей группы. Далее они были экспертно уточнены и согласованы с руководством группы компаний «Y». Цены на рынках России, СНГ и Европы – идентичны, так как завод отгружает свою продукцию другим подразделениям по одним ценам.

Прогнозные расчеты на период 2012–2018 гг. выполнялись в сопоставимых ценах второго квартала 2011 г.

Динамика и структура продаж в 2012–2018 гг.

В соответствии с прогнозом, представленном в бизнес-плане проекта, объем продаж группы компаний, «Y», с 2012 по 2018 год должен увеличиться примерно в 3,88 раза (табл. 7.3, 7.4), с 443 млн руб. в 2012 г. до 1722 млн руб. в 2018 г.

Если говорить о продажах всей группы, то в региональном разрезе наиболее высокие темпы роста продаж прогнозируются на рынке Европейского Союза: рост при-

мерно в 7 раз за тот же период 2012–2018 гг. Продажи в СНГ увеличатся примерно в 6,5 раза. В РФ объем продаж предполагается увеличить в 3,65 раза.

Среднегодовой темп прироста продаж в России (20%) обосновывается высокими темпами роста продаж данного типа изделий фармацевтической промышленности в Восточной Европе в начале XXI века (12,2% в среднем за год), а также расширением в составе населения России среднего класса, что, по нашей оценке, должно обеспечить опережающие темпы роста продаж данного типа изделий фармацевтической промышленности премиум сегмента по сравнению с темпами роста продаж на рынке данного типа изделий фармацевтической промышленности в целом. В соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. [*Концепция… (эл. ист. инф.)*], доля среднего класса, который располагает материальными возможностями по приобретению данного типа изделий фармацевтической промышленности премиум-сегмента, в период до 2020 г. должна возрасти до 50% или примерно в два раза по сравнению с 2008 г.

Таблица 7.3

Динамика продаж завода в 2012–2018 гг., млн руб. (цены II кв. 2011 г.)

Показатель	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Объем продаж, всего	443	662	800	968	1 172	1 420	1 722
В том числе продукция собственного производства	443	662	800	968	1 172	1 420	1 722
Региональный разрез общего объема продаж							
Россия	409	600	720	864	1 037	1 244	1 493
СНГ	21	37	48	63	82	106	138
Европейский союз	13	25	32	42	54	70	91

Источник: результаты расчетов авторов по финансовой модели проекта (данные группы «Y»).

Таблица 7.4

Темп прироста продаж завода в 2013–2018 гг., %

Показатель	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Темп прироста	49	21	21	21	21	21

Источник: результаты расчетов авторов по финансовой модели проекта (данные группы «Y»).

Прогноз прибылей и убытков

Структура затрат и ее динамика

В структуре затрат завода с момента его запуска в 2012 г. (с учетом НДС) около 73,8% составляют переменные расходы (табл. 7.5). В состав переменных расходов входит заработная плата производственного персонала с начислениями, затраты на сырье и материалы, затраты на тепло и электроэнергию в части, относимой на переменные расходы.

Вторая по значимости составляющая затрат – налоги. Их доля колеблется в пределах 20,9–22,7% (см. табл. 7.5).

В прогнозном периоде (2012–2018 гг.) структура затрат завода изменится в направлении снижения доли условно-постоянных расходов (с 3,6 до 1,1%) Это заработная плата управленческого персонала с начислениями, затраты на аренду помещений и оборудования, командировочные расходы, оплата аудиторских, нотариальных, дизайнерских, информационных и других услуг, затраты на рекламу, оплата

обучения сотрудников, охраны, затраты на тепло и электроэнергию в части, относимой на условно-постоянные расходы и т.д.

Оставшаяся незначительная часть затрат приходится на амортизацию внеоборотных активов (основных фондов и программного обеспечения).

Таблица 7.5

Структура затрат завода в городе N2

Показатель	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Переменные расходы, всего, (с НДС), тыс. руб.	0	0	0	253 597	378 976	458 031	530 650	642 021	777 237	941 540
%	0,0	0,0	0,0	73,8	76	75,4	74,3	74,7	75,1	75,5
Переменные расходы, всего, (без НДС), тыс. руб.	0	0	0	217 552	325 109	392 932	455 478	551 079	667 152	808 197
Расход Э.Э., (с НДС), тыс. руб.	0	0	0	880	1 315	1 590	1 925	2 332	2 826	3 428
З/П с начислениями в усл.-пост. расх., тыс. руб.	1 320	1 320	1 320	2 640	2 760	3 120	3 780	4 000	4 000	4 000
Условно-пост. расходы, всего (с НДС), тыс. руб.	1 650	1 980	1 980	12 314	13 240	13 385	13 831	13 836	13 621	13 407
%	48,9	48,4	31,6	3,6	2,7	2,2	1,9	1,6	1,3	1,1
Налоги, тыс. руб.	923	1 235	1 202	71 766	97 216	126 632	160 178	193 422	233 879	283 189
%	27,4	30,2	19,2	20,9	19,5	20,8	22,4	22,5	22,6	22,7
Амортизация, тыс. руб.	799	880	3 081	6 094	8 839	9 754	9 754	9 754	9 754	9 754
%	23,7	21,5	49,2	1,8	1,8	1,6	1,4	1,1	0,9	0,8
Затраты, всего, тыс. руб.	3 372	4 095	6 263	343 772	498 272	607 802	714 413	859 032	1 034 491	1 247 889

Источник: результаты расчетов авторов по финансовой модели проекта (данные группы «Y»).

Анализ динамики основных показателей счета прибылей и убытков

Анализ счета прибылей и убытков и его динамики в прогнозном периоде 2012–2018 гг. позволяет сделать следующие выводы.

Группа компаний «Y» имеет стабильный уровень валовой маржи (gross margin) в объеме продаж, который остается стабильным в течение всего прогнозного периода, испытывая незначительные колебания в пределах 68–70%.

Ожидаемая прибыльность продаж по чистой прибыли в 2012 г. составляет 11% и возрастает до 15% в 2018 г. Рост прогнозируемой прибыльности продаж обусловлен снижением доли условно-постоянных расходов в затратах.

Чистая прибыль возрастает со 140 309 тыс. руб. в 2012 г. до 591 235 тыс. руб. в 2018 г. или примерно в 4,2 раза.

Прогноз прибылей и убытков представлен в табл. П5 Приложения. Динамика чистой прибыли после налогообложения представлена на рис. 7.5.

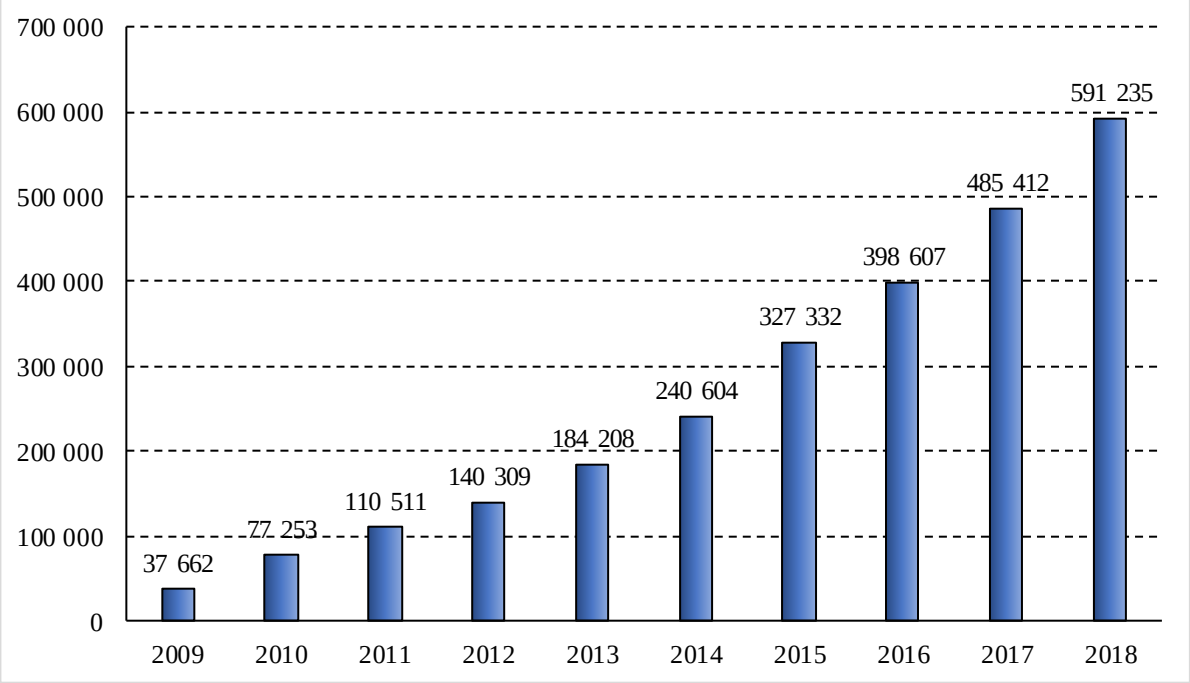


Рис. 7.5. Динамика чистой прибыли после налогообложения (NPAT), тыс. руб.

Прогноз динамики внеоборотных активов

Прогноз динамики внеоборотных активов приведен в табл. 7.6 и на рис. 7.6.

В период осуществления инвестиций стоимость внеоборотных активов резко возрастает: с 9 430 тыс. руб. на начало 2009 г. до 266 055 тыс. руб. на начало 2013 г. Далее балансовая стоимость постепенно уменьшается по мере амортизации основных фондов и нематериальных активов.

Таблица 7.6

Динамика инвестиций в основной капитал и внеоборотных активов завода в 2009–2018 гг., тыс. руб., цены II кв. 2011 г.

Показатель	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Инвестиции во внеоборотные активы										
Инвестиции в основной капитал	2580	36103	231774	678	0	0	0	0	0	0
В том числе: затраты на приобретение машин, оборудования, транспортных средств	0	0	80169	0	0	0	0	0	0	0
СМР и прочие капитальные работы и затраты	2580	36103	151604	678	0	0	0	0	0	0
Инвестиции в основной капитал нарастающим итогом на конец периода	3216	39319	271092	271770	271770	271770	271770	271770	271770	271770
В том числе: затраты на приобретение машин, оборудования, транспортных средств	0	0	80169	80169	80169	80169	80169	80169	80169	80169
СМР и прочие капитальные работы и затраты	3216	39319	190923	191601	191601	191601	191601			

Окончание табл. 7.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Балансовая стоимость основных фондов и нематериальных активов										
Стоимость основных фондов на начало периода	9430	11210	46433	275127	266055	256302	246550	236797	227045	217292
В том числе: машины и оборудование	9430	8630	7831	86206	78753	71299	63846	56393	48939	41486
здания и сооружения	0	2580	38602	188921	187302	185003	182704	180405	178105	175806
Инвестиции в основной капитал	2580	36103	231774	678	0	0	0	0	0	0
Амортизация основных фондов за период	799	879	3080	9750	9753	9753	9753	9753	9753	9753
Стоимость основных фондов на конец периода	11210	46433	275127	266055	256302	246550	236797	227045	217292	207540
В том числе: машины и оборудование	8630	7831	86206	78753	71299	63846	56393	48939	41486	34033
здания и сооружения	2580	38602	188921	187302	185003	182704	180405	178105	175806	173507
Стоимость нематериальных активов на начало периода	0	9	20	19	18	17	16	15	14	13
Амортизация нематериальных активов за период	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Стоимость нематериальных активов на конец периода	9	20	19	18	17	16	15	14	13	12

Источник: результаты расчетов авторов по финансовой модели проекта (данные группы «Y»).

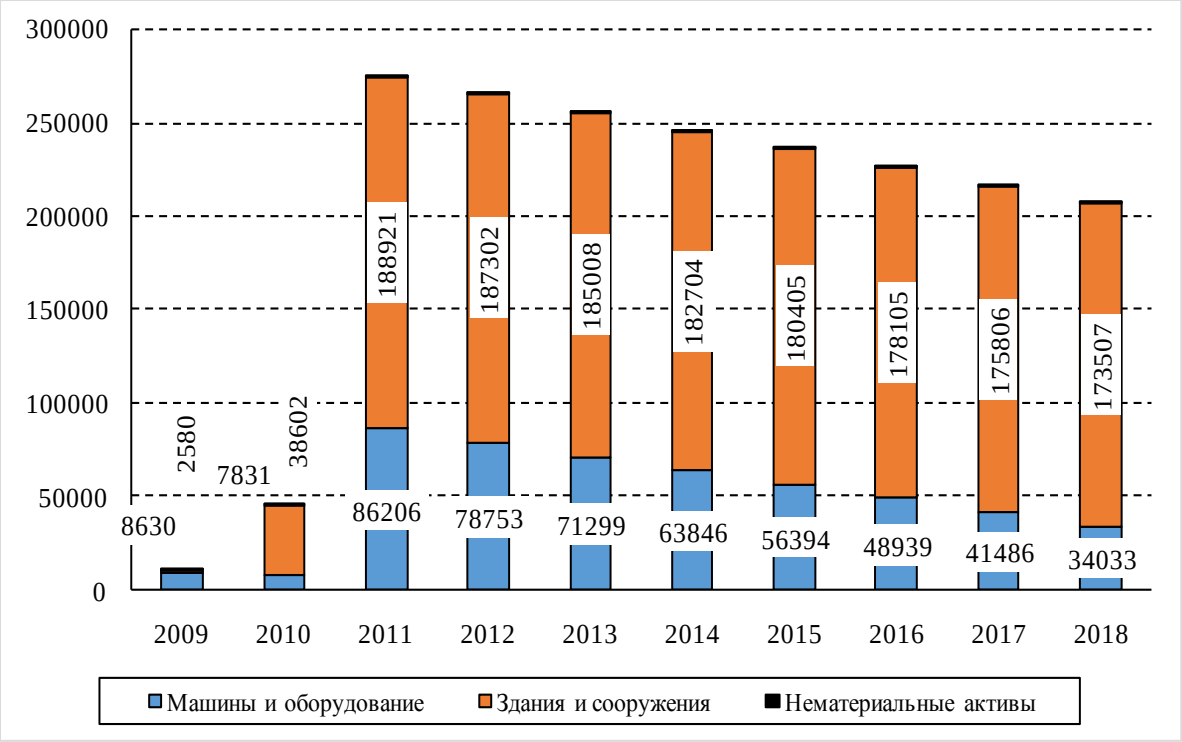


Рис. 7.6. Динамика балансовой стоимости внеоборотных активов завода в 2009–2018 гг., тыс. руб. (цены II кв. 2011 г.)

Прогноз денежных потоков

Прогноз денежных потоков представлен в табл П6 Приложения.

Общий объем требуемых для реализации проекта средств, финансируемых из внешних источников, составляет 232 000 тыс. руб. Поскольку предметом нашего анализа является венчурный фонд, рассмотрим вариант финансирования проекта исключительно за счет средств венчурного фонда. Предполагается, что венчурный фонд будет вкладывать средства поэтапно: в 2009 г. – 35 000 тыс. руб., в 2010 г. – 197 000 тыс. руб. Компания-инициатор проекта в свою очередь вкладывает следующие средства: нематериальные активы (европейские, российские и американские патенты, известный брэнд, ноу-хау (технология и рецептура изготовления изделий фармацевтической промышленности), уникальное оборудование (компания-инициатор проекта принимала активное участие в разработке данного оборудования, отчасти ноу-хау реализовано в этом оборудовании).

Показатели экономической эффективности проекта

Расчет показателей экономической эффективности проекта проводился при следующих основных предположениях.

1. Выручка от продаж продукции, произведенной именно на заводе в г. N2 начинается во II кв. 2012 г.

2. Переменные затраты начинаются в I кв. 2012 г., что объясняется тем, что в этом квартале начинается запуск производства на заводе в г. N2.

3. Весь требующийся для реализации проекта объем средств, финансируемый из внешних источников, будет предоставлен исключительно венчурным фондом (232 000 тыс. руб.).

4. Приобретение оборудования для 4-й производственной линии на сумму 52 млн руб. сдвинуто с IV кв. 2011 г. на I кв. 2013 г., поскольку реальная потребность в расширении производственных мощностей возникает по мере увеличения продаж в первой половине 2013 г.

5. Цены на продукцию взяты на уровне внутренних цен отгрузки с завода (ООО «X») другим юридическим лицам, входящим в группу компаний «Y».

6. Условно-постоянные расходы представляют собой сумму условно-постоянных расходов завода: земельный налог, налог на имущество, зарплата управленческого персонала завода и прочие общехозяйственные расходы, принятые в размере 1 млн руб. в квартал.

7. Для расчета чистого приведенного дохода (NPV) применялась ставка дисконтирования, равная 7% годовых. Данный процент рассматривается как ставка вложений в альтернативные активы, под которыми подразумеваются депозиты в наиболее крупном и надежном банке России – Сберегательном банке по состоянию на II кв. 2011 г.

8. Все расчеты по финансовой модели анализируемого проекта проводились в рублях в сопоставимых ценах II-го квартала 2011 г.

9. В качестве ликвидационной стоимости в расчетах по проекту принималась оценка стоимости бизнеса завода ООО «X-N2», которая определялась следующим образом: прогнозная чистая прибыль в 2018 г. (591 235 тыс. руб.) умножалась на величину соотношения цены бизнеса и его дохода (P/E), равную 4. В результате, ликвидационная стоимость принималась на уровне 2 364940 тыс. руб. (табл. 7.7.). Иначе говоря, предполагалось, что потенциальный покупатель завода ООО «X-N2», исходя из его прибыли в 2018 г., будет рассчитывать на получение от своих инвестиций в приобретение бизнеса дохода в размере 25% годовых.

Проект экономически эффективен (см. табл. 7.7). Внутренняя норма доходности (IRR) составляет 29,85%, чистый приведенный доход (NPV) за период 2009–2018 гг. равен 912 554 тыс. руб. с учетом ликвидационной стоимости. Срок окупаемости, определенный без дисконтирования денежных потоков, равен 6 годам и 1 кварталу, а с учетом дисконтирования – 5 годам.

Таблица 7.7

Показатели экономической эффективности проекта «А» за период 2008–2018 гг., тыс. руб.

Показатель	Всего 2009–2018	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Инвестиции во внеоборотные активы, без НДС	271 791	3 225	36 114	231 774	678	0	0	0	0	0	0
Инвестиции в прирост материальных оборотных фондов	610 766	0	0	0	46 312	55 157	66 781	80 908	98 091	119 011	144 506
Инвестиции, всего	882 557	3 225	36 114	231 774	46 990	55 157	66 781	80 908	98 091	119 011	144 506
Прирост положительных денежных потоков (чистая прибыль плюс амортизация за минусом уплаты НДС в бюджет) по сравнению с уровнем 2011 г. после введения в действие завода	430 892	0	0	0	36 469	–13 600	–5 983	44 469	78 447	120 047	171 043
Всего положительные и отрицательные потоки, с учетом ликвидационной стоимости по показателю P/E=4 (для конца периода)	1 913 275	–3 225	–36 114	–231 774	–10 521	–68 757	–72 764	–36 439	–19 644	1 036	2 391 477
Всего положительные и отрицательные потоки, без учета ликвидационной стоимости	–451 665	–3 225	–36 114	–231 774	–10 521	–68 757	–72 764	–36 439	–19 644	1 036	26 537
Балансовая стоимость внеоборотных фондов на конец 2018 г. (ликвидационная стоимость)	207 551										
Ликвидационная стоимость по показателю P/E	2 364 940										
P/E (25% на вложения в бизнес, годовых – это значит, что прибыль от компании в год должна быть равна 1/4 от вложений, т.е. 25%)	4										
Внутренняя норма доходности – IRR (с учетом ликвидационной стоимости)**:**	29,85%										
номер периода		*0*	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
NPV с учетом ликвидационной стоимости	912 554	–3 225	–33 751	–202 440	–8 588	–52 455	–51 880	–24 281	–12 233	603	1 300 805
дисконтирующий множитель:		*1,00*	*0,93*	*0,87*	*0,82*	*0,76*	*0,71*	*0,67*	*0,62*	*0,58*	*0,54*
Срок окупаемости с учетом дисконтирования	20 кварталов (5 лет)										
Срок окупаемости без учета дисконтирования	25 кварталов (6 лет и 1 квартал)										

7.2. Оценка эффективности инновационного проекта в фармацевтической промышленности методом NPV с позиции венчурного фонда

Рассчитаем денежные потоки венчурного фонда, NPV венчурного фонда (далее будет обозначено NPV^v) и внутреннюю норму доходности для венчурного фонда (далее – IRR^v).

Определим долю фонда в уставном капитале инвестируемой компании. Доля венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании может быть вычислена по следующей формуле:

$$S = \frac{I}{F^*} \cdot 100\%, \tag{7.1}$$

где S – доля венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании;

I – продисконтированная величина инвестиций (прямые инвестиции венчурного фонда);

F^* – приведенная к текущему моменту времени оценка рыночной стоимости проинвестированной компании (NPV всего проекта).

В качестве оценки инвестиций в компанию может браться:

общий объем инвестиций;

приведенный поток инвестиций $I_{дисконтир.}$:

$$I_{дисконтир.} = I_1 + \frac{I_2}{(1+r)} + \frac{I_3}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{I_n}{(1+r)^{n-1}}, \tag{7.2}$$

где I_i – объем инвестиций в год i;

r – ставка дисконтирования;

«усредненный» поток инвестиций с учетом различных вероятностных сценариев.

Использование приведенного потока инвестиций $I_{дисконтир.}$, а не суммарного их объема, выгодно прежде всего реципиенту, так как уменьшает значение переменной «инвестиции» и повышает его долю в проекте.

Возможность работы с $I_{дисконтир.}$, а не с общим объемом инвестиций – предмет переговоров между сторонами. Важным аргументом может стать то, что разбиение инвестиций на несколько раундов приводит к снижению риска инвесторов. Для метода оценки компании через дисконтированный денежный поток является корректным использование только $I_{дисконтир}$.

Если F^* – это $NPV_{всего\ проекта}$, т.е. приведенная к текущему моменту стоимость, то, по нашему мнению, корректно при вычислении доли венчурного фонда в качестве оценки инвестиций в компанию брать не общий объем инвестиций, а приведенный поток инвестиций $I_{дисконтир}$.

Поскольку предметом нашего исследования является оценка эффективности инновационного проекта для венчурного фонда, то рассмотрим вариант финансирования, когда финансирование проекта осуществляется только за счет средств фонда (232 000 тыс. руб.).

Группа компаний «Y» имеет международные, иностранные и российские патенты на шесть изобретений и формул, связанных с разработкой и производством изделий фармацевтической промышленности. Помимо этого, группа располагает двадцатью зарегистрированными в России и за рубежом товарными знаками.

Таким образом, компания-инициатор проекта в свою очередь вкладывает средства в виде нематериальных активов (европейские, российские и американские патенты, известный брэнд, ноу-хау технология и рецептура изготовления изделий фармацевтической промышленности) и уникального оборудования. Компания-инициатор проекта

принимала активное участие в разработке данного оборудования, отчасти ноу-хау реализовано в этом оборудовании.

Сделаем предположение, что венчурный фонд будет осуществлять поэтапное инвестирование в два раунда: в 2009 г. будут предоставляться средства в размере 35 000 тыс. руб., в 2010 г. – остальная часть средств в сумме 197 000 тыс. руб.

Найдем приведенную к текущему моменту времени величину финансируемых из внешних источников средств $I_{\text{дисконтир}}$. Для корректности вычислений данные средства необходимо дисконтировать по той же ставке, по которой дисконтировались денежные потоки всего проекта при расчете NPV проекта. Продисконтированная по ставке 7% величина финансируемых из внешних источников средств составит 219 112 тыс. руб. $NPV_{\text{проекта}}$ = 912 554 тыс. руб. (см. табл. 7.7). Тогда доля венчурного фонда составит:

$$S = \frac{219112}{912\,554} \cdot 100\% = 24\%.$$

Таким образом, доля венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании будет равна 24%, т.е. вся величина финансируемых из внешних источников средств будет осуществляться в виде прямых инвестиций венчурного фонда без кредита фонда.

Однако из практической деятельности известно, что венчурный фонд, как правило, рассматривает возможность вложений в проект начиная с 25% плюс одна акция инвестируемой компании (приобретение «блокирующего» пакета). «Блокирующий» пакет акций позволяет их владельцам накладывать вето на решения совета директоров.

Венчурный фонд имеет свои финансовые потоки, отличные от общих финансовых потоков всего проекта[1]. Представим восемь вариантов расчета денежных потоков венчурного фонда. Рассчитаем денежные потоки венчурного фонда и показатели эффективности вложений фонда IRR^v и NPV^v для разных вариантов доли венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании.

В каждом из вариантов необходимые расчеты произведем для разных значений ожидаемой величины отношения цены акции к получаемому по ней доходу (P/E = 2, 3, 4, 5, т.е. доходность по акциям на уровне 50, 33,3, 25 и 20% годовых, а также для значений P/E = 6, 7, т.е. доходность по акциям на уровне 16,7 и 14,3% годовых).

Рассчитаем финансовые потоки, NPV^v и IRR^v венчурного фонда для разных годов «выхода» венчурного фонда из бизнеса: в 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2013 – годы «выхода». Венчурный фонд будет «выходить» из бизнеса проинвестированной компании в том году, в котором будут наблюдаться наибольшие значения внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v.

Зависимость внутренней норма доходности от года «выхода» венчурного фонда из бизнеса для разных долей венчурного фонда представлена на рис. 7.7–7.14. Очевидно, что «выход» венчурного фонда из бизнеса проинвестированной компании будет осуществляться в 2018 г., поскольку именно в этом году наблюдается наибольшее значение внутренней нормы доходности венчурного фонда.

Отметим, что для всех долей фонда наибольшие значения IRR^v будут наблюдаться именно в 2018 г. за исключением случая доли 45% при P/E=7 и случая доли 49% при P/E=6 и P/E=7 (наибольшие IRR^v наблюдаются в 2016 г.) (для доли 49% при P/E=6 в 2018 г. IRR^v = 29%, что на 1% меньше, чем в 2016 г. при той же доле фонда). Однако доходности по акциям при значениях P/E=6 и P/E=7 являются весьма низкими.

Таким образом, в дальнейших расчетах мы предполагаем, что венчурный фонд будет «выходить» из бизнеса проинвестированной компании в 2018 г.

[1] Состав финансовых потоков венчурного фонда в общем виде представлен в табл. 6.2 (п. 6.1, гл. 6). Расчет показателей эффективности проекта с точки зрения венчурного фонда – чистого приведенного дохода фонда NPV^v и внутренней нормы доходности фонда IRR^v осуществляется в соответствии с формулами (6.1) и (6.3) (см. п. 6.1 гл. 6).

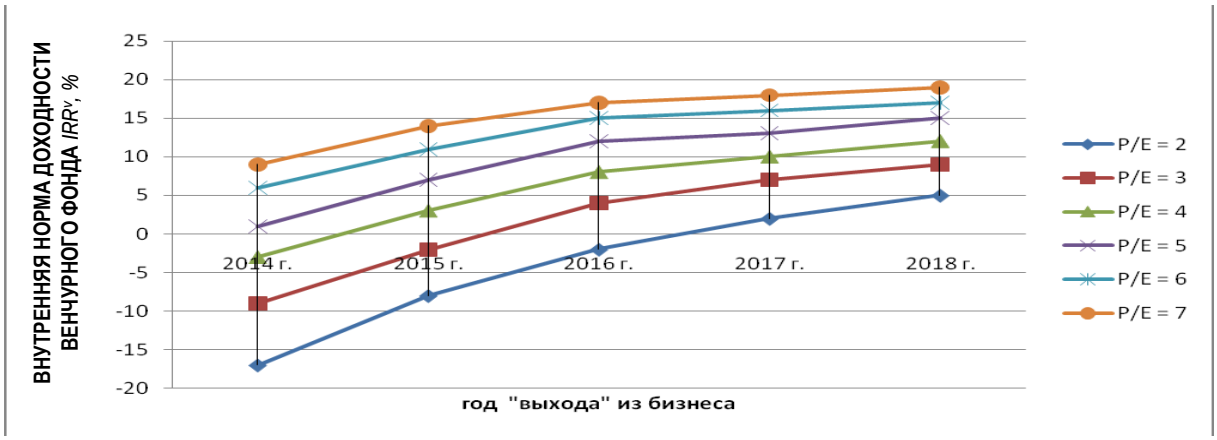


Рис. 7.7. IRR^V для доли венчурного фонда 24% при разных годах «выхода» фонда из бизнеса

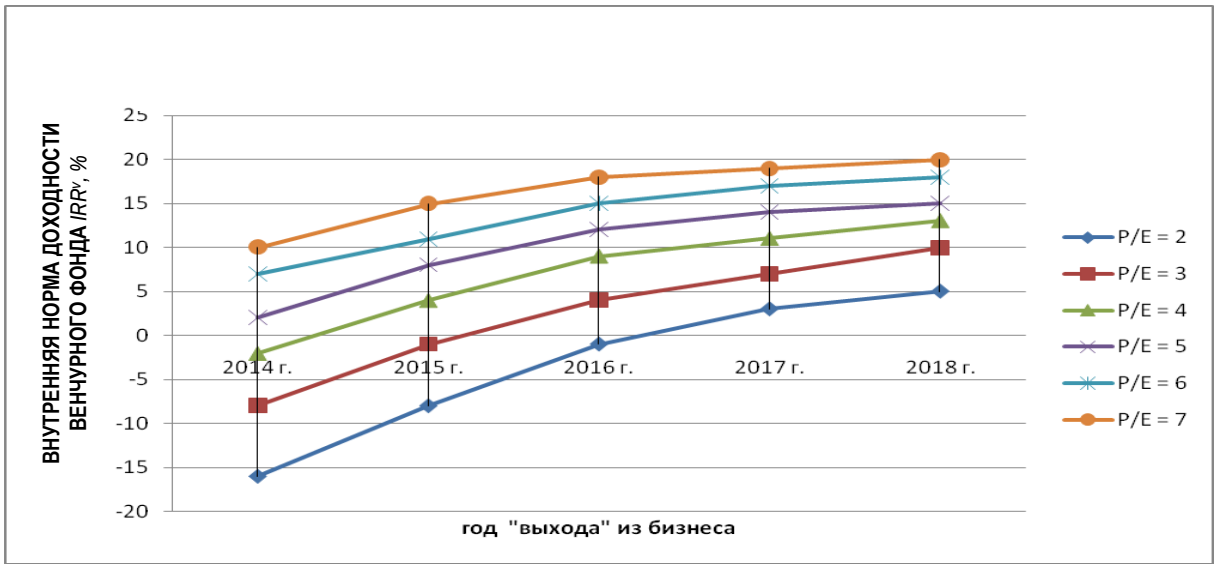


Рис. 7.8. IRR^V для доли венчурного фонда 25% при разных годах «выхода» фонда из бизнеса

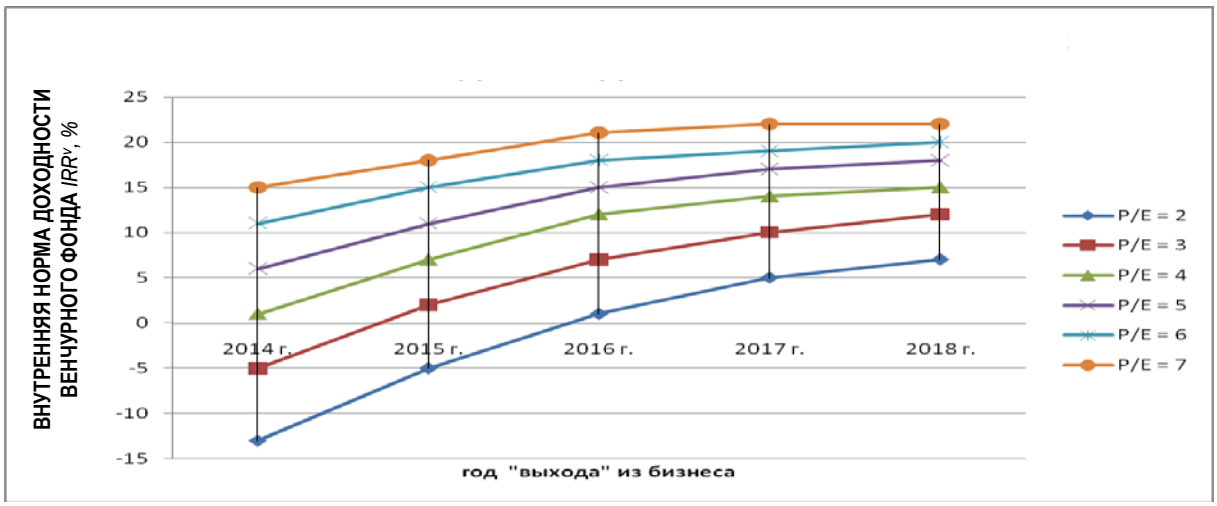


Рис. 7.9. IRR^V для доли венчурного фонда 29% при разных годах «выхода» фонда из бизнеса

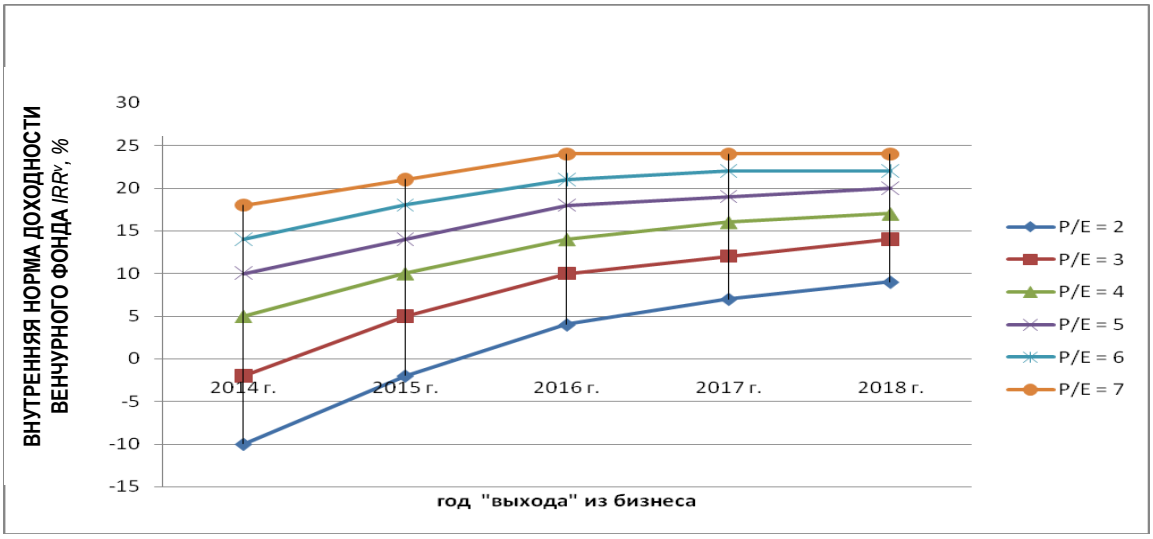


Рис. 7.10. IRR^v для доли венчурного фонда 33% при разных годах «выхода» фонда из бизнеса

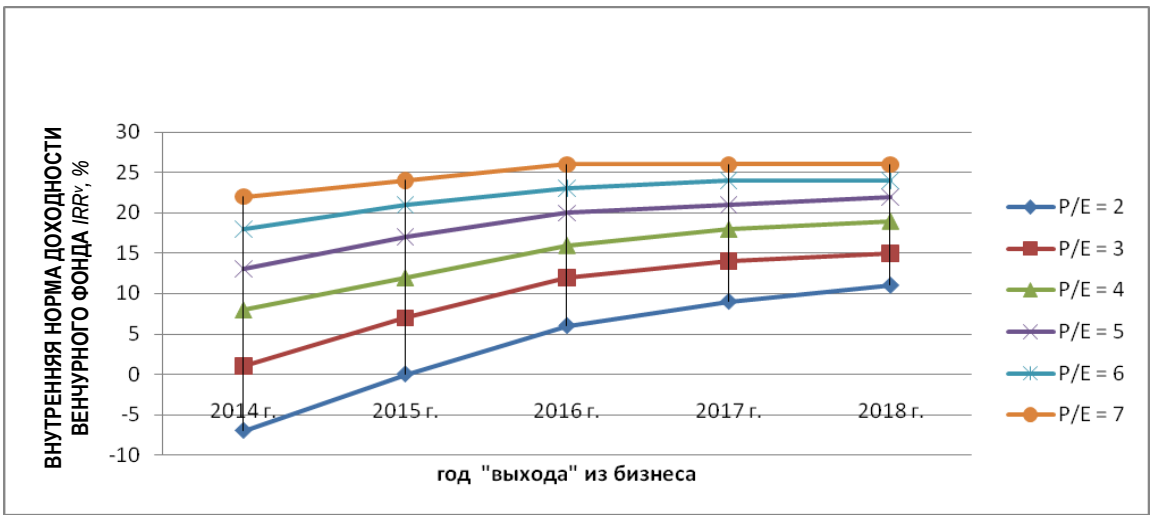


Рис. 7.11. IRR^v для доли венчурного фонда 37% при разных годах «выхода» фонда из бизнеса

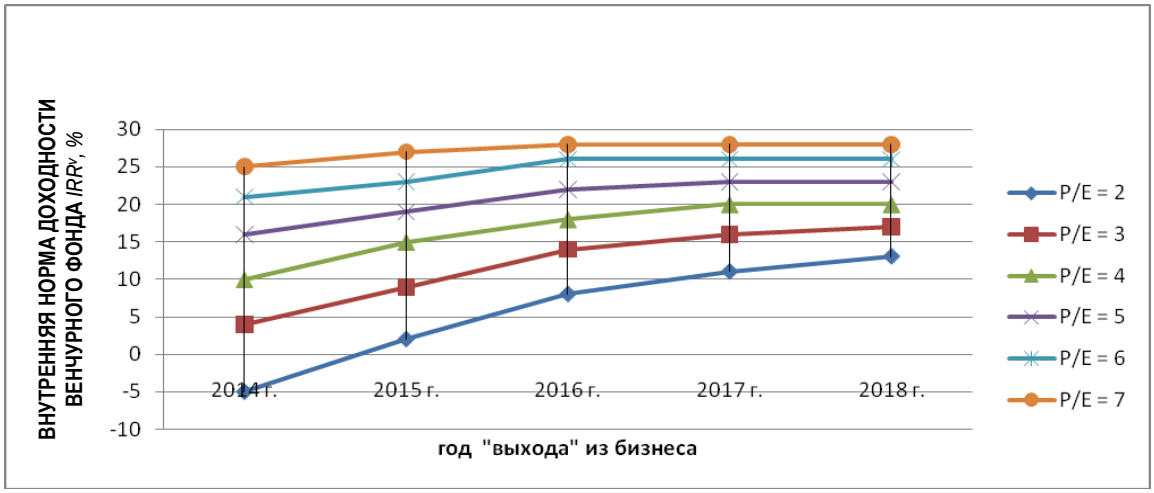


Рис. 7.12. IRR^v для доли венчурного фонда 41% при разных годах «выхода» фонда из бизнеса

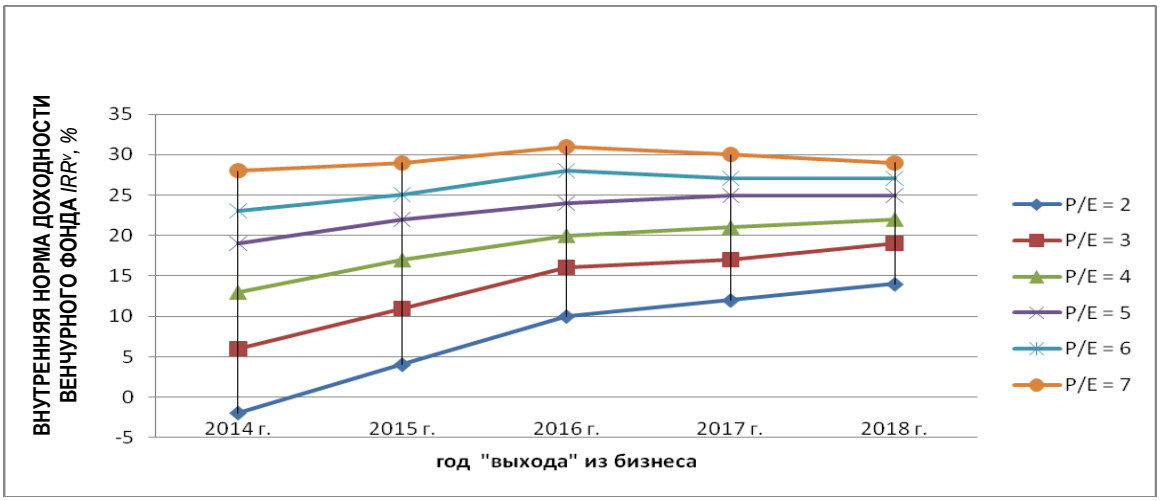


Рис. 7.13. IRR^v для доли венчурного фонда 45% при разных годах «выхода» фонда из бизнеса

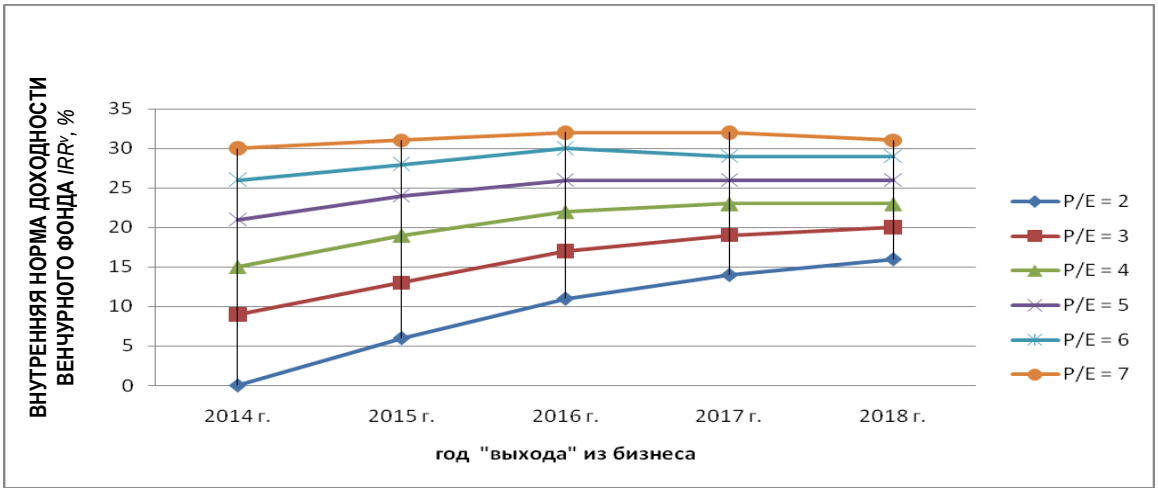


Рис. 7.14. IRR^v для доли венчурного фонда 49% при разных годах «выхода» фонда из бизнеса

В наших расчетах вся сумма средств, финансируемая из внешних источников, будет профинансирована исключительно за счет прямых инвестиций венчурного фонда. Венчурному фонду будут выплачиваться дивиденды. Сделаем предположение, что дивиденды начнут выплачиваться с 2011 г. и будут вычисляться от прибыли предшествующего периода. Дивиденды другим акционерам компании на протяжении всего периода осуществления проекта выплачиваться не будут.

Отметим, что на практике венчурный фонд обычно варьирует в своих расчетах долю в уставном капитале инвестируемой компании с целью определения такой ее величины, которая обеспечивает приемлемую для фонда внутреннюю норму доходности на вложенный капитал.

Зная все параметры, фонд начинает «играть» этой долей и смотрит, при каком значении доли он получит требуемую норму доходности (на практике начиная с 20% годовых – приемлемая для фонда IRR^v), а затем идет на переговоры с представителями инвестируемой компании и «торгуется» по поводу IRR^v.

Венчурный фонд будет варьировать свою долю в уставном капитале инвестируемой компании в пределах от 25 до 49%, поскольку нынешние владельцы компании хотят сохранить контрольный пакет акций в своих руках.

Результаты стандартного расчета внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v для разных годов «выхода» венчурного фонда из бизнеса проинвестированной компании при разных долях фонда и разных значениях показателя P/E представлены в табл. П7 Приложения. Данный расчет назван стандартным, поскольку он осуществляется без учета стоимости составного опциона «колл».

Выше, в результате расчета получена доля фонда 24%. Однако такая доля неприемлема для венчурного фонда, поскольку она меньше, чем блокирующий пакет акций (25% + 1 акция). Блокирующий пакет акций является нижней границей доли венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании. Венчурный фонд обычно не стремится приобрести контрольный пакет акций инвестируемой компании, так как, лишившись контрольного пакета, собственники могут снизить заинтересованность в результатах деятельности компании. Соответственно, 49% является верхней границей доли венчурного фонда.

Проведем стандартный расчет денежных потоков венчурного фонда, IRR^v и NPV^v для разных долей фонда, начиная с доли 25% с шагом 4%: для доли 29, 33, 41, 45 и 49%, и разных значений показателя P/E = 2, 3, 4, 5, 6 и 7. Венчурный фонд будет «выходить» из бизнеса проинвестированной компании в 2018 г. Проведем расчет денежных потоков венчурного фонда, IRR^v, NPV^v и для доли 24%, полученной расчетным путем.

Проанализируем полученные результаты.

Из практической деятельности известно, что приемлемая для фонда внутренняя норма доходности начинается с 20%. Согласно нашим расчетам IRR^v, приемлемая для фонда, наблюдается при доле 25% при значении P/E = 7: IRR^v = 20%. Однако доходность в 14,3% является достаточно низкой.

Для случая доли венчурного фонда 24% при всех рассматриваемых значениях показателя P/E внутренняя норма доходности для венчурного фонда меньше 20%.

Для доли венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании 29% IRR^v, равная 20% и более процентов, наблюдается только при P/E = 6 (IRR^v = 20%) и при P/E = 7 (IRR^v = 22%). Однако полученные внутренние нормы доходности являются хотя и приемлемыми для венчурного фонда, но весьма низкими (находятся на «нижней границе»). Приемлемые для венчурного фонда внутренние нормы доходности при значениях показателя P/E = 5 и P/E = 6 получаются при долях 45 и 49%: для доли 45% при P/E = 5 IRR^v = 25%, при P/E = 6 IRR^v = 27%; для доли 49% при P/E = 5 IRR^v = 26%, при P/E = 6 IRR^v = 29%. При доле фонда 41% при P/E = 6 IRR^v = 26%.

Таким образом, чем выше доля венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании и чем выше показатель P/E, тем выше внутренняя норма доходности венчурного фонда (рис. 7.15).

Результаты стандартного расчета NPV^v венчурного фонда представлены в левой части таблицы П8 Приложения.

Для расчета NPV^v фонда продисконтируем денежные потоки фонда по так называемым «венчурным» ставкам дисконтирования 20, 30 и 35%. При внутренних нормах доходности венчурного фонда IRR^v меньше ставки дисконтирования NPV^v венчурного фонда отрицателен.

Положительное NPV^v венчурного фонда наблюдается, начиная с доли фонда 29%: при P/E = 6 NPV^v составляет 370 тыс. руб.; при P/E = 7 NPV^v составляет 27 652 тыс. руб.

При доле фонда 33% NPV^v фонда положительно также только при P/E = 6 (NPV^v = 27 892 тыс. руб.) и P/E = 7 (NPV^v = 58 937 тыс. руб.).

Однако значение показателя P/E = 7, т.е. доходность 14,3% годовых, является весьма низкой. Более того, положительное значение NPV^v венчурного фонда для долей 29, 33, 37, 41, 45 и 49% наблюдается только для ставки дисконтирования, равной 20%, что является нижней границей «венчурной» ставки дисконтирования.

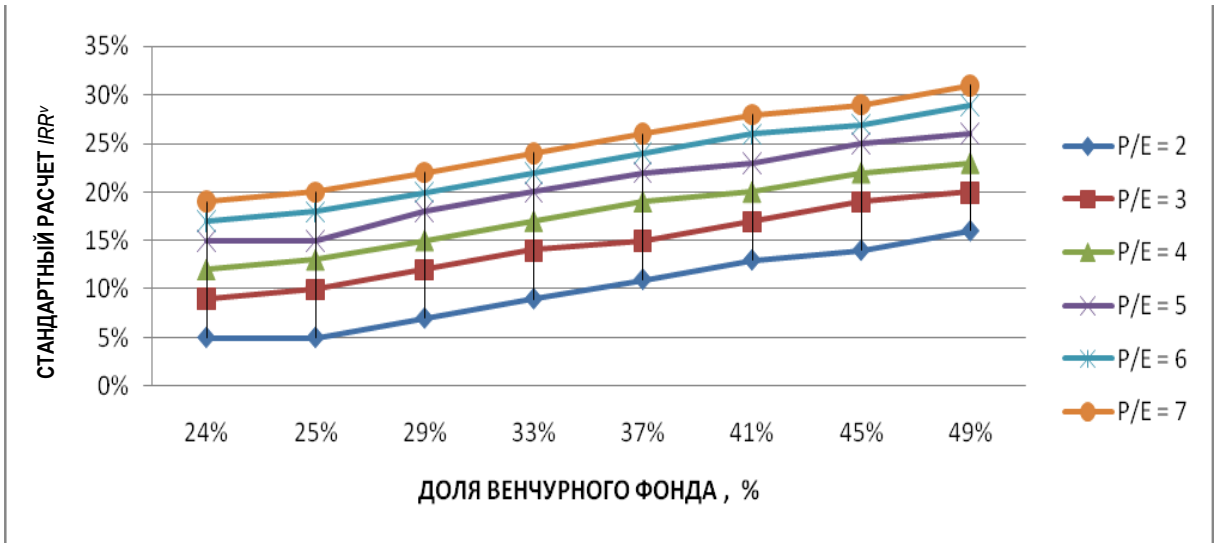


Рис. 7.15. Зависимость внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v от доли фонда

Для ставок дисконтирования 30 и 35% NPV^v является отрицательным. NPV^v положителен при ставке дисконтирования, равной 30%, только при доле фонда 49% и значении показателя $P/E = 7$ (NPV^v = 8 825 тыс. руб.).

Таким образом, при действительно «венчурных» условиях, приемлемых для фонда, NPV^v фонда отрицателен, т.е. проект неэффективен для венчурного фонда и должен быть отвергнут инвестиционным комитетом.

7.3. Оценка эффективности инновационного проекта в фармацевтической промышленности для венчурного фонда с применением метода реальных опционов

Осуществим оценку инновационного проекта в фармацевтической промышленности с точки зрения венчурного фонда на основе метода реальных опционов. Воспользуемся методикой расчета стоимости составного опциона «колл», описанной в п. 5.3. главы 5 настоящей монографии.

Согласно нашему предположению, венчурный фонд будет осуществлять поэтапное инвестирование в два раунда: в 2009 г. предоставляются средства в размере 35 000 тыс.руб. (I_0^v), в 2010 г. – 197 000 тыс.руб. (I_1^v) при условии соблюдения правил исполнения составного (внешнего) и внутреннего опционов (см. п. 6.1 гл. 6).

В нашей интерпретации I_0^v – это инвестиции на приобретение в момент времени T_0 составного (внешнего) опциона «колл». (Напомним, что составной опцион (опцион «колл» на опцион «колл») представляет собой опцион, базовым активом которого является внутренний колл-опцион.)

Составной (внешний) опцион «колл» предоставляет венчурному фонду право, но не обязательство, купить через определенное время T_1 по цене I_1^v часть акций инвестируемой компании. Приобретение венчурным фондом части акций в момент T_1 по цене I_1^v может быть истолковано как покупка внутреннего опциона колл на приобретение актива со сроком исполнения T_2 с ценой исполнения I_2^v.

Нулевым моментом времени является 2009 г.: I_0^v = 35 000 тыс. руб. (согласно прогнозу денежных потоков в 2009 г. для реализации проекта требуемый объем средств, финансируемый из внешних источников, составляет 35 000 тыс. руб.).

Сумма 35 000 тыс. руб. требуется для оплаты следующих расходов: административные расходы и согласования (сопровождение проекта, инвестиционное соглашение, аренда земли); проектные работы (предпроектное предложение (буклет), рабочий проект, включая инженерию и проектные работы по газоснабжению); строительство здания (предоплата, фундаменты и полы первого этажа).

Таким образом, срок исполнения составного (внешнего) опциона «колл» T_1 составит 1 год. Срок исполнения внутреннего опциона T_2 составит 9 лет.

Поскольку мы осуществляем расчет стоимости составного опциона «колл» для венчурного фонда в момент оценки вложений, т.е. в момент принятия решения об осуществлении инвестирования в проект, то t представляет собой исходный нулевой момент времени: t=0.

$$\tau_1 = T_1 - t = 1\,год, \quad \tau_2 = T_2 - T_1 = 9 - 1 = 8\,лет, \quad \tau = T_2 - t = \tau_1 + \tau_2 = 9\,лет.$$

Таким образом, $\tau_2 = T_2 - T_1$ – это промежуток времени пребывания венчурного фонда в бизнесе проинвестированной компании; τ_1 – определенный момент времени до осуществления основных инвестиций венчурным фондом в приобретение доли акций.

В случае исполнения составного (внешнего) опциона колл венчурным фондом в момент времени T_1 будут осуществляться инвестиции $I^v{}_1$в размере 197 000 тыс. руб.

Приведенная к нулевому моменту времени величина $I^v{}_{1\ дисконтир}$ составит 184 112 тыс. руб.

Напомним, что затраты на приобретение внутреннего опциона являются той же самой величиной $I_0{}^v$, равной 35 000 тыс. руб., поскольку внутренний опцион является частью составного опциона, затраты на приобретение которого равны 35 000 тыс. руб.

Цена исполнения внутреннего опциона $I_2{}^v$ содержательно трактуется нами как величина неявных издержек – это часть величины чистой прибыли текущего периода T_2. Если бы венчурный фонд не продал в момент времени T_2 принадлежащие ему акции, то он бы получил часть прибыли текущего периода T_2, пропорциональную его доле в уставном капитале компании. Эта часть прибыли текущего периода T_2 уже не будет принадлежать венчурному фонду, она будет принадлежать тому экономическому субъекту, которому венчурный фонд продал акции.

Таким образом, при продаже акций в момент времени T_2 венчурный фонд теряет прибыль текущего периода, пропорциональную своей доле в уставном капитале проинвестированной компании. Эта величина трактуется нами как его неявные издержки и цена исполнения внутреннего опциона «колл»:

$$I_2{}^v = NPAT_{total\ Exit} \cdot S\ , \tag{7.3}$$

где $I_2{}^v$ – цена исполнения внутреннего опциона «колл» (неявные издержки венчурного фонда);

$NPAT_{total\ Exit}$ – чистая прибыль (общая) в году «выхода» венчурного фонда из бизнеса проинвестированной компании;

S – доля венчурного фонда в уставном капитале проинвестированной компании.

К примеру, для доли фонда 49% при значении ожидаемой величины отношения цены акции к получаемому по ней доходу P/E = 6 инвестиции венчурного фонда в момент времени T_2 составят: $I_2{}^v = NPAT_{\text{total в 2018 году}}$ * долю фонда = 591 235 тыс. руб. * 0,49 = 289 705 тыс. руб. Приведенная к нулевому моменту времени величина $I^v{}_{2\ дисконтир}$ составит 157 580 тыс. руб.

Текущая стоимость базового актива в нашей интерпретации представляет собой текущую стоимость акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду (V^v). V^v – это стоимость базового актива внутреннего опциона «колл» в момент его исполнения, т.е. в 2018 г., приведенная к моменту оценки.

Активы, право на покупку которых фонд приобретает в момент времени T_1, есть ни что иное как доход венчурного фонда, который он может получить в момент времени T_2 после продажи своих акций, приобретенных в момент T_1. Считаем целесообразным в качестве значения величины V^v брать именно доход венчурного инвестора от продажи принадлежащих ему акций, а не прибыль, поскольку затраты на инвестиции уже фигурируют в формуле расчета стоимости составного колл-опциона (см. формулу (6.6), п. 6.1 гл. 6). В случае если мы возьмем в качестве значения V^v прибыль, мы дважды «снимем» инвестиции.

Таким образом, величина V^v является ничем иным, как ликвидационной стоимостью проекта для венчурного фонда TER^v в году «выхода» фонда из бизнеса проинвестированной компании (в 2018 г.). Это оценка дохода, который венчурный фонд получит в последнем году своего пребывания в бизнесе проинвестированной компании от продажи принадлежащих ему акций:

$$TER^v = NPAT_{total\ предш.} \cdot S \cdot P / E + DIV_{текущ.}{}^v, \qquad (7.4)$$

где TER^v – ликвидационная стоимость проекта для венчурного фонда в году «выхода» фонда из бизнеса проинвестированной компании;

$NPAT_{total\ предш.}$ – чистая прибыль проинвестированной компании в году, предшествующем году «выхода» венчурного фонда из бизнеса;

S – доля венчурного фонда в уставном капитале проинвестированной компании;

P/E – ожидаемая величина отношения цены акции к получаемому по ней доходу;

$DIV^v{}_{текущ.}$ – дивиденды, выплачиваемые проинвестированной компанией венчурному фонду в текущем году.

К примеру, для доли фонда 49% при значении ожидаемой величины отношения цены акции к получаемому по ней доходу $P/E = 6$ величина V^v составит:

V^v= 485 412 тыс. руб. * 0,49 * 6 + 47 570 тыс. руб. = 1 474 682 тыс. руб. Приведенная к нулевому моменту времени величина V^v будет составлять 802 129 тыс. руб.

Решение об инвестировании оставшейся суммы средств 197 000 тыс. руб. будет принято в случае, если будет соблюдаться правило исполнения составного колл-опциона (внешнего опциона): венчурный фонд исполнит составной колл-опцион, т.е. в момент времени T_1 осуществит инвестиции I_1^v в покупку части акций инвестируемой компании и тем самым приобретет базовый актив составного колл-опциона – внутренний опцион на получение прибыли от продажи акций в момент времени T_2, если для заданного σ_2 стоимость базового актива составного колл-опциона (т.е. стоимость внутреннего колл-опциона) будет больше, чем цена исполнения составного колл-опциона I_1^v.

Иными словами, венчурный фонд исполнит составной колл-опцион и будет инвестировать I_1^v только в том случае, если значение стоимости акций инвестируемой компании в момент времени $t=T_1$, V_{T_1}, превысит пороговое значение $\overline{V}$ (соотношение (6.7), см. п. 6.1 гл. 6 данной монографии).

Следует отметить, что поскольку венчурный фонд обычно располагает портфелем проектов, то приостановка инвестиций в момент времени T_1 в данный проект позволит венчурному фонду оптимально распределить свои ограниченные ресурсы среди других проектов.

В нашей интерпретации величина V_{T_1} представляет собой оценку бизнеса в 2010 г.:

$$V_{T_1} = NPAT_{2010} \cdot P / E \qquad (7.5)$$

Для того чтобы найти величину стоимости части акций инвестируемой компании в момент времени $t=T_1$, $V_{T_1}^{v}$, необходимо величину V_{T_1} умножить на долю фонда.

Безрисковая ставка процента r в наших расчетах составит 7%. Ее значение взято на уровне средней ставки вложений в альтернативные активы, под которыми подразумеваются депозиты с наибольшим сроком в наиболее крупных и надежных банках России по состоянию на 19.09.2011 г. (ОАО «Россельхозбанк», ОАО «Сбербанк России», ОАО «Газпромбанк», Группа ВТБ) (см. табл. П9 Приложения).

В качестве уровня рискованности операций компании в течение промежутка времени $(0,T_1)$, σ_1, было взято значение коэффициента вариации индекса NASDAQ Biotechnology Index (NBI) за период 7 лет (с 14 октября 2004 г. по 14 октября 2011 г.) [*NASDAQ… (эл. ист. инф.)*]. Был выбран именно этот индекс, поскольку на бирже NASDAQ котируются акции инновационных компаний, а рассматриваемая нами компания относится к компаниям инновационного типа. Из всего многообразия индексов биржи был выбран индекс NBI, поскольку анализируемая компания занимается выпуском изделий фармацевтической промышленности.

Было принято решение взять индекс NBI за период семи лет, а не за последний год, поскольку временной промежуток в семь лет включает в себя период мирового финансового кризиса (2007, 2008 и 2009 годы).

Среднее квадратическое отклонение индекса NBI составляет 15,44%. Коэффициент вариации индекса будет равен 12,78%. Таким образом, σ_1 = 12,78%.

Анализируемый нами инновационный проект находится на стадии уверенного развития. Мы считаем, есть все основания предполагать, что волатильность стоимости базового актива с течением времени будет снижаться, т.е. уровень рискованности операций проинвестированной компании в течение промежутка времени (T_1,T_2), σ_2 будет меньше, чем σ_1.

Рассчитаем стоимость составного опциона «колл» для разных значений σ_2. Результаты расчетов представлены в табл. П10 Приложения. На рис. 7.16 представлен график зависимости стоимости составного опциона «колл» от значений σ_2. Из графика видно, что стоимость составного колл опциона от значений σ_2 практически не зависит.

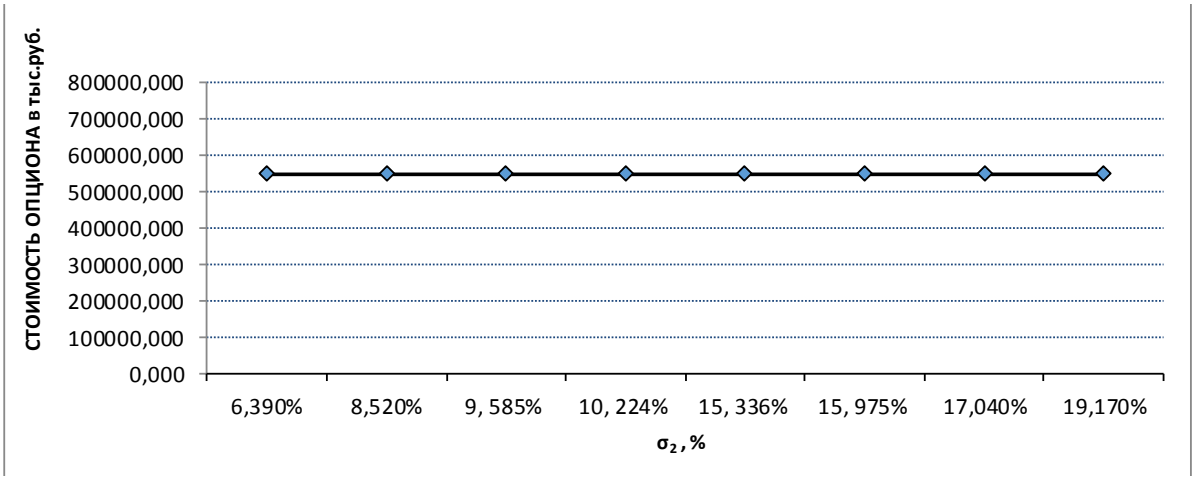


Рис. 7.16. График зависимости стоимости составного опциона «колл» от значений σ_2

Поскольку стоимость составного опциона от σ_2 практически не зависит, в качестве значения уровня рискованности операций проинвестированной компании в течение промежутка времени (T_1,T_2) возьмем наибольшее значение σ_2 (т.е. «наихудший» случай) при соблюдении предположения о том, что уровень риска с течением времени будет снижаться. Таким образом, σ_2 = 10,224%.

На рис. 7.17 представлен график зависимости изменения пороговой величины стоимости компании в момент времени T_1, V_{T_1} от различных значений σ_2. Из графика видно, что по мере снижения уровня риска операций проинвестированной компании в течение промежутка времени (T_1, T_2) σ_2, пороговое значение стоимости компании, увеличивается. Это может быть объяснено тем, что в соответствии с подходом Блэка-Шоулза со снижением уровня неопределенности стоимость опциона будет снижаться. Иными словами, для того чтобы достигнуть того же уровня прибыли при более низком уровне неопределенности и, соответственно, более низкой стоимости опциона в момент времени T_1, цена бизнеса компании должна быть более высокой. В этом случае снижение стоимости опциона в результате снижения σ_2 компенсируется более высокой ценой бизнеса в момент времени T_1.

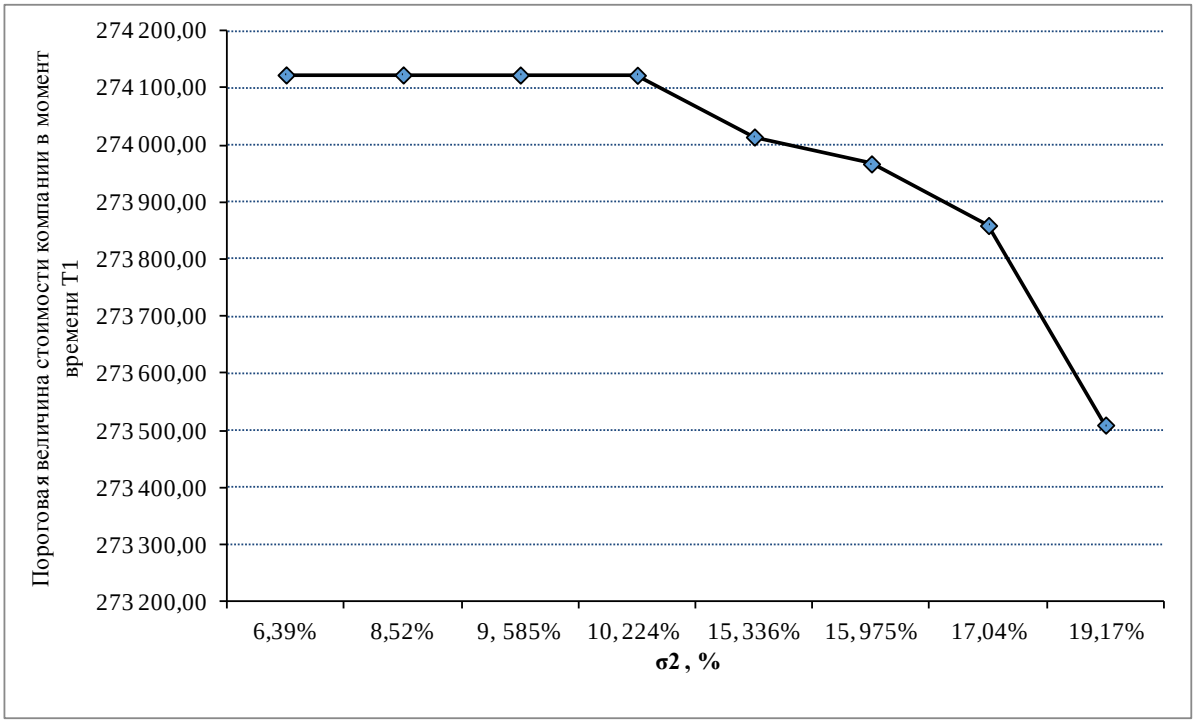


Рис. 7.17. График зависимости изменения пороговой величины стоимости компании в момент времени T_1 от значений σ_2

Проведем вариантный расчет стоимости составного опциона «колл» для венчурного фонда при разных долях фонда в уставном капитале инвестируемой компании. Результаты расчетов стоимости составного опциона «колл» для разных долей венчурного фонда представлены в табл. П11–П13 Приложения.

Подробно опишем технику расчета стоимости составного опциона «колл». Для нахождения порогового значения стоимости компании в момент времени T_1 (в 2010 г.), $\bar{V}$, воспользуемся методом сопряженных градиентов.

Поскольку V_{T_1} фигурирует и в уравнении (6.6), и в l* (см. формулу (6.7)), то аналитического решения уравнения нет. Соответственно, чтобы определить значение $\bar{V}$, необходимо использовать методы оптимизации.

В Microsoft Excel реализованы такие методы оптимизации, как метод Ньютона и метод сопряженных градиентов. Поскольку эти методы дают практически одинаковый результат, воспользуемся любым из них, а именно методом сопряженных градиентов. В Microsoft Excel необходимо открыть вкладку «Данные»; выбрать «Поиск решения». В случае если в Microsoft Excel отсутствует вкладка «Данные» и отсутствует «Поиск решения», следует установить надстройки Excel. Для этого необходимо: зайти в «Параметры Excel», «Надстройки», в поле «Управление» выбрать «Надстройки Excel», нажать кнопку «Перейти», затем в поле «Доступные надстройки» выбрать «Поиск решения», нажать «OK». Надстройка «Поиск решения» будет установлена.

$$V_{T_1} N_1(l^* + \sqrt{\sigma_2^2 \tau_2}) - I_2^v e^{-r\tau_2} N_1(l^*) = I_1^v, \tag{7.6}$$

где l^* – величина l в момент времени T_1;

$$l^* = \frac{\ln \frac{V_{T_1}}{I_2^v} + r\tau_2 - \frac{1}{2}\sigma_2^2 \tau_2}{\sqrt{\sigma_2^2 \tau_2}}. \tag{7.7}$$

При вычислении стоимости составного опциона «колл» (см. формулу (6.8)) возникает необходимость вычислить две функции двумерного стандартного нормального распределения:

$$N_2(h + \sqrt{\sigma_1^2 \tau_1}, l + \sqrt{\sigma_1^2 \tau_1 + \sigma_2^2 \tau_2}; \rho) \text{ и } N_2(h, l; \rho),$$

а также функцию стандартного нормального распределения $N_1(h)$.

$$C^v = V^v N_2(h + \sqrt{\sigma_1^2 \tau_1}, l + \sqrt{\sigma_1^2 \tau_1 + \sigma_2^2 \tau_2}; \rho) - I_2^v e^{-r\tau} N_2(h, l; \rho) - I_1^v e^{-r\tau_1} N_1(h). \tag{7.8}$$

Двумерное нормальное распределение определяется плотностью вероятности $f(x,y)$:

$$f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x \cdot \sigma_y \sqrt{1-\rho^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2(1-\rho_{x,y}{}^2)} \cdot \left[\frac{(x-a)^2}{\sigma_x^2} - 2\rho \cdot \frac{(x-a)\cdot(y-b)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} + \frac{(y-b)^2}{\sigma_y^2}\right]\right\}, \tag{7.9}$$

где a, b – математические ожидания случайных величин x, y;

σ_x, σ_y – средние квадратические отклонения случайных величин x, y;

$\rho_{x,y}$ – коэффициент корреляции случайных величин x и y.

Стандартным нормальным распределением называется нормальное распределение с математическим ожиданием 0 и стандартным отклонением 1.

Функция двумерного стандартного нормального распределения $F(x,y)$ имеет вид:

$$F(x, y) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}} \int_{-\infty}^{h} \int_{-\infty}^{l} e^{-\frac{1}{2(1-\rho^2)} \cdot (x^2 - 2\rho xy + y^2)}, \tag{7.10}$$

где (x,y) – двумерная случайная величина;

$\rho_{x,y}$ – коэффициент корреляции случайных величин x и y.

Вычисление функций двумерного стандартного нормального распределения, в том числе вычисление двойных интегралов, осуществлялось в программном пакете Maple14. Функция одномерного стандартного нормального распределения посчитана с использованием статистической функции Microsoft Excel НОРМСТРАСП.

Напомним, что для того чтобы принять решение об исполнении внешнего опциона, т.е. принять решение о приобретении части акций инвестируемой компании (в нашей интерпретации это трактуется как приобретение внутреннего опциона на получение прибыли от продажи акций), венчурному фонду необходимо знать так называемую

пороговую величину стоимости акций рисковой компании в момент времени T_1 – $\overline{V}$. Для того чтобы определить $\overline{V}$, необходимо найти решение уравнения (7.6) относительно переменной V_{T_1}.

Правило исполнения составного колл-опциона (внешнего опциона) будет следующим: венчурный фонд исполнит составной колл-опцион, т.е. в момент времени T_1 осуществит инвестиции I_1^v в покупку части акций инвестируемой компании и тем самым приобретет базовый актив составного колл-опциона – внутренний опцион на получение прибыли от продажи акций в момент времени T_2, если для заданного σ_2 стоимость базового актива составного колл-опциона (т.е. стоимость внутреннего колл-опциона) будет больше, чем цена исполнения составного колл-опциона I_1^v.

Иными словами, венчурный фонд исполнит составной колл-опцион и будет инвестировать I_1^v только в том случае, если значение стоимости части акций инвестируемой компании в момент времени t=T_1, $V_{T_1}^v$, превысит пороговое значение $\overline{V}^v$.

Внутренний опцион будет считаться исполненным, т.е. венчурный фонд получит прибыль, если продисконтированная выручка от продажи акций будет больше, чем продисконтированная величина затрат ($I_0^v + I_1^v + I_2^v$), где ($I_0^v + I_1^v$) – это совокупные вложения венчурного фонда в приобретение этих акций; I_2^v – величина неявных издержек венчурного фонда (часть прибыли текущего периода T_2, когда венчурный фонд осуществляет продажу своих акций).

Если продисконтированная выручка от продажи акций будет меньше, чем продисконтированная величина затрат ($I_0^v + I_1^v + I_2^v$), то венчурный фонд прибыль не получит. Этот случай трактуется нами в том смысле, что опцион «колл» будет считаться неисполненным.

Проанализируем результаты расчетов стоимости составного опциона «колл» для доли венчурного фонда 24% на предмет исполнения составного (внешнего) и внутреннего опциона. Результаты расчетов представлены в табл. П11 Приложения.

При доле фонда 24% для значения ожидаемой величины отношения цены акции к получаемому по ней доходу P/E = 2 стоимость этой доли акций компании в момент времени t =T_1, $V_{T_1}^v$, не превышает пороговую величину стоимости доли акций компании в момент времени T_1 ($\overline{V}^v$): $V_{T_1}^v < \overline{V}^v$ (37 081 тыс. руб. < 54 768 тыс. руб.) – составной (внешний) опцион не будет исполнен, т.е. венчурный фонд не будет в момент времени T_1 осуществлять инвестиции I_1^v в покупку части акций компании.

Внутренний опцион также не будет считаться исполненным, т.е. венчурный фонд не получит прибыль, поскольку для доли 24% при значении P/E = 2 продисконтированная выручка от продажи акций меньше, чем продисконтированная величина затрат: $V^v < I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (139 409 тыс. руб. < 296 294 тыс. руб., где 296 294 тыс. руб. = 35 000 тыс. руб. (I_0^v) + 184 112 тыс. руб. (I_1^v) + 77 182 тыс. руб. (I_2^v) (см. информацию перед табл. П11 Приложения).

При значении показателя P/E = 3 для доли фонда 24% значение стоимости части акций компании в момент времени t = T_1 составит: $V_{T_1}^v$ =55 622 тыс. руб., что превышает пороговое значение стоимости доли акций компании, приходящиеся на венчурный фонд, в момент времени T_1 ($\overline{V}^v$ = 54 768 тыс. руб.).

Иными словами, составной (внешний) опцион будет исполнен, т.е. венчурный фонд будет осуществлять инвестиции в 2010 г. в сумме 197 000 тыс. руб. Но внутрен-

ний опцион не будет исполнен в том смысле, что венчурный фонд не получит прибыль, поскольку $V^v < I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (202 776 тыс. руб. < 296 294 тыс. руб.).

Для доли фонда 24% при P/E = 4 внешний опцион будет исполнен $V_{T_1}^v > \overline{V}^v$ (74 163 тыс. руб. > 54 768 тыс. руб.), внутренний опцион не будет исполнен, т.к. $V^v < I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (266 144 тыс. руб. < 296 294 тыс. руб.).

Для доли фонда 24%, начиная с P/E = 5 и для всех последующих значений P/E (6, 7) составной опцион будет исполнен, т.е. венчурный фонд будет осуществлять инвестиции I_1^v в момент времени T_1, так как $V_{T_1}^v > \overline{V}^v$. Внутренний опцион также будет исполнен в том смысле, что венчурный фонд получит прибыль от продажи своей части акций проинвестированной компании в момент времени T_2 (в 2018 г.), так как $V^v > I_0^v + I_1^v + I_2^v$.

При P/E = 5: 92 704 тыс. руб. ($V_{T_1}^v$) > 54 768 тыс. руб. ($\overline{V}^v$), т.е. составной (внешний) опцион будет исполнен; 329 512 тыс. руб. (V^v) > 296 294 тыс. руб. ($I_0^v + I_1^v + I_2^v$), т.е. внутренний опцион будет исполнен.

При P/E = 6: 111 244 тыс. руб. ($V_{T_1}^v$) > 54 768 тыс. руб. ($\overline{V}^v$), т.е. составной (внешний) опцион будет исполнен; 392 880 тыс. руб. (V^v) > 296 294 тыс. руб. ($I_0^v + I_1^v + I_2^v$), т.е внутренний опцион будет исполнен.

При P/E = 7: 129 785 тыс. руб. ($V_{T_1}^v$) > 54 768 тыс. руб. ($\overline{V}^v$), т.е. составной (внешний) опцион будет исполнен, т.е. венчурный фонд будет осуществлять инвестиции I_1^v: $V^v > I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (456 247 тыс. руб. > 296 294 тыс. руб.), т.е. внутренний опцион будет исполнен в том смысле, что венчурный фонд получит прибыль.

Проанализируем результаты расчетов стоимости составного опциона «колл» для доли венчурного фонда 25% (результаты расчетов представлены в табл. П19 Приложения). Пороговая стоимость доли акций компании в момент времени T_1 составляет: $\overline{V}^v$ = 57 509 тыс. руб.; $I_0^v + I_1^v + I_2^v$ = 35 000 тыс. руб. + 184 112 тыс. руб. + 80 398 тыс. руб. = 299 510 тыс. руб. (см. информацию перед табл. П11 Приложения).

При P/E = 2 ни внешний, ни внутренний опцион не будут исполнены. Внешний опцион не будет исполнен, поскольку $V_{T_1}^v < \overline{V}^v$ (38 627 тыс. руб. < 57 509 тыс. руб.). Внутренний опцион не будет исполнен, так как $V^v < I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (145 218 тыс. руб. < 299 510 тыс. руб.).

При P/E = 3 внешний опцион будет исполнен ($V_{T_1}^v > \overline{V}^v$: 57 940 тыс. руб. > 57 509 тыс. руб.). Внутренний опцион не будет исполнен, поскольку $V^v < I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (211 226 тыс. руб. < 299 510 тыс. руб.).

Для P/E = 4 внешний опцион будет исполнен, внутренний опцион не будет исполнен. Для всех остальных значений ожидаемой величины отношения цены акции к получаемому по ней доходу (P/E = 5, 6 и 7) и внешний, и внутренний опционы будут исполнены, так как $V_{T_1}^v > \overline{V}^v$ и $V^v > I_0^v + I_1^v + I_2^v$.

Для долей венчурного фонда 29 и 33% результаты расчетов стоимости составного опциона «колл» представлены в табл. П12 Приложения. Пороговое значение стоимости доли акций компании в момент времени T_1 составляет: $\overline{V}^v$ = 68 841 тыс. руб.; $I_0^v + I_1^v + I_2^v$ = 35 000 тыс. руб. + 184 112 тыс. руб. + 93 262 тыс. руб. = 312 374 тыс. руб. (см. информацию перед табл. П12 Приложения).

Для доли фонда 29%: при P/E = 2 и при P/E = 3 ни внешний, ни внутренний опцион не будут исполнены.

Начиная с P/E = 4 для всех последующих значений показателя P/E = 5, 6, 7 составной (внешний) опцион будет исполнен, так как $V_{T_1}^{v} > \overline{V}^{v}$, венчурный фонд будет осуществлять инвестиции I_1^v в размере 197 000 тыс. руб. в покупку части акций инвестируемой компании в момент времени T_1.

Для доли фонда 33%: пороговая стоимость части акций компании в момент времени T_1 равна $\overline{V}^{v}$ = 80 762 тыс. руб.; $I_0^v + I_1^v + I_2^v$ = 35 000 тыс. руб. + 184 112 тыс. руб. + 106 126 тыс. руб. = 325 238 тыс. руб. (см. информацию перед табл. П12 Приложения).

При P/E = 2 и при P/E = 3 не будет исполнен ни составной (внешний), ни внутренний опцион. Начиная с P/E = 4 для всех последующих значений P/E = 5, 6, 7 составной (внешний) опцион будет исполнен, т.е. фонд будет осуществлять инвестиции в размере 197 000 тыс. руб. в 2010 г., и внутренний опцион будет исполнен в том смысле, что венчурный капиталист получит прибыль от продажи в 2018 г. своей доли акций.

Результаты расчетов стоимости составного опциона «колл» для долей венчурного фонда 37 и 41% представлены в табл. П13 Приложения. Пороговое значение стоимости доли акций (37%) в момент времени T_1 составляет: $\overline{V}^{v}$ = 93 270 тыс. руб.; $I_0^v + I_1^v + I_2^v$ = 35 000 тыс. руб. + 184 112 тыс. руб. + 118 989 тыс. руб. = 338 101 тыс. руб. (см. информацию перед табл. П13 Приложения).

При P/E = 2 ни внешний, ни внутренний опцион не будут исполнены. Внешний опцион не будет исполнен, поскольку $V_{T_1}^{v} < \overline{V}^{v}$ (57 167 тыс. руб. < 93 270 тыс. руб.). Внутренний опцион не будет исполнен, поскольку $V^v < I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (214 922 тыс. руб. < 338 101 тыс. руб.).

При P/E = 3 ситуация аналогичная случаю P/E = 2: ни внешний, ни внутренний опцион не будут исполнены. $V_{T_1}^{v} < \overline{V}^{v}$ (85 751 тыс. руб. < 93 270 тыс. руб.), следовательно, внешний опцион не будет исполнен. $V^v < I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (312 614 тыс. руб. < 338 101 тыс. руб.) – внутренний опцион не будет исполнен.

При P/E=4 поскольку стоимость доли акций компании (37%), приходящейся на венчурный фонд ($V_{T_1}^{v}$= 114 334 тыс. руб.) превышает пороговое значение ($\overline{V}^{v}$ = 93 270 тыс. руб.), внешний опцион будет исполнен. Внутренний опцион также будет исполнен, поскольку продисконтированная выручка от продажи доли акций (37%) (V^v = 410 306 тыс. руб.) превышает продисконтированную величину затрат $I_0^v + I_1^v + I_2^v$ = 338 101 тыс. руб.

При P/E=5 внешний опцион будет исполнен, так как $V_{T_1}^{v} > \overline{V}^{v}$ (142 918 тыс. руб. > 93 270 тыс. руб.). Внутренний опцион также будет исполнен, поскольку $V^v > I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (507 998 тыс. руб. > 142 918 тыс. руб.).

При P/E=6 и P/E=7 ситуация аналогичная: и внешний, и внутренний опцион будут исполнены.

Для доли венчурного фонда 41%: пороговое значение стоимости доли акций компании, приходящейся на венчурный фонд (41%), в момент времени T_1 составляет: $\overline{V}^{v}$ = 106 365 тыс. руб.; $I_0^v + I_1^v + I_2^v$ = 35 000 тыс. руб. + 184 112 тыс. руб. + 131 853 тыс. руб. = 350 965 тыс. руб. (см. информацию перед табл. П13 Приложения).

При P/E = 2 внешний опцион не будет исполнен, так как $V_{T_1}^{v} < \overline{V}^{v}$ (63 347 тыс. руб. < 106 365 тыс. руб.). Внутренний опцион также не будет исполнен, поскольку $V^v < I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (238 157 тыс. руб. < 350 965 тыс. руб.).

При P/E=3 ситуация аналогичная: ни внешний, ни внутренний опцион не будут исполнены. При P/E = 4 внешний опцион будет исполнен, поскольку $V_{T_1}^{v} > \overline{V}^{v}$ (126 695 тыс. руб. > 106 365 тыс. руб.). Внутренний опцион также будет исполнен, поскольку $V^v > I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (454 663 тыс. руб. > 350 965 тыс. руб.). При P/E = 5, 6 и 7 и внешний опцион, и внутренний опцион будут исполнены.

Результаты расчетов стоимости составного опциона «колл» для долей венчурного фонда 45 и 49% представлены в табл. П14 Приложения. Пороговое значение стоимости части акций компании, приходящейся на венчурный фонд (45%) в момент времени T_1 составляет: $\overline{V}^{v}$ = 120 049 тыс. руб.; $I_0^v + I_1^v + I_2^v$ = 35 000 тыс. руб. + 184 112 тыс. руб. + 144 717 тыс. руб. = 363 829 тыс. руб. (см. информацию перед табл. П14 Приложения).

При P/E = 2 ни внешний, ни внутренний опцион не будут исполнены. Внешний опцион не будет исполнен, так как $V_{T_1}^{v} < \overline{V}^{v}$ (69 528 тыс. руб. < 120 049 тыс. руб.). Внутренний опцион не будет исполнен, поскольку $V^v < I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (261 392 тыс. руб. < 363 829 тыс. руб.).

При P/E = 3 внешний опцион не будет исполнен, так как $V_{T_1}^{v} < \overline{V}^{v}$ (104 292 тыс. руб. < 120 049 тыс. руб.). Внутренний опцион будет исполнен, поскольку $V^v > I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (380 206 тыс. руб. > 363 829 тыс. руб.).

При P/E = 4 стоимость доли акций компании, приходящейся на венчурный фонд (45%) ($V_{T_1}^{v}$= 139 055 тыс. руб.) превышает пороговое значение стоимости этой доли акций в момент времени T_1 ($\overline{V}^{v}$ = 120 049 тыс. руб.), следовательно, внешний опцион будет исполнен. Иными словами, венчурный фонд будет в 2010 г. инвестировать средства в размере 197 000 тыс. руб. в приобретение 45% акций.

Внутренний опцион будет исполнен в том смысле, что венчурный фонд получит прибыль, поскольку продисконтированная выручка от продажи 45% акций (V^v = 499 021 тыс. руб.) превышает продисконтированную величину затрат ($I_0^v + I_1^v + I_2^v$ = 363 829 тыс. руб.).

Аналогичная ситуация наблюдается и для значений P/E, равных 5, 6 и 7: и внутренний, и внешний опцион будут исполнены.

Пороговое значение стоимости доли акций (49%) в момент времени T_1 составляет: $\overline{V}^{v}$ = 134 320 тыс. руб.; $I_0^v + I_1^v + I_2^v$ = 35 000 тыс. руб. + 184 112 тыс. руб. + 157 580 тыс. руб. = 376 692 тыс. руб. (см. информацию перед табл. П14 Приложения).

При P/E = 2 ни внешний, ни внутренний опцион не будут исполнены. Внешний опцион не будет исполнен, поскольку $V_{T_1}^{v} < \overline{V}^{v}$ (75 708 тыс. руб. < 134 320 тыс. руб.).

Внутренний опцион не будет исполнен, так как $V^v < I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (284 626 < 376 692 тыс. руб.).

При P/E = 3 $V_{T_1}^{v} < \overline{V}^{v}$ (113 562 тыс. руб. < 134 320 тыс. руб.), т.е. внешний опцион не будет исполнен. $V^v > I_0^v + I_1^v + I_2^v$ (414 002 тыс. руб. > 376 692 тыс. руб.), следовательно, внутренний опцион будет исполнен.

Начиная с P/E=4 для всех последующих значений P/E (P/E=5, 6 и 7) и внешний, и внутренний опцион будут исполнены. Внешний опцион будет исполнен, т.е. венчурный

фонд примет решение о приобретении 49% акций компании, т.е. в момент времени T_1 (в 2010 г.) осуществит инвестиции в размере 197 000 тыс. руб. и тем самым приобретет базовый актив составного колл-опциона – внутренний опцион на получение прибыли от продажи своей доли акций в момент времени T_2 (в 2018 г.), поскольку значение стоимости доли акций инвестируемой компании, приходящейся на венчурный фонд, в момент времени $t = T_1$, $V_{T_1}^{v}$, превышает пороговое значение $\overline{V}^{v}$. Внутренний опцион также будет исполнен в том смысле, что венчурный фонд получит прибыль от продажи акций в момент времени T_2, так как продисконтированная выручка от продажи акций V^v превышает продисконтированную величину затрат ($I_0^v + I_1^v + I_2^v$).

Результаты расчетов стоимости составного опциона «колл» для различных долей фонда при разных значениях показателя *P*/*E* представлены на рис. 7.18.

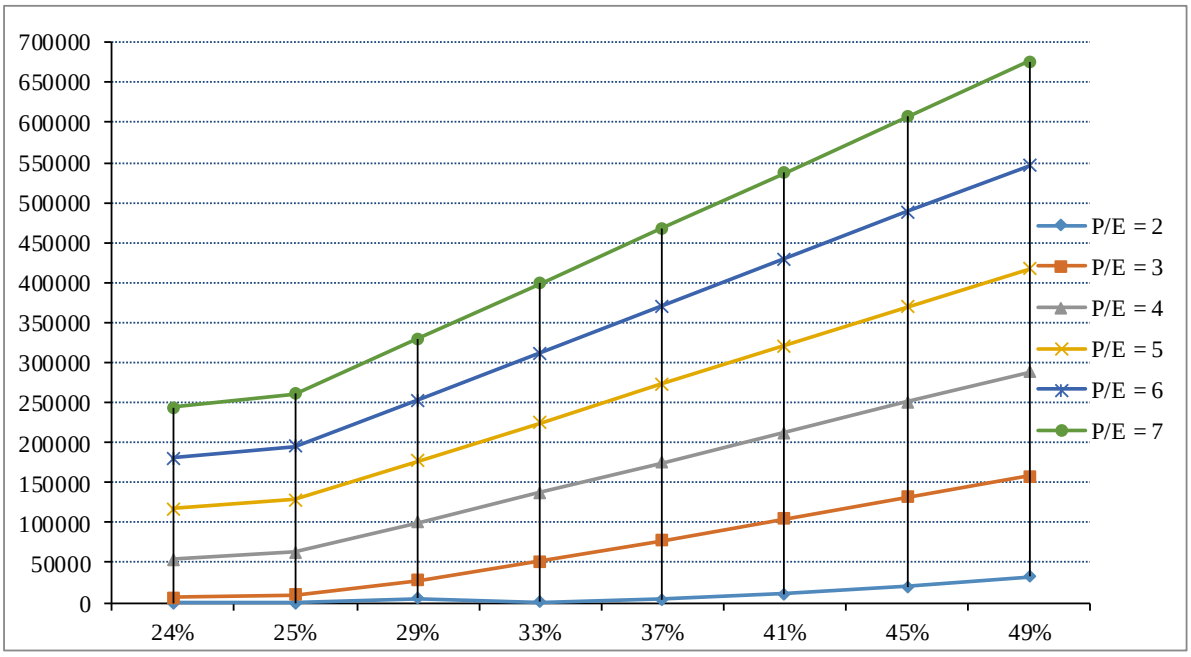


Рис. 7.18. Стоимость составного опциона «колл» для разных долей венчурного фонда при разных значениях *P*/*E*

Из графика видно, что для одного и того же значения ожидаемой величины отношения цены акции к получаемому по ней доходу *P*/*E* с ростом доли венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании стоимость составного опциона «колл» повышается. Рис. 7.18 также демонстрирует, что чем выше значение показателя *P*/*E* при одной и той же доле венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании, тем выше стоимость составного колл-опциона.

Таким образом, стоимость составного опциона «колл» увеличивается с ростом *P*/*E*, т.е. увеличивается по мере снижения задаваемого экзогенно показателя приемлемой для потенциального покупателя акций венчурного фонда уровня доходности по акциям, а также стоимость составного опциона увеличивается по мере роста доли венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании.

Начиная с доли фонда 29% по долю 49% при *P*/*E* = 4 и выше и составной (внешний), и внутренний опцион будут исполнены, т.е. в этих пределах фонд может «торговаться» с собственниками компании по поводу доли в уставном капитале.

При доле 24 и 25% и составной, и внешний опцион исполняются начиная только с *P*/*E* = 5, т.е. с более низкого уровня доходности, чем при других значениях доли фонда.

Рассчитаем внутреннюю норму доходности венчурного фонда IRR^v и чистый приведенный доход венчурного фонда NPV^v, учитывая стоимость составного опциона «колл» в качестве дополнительного денежного потока венчурного фонда, который появляется в момент времени T_2 (в 2018 г.), т.е. в момент «выхода» венчурного фонда из бизнеса. Результаты расчета IRR^v и NPV^v (стандартный расчет и расчет с учетом стоимости составного опциона «колл») представлены соответственно в табл. П15 и П8 Приложения).

Сравним полученные результаты, на рис. 7.19, 7.20.

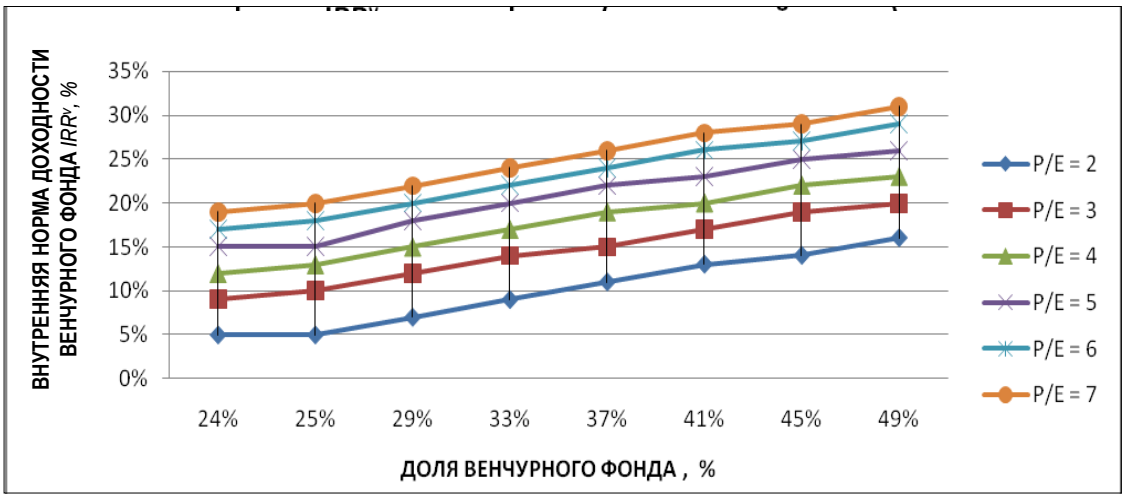


Рис. 7.19. Зависимость внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v от доли фонда (стандартный расчет)

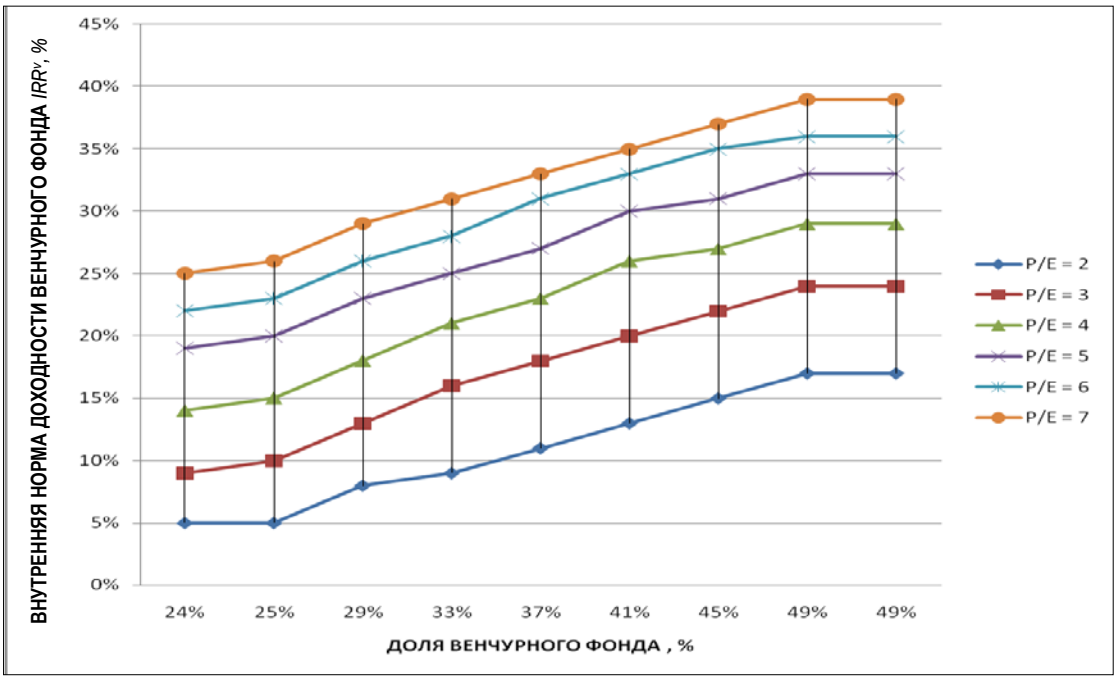


Рис. 7.20. Зависимость внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v от доли фонда (расчет с учетом стоимости составного опциона «колл»)

Данные рисунки демонстрируют, что показатели эффективности венчурного фонда IRR^v и NPV^v при расчете с учетом стоимости составного опциона «колл» улучшаются: значение внутренней нормы доходности венчурного фонда и чистого приведенного дохода венчурного фонда повышаются.

При расчете с учетом стоимости составного опциона «колл» IRR^v становится равной или начинает превышать нижнюю границу приемлемой для фонда внутренней нормы доходности 20%.

Так, для доли венчурного фонда 24% при стандартном расчете для всех рассматриваемых значений P/E внутренняя норма доходности венчурного фонда IRR^v не превышает 20% (см. левую часть табл. П15 Приложения). Соответственно, чистый приведенный доход венчурного фонда NPV^v для «венчурных» ставок дисконтирования r = 20%, 30% и 35% для всех рассматриваемых значений P/E отрицателен (см. левую часть табл. П8 Приложения). Таким образом, согласно стандартному расчету при доле венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании 24% для всех рассматриваемых значений P/E проект не является эффективным для венчурного фонда и должен быть отвергнут.

Проанализируем результаты расчетов IRR^v и NPV^v с учетом стоимости составного опциона «колл» для доли фонда 24%.

При расчете с учетом стоимости опциона начиная со значения P/E = 6 внутренняя норма доходности венчурного фонда превышает нижнюю границу 20%: IRR^v при P/E = 6 равно 22%; IRR^v при P/E = 7 составляет 25% (см. правую часть табл. П15 Приложения). Соответственно, при ставке дисконтирования 20% для P/E = 6 и P/E = 7 NPV^v становится положительным: NPV^v при P/E = 6 и r=20% равно 30 141 тыс. руб.; NPV^v при P/E = 7 и r=20% равно 75 297 тыс. руб. (см. правую часть табл. П8 Приложения). Таким образом, при доле фонда 24%, ставке дисконтирования 20%, P/E =6 или P/E = 7 проект является эффективным для венчурного фонда.

Проанализируем результаты стандартного расчета IRR^v и NPV^v и результаты расчета с учетом стоимости составного опциона «колл» для доли фонда 25%.

При стандартном расчете для доли фонда 25% IRR^v, равная нижней границе внутренней нормы доходности для венчурного фонда (20%), наблюдается только при P/E = 7 (см. левую часть табл. П15 Приложения).

При стандартном расчете NPV^v при доле фонда 25% и всех рассматриваемых значениях P/E отрицателен. Иными словами, в соответствии со стандартным расчетом вложения в данный проект не являются эффективными для венчурного фонда. Проект должен быть отвергнут инвестиционным комитетом.

При расчете с учетом стоимости опциона внутренняя норма доходности венчурного фонда начинает превышать нижнюю границу приемлемой для фонда IRR^v начиная со значения P/E = 5: IRR^v при P/E=5 = 20%; IRR^v при P/E=6 = 23%; IRR^v при P/E=7 = 26% (см. правую часть табл. 15 Приложения). Таким образом, при ставке дисконтирования r=20% для P/E =6 и P/E = 7 NPV^v становится положительным: NPV^v при P/E =6 равно 42 244 тыс. руб.; NPV^v при P/E =7 составляет 89 282 тыс. руб. (см. правую часть табл. П8 Приложения). Таким образом, для доли фонда 25%, ставке дисконтирования 20% при P/E =6 или P/E = 7 проект является эффективным для венчурного фонда.

Проанализируем результаты стандартного расчета внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v и чистого приведенного дохода венчурного фонда NPV^v и результаты расчета с учетом стоимости составного опциона «колл» для доли фонда 29%.

При стандартном расчете для доли фонда 29% IRR^v, равная нижней границе внутренней нормы доходности для венчурного фонда (20%), наблюдается при *P/E* = 6: IRR^v при *P/E*=6 = 20%; IRR^v при *P/E*=7 = 22% (см. левую часть табл. П15 Приложения). Соответственно, при стандартном расчете положительные NPV^v наблюдаются только при ставке дисконтирования *r*=20%: NPV^v при *P/E* =6 равно 370 тыс. руб.; NPV^v при *P/E* =7 равно 27 652 тыс. руб. При всех остальных значениях *P/E* = 2, 3, 4 и 5 NPV^v отрицателен. При более высоких ставках дисконтирования *r*=30% и *r*=35% NPV^v отрицателен при всех рассматриваемых значениях показателя *P/E*. Таким образом, при таких условиях проект не является эффективным для венчурного фонда (см. левую часть табл. П8 Приложения).

При расчете с учетом стоимости составного опциона «колл» внутренняя норма доходности венчурного фонда, превышающая нижнюю границу приемлемой для фонда IRR^v (20%) наблюдается при *P/E* =5: IRR^v при *P/E*=5 = 23%; IRR^v при *P/E*=6 = 26%; IRR^v при *P/E*=7 = 29% (см. правую часть табл. П15 Приложения).

При ставке дисконтирования *r*=20% начиная с *P/E* =5 NPV^v становится положительным: NPV^v при *P/E*=5 = 36 092 тыс. руб. (при стандартном расчете NPV^v при *P/E*=5 было отрицательным). NPV^v при *P/E*=6 = 90 656 тыс. руб. (по сравнению со стандартным расчетом NPV^v с учетом стоимости составного опциона «колл» увеличился на 90 286 тыс. руб. (90 656 тыс. руб. – 370 тыс. руб.). NPV^v при *P/E*=7 = 145 220 тыс. руб. (по сравнению со стандартным расчетом NPV^v с учетом стоимости составного опциона «колл» вырос на 117 568 тыс. руб. (145 220 тыс. руб. – 27 652 тыс. руб.) (см. табл. П8 Приложения). Таким образом, при таких условиях проект является эффективным для венчурного фонда.

Проанализируем результаты стандартного расчета внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v и чистого приведенного дохода венчурного фонда NPV^v и результаты расчетов с учетом стоимости составного опциона «колл» для доли фонда 33%.

При стандартном расчете для доли фонда 33% IRR^v, равная нижней границе внутренней нормы доходности для венчурного фонда (20%), наблюдается при *P/E* = 5: IRR^v при *P*/E=5 = 20%; IRR^v при P/E=6 = 22%; IRR^v при P/E=7 = 24% (см. левую часть табл. П15 Приложения).

Соответственно, при стандартном расчете положительные значения чистого приведенного дохода для венчурного фонда наблюдаются только при ставке дисконтирования *r*=20%: NPV^v при *P/E*=6 = 27 892 тыс. руб.; NPV^v при *P/E*=7 = 58 937 тыс. руб. (см. левую часть табл. П15 Приложения). При всех остальных значениях показателя *P/E* = 2, 3, 4, 5 NPV^v отрицателен при ставке дисконтирования *r*=20%. При более высоких ставках дисконтирования *r*=30% и *r*=35% NPV^v отрицателен при всех рассматриваемых значениях *P/E*. Таким образом, при таких условиях проект не является эффективным для венчурного фонда.

При расчете с учетом стоимости составного опциона «колл» внутренняя норма доходности венчурного фонда, превышающая нижнюю границу приемлемой для фонда IRR^v (20%), наблюдается уже при *P/E* = 4: IRR^v при *P/E*=4 = 21%; IRR^v при *P/E*=5 = 25%; IRR^v при *P/E*=6 = 28%; IRR^v при *P/E*=7 = 31% (см. правую часть табл. П15 Приложения).

Таким образом, при ставке дисконтирования *r*=20% уже начиная с *P/E* = 4 NPV^v венчурного фонда становится положительным: NPV^v при P/E=4 = 14 887 тыс. руб. (при расчете с учетом стоимости опциона NPV^v становится положительным); NPV^v при

P/E=5 = 76 978 тыс. руб. (NPV^v становится положительным); NPV^v при *P/E*=6 = 139 068 тыс. руб. (по сравнению со стандартным расчетом NPV^v увеличился на 111 176 тыс. руб. (139 068 тыс. руб. – 27 892 тыс. руб, см. табл. П8 Приложения); NPV^v при *P/E*=7 = 201 158 тыс. руб. (рост на 142 221 тыс. руб. по сравнению со стандартным расчетом (201 158 тыс. руб. – 58 937 тыс. руб.) (см. табл. П8 Приложения).

Отметим, что при доле венчурного фонда 33% впервые появляется положительный NPV^v при ставке дисконтирования *r*=30%: NPV^v при *P/E*=7 = 14 232 тыс. руб. Таким образом, при таких условиях проект является эффективным для венчурного фонда.

Проанализируем результаты стандартного расчета внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v и чистого приведенного дохода венчурного фонда NPV^v и результаты расчетов с учетом стоимости составного опциона «колл» для доли фонда 37%.

При стандартном расчете для доли фонда 37% IRR^v, равная нижней границе внутренней нормы доходности для венчурного фонда (20%), наблюдается при *P/E* = 5: IRR^v при *P/E*=5 = 22%; IRR^v при *P/E*=6 = 24%; IRR^v при *P/E*=7 = 26% (см. левую часть табл. П15 Приложения).

Соответственно, при стандартном расчете положительные значения чистого приведенного дохода для венчурного фонда наблюдаются только при ставке дисконтирования r=20%: NPV^v при P/E=5 = 20 606 тыс. руб.; NPV^v при P/E=6 = 55 415 тыс. руб.; NPV^v при P/E=7 = 90 223 тыс. руб.; (см. левую часть табл. П15 Приложения). При всех остальных значениях показателя *P/E* (5, 6, 7) NPV^v отрицателен.

При расчете с учетом стоимости составного опциона «колл» внутренняя норма доходности венчурного фонда, превышающая нижнюю границу приемлемой для фонда IRR^v (20%), наблюдается с *P/E* = 4: IRR^v при *P/E*=4 = 23%; IRR^v при *P/E*=5 = 27%; IRR^v при *P/E*=6 = 31%; IRR^v при *P/E*=7 = 33%; (см. правую часть табл. П15 Приложения).

Таким образом, при ставке дисконтирования *r*=20% при *P/E* = 4 NPV^v становится положительным: NPV^v при *P/E*=4 = 48 248 тыс. руб. (при стандартном расчете NPV^v *P/E*=4 < 0); NPV^v при *P/E*=5 = 117 864 тыс. руб. (увеличение по сравнению со стандартным расчетом на 97 258 тыс. руб.); NPV^v при *P/E*=6 = 187 480 тыс. руб. (рост по сравнению со стандартным расчетом на 132 065 тыс. руб.); NPV^v при *P/E*=7 = 257 096 тыс. руб. (увеличение на 166 873 тыс. руб. по сравнению со стандартным расчетом) (см. табл. П8 Приложения).

При расчете с учетом стоимости составного опциона «колл» для ставки дисконтирования *r*=30% $NPV^v > 0$ при *P/E* = 6 и при *P/E* = 7: NPV^v при *P/E*=6 = 8 303 тыс. руб.; NPV^v при *P/E*=7 = 42 175 тыс. руб. При стандартном расчете для ставки дисконтирования *r*=30% NPV^v отрицателен (см. табл. П8 Приложения).

Проанализируем результаты стандартного расчета внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v и чистого приведенного дохода венчурного фонда NPV^vи результаты расчетов с учетом стоимости составного опциона «колл» для доли фонда 41%.

При стандартном расчете для доли фонда 41% IRR^v, равная нижней границе внутренней нормы доходности для венчурного фонда (20%), наблюдается при *P/E* = 4, при расчете с учетом стоимости опциона – начиная с *P/E* = 3 (см. табл. П15 Приложения).

Соответственно, NPV^v при расчете с учетом опциона положителен начиная с *P/E* = 3. При ставке дисконтирования *r*=30% $NPV^v > 0$ при *P/E* = 6 и при *P/E* = 7. При ставке дисконтирования *r*=35% $NPV^v > 0$ только при *P/E* = 7 (см. табл. П8 Приложения).

Проанализируем результаты стандартного расчета внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v и чистого приведенного дохода венчурного фонда NPV^v и результаты расчетов с учетом стоимости составного опциона «колл» для доли фонда 45%.

При стандартном расчете для доли фонда 45% IRR^v, равная нижней границе внутренней нормы доходности для венчурного фонда (20%) при стандартном расчете наблюдается начиная с *P/E* = 4, при расчете с учетом стоимости опциона – начиная с *P/E* = 3 (см. табл. П15 Приложения).

Соответственно, при расчете с учетом опциона при ставке дисконтирования *r*=20% NPV^v положителен начиная с *P/E* = 3; при ставке дисконтирования *r*=30% – начиная с *P/E* = 5; при ставке дисконтирования *r*=35% $NPV^v > 0$ только при *P/E* = 7 (см. табл. П8 Приложения).

Проанализируем результаты стандартного расчета внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v и чистого приведенного дохода венчурного фонда NPV^v и результаты расчета с учетом стоимости составного опциона «колл» для доли фонда 49%.

И при стандартном расчете IRR^v, и при расчете IRR^v с учетом опциона приемлемая для фонда внутренняя норма доходности (20%) начинается с *P/E* = 3, при расчете с учетом опциона IRR^v выше: IRR^v *P/E*=3 станд. = 20% (с учетом опциона 24%); IRR^v *P/E*=4 станд. = 23% (с учетом опциона 29%); IRR^v *P/E*=5 станд. = 26% (с учетом опциона 33%); IRR^v *P/E*=6 станд. = 29% (с учетом опциона 36%); IRR^v *P/E*=7 станд. = 31% (с учетом опциона 39%) (см. табл. П15 Приложения).

При ставке дисконтирования *r*=20% при *P/E* = 3 NPV^v при расчете с учетом стоимости опциона становится положительным: NPV^v *P/E*=3 = 56 133 тыс. руб. При ставке дисконтирования *r*=30% NPV^v становится положительным начиная с *P/E* = 5: NPV^v *P/E*=5 = 36 288 тыс. руб.; NPV^v *P/E*=6 = 81 146 тыс. руб.; NPV^v *P/E*=7 = 126 005 тыс. руб. При *r* = 35% $NPV^v > 0$ при *P/E* = 6 и *P/E* = 7: NPV^v *P/E*=6 = 13 634 тыс. руб.; NPV^v *P/E*=7 = 45 574 тыс. руб. (см. табл. П7 Приложения). Таким образом, при таких условиях проект является эффективным для венчурного фонда.

Представим на одном графике NPV^v венчурного фонда, полученное на основе стандартного расчета, и NPV^v, полученное в результате расчета с учетом стоимости составного опциона «колл», для доли фонда 49% при разных ставках дисконтирования.

NPV^v венчурного фонда для доли 49% при разных значениях *P/E* и ставке дисконтирования 20% представлен на рис. 7.21–7.23 [*Музыко, 2013*].

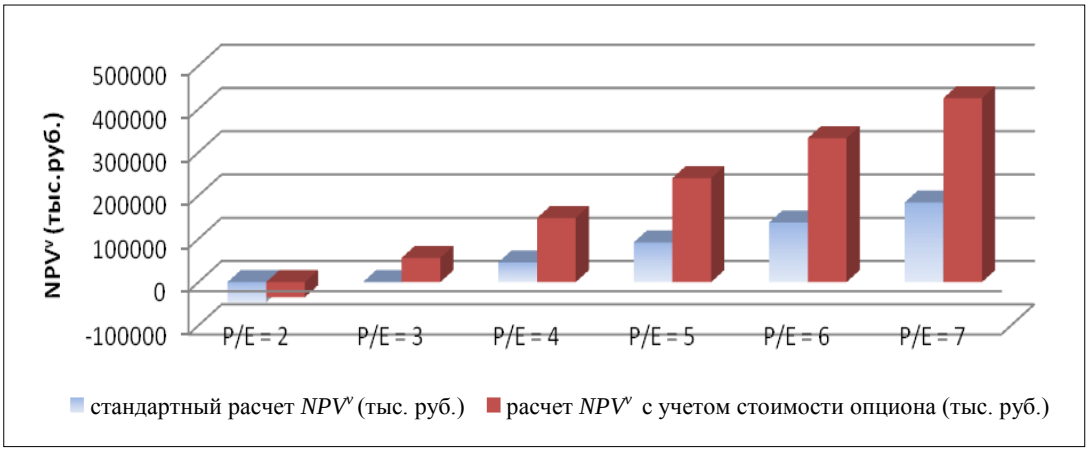


Рис. 7.21. NPV^v венчурного фонда для доли 49% при разных значениях *P/E* и ставке дисконтирования 20%

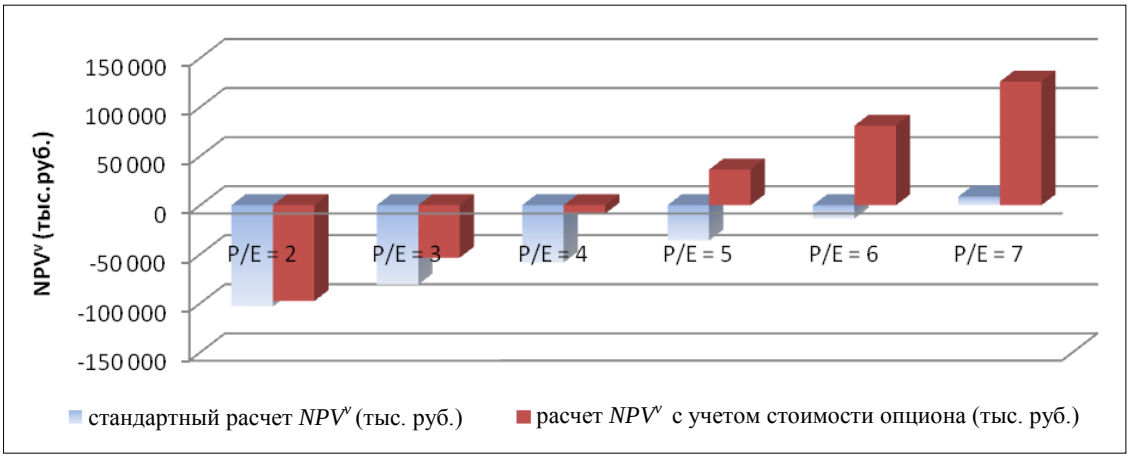


Рис. 7.22. NPV^v венчурного фонда для доли 49% при разных значениях *P/E* и ставке дисконтирования 30%

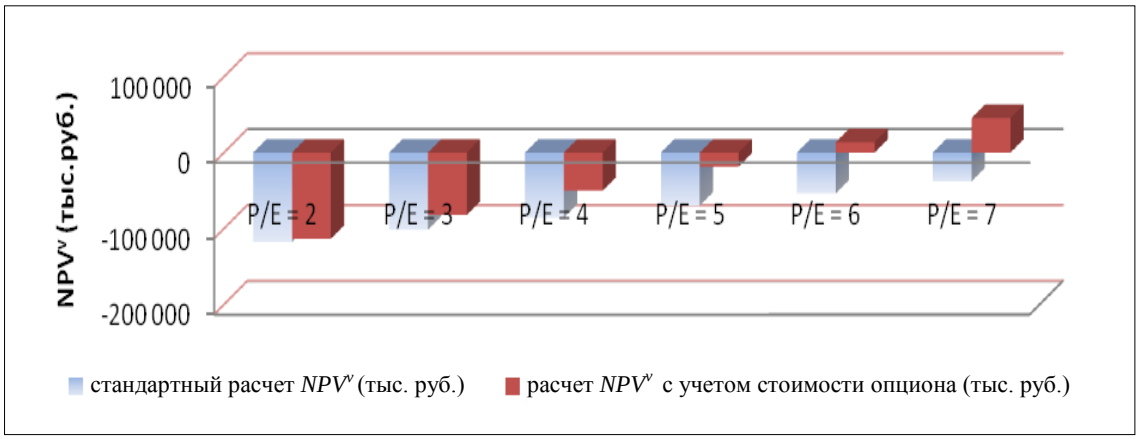


Рис. 7.23. NPV^v венчурного фонда для доли 49% при разных значениях *P/E* и ставке дисконтирования 35%

Представим на графике IRR^v, посчитанное стандартным методом, и IRR^v, полученное в результате расчета с учетом стоимости составного опциона «колл», для «крайних» значений долей фонда 24% и 49% для одного значения показателя P/E (при *P/E* = 6 – см. рис. 7.24; при *P/E* = 5 – см. рис. 7.25) [*Баранов, Музыко, 2012а; 2012в*].

Таким образом, в большинстве случаев, согласно стандартному расчету, IRR^v венчурного фонда меньше ставки дисконтирования, чистый приведенный доход венчурного фонда NPV^v отрицателен. В соответствии со стандартным методом *NPV* проект не является эффективным для венчурного фонда и должен быть отвергнут. Если в стоимости проекта для венчурного фонда мы учтем стоимость составного опциона «колл», проект во многих случаях будет иметь положительную стоимость и получит финансирование [*Baranov, Muzyko, 2014*].

Стоимость составного опциона «колл» добавляет стоимость проекту за счет учета факта поэтапной реализации проекта и возможности прекратить финансирование в момент времени T_1, т.е. за счет учета возможности гибкости управленческих решений.

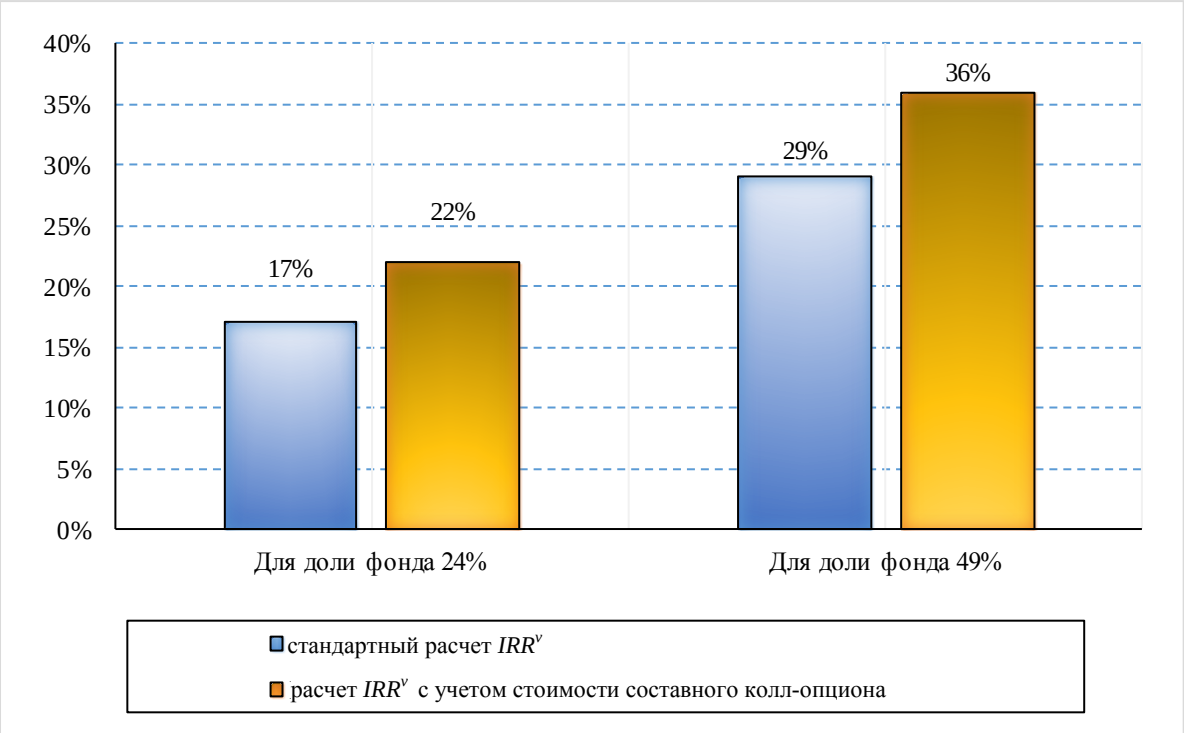


Рис. 4.24. Стандартный расчет IRR^v и расчет IRR^v с учетом опциона при P/E=6 для долей фонда 24% и 49%

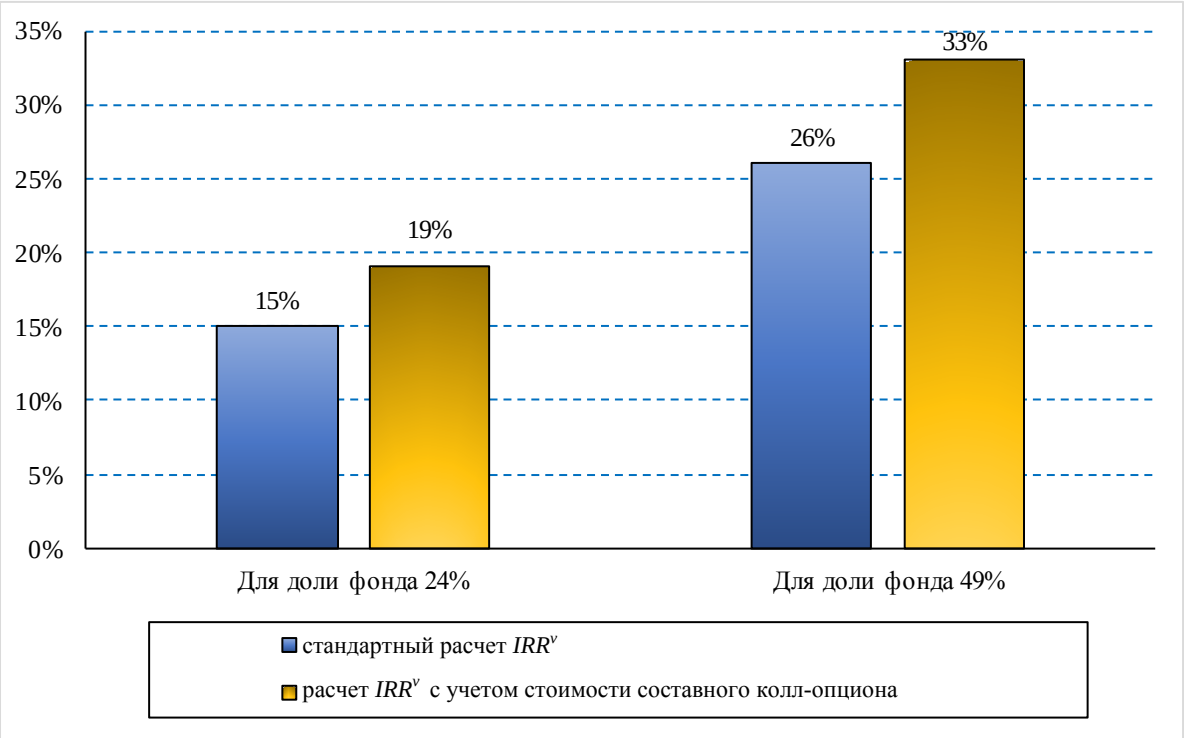


Рис. 7.25. Стандартный расчет IRR^v и расчет IRR^v с учетом опциона при P/E=5 для долей фонда 24% и 49%

Анализ чувствительности стоимости составного опциона «колл» к изменению «входных» факторов модифицированной формулы Геске.

Результаты анализа чувствительности стоимости составного опциона «колл» к изменению «входных» факторов модифицированной формулы Геске представлены в табл. П16 Приложения.

При уменьшении текущей стоимости базового актива на 5% стоимость составного опциона «колл» уменьшается на 7,34%, или на 40 106, 45 тыс. руб. (546 538, 293 тыс. руб. – 506 431,843 тыс. руб., см. табл. П16 Приложения).

При уменьшении инвестиций, которые венчурный фонд осуществляет в момент времени T_1, I_1^v, на 5% стоимость составного опциона «колл» увеличивается на 1,57%, или на 8 583, 2446 тыс. руб. При уменьшении I_2^v на 5% стоимость опциона увеличивается на 0,77%, или на 4 196,2908 тыс. руб. Видим, что уменьшение I_1^v оказывает на увеличение стоимости опциона большее влияние, чем уменьшение I_2^v. При снижении безрисковой ставки процента r на 5% стоимость опциона снижается на 0,6%, или на 3 287, 6213 тыс. руб.

При снижении σ_1 на 5% стоимость опциона практически не меняется. Можно предположить, что это происходит потому, что C^v (см. формулу (6.6), п. 6.1) напрямую от σ_1 не зависит. Параметр σ_1 входит в верхние пределы двойных интегралов (см. две функции двумерного стандартного нормального распределения и функцию одномерного стандартного нормального распределения:

$$N_2(h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}, l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}; \rho),\ \ N_2(h,l;\rho),\ N_1(h)).$$

При уменьшении T_1 на 5% стоимость составного опциона «колл» уменьшается на 0,11%, или на 601,8798 тыс. руб.

При увеличении V^v на 5% стоимость опциона увеличивается на 7,34%, или на 40 106,45 тыс. руб. При увеличении I_1^v на 5% стоимость опциона уменьшается на 1,57%, или на 8 583,2445 тыс. руб. При увеличении I_2^v на 5% стоимость опциона уменьшается на 0,77%, или на 4 196,2908 тыс. руб. При увеличении r на 5%, стоимость опциона увеличивается на 0,59%, или на 3 202,2362 тыс. руб. При увеличении σ_1 на 5% стоимость опциона практически не меняется. При увеличении σ_2 на 5% стоимость опциона практически не меняется. При увеличении T_1 на 5% стоимость опциона увеличивается на 0,1%, или на 599,7769 тыс. руб. При увеличении T_2 на 5% стоимость опциона увеличивается на 0,48%, или на 2 602,4593 тыс. руб.

Таким образом, можно сделать вывод, что наибольшее влияние на стоимость составного опциона «колл» оказывает текущая стоимость базового актива внутреннего опциона V^v. Это можно интерпретировать следующим образом: венчурный фонд получит прибыль от продажи своей доли акций в момент времени T_2, если $V^v > I_0^v + I_1^v + I_2^v$. Т.е. чем дальше V^v «отстоит» от совокупной величины инвестиций, тем выше вероятность, что внутренний опцион будет исполнен, и, соответственно, тем выше вероятность, что венчурный фонд получит прибыль.

При снижении V^v на 10% стоимость опциона снижается на 14,68%, или на 80 212,9 тыс. руб. При снижении I_1^v на 10% стоимость опциона увеличится на 3,14%, или на 17 166, 4891 тыс. руб. При снижении I_2^v на 10% стоимость опциона увеличится на 1,54%, или на 8 392,5816 тыс. руб. При снижении безрисковой ставки процента r на 10% стоимость опциона снижается на 1,22%, или на 6 663,3004 тыс. руб. При снижении σ_1 на 10% стоимость опциона практически не меняется. При снижении σ_2 на 10% стоимость опциона практически не меняется. При снижении T_1 на 10% стоимость опциона снизится на 0,22%, или на 1 205,8698 тыс. руб. При снижении T_2 на 10% стоимость опциона снизится на 0,9985%, или на 5 457,43 тыс. руб.

При увеличении V^v на 10% стоимость опциона увеличивается на 14,68%, или на 80 212,9 тыс. руб. При увеличении I_1^v на 10% стоимость опциона уменьшается на 3,14%, или на 17 166,4891 тыс. руб. При увеличении I_2^v на 10% стоимость опциона уменьшается на 1,54%, или на 8 392,5816 тыс. руб. При увеличении r на 10% стоимость опциона увеличится на 1,16%, или на 6 321,6771 тыс. руб. При увеличении σ_1 на 10% стоимость опциона практически не меняется. При увеличении σ_2 на 10% стоимость опциона практически не меняется. При увеличении T_1 на 10% стоимость опциона увеличивается на 0,22%, или на 1 197,4583 тыс. руб. При увеличении T_2 на 10% стоимость опциона увеличивается на 0,93%, или на 5 124,2188 тыс. руб.

При увеличении V^v на 20% стоимость опциона увеличивается на 29,35%, или на 160 425,8 тыс. руб. При увеличении I_1^v на 20% стоимость опциона уменьшается на 6,28%, или на 34 332,9782 тыс. руб. При увеличении I_2^v на 20% стоимость опциона уменьшается на 3,07%, или на 16 785,1632 тыс. руб.

При увеличении r на 20% стоимость опциона увеличится на 2,25%, или на 12 322,1342 тыс. руб. При увеличении σ_1 на 20% стоимость опциона практически не меняется. При увеличении σ_2 на 20% стоимость опциона практически не меняется. При увеличении T_1 на 20% стоимость опциона увеличивается на 0,44%, или на 2 386,5636 тыс. руб. При увеличении T_2 на 20% стоимость опциона увеличивается на 1,82%, или на 9 935,5706 тыс.руб.

При снижении V^v на 30% стоимость опциона снижается на 44%, или на 240 638,7 тыс. руб. При снижении I_1^v на 30% стоимость опциона увеличится на 9,4%, или на 51 499,4637 тыс. руб. При снижении I_2^v на 30% стоимость опциона увеличится на 4,6%, или на 25 177,7448 тыс. руб. При снижении безрисковой ставки процента r на 30% стоимость опциона снижается на 3,86%, или на 21 103,0879 тыс. руб. При снижении σ_1 на 30% стоимость опциона практически не меняется. При снижении σ_2 на 30% стоимость опциона практически не меняется. При снижении T_1 на 30% стоимость опциона снизится на 0,67%, или на 3 643,0812 тыс. руб. При снижении T_2 на 30% стоимость опциона снижается на 3,19%, или на 17 460,0067 тыс. руб.

При увеличении V^v на 30% стоимость опциона увеличивается на 44%, или на 240 638,7 тыс. руб. При увеличении I_1^v на 30% стоимость опциона уменьшается на 9,42%, или на 51 499,4673 тыс. руб. При увеличении I_2^v на 30% стоимость опциона уменьшается на 4,61%, или на 25 177,7448 тыс. руб. При увеличении r на 30% стоимость опциона увеличится на 3,3%, или на 18 020,5322 тыс. руб. При увеличении σ_1 на 30% стоимость опциона практически не меняется. При увеличении σ_2 на 30% стоимость опциона практически не меняется. При увеличении T_1 на 30% стоимость опциона увеличивается на 0,65%, или на 3 567,3742 тыс. руб. При увеличении T_2 на 30% стоимость опциона увеличивается на 2,64%, или на 14 453,158 тыс. руб.

Результаты анализа чувствительности составного опциона «колл» к изменению «входных» параметров модифицированной формулы Геске показали, что наибольшее влияние на стоимость составного опциона «колл» оказывает изменение текущей стоимости базового актива V^v, поскольку именно от результатов развития компании, от того, насколько увеличится ее стоимость, зависит, будет ли исполнен внутренний опцион, т.е. получит ли венчурный фонд прибыль от продажи своей доли акций в момент времени T_2.

В России в последние годы происходит достаточно бурный процесс создания новых высокотехнологичных компаний, которым необходимо финансирование для развития. Однако зачастую российские инвесторы неохотно вкладывают средства в инновационные проекты, а российские венчурные фонды отклоняют многие из них. Одна из возможных причин – это высокий уровень неопределенности инновационных проектов, которую затруднительно адекватно учесть традиционным методом дисконтированных денежных потоков [*Baranov, Muzyko, 2016*].

Зачастую в соответствии со стандартным методом NPV проект не является эффективным для венчурного фонда и должен быть отвергнут. Однако если в стоимости проекта для венчурного фонда будет учтена стоимость составного опциона «колл», то проект будет иметь положительную стоимость и получит финансирование. Иными словами, применение методики оценки инновационных проектов с венчурным финансированием с позиции венчурного фонда на основе метода реальных опционов может оказать содействие в развитии венчурного инвестирования в России.

7.4. Оценка эффективности инновационного проекта в фармацевтической промышленности для венчурного фонда с применением метода реальных опционов на основе нечетко-множественного анализа

Расчеты проводились применительно к реальному инновационному проекту в фармацевтической промышленности России[1]. Суть проекта состоит в строительстве собственного завода по производству фармацевтической продукции – средств по уходу за полостью рта. К финансированию рассматриваемого проекта возможно привлечение венчурного фонда. Стандартные показатели эффективности проекта были рассчитаны нами с использованием имитационной финансовой модели в среде Excel, состоящей из 19 взаимосвязанных таблиц (см. работу [Баранов, Музыко, 2013, с. 91–108]). В имитационную финансовую модель включен отдельный блок, рассчитывающий показатели эффективности инвестиций венчурного фонда. Именно эта финансовая модель взята нами за базу для проведения экспериментальных расчетов с использованием нечетко-множественного аппарата.

На рис. 7.26 приведен график функции степени правдоподобности *IRR проекта в целом* в зависимости от случайной вариации цен на продукцию инвестируемой компании в пределах +/– 10% в течение всего прогнозного периода (10 лет). Результаты расчета показывают достаточно высокую устойчивость *IRR проекта в целом* к колебаниям цен в заданных пределах. С достаточно высокой степенью правдоподобности (от 0,3 до 0,4 при максимуме, равном 1) IRR находится в пределах весьма высоких значений – от 59 до 63%.

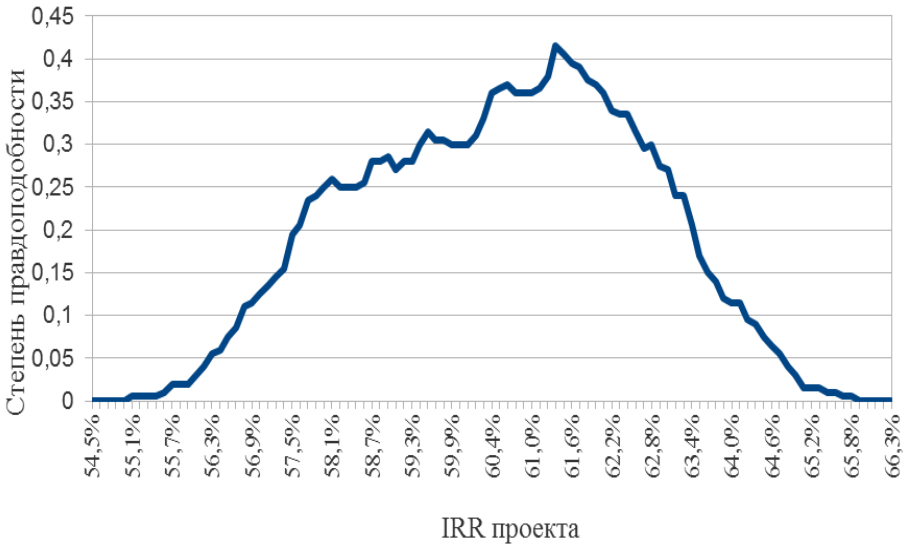


Рис. 7.26. График функции степени правдоподобности *IRR* проекта в целом в зависимости от колебания цен на выпускаемую продукцию инвестируемой компании

[1] В силу конфиденциальности коммерческой информации мы не приводим здесь название фирмы-инициатора проекта и место строительства завода.

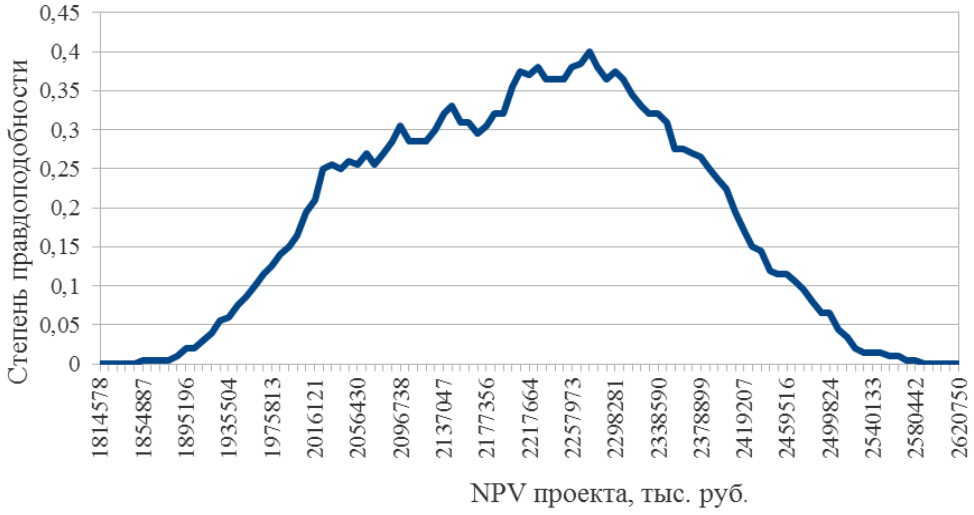


Рис. 7.27. График функции степени правдоподобности *NPV* проекта в целом в зависимости от колебания цен на выпускаемую продукцию инвестируемой компании

Рис. 7.27 является иллюстрацией того обстоятельства, что *NPV проекта в целом*, в зависимости от случайной вариации цен на продукцию инвестируемой компании в пределах $^{+}/_{-}$ 10% в течение всего прогнозного периода, с достаточно высокой степенью правдоподобности (от 0,3 до 0,4) будет находиться в пределах от 2,1 до 2,3 млрд руб.

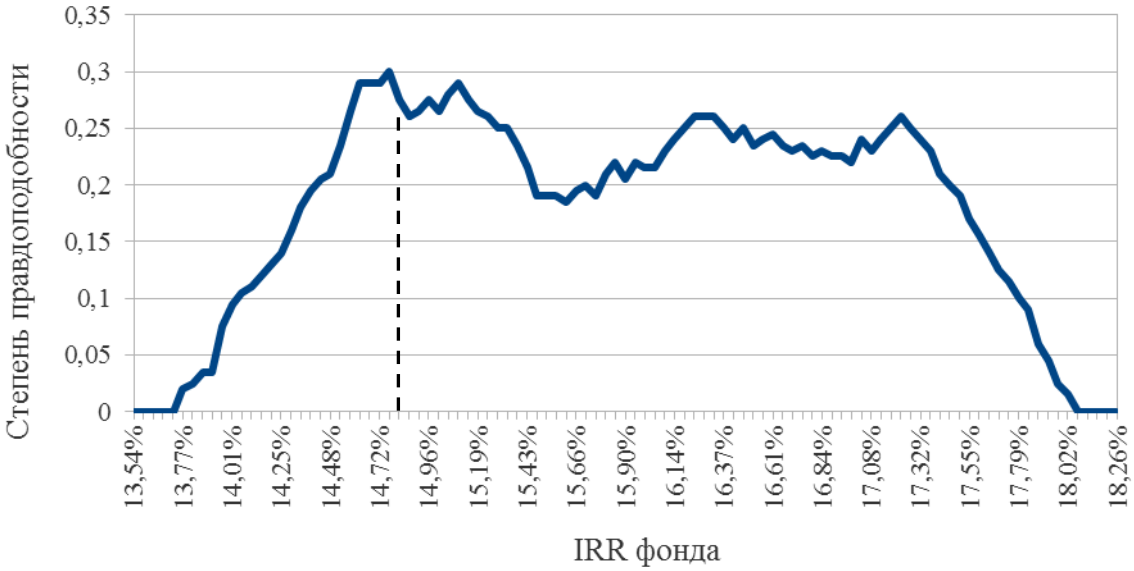


Рис. 7.28. Оценка риска венчурного фонда получить неудовлетворительное значение *IRR* в зависимости от вариации его доли в уставном капитале инвестируемой компании

На рис. 7.28 приведен график функции степени правдоподобности *IRR венчурного фонда* в зависимости от вариации его доли в уставном капитале инвестируемой компании. Предполагается, что венчурный фонд будет считать неудовлетворительным результат инвестиций, если после выхода из проекта IRR по его инвестициям будет менее 15%. В расчете в качестве базовой доли венчурного фонда в уставном капитале проекта при-

нимается 49%. Иначе говоря, изначально венчурный фонд не претендует на контрольный пакет акций инвестируемой компании. «Раскачка» доли фонда в уставном капитале инвестируемой компании проводится в пределах $^{+}/_{-}$ 10%, т. е. от 44,1 до 53,9%. По результатам расчета видно, что риск получить *IRR* < 15% для венчурного фонда составляет примерно 26%. Эта величина определяется как отношение подграфа слева от пунктирной линии (см. рис. 7.28) ко всей площади подграфа функции степени правдоподобности.

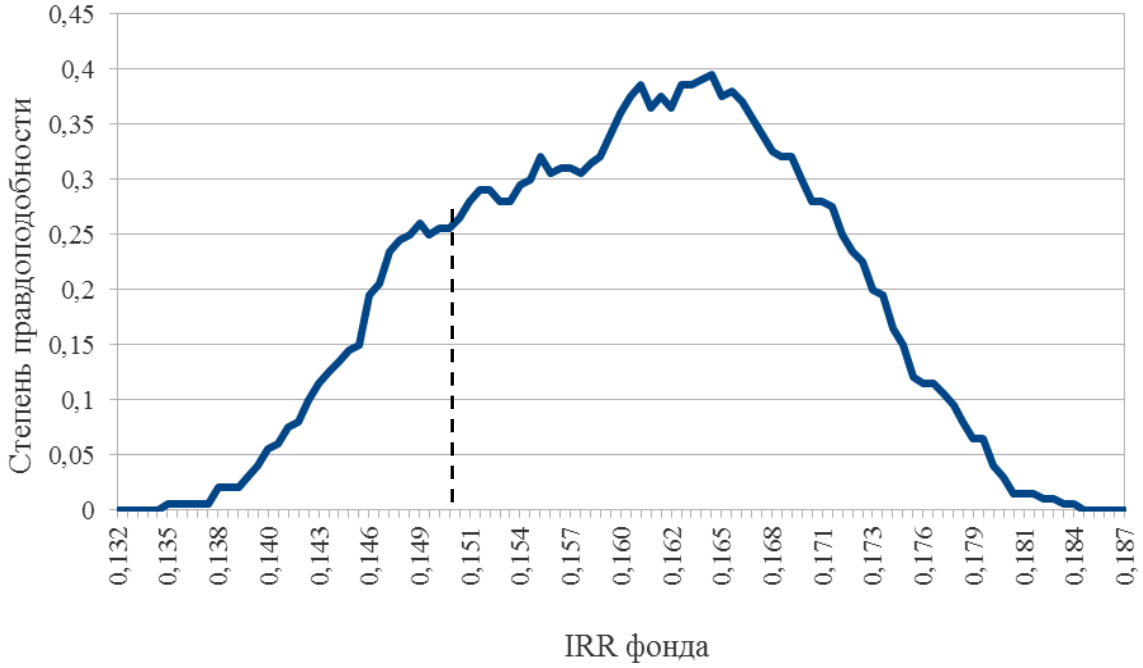


Рис. 7.29. Оценка риска венчурного фонда получить неудовлетворительное значение *IRR* в зависимости от вариации цен на продукцию инвестируемой компании

Рис. 7.29 представляет собой график функции степени правдоподобности *IRR венчурного фонда* в зависимости от вариации цен на продукцию инвестируемой компании.

«Раскачка» цен производится случайным образом (методом Монте-Карло) для всего расчетного периода в пределах $^{+}/_{-}$ 10%. По результатам расчета видно, что риск получить *IRR*<15% для венчурного фонда составляет примерно 15,5%. Эта величина также определяется как отношение подграфа слева от пунктирной линии (см. рис. 7.29) ко всей площади подграфа функции степени правдоподобности. *Следовательно, влияние вариации доли венчурного фонда в уставном капитале на риск получения неудовлетворительного значения IRR венчурного фонда по результатам реализации инвестиционного проекта значительно больше, чем воздействие изменения цен на продукцию инвестируемой компании.*

Важным с содержательной точки зрения является надежность наиболее правдоподобного показателя эффективности инвестиционного проекта. Для его определения применяется так называемая эталонная величина наиболее правдоподобного значения показателя эффективности, например *IRR* или *NPV* проекта в целом или показателей эффективности венчурного фонда. В данном исследовании эталоном считается симметричное треугольное представление наиболее правдоподобного значения показателя эффективности (например *NPV* фонда) с носителем, равным 0,7 от размаха выборки исследуемого показателя (например *NPV* фонда или проекта в целом). График эталона на рис. 7.30, 7.31 представлен прерывистой кривой [*Баранов и др., 2015б*].

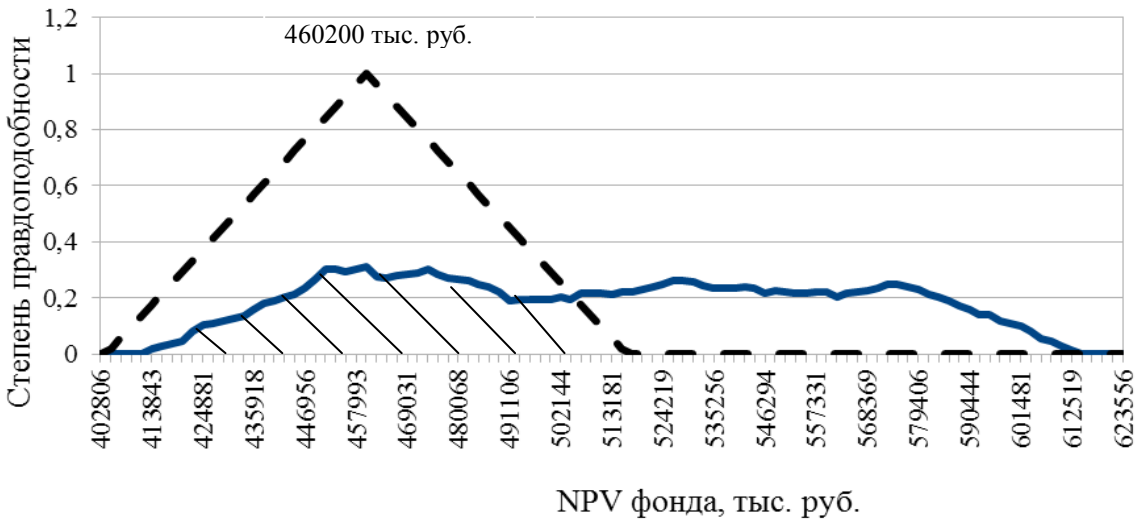


Рис. 7.30. Характеристика надежности наиболее правдоподобного значения *NPV* венчурного фонда в случае изменения доли фонда в уставном капитале проинвестированной компании

На рис. 7.30 показано, что надежность вычисленного наиболее правдоподобного значения NPV венчурного фонда (460,2 млн руб.) составляет 35,7%. Данная надежность вычислена при вариации доли фонда в уставном капитале проинвестированной компании в интервале $^{+}/_{-}$10% от 49% (от 44,1 до 53,9%). Геометрически надежность характеризуется отношением площади подграфа функции степени правдоподобности, пересекающейся с площадью подграфа эталона (заштрихованная область на графике), к общей площади подграфа функции степени правдоподобности [*Баранов и др., 2016в*].

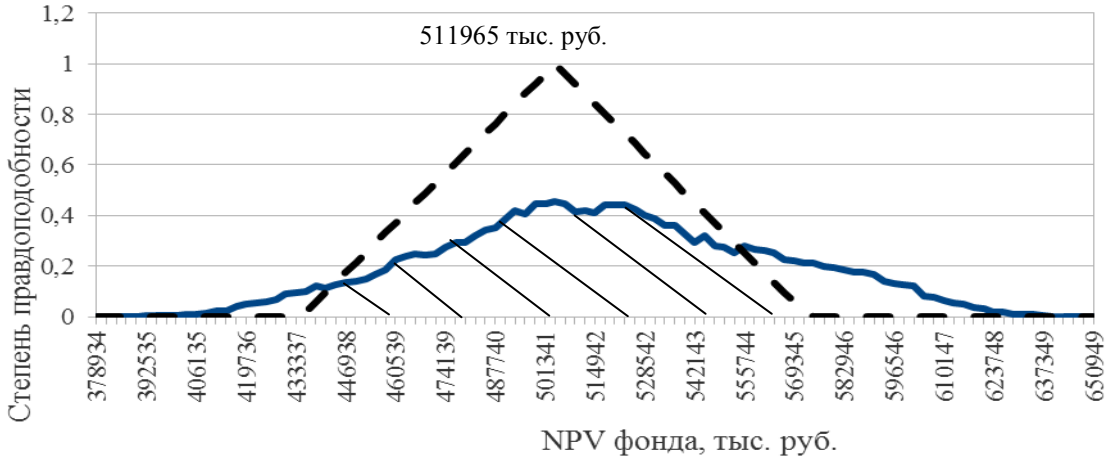


Рис. 7.31. Характеристика надежности наиболее правдоподобного значения *NPV* венчурного фонда в случае изменения цен на продукцию проинвестированной компании

На рис. 7.31 показано, что надежность вычисленного наиболее правдоподобного значения *NPV венчурного фонда* (512 млн руб.) при условии изменения цен на продукцию проинвестированной компании составляет 56,4%. Данная надежность получена при вариации цен на продукцию в интервале $^{+}/_{-}$10% от их фактических значений в базовом году прогноза. Геометрически надежность характеризуется отношением площа-

ди подграфа функции степени правдоподобности, пересекающейся с площадью подграфа эталона (заштрихованная область на графике), к общей площади подграфа функции степени правдоподобности.

На рис. 7.32 и 7.33 дана графическая иллюстрация расчета коэффициента устойчивости одного из важнейших показателей эффективности инвестиций *венчурного фонда – NPV* по отношению к колебанию цен на продукцию инвестируемой компании в диапазоне $^{+}/_{-}$ 10% (см. рис. 7.32) и вариации доли венчурного фонда в уставном капитале $^{+}/_{-}$ 10% от базового значения 49%. На рис. 7.32 и 7.33 графики функции степени правдоподобности при измененных параметрах показаны прерывистой кривой.

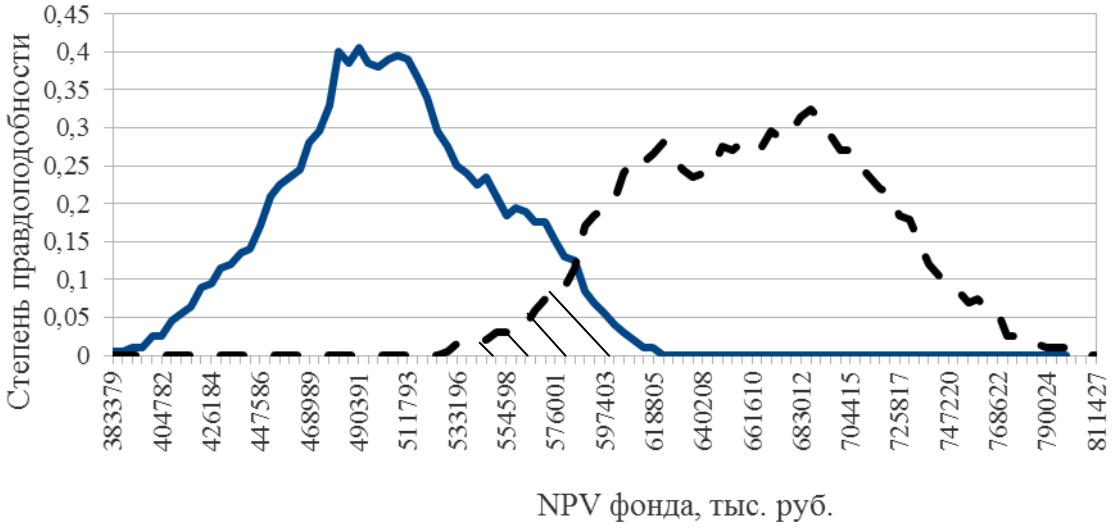


Рис. 7.32. Оценка устойчивости *NPV* венчурного фонда по отношению к изменению цен на продукцию компании на 10% выше исходных

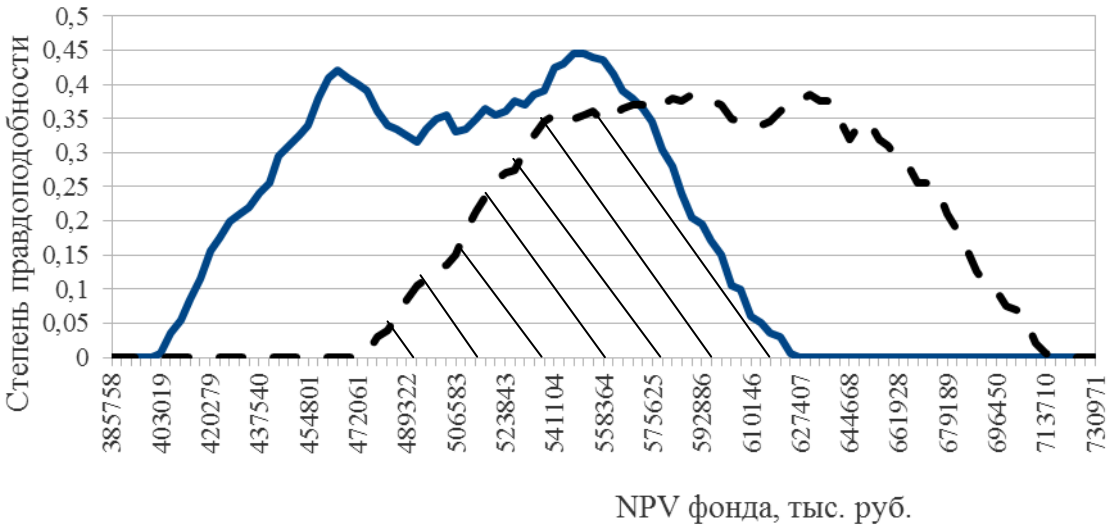


Рис. 7.33. Оценка устойчивости *NPV* венчурного фонда по отношению к изменению доли венчурного фонда на 10% выше исходной

Для первого эксперимента (см. рис. 7.32) коэффициент устойчивости *NPV* равен 18,6%. Геометрически он определяется как минимум из двух отношений: площади пересечения двух подграфов функций степени правдоподобности (заштрихованная область) к подграфу функции степени правдоподобности при исходных ценах (сплошная кривая на графике) и к подграфу функции степени правдоподобности при измененных исходных ценах (прерывистая кривая на графике). В первом случае «раскачиваются» фактические цены на продукцию проинвестированной компании. Во втором случае исходные цены на продукцию проинвестированной компании увеличиваются на 10% по сравнению с базовыми. «Раскачке» подвергаются именно эти измененные (увеличенные) цены.

Для второго эксперимента (см. рис. 7.33) коэффициент устойчивости *NPV* равен 50,1%. Геометрически он также определяется как минимум из двух отношений: площади пересечения двух подграфов функций степени правдоподобности (заштрихованная область) к подграфу функции степени правдоподобности при исходной доле фонда в уставном капитале проинвестированной компании (49% – сплошная кривая на графике) и к подграфу функции степени правдоподобности при увеличенной на 10% доле фонда в уставном капитале проинвестированной компании (53,9% – прерывистая кривая на графике). В первом случае «раскачивается» исходная доля в уставном капитале проинвестированной компании, т.е. «раскачке» подвергается увеличенная доля.

По результатам оценки устойчивости NPV венчурного фонда можно сделать вывод о том, что этот показатель очень чувствителен к изменению цен на продукцию проинвестированной компании и намного более устойчив по отношению к доле фонда в ее уставном капитале.

Для объяснения результатов последнего численного эксперимента необходимо дать авторскую интерпретацию составного колл-опциона (см. работу [*Баранов, Музыко, 2013, гл. 3*]).

Согласно нашему предположению, венчурный фонд будет осуществлять поэтапное инвестирование рассматриваемого проекта в два раунда: в 2009 г. предоставляются средства в размере 35 000 тыс. руб. (I_0^v), в 2010 г. – 197 000 тыс. руб. (I_1^v) при условии соблюдения правил исполнения составного (внешнего) и внутреннего опционов.

В нашей интерпретации I_0^v – это инвестиции на приобретение в момент времени T_0 составного (внешнего) опциона «колл». Напомним, что *составной опцион (опцион «колл» на опцион «колл»)* представляет собой опцион, базовым активом которого является внутренний колл-опцион. Составной (внешний) опцион «колл» предоставляет венчурному фонду право, но не обязательство, купить через определенное время T_1 по цене I_1^v часть акций инвестируемой компании. Приобретение венчурным фондом части акций в момент T_1 по цене I_1^v может быть истолковано как покупка внутреннего опциона «колл» на приобретение актива со сроком исполнения T_2 с ценой исполнения I_2^v.

Нулевым моментом времени в нашем примере является 2009 г.: I_0^v = 35 000 тыс. руб. (согласно прогнозу денежных потоков в 2009 г. для реализации проекта требуемый объем средств, финансируемый из внешних источников, составляет 35 000 тыс. руб.). Таким образом, срок исполнения составного (внешнего) опциона «колл» T_1 составит 1 год. Срок исполнения внутреннего опциона T_2 составит 9 лет. В случае исполнения составного (внешнего) опциона «колл» венчурным фондом в момент времени T_1 будут осуществляться инвестиции I_1^v в размере 197 000 тыс. руб. Приведенная к нулевому моменту времени величина $I_{1\,\text{дисконтир}}^{v}$ составит 184 112 тыс. руб.

Цена исполнения внутреннего опциона I_2^v содержательно трактуется нами как величина неявных издержек – это часть величины чистой прибыли текущего периода T_2.

Если бы венчурный фонд не продал в момент времени T_2 принадлежащие ему акции, то он бы получил часть прибыли текущего периода T_2, пропорциональную его доле в уставном капитале компании. Эта часть прибыли текущего периода T_2 уже не будет принадлежать венчурному фонду, она будет принадлежать тому экономическому субъекту, которому венчурный фонд продал акции.

Таким образом, при продаже акций в момент времени T_2 венчурный фонд теряет прибыль текущего периода, пропорциональную своей доле в уставном капитале проинвестированной компании. Эта величина трактуется нами как его неявные издержки и цена исполнения внутреннего опциона «колл»:

$$I_2^v = NPAT_{total\ Exit} \cdot S, \tag{7.11}$$

где I_2^v – цена исполнения внутреннего опциона «колл» (неявные издержки венчурного фонда);

$NPAT_{total\ Exit}$ – чистая прибыль (общая) в году «выхода» венчурного фонда из бизнеса проинвестированной компании;

S – доля венчурного фонда в уставном капитале проинвестированной компании.

Текущая стоимость базового актива в нашей интерпретации представляет собой текущую стоимость акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду (V^v). V^v – это стоимость базового актива внутреннего опциона «колл» в момент его исполнения, т.е. в году выхода фонда из бизнеса – в 2018 г., приведенная к моменту оценки.

Активы, право на покупку которых фонд приобретает в момент времени T_1, есть ничто иное, как доход венчурного фонда, который он может получить в момент времени T_2 после продажи своих акций, приобретенных в момент T_1.

В практических расчетах мы предполагаем, что величина V^v для венчурного фонда является ничем иным, как ликвидационной стоимостью проекта TER^v в году «выхода» фонда из бизнеса проинвестированной компании (в 2018 г.). Это оценка дохода, который венчурный фонд получит в последнем году своего пребывания в бизнесе проинвестированной компании от продажи принадлежащих ему акций:

$$V^v = TER^v = NPAT_{total\ предш.} \cdot S \cdot P/E + DIV_{текущ.}{}^v, \tag{7.12}$$

где TER^v – ликвидационная стоимость проекта для венчурного фонда в году «выхода» фонда из бизнеса проинвестированной компании;

$NPAT_{total\ предш.}$ – чистая прибыль проинвестированной компании в году, предшествующем году «выхода» венчурного фонда из бизнеса;

S – доля венчурного фонда в уставном капитале проинвестированной компании;

P/E – ожидаемая величина отношения цены акции к получаемому по ней доходу;

$DIV^v{}_{текущ.}$ – дивиденды, выплачиваемые проинвестированной компанией венчурному фонду в текущем году по результатам предыдущего финансового года.

Решение об инвестировании оставшейся суммы средств 197 млн руб. будет принято в случае, если будет соблюдаться правило исполнения составного колл-опциона (внешнего опциона): венчурный фонд исполнит составной колл-опцион, т.е. в момент времени T_1 осуществит инвестиции I_1^v в покупку части акций инвестируемой компании и тем самым приобретет базовый актив составного колл-опциона – внутренний опцион на получение прибыли от продажи акций в момент времени T_2, если для заданного σ_2 стоимость базового актива составного колл-опциона (т.е. стоимость внутреннего колл-опциона) будет больше, чем цена исполнения составного колл-опциона I_1^v. Иными сло-

вами, венчурный фонд исполнит составной колл-опцион и будет инвестировать I_1^v только в том случае, если значение стоимости акций инвестируемой компании в момент времени $t = T_1$, V_{T_1}, превысит пороговое значение $\overline{V}$ (см. соотношение (7.6)).

В нашей интерпретации величина V_{T_1} представляет собой оценку бизнеса в 2010 г.:

$$V_{T_1} = NPAT_{2010} \cdot P / E \tag{7.13}$$

Для того чтобы найти величину стоимости части акций инвестируемой компании в момент времени $t=T_1$, $V_{T_1}^v V_{T_1}^v$, необходимо величину V_{T_1} умножить на долю фонда.

Безрисковая ставка процента r в наших расчетах составит 7%. Уровень рискованности операций проинвестированной компании в течение промежутка времени $(0,T_1)$, σ_1 = 12,78%; уровень рискованности операций проинвестированной компании в течение промежутка времени (T_1,T_2), σ_2 = 10,224%. Подробное обоснование выбора соответствующих значений параметров r, σ_1 и σ_2 дано в п. 7.3 настоящей монографии.

В расчете по модели Геске-Хсу (модифицированной модели Геске), в отличие от описанных выше расчетов, варьируются («раскачиваются») все параметры, влияющие на стоимость составного опциона «колл». Пределы варьирования входящих параметров этой модели предопределяются значениями величин σ_1 и σ_2. Отметим, что использование модели Геске-Хсу для анализа влияния «раскачки» отдельных параметров на величину стоимости базового актива внутреннего опциона «колл» (при фиксированных значениях остальных экзогенных величин) проводится впервые.

На рис. 7.34 доля заштрихованной площади подграфа функции степени правдоподобности ко всей площади подграфа (0,311) представляет собой вероятность превышения ликвидационной стоимостью V^v порогового для венчурного фонда значения, т.е. величины, при которой принимается положительное решение об инвестировании в объеме I_1^v. Эта величина равна 219,1 млн руб. и получена как сумма инвестиций в момент времени T_0 в объеме I_0^v = 35 млн руб. и продисконтированного к нулевому году (2009 г.) значения инвестиций в момент времени T_1 в объеме I_1^v = 184,1 млн руб. (197/1,07=184,1) [*Музыко, Маслов, 2015а*].

Рис. 7.34. Степень правдоподобности получения различных значений ликвидационной стоимости проинвестированной компании V^v

Вероятность положительного решения по внутреннему опциону – принятия решения по основным инвестициям в объем 197 млн руб. рассчитывается по формуле Геске и равна 0,25. Тогда общая вероятность успешного исполнения составного колл-опциона равна: 0,311×0,25=0,109.

Степень правдоподобности принятия ликвидационной стоимостью порогового значения 219,1 млн руб. составляет примерно 0,35. Больших значений – со степенью правдоподобности меньше 0,35 (значения – правее 219,1 млн руб. на рис. 7.34).

Использование нечетко-множественного подхода к оценке стоимости составного колл-опциона по модели Геске-Хсу расширяет аналитические возможности финансистов-практиков. Появляются следующие дополнительные возможности:

1) оценить вероятность успешного исполнения составного колл-опциона;

2) оценить степень правдоподобности получения порогового значения ликвидационной стоимости проекта для венчурного фонда, при достижении которого принимается положительное решение об основных инвестициях I_1^v;

3) количественно оценить неопределенность, порожденную не только всей совокупностью влияющих параметров, как делается в модели Геске-Хсу (см. рис. 7.34), но и отдельными группами параметров (см. рис. 7.27–7.33), что обогащает результаты аналитического исследования.

Глава 8. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНЧУРНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА В НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ И НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА

8.1. Краткое описание проекта по переработке хлористого метила

В данной главе рассматривается проект организации производства по переработке хлористого метила, получаемого из природного газа[1].

Проект преследует две цели:

– расширение сырьевой базы для производства этилена, что позволит создать крупномасштабные производства полимеров из имеющегося в России дешевого сырья – природного газа;
– улучшение технико-экономических показателей производства этилена в сравнении с его производством из нефтяного углеводородного сырья.

Этилен производится в России в объеме около 2,5 млн т в год на 9 предприятиях. До последнего времени промышленный метод получения этилена и сопутствующего пропилена был основан на парофазном пиролизе легких фракций нефти (прямогонного бензина). Этилен представляет собой важное сырье для химической промышленности, в особенности – для получения поливинилхлорида (ПВХ), полиэтилена и полистирола.

Россия отстает от развитых стран по производству основных полимеров, в первую очередь ПВХ, импорт которого в 2016 г. составил около четверти от внутрироссийского спроса [*ПВХ* … (*эл. ист. инф.*)]. Существующий дефицит покрывается за счет импорта как самого полимера, так и изделий из него. Главным сдерживающим фактором развития производства ПВХ и других полимеров является недостаток углеводородного сырья – этилена. Среднедушевое производство этилена в России в три раза меньше, чем в Западной Европе, а производство ПВХ меньше в четыре раза. Дефицит этилена – проблема всей российской нефтехимии.

Ситуация на российском рынке этилена в последние годы характеризуется дисбалансом производственных и перерабатывающих мощностей. Увеличение объемов выпуска одного продукта достигается большей частью за счет сокращения производства другого, в основном из-за дефицита пиролизного сырья для синтеза этилена. Увеличение объемов переработки нефти в этилен требует комплексного подхода – использования всех получаемых сопутствующих продуктов, что влечет за собой колоссальные инвестиционные затраты.

В ситуации возрастания стоимости добычи нефти в РФ и роста потребности страны в моторном топливе сырьевая база для химической продукции из углеводородов, в том числе полимеров, сокращается, что приводит к необходимости поиска альтернативных источников углеводородов. Между тем Россия обладает практически неограниченными запасами природного газа – около трети мировых. Природный газ и его основной компонент метан в нашей стране используются по большей части как энергоресурсы в топливно-энергетическом комплексе. Вопрос экономически эффективного использования природного газа может быть решен путем его глубокой переработки в химическую продукцию.

[1] С целью сохранения коммерческой тайны мы не приводим здесь название компании-инициатора проекта.

Осуществление проекта позволило бы решить две важные для российской химической промышленности задачи:

– устранение дефицита этилена, используемого в качестве основного сырья для производства ПВХ, путем создания технологии получения этилена из хлористого метила – продукта переработки природного газа;
– экономически эффективное использование природного газа и его основного компонента метана как более дешевого, более распространенного, чем нефть, сырья для производства химической продукции.

Для решения этих задач в создаваемом производстве будет использована двухстадийная каталитическая технология получения этилена путем переработки (каталитическим пиролизом) хлористого метила, полученного из природного газа. Соответствующее производство может быть организовано во всех отечественных компаниях, производящих хлормономеры и полимеры на их основе (ОАО «Каустик», г. Волгоград; ОАО «Каустик», г. Стерлитамак; ОАО «Саянскхимпласт», г. Саянск, и др.).

Новое производство будет организовано специально созданным для этой цели юридическим лицом (Проектной компанией) на площадке рядом с заводом по производству ПВХ, который станет стратегическим партнером проекта: завод будет закупать 100% производимого этилена и поставлять проектному предприятию хлорводород для внутрипроизводственных нужд.

Предполагается, что в финансировании проекта примет участие венчурный фонд. Общий объем финансирования проекта составит примерно 886 млн руб., в том числе инвестиции венчурного фонда – 128 млн руб. Стоимость Проектной компании была оценена на основе генерируемых ею денежных потоков. Чистый приведенный доход (NPV) с учетом ликвидационной стоимости, рассчитанный для периода 2013–2019 гг., равен примерно 261,4 млн руб. Предполагалось, что доля венчурного фонда в уставном капитале Проектной компании составит 49%. То есть примерный объем инвестиций венчурного фонда – 128 млн руб. (261,4 млн руб. × 0,49 = 128 млн руб.). Стало быть, в общем объеме инвестиций в проект доля фонда составит 14,4% (128 млн руб. / 886 млн руб. × 100% = 14,4 %).

Инвестиции фонда осуществляются в два этапа. На первом этапе в 2013 г. (начало проекта) инвестируется 25,6 млн руб., или 20% инвестиций, и приобретается 9,8% (25,6/261,4 × 100 % = 9,8%) акций Проектной компании. В случае успешного развития проекта, после того как он начнет генерировать чистую прибыль (2015 г. – рис. 8.1), на втором этапе (2016 г.) вкладываются оставшиеся 80% инвестиций фонда, или 102,5 млн руб., и приобретаются зарезервированные за фондом 39,2% акций Проектной компании.

Действия венчурного фонда по финансированию проекта могут быть описаны в терминах составного опциона.

Составной опцион «колл» – это опцион, базовым активом которого является внутренний колл-опцион. Нами предлагается следующая содержательная интерпретация составного опциона «колл» применительно к данному проекту. Инвестиции на приобретение в момент времени T_0 = 2013 г. составного опциона «колл» равны 25,6 млн руб. Этот опцион предоставляет инвестору (венчурному фонду) право (но не обязанность) купить через определенное время (предполагается, что этот период равен трем годам) в момент времени T_1 = 2016 г. по цене 102,5 млн руб. оставшуюся часть зарезервированных за ним акций Проектной компании. Приобретение венчурным фондом части акций в момент T_1 по цене может быть истолковано как покупка внутреннего опциона «колл» на приобретение актива со сроком исполнения T_2.

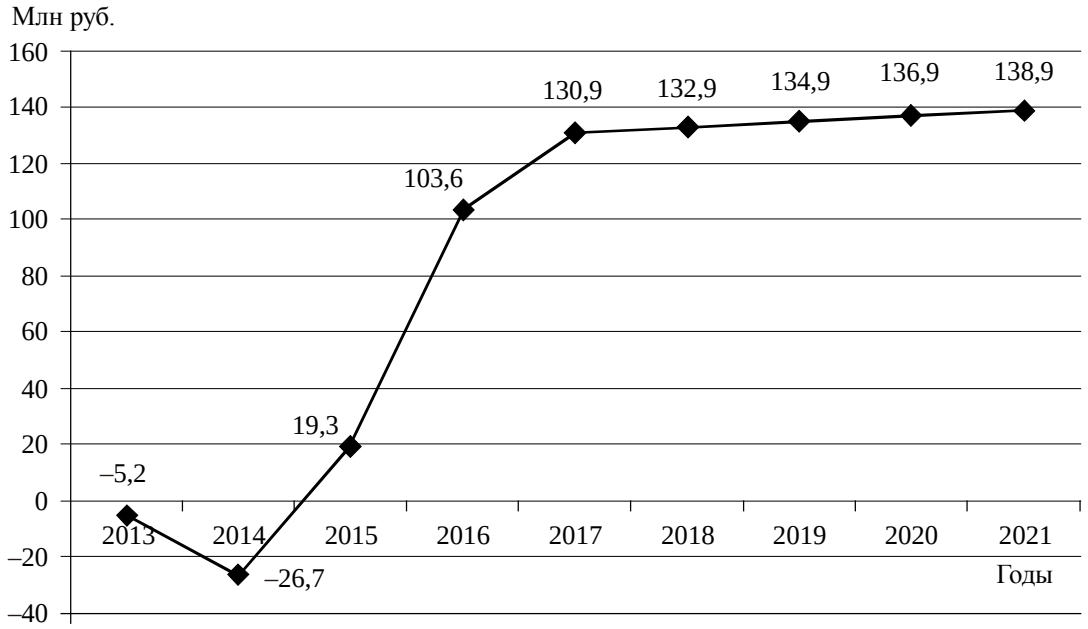


Рис. 8.1. Динамика чистой прибыли Проектной компании в 2013–2021 гг., млн руб.

Активы, право на покупку которых инвестор приобретает в момент времени T_1, есть ни что иное, как прибыль венчурного инвестора, которую он может получить в момент T_2 (в нашем расчете это 2017 г.) после продажи всех своих акций (49%), приобретенных в моменты T_0 и T_1. Если проект будет развиваться неудачно, то внутренний опцион не будет исполнен в том смысле, что венчурный фонд не получит никакой прибыли. Если проинвестированная компания будет иметь хорошие результаты, то венчурный фонд продаст свои акции с прибылью, т.е. получит в свое распоряжение активы, равные полученной им от продажи акций прибыли. Это трактуется нами как исполнение внутреннего опциона «колл».

В анализируемом проекте 2017 г. выбран не случайно – как год «выхода» венчурного фонда из бизнеса Проектной компании. На рис. 8.1 хорошо видно, что после 2017 г. темп роста чистой прибыли Проектной компании резко падает. Поэтому венчурному фонду необходимо продать свои акции в момент, когда потенциальный покупатель будет рассчитывать на дальнейший существенный рост прибыли, опираясь на данные о ее динамике в 2015–2017 гг.

Определим правило исполнения *внутреннего колл-опциона* на получение прибыли от продажи акций проинвестированной компании в момент времени T_2.

Подчеркнем, что получение дополнительного актива в виде прибыли от продажи венчурным фондом принадлежащих ему акций трактуется нами как исполнение внутреннего колл-опциона с ценой исполнения. При этом необходимо дать содержательную интерпретацию цены исполнения.

Правило исполнения внутреннего опциона следующее. Внутренний опцион будет считаться исполненным (в том смысле, что венчурный фонд получит прибыль), если продисконтированная стоимость принадлежащих венчурному фонду акций компании в момент времени T_2 будет больше, чем продисконтированная величина суммы совокупных вложений венчурного фонда в покупку этих акций и величины неявных издержек.

Величина неявных издержек – это часть величины чистой прибыли периода T_2. Если венчурный фонд не продаст в момент времени T_2 (в нашем случае – в 2017 г.) принадлежащие ему акции, то в 2018 г. он получит часть чистой прибыли периода T_2 = 2017 г., пропорциональную его доле в уставном капитале компании в виде диви-

дендов или дополнительных активов, которые могут быть приобретены на долю прибыли, принадлежащую фонду. При предположении, что доля фонда в уставном капитале равна 49%, сумма составит 64,2 млн руб. (130,9 млн руб. × 0,49 = 64,2 млн руб.). Эта часть прибыли периода T_2 уже будет принадлежать не венчурному фонду, а тому экономическому субъекту, которому венчурный фонд продал свои акции.

Таким образом, при продаже акций в момент времени T_2 венчурный фонд теряет прибыль этого периода, пропорциональную его доле в уставном капитале проинвестированной компании. Ее величина трактуется нами как неявные издержки фонда и цена исполнения внутреннего опциона «колл» в момент времени T_2.

Отметим, что при продаже своих акций в момент T_2 венчурный фонд теряет не только соответствующую часть текущей прибыли, но и последующую прибыль. Однако в дальнейшем в нашем анализе в качестве величины неявных издержек фонда ограничимся рассмотрением только прибыли в момент времени T_2.

Предположим, что переменная V^v (стоимость пакета акций проинвестированной компании, который, возможно, приобретет венчурный фонд) подчиняется геометрическому броуновскому движению:

на промежутке времени (0, T_1)

$$dV^v = \alpha V^v dt + \sigma_1 V^v dW; \tag{8.1}$$

в течение промежутка времени (T_1, T_2)

$$dV^v = \alpha V^v dt + \sigma_2 V^v dW, \tag{8.2}$$

где σ_1 – уровень рискованности операций проинвестированной компании в течение промежутка времени (0, T_1);

σ_2 – уровень рискованности операций проинвестированной компании в промежутке времени (T_1, T_2);

dW – винеровский случайный процесс.

Тогда в текущий момент времени t стоимость составного колл-опциона, которым владеет венчурный фонд, будет составлять (модифицированная формула Геске):

$$C^v = V^v N_2(h + \sqrt{\sigma_1^2\tau_1}, l + \sqrt{\sigma_1^2\tau_1 + \sigma_2^2\tau_2}; \rho) - I_2^v e^{-r\tau} N_2(h, l; \rho) - I_1^v e^{-r\tau_1} N_1(h), \tag{8.3}$$

где C^v – стоимость в текущий момент времени t составного колл-опциона, которым владеет венчурный фонд;

V^v – текущая стоимость акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду;

$$h = \frac{\ln\frac{V^v}{\overline{V}^v} + r\tau_1 - \frac{1}{2}\sigma_1^2\tau_1}{\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}};$$

$$l = \frac{\ln\frac{V^v}{I_2^v} + r\tau - \frac{1}{2}(\sigma_1^2\tau_1 + \sigma_2^2\tau_2)}{\sqrt{\sigma_1^2\tau_1 + \sigma_2^2\tau_2}};$$

$$\rho = \sqrt{\frac{\sigma_1^2\tau_1}{\sigma_1^2\tau_1 + \sigma_2^2\tau_2}};$$

I_1^v – цена исполнения составного (внешнего) колл-опциона (инвестиции венчурного фонда в момент времени T_1 в приобретение части акций рисковой компании);

I_2^v– цена исполнения внутреннего колл-опциона (величина неявных издержек венчурного фонда);

r – безрисковая процентная ставка;

$\tau_1 = T_1 - t, \quad \tau_2 = T_2 - T_1, \quad \tau = T_2 - t = \tau_1 + \tau_2;$

$N_2(h; l; \rho)$ – функция двумерного стандартного нормального распределения;

$N_1(\cdot)$ – функция одномерного стандартного нормального распределения;

$\bar{V}$ – такое значение стоимости акций инвестируемой компании в момент времени, для которого выполняется равенство:

$$V_{T_1} N_1(l^* + \sqrt{\sigma_2^2 \tau_2}) - I_2^v e^{-r\tau_2} N_1(l^*) = I_1^v, \tag{8.4}$$

где l^* – величина l в момент времени T_1;

$$l^* = \frac{\ln \frac{V_{T_1}}{I_2^v} + r\tau_2 - \frac{1}{2}\sigma_2^2 \tau_2}{\sqrt{\sigma_2^2 \tau_2}}. \tag{8.5}$$

Опишем *правило исполнения внешнего опциона*.

Для принятия решения об исполнении внешнего опциона, т.е. о приобретении части акций инвестируемой компании (в нашем случае трактуется как приобретение внутреннего опциона на получение прибыли от продажи акций), венчурному фонду необходимо знать так называемую пороговую величину стоимости акций рисковой компании в момент T_1 – $\bar{V}$. А чтобы определить $\bar{V}$, необходимо найти решение уравнения (8.4) относительно переменной V_{T_1}.

Правило исполнения составного колл-опциона (внешнего опциона) следующее: венчурный фонд исполнит составной колл-опцион, т.е. в момент времени T_1 произведет инвестиции I_1^v в покупку основной части акций инвестируемой компании и тем самым приобретет базовый актив составного колл-опциона – внутренний опцион на получение прибыли от продажи акций в момент T_2, если для заданного σ_2 стоимость базового актива составного колл-опциона (т.е. стоимость внутреннего колл-опциона) окажется больше, чем цена исполнения составного колл-опциона I_1^v.

Иными словами, венчурный фонд исполнит составной колл-опцион и будет инвестировать I_1^v только в том случае, если стоимость акций инвестируемой компании в момент $t = T_1$, V_{T_1}, превысит пороговое значение (формула (8.4)) [*Баранов и др., 2017в; 2017г*].

8.2. Оценка эффективности инновационного проекта в нефтехимической промышленности с позиции венчурного фонда методом реальных опционов

Предлагаемый нами методический подход был применен для оценки реального российского инновационного проекта с венчурным финансированием в нефтехимической промышленности. Нами была проведена оценка эффективности инновационного проекта с позиции венчурного фонда традиционным методом *NPV* (стандартный расчет) и с применением метода реальных опционов (в четком виде).

Оценка традиционным методом NPV

Проведем оценку эффективности инновационного проекта с позиции венчурного фонда традиционным методом *NPV* (стандартный расчет).

Расчет финансовых потоков, NPV^v и IRR^v венчурного фонда для разных годов «выхода» венчурного фонда из бизнеса показал, что венчурный фонд должен «выходить» из бизнеса проинвестированной компании в 2017 г., поскольку именно в этом году наблюдается наибольшее значение внутренней нормы доходности венчурного фонда. Результаты расчетов внутренней нормы доходности вечнурного фонда IRR^v при разных годах «выхода» венчурного фонда из бизнеса для доли фонда 49% (стандартный расчет) представлены в табл. П17 Приложения.

Из практической деятельности известно, что венчурный фонд, как правило, рассматривает возможность вложения в проект начиная с 25% плюс одна акция инвестируемой компании (приобретение «блокирующего» пакета акций). «Блокирующий» пакет акций позволяет их владельцам накладывать вето на решения совета директоров и является нижней границей доли венчурного фонда. Венчурный фонд обычно не стремится приобрести контрольный пакет акций инвестируемой компании, так как, лишившись контрольного пакета, собственники могут снизить заинтересованность в результатах деятельности компании. Соответственно, 49% является верхней границей доли венчурного фонда.

Именно для этой доли фонда (49%) и представим все расчеты.

Рассчитаем финансовые потоки венчурного фонда и показатели эффективности вложений фонда IRR^v и NPV^v для года «выхода» – 2017 – для доли венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании 49% и разных значений ожидаемой величины отношения цены акции к получаемому по ней доходу (P/E = 2, 3, 4, 5, 6, 7). Результаты расчетов представлены в левой части табл. П18 Приложения, а также в левой части табл. П19 Приложения.

Проанализируем полученные результаты. Из практической деятельности известно, что приемлемая для венчурного фонда внутренняя норма доходности начинается с 20%.

Согласно нашим расчетам IRR^v, приемлемая для фонда, наблюдается начиная со значения P/E = 4 (т.е. при доходности 25%): IRR^v = 32%. При значениях P/E = 2 и P/E = 3, т.е. достаточно высоких доходностях 50 и 33,3% соответственно, свойственных венчурному бизнесу, значения внутренней нормы доходности для венчурного фонда ниже требуемых 20%: при P/E = 2 IRR^v = –9%; при P/E = 3 IRR^v = 15%.

Для расчета чистого приведенного дохода фонда NPV^v продисконтируем его денежные потоки по ставкам 20, 30 и 40%, которые широко используются при оценке проектов в России венчурными капиталистами. При внутренних нормах доходности венчурного фонда IRR^v меньше ставки дисконтирования NPV^v венчурного фонда отрицателен.

Положительное NPV^v венчурного фонда наблюдается начиная со значения P/E = 4 (при ставках дисконтирования 20% и 30%): NPV^v = 17 886 тыс. руб. (при r=20%) и NPV^v = 2 391 тыс. руб. (при r=30%), и начиная с P/E = 5 (при ставке дисконтирования 40%): NPV^v = 5 761 тыс. руб.

При P/E = 2 и P/E = 3 для ставок дисконтирования 20, 30 и 40% NPV^v является отрицательным. Таким образом, при действительно «венчурных» условиях, приемлемых для фонда, NPV^v фонда отрицателен, т.е. анализируемый инновационный проект не является эффективным для венчурного фонда и должен быть отвергнут инвестиционным комитетом.

Оценка на основе метода реальных опционов

Осуществим оценку инновационного проекта с точки зрения венчурного фонда на основе метода реальных опционов.

Нулевым моментом времени является 2013 г.: I_0^v= 25 566 тыс. руб. (согласно прогнозу денежных потоков в 2013 г. для реализации проекта требуемый объем средств, финансируемый из внешних источников, составляет 25 566 тыс. руб.).

Таким образом, срок исполнения составного (внешнего) опциона «колл» T_1 составит 3 года. Срок исполнения внутреннего опциона T_2 составит 4 года.

Поскольку мы осуществляем расчет стоимости составного опциона «колл» для венчурного фонда в момент оценки вложений, т.е. в момент принятия решения об осуществлении инвестирования в проект, то t представляет собой исходный нулевой момент времени: t=0.

$$\tau_1 = T_1 - t = 3\,года, \quad \tau_2 = T_2 - T_1 = 4 - 3 = 1\,год, \quad \tau = T_2 - t = \tau_1 + \tau_2 = 4\,года.$$

Таким образом, $\tau_2 = T_2 - T_1$ – это промежуток времени пребывания венчурного фонда в бизнесе проинвестированной компании; τ_1 – определенный момент времени до осуществления основных инвестиций венчурным фондом в приобретение доли акций.

В случае исполнения составного (внешнего) опциона «колл» венчурным фондом в момент времени T_1 будут осуществляться инвестиции I_1^v в размере 102 538 тыс. руб. Приведенная к нулевому моменту времени величина $I^v{}_{1дисконтир.}$ составит 84 886 тыс. руб. (дисконтируем по ставке 6,5%, обоснование которой дано нами ниже).

При продаже акций в момент времени T_2 венчурный фонд теряет прибыль текущего периода, пропорциональную своей доле в уставном капитале проинвестированной компании. Эта величина трактуется нами как его неявные издержки и цена исполнения внутреннего опциона «колл»:

$$I_2^v = NPAT_{total\ Exit} \cdot S\,, \tag{8.6}$$

где $I^v{}_2$ – цена исполнения внутреннего опциона «колл» (неявные издержки венчурного фонда);

$NPAT_{total\ Exit}$ – чистая прибыль (общая) в году «выхода» венчурного фонда из бизнеса проинвестированной компании;

S – доля венчурного фонда в уставном капитале проинвестированной компании.

Для доли фонда 49% инвестиции венчурного фонда в момент времени T_2 составят: $I_2^v = NPAT_{total\ в\ 2017\ году}$ × долю фонда = 130 929 тыс. руб. × 0,49 = 64 155 тыс. руб. Приведенная к нулевому моменту времени величина $I^v{}_{1дисконтир.}$ составит 49 869 тыс. руб.

Текущая стоимость базового актива в нашей интерпретации представляет собой текущую стоимость акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду (V^v). V^v – это стоимость базового актива внутреннего опциона «колл» в момент его исполнения, т.е. в 2017 г., приведенная к моменту оценки.

Активы, право на покупку которых фонд приобретает в момент времени T_1, есть ничто иное, как доход венчурного фонда, который он может получить в момент времени T_2 после продажи своих акций, приобретенных в момент T_1. Таким образом, величина V^v является ничем иным, как ликвидационной стоимостью проекта для венчурного фонда TER^v в году «выхода» фонда из бизнеса проинвестированной компании (в 2017 г.). Это оценка дохода, который венчурный фонд получит в последнем году своего пребывания в бизнесе проинвестированной компании от продажи принадлежащих ему акций (вычисляется по формуле (8.7)):

$$TER^v(T) = NPAT(T–1)\ SHK^v\ (P/E) + DIV^v(T), \tag{8.7}$$

где $TER^v(T)$ – ликвидационная стоимость проекта для венчурного фонда в году «выхода» фонда из бизнеса проинвестированной компании;

$NPAT(T–1)$ – чистая прибыль проинвестированной компании в году, предшествующем «выходу» венчурного фонда из бизнеса;

SHK^v – доля венчурного фонда в уставном капитале проинвестированной компании;

P/E – ожидаемая величина отношения цены акции к получаемому по ней доходу;

$DIV^{v}(T)$ – дивиденды, выплачиваемые проинвестированной компанией венчурному фонду в текущем году.

К примеру, для доли фонда 49% при значении ожидаемой величины отношения цены акции к получаемому по ней доходу $P/E = 4$ величина V^{v} составит:

V^{v}= 103 571 тыс.руб. * 0,49 * 4 + 10 150 тыс.руб. = 213 149 тыс.руб. Приведенная к нулевому моменту времени величина V^{v} будет составлять 165 685 тыс. руб.

Решение об инвестировании оставшейся суммы средств 102 538 тыс. руб. будет принято в случае, если будет соблюдаться правило исполнения составного колл-опциона (внешнего опциона): венчурный фонд исполнит составной колл-опцион, т.е. в момент времени T_1 осуществит инвестиции I^{v}_1 в покупку части акций инвестируемой компании и тем самым приобретет базовый актив составного колл-опциона – внутренний опцион на получение прибыли от продажи акций в момент времени T_2, если для заданного σ_2 стоимость базового актива составного колл-опциона (т.е. стоимость внутреннего колл-опциона) будет больше, чем цена исполнения составного колл-опциона I^{v}_1.

Иными словами, венчурный фонд исполнит составной колл-опцион и будет инвестировать I^{v}_1 только в том случае, если значение стоимости акций инвестируемой компании в момент времени $t = T_1$, V_{T_1}, превысит пороговое значение $\bar{V}$ (см. соотношение (8.4)).

Следует отметить, что поскольку венчурный фонд обычно располагает портфелем проектов, то приостановка инвестиций в момент времени T_1 в данный проект позволит венчурному фонду оптимально распределить свои ограниченные ресурсы среди других проектов.

В нашей интерпретации величина V_{T_1} представляет собой оценку бизнеса в 2016 г.:

$$V_{T_1} = NPAT_{2016} \cdot P / E \,. \tag{8.8}$$

Для того чтобы найти величину стоимости части акций инвестируемой компании в момент времени $t=T_1$, V_{T_1}, необходимо величину V_{T_1} умножить на долю фонда.

Безрисковая ставка процента r в наших расчетах составит 6,5%. Ее значение взято на уровне средней ставки вложений в альтернативные активы по состоянию на 19.05.2017 г., под которыми подразумеваются депозиты для юридических лиц с наибольшим сроком в наиболее крупном и надежном банке России – ПАО «Сбербанк России».

В качестве уровня рискованности операций компании в течение промежутка времени $(0,T_1)$, σ_1, было взято значение коэффициента вариации индекса «Химия и нефтехимия» Московской биржи за период с 2009 г. по I квартал 2017 г. [*Индекс... (эл. ист. инф.)*]. Данный период был выбран с целью исключить существенные колебания 2007 г. и 2008 г. Был выбран именно этот индекс, поскольку рассматриваемый нами проект производства этилена относится к нефтехимической отрасли. Коэффициент вариации индекса «Химия и нефтехимия» Московской биржи равен 44,79%. Таким образом, σ_1 = 44,79%.

Анализируемый нами инновационный проект находится на стадии уверенного развития. Мы считаем, есть все основания предполагать, что волатильность стоимости базового актива с течением времени будет снижаться, т.е. уровень рискованности операций проинвестированной компании в течение промежутка времени (T_1,T_2), σ_2 будет меньше, чем σ_1. Результаты расчетов стоимости составного опциона «колл» для разных значений σ_2 (для доли венчурного фонда 49%) для года «выхода» венчурного фонда из бизнеса (2017 г.) представлены в табл. П20 Приложения.

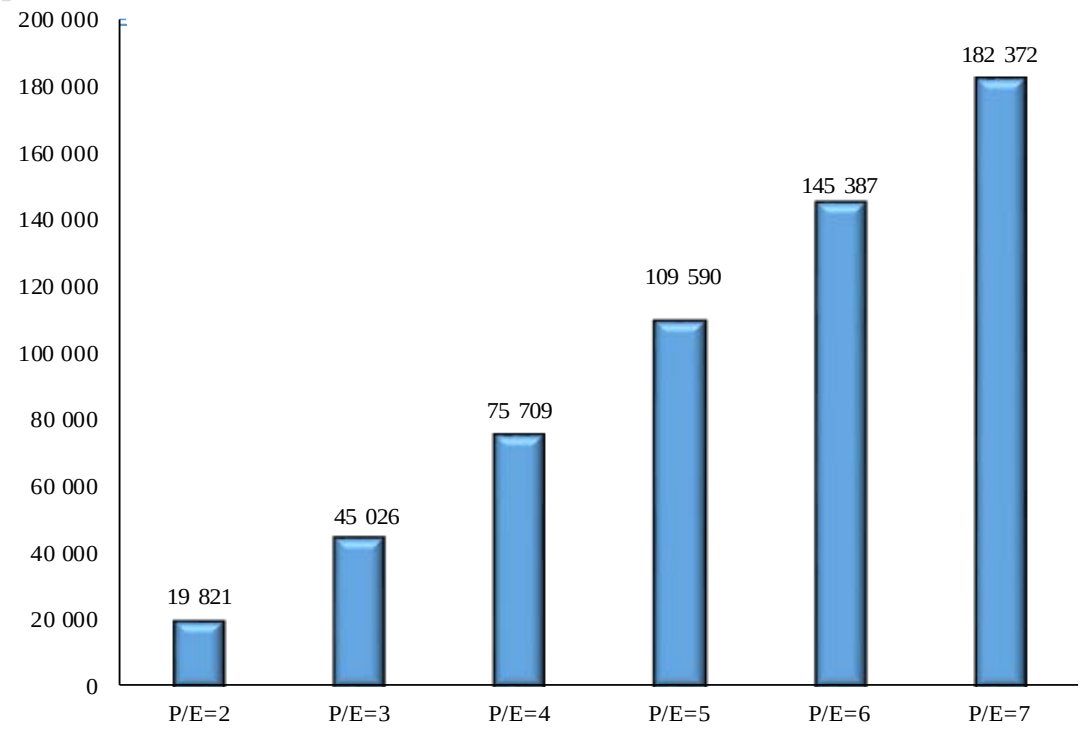


Рис. 8.2. Стоимость составного опциона «колл» при разных значениях *P/E*

Результаты расчетов стоимости составного опциона «колл» при разных значениях показателя P/E представлены на рис. 8.2 (см. табл. П21 Приложения).

Рассчитаем внутреннюю норму доходности венчурного фонда IRR^v и чистый приведенный доход венчурного фонда NPV^v, *учитывая стоимость составного опциона «колл» в качестве дополнительного денежного потока венчурного фонда*, который появляется в момент времени T_2 (в 2017 г.), т.е. в момент «выхода» венчурного фонда из бизнеса. Сравним результаты расчетов NPV^v и IRR^v традиционным методом NPV и с учетом стоимости составного опциона «колл».

Для доли фонда 49% при разных ставках дисконтирования 20, 30 и 40% представим на одном графике NPV^v венчурного фонда, полученное на основе стандартного расчета, и полученное в результате расчета с учетом стоимости составного опциона «колл» (см. рис. 8.3–8.5).

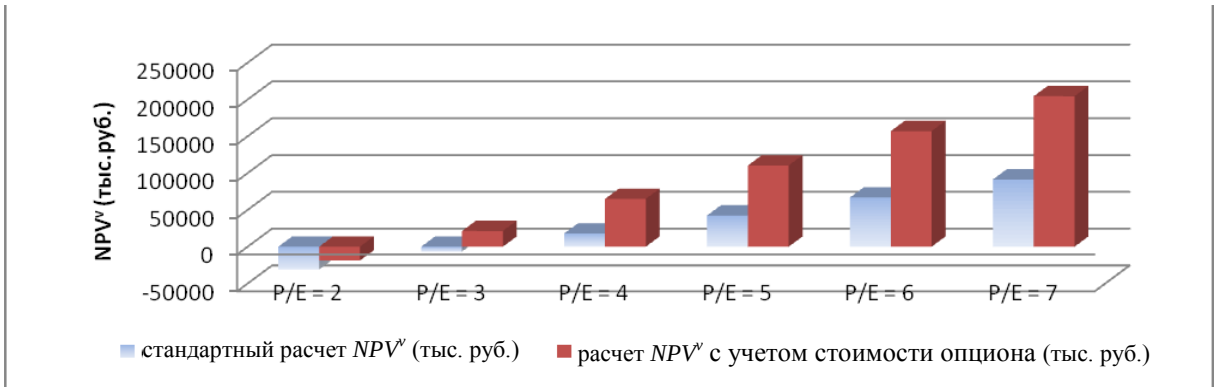


Рис. 8.3. NPV^v венчурного фонда для доли в уставном капитале 49% при разных значениях *P/E* и ставке дисконтирования 20%

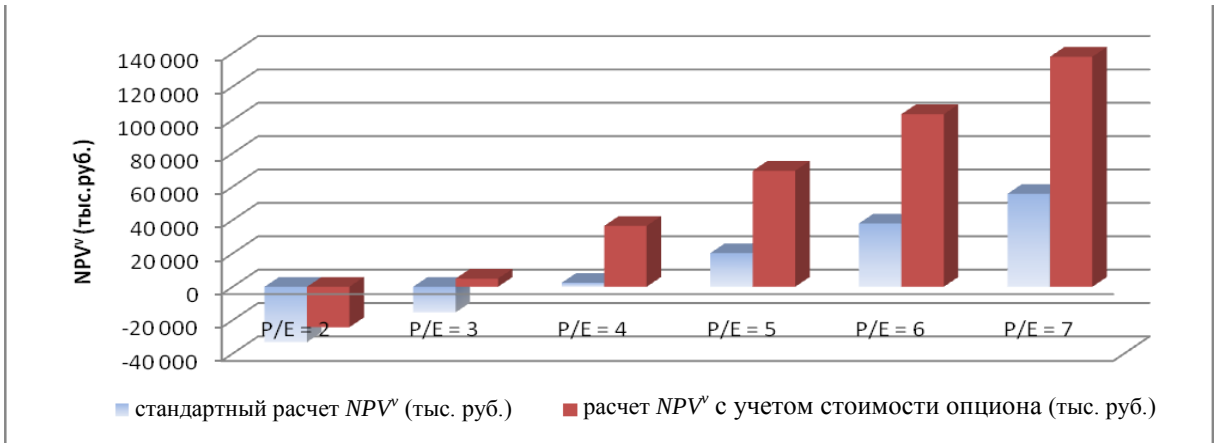


Рис. 8.4. NPV^v венчурного фонда для доли в уставном капитале 49% при разных значениях *P/E* и ставке дисконтирования 30%

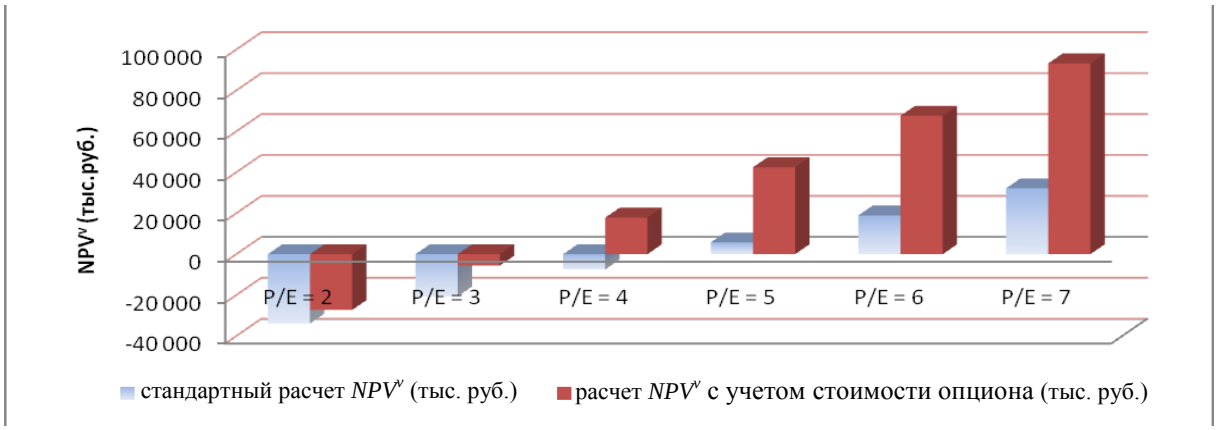


Рис. 8.5. NPV^v венчурного фонда для доли в уставном капитале 49% при разных значениях P/E и ставке дисконтирования 40%

Представим на графике IRR^v, посчитанное стандартным методом, и IRR^v, полученное в результате расчета с учетом стоимости составного опциона «колл», для доли венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании 49% для одного значения показателя P/E (например при $P/E = 3$) (рис. 8.6).

Данные рисунки (см. рис. 8.3–8.6) демонстрируют, что показатели эффективности венчурного фонда IRR^v и NPV^v при расчете с учетом стоимости составного опциона «колл» улучшаются: значение внутренней нормы доходности венчурного фонда и чистого приведенного дохода венчурного фонда повышаются. При расчете с учетом стоимости составного опциона «колл» IRR^v становится равной или начинает превышать нижнюю границу приемлемой для фонда внутренней нормы доходности 20%.

Таким образом, во многих случаях, согласно стандартному расчету, IRR^v венчурного фонда меньше ставки дисконтирования, чистый приведенный доход венчурного фонда NPV^v отрицателен. В соответствии со стандартным методом NPV проект не является эффективным для венчурного фонда и должен быть отвергнут. Если в стоимости проекта для венчурного фонда мы учтем стоимость составного опциона «колл», проект во многих случаях будет иметь положительную стоимость и получит финансирование. Стоимость составного опциона «колл» увеличивает ценность проекта за счет учета фактора его поэтапной реализации и возможности прекратить финансирование в момент времени T_1, т.е. за счет учета возможности большей гибкости при принятии управленческих решений [*Баранов и др., 2017а; 2017б*].

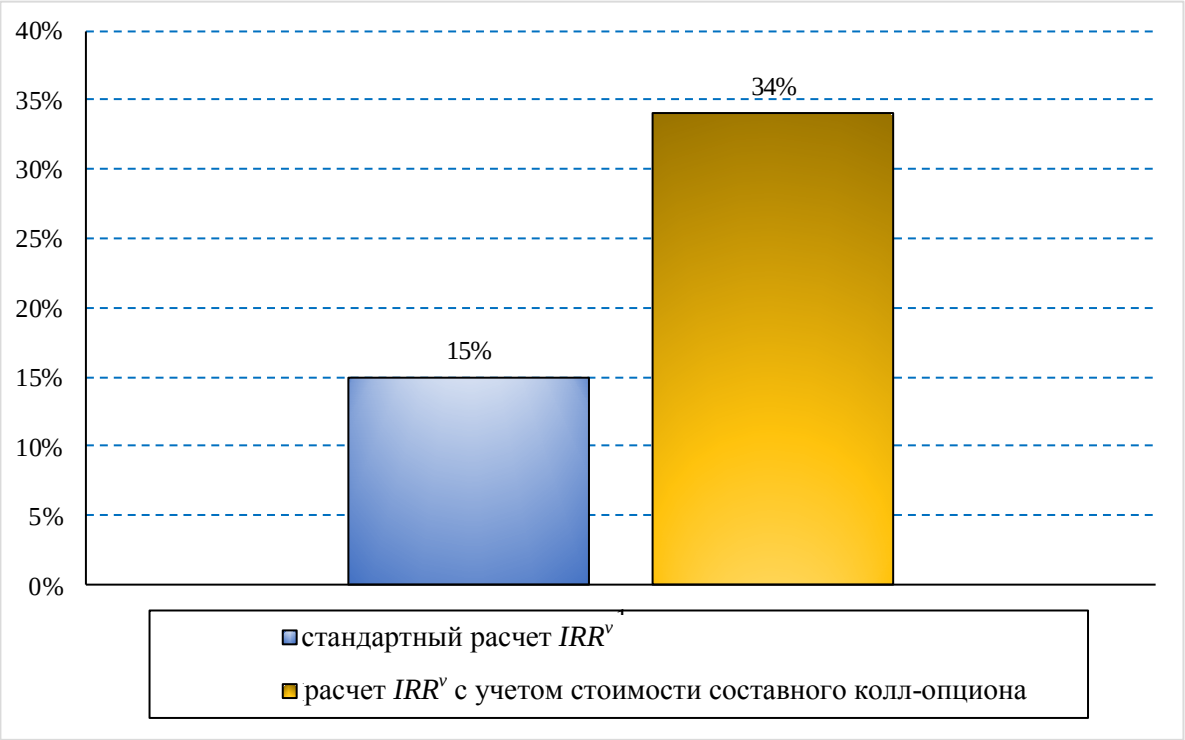


Рис. 8.6. Стандартный расчет IRR^v и расчет IRR^v с учетом опциона при P/E=3 и доли фонда 49%

8.3. Оценка эффективности инновационного проекта по переработке хлористого метила для венчурного фонда на основе опционного и нечетко-множественного подходов

Методика оценки анализируемого инновационного проекта с венчурным финансированием на основе метода реальных опционов и нечетко-множественного подхода состоит из последовательности шагов.

1. Построение прогнозной финансовой модели инновационного проекта.

С использованием результатов расчетов по построенной детерминированной финансовой модели проекта осуществляется моделирование с применением метода нечетких множеств финансовых потоков, характеристики которых определяются степенью «раскачивания» экзогенных параметров – рыночных цен на продукцию, цен на основное сырье, материалы, электроэнергию и т.д. Теоретически можно «раскачивать» и объем инвестиций (например, могут измениться цены на оборудование). Хотя обычно эта величина в проектах достаточно стабильна и на данной стадии исследования мы будем предполагать ее неизменность. «Раскачка» экзогенных параметров проекта в каждый год прогнозного периода проводилась нами в пределах ± 10%.

2. Оценка экономической эффективности инновационного проекта в целом методом дисконтированных денежных потоков: расчет показателей чистого приведенного дохода проекта в целом $NPV_{\text{проекта}}$ и внутренней нормы доходности проекта $IRR_{\text{проекта}}$.

Имея «раскачанные» прогнозные значения положительных финансовых потоков, определяем диапазон колебания показателей экономической эффективности проекта в целом ($NPV_{\text{проекта}}$, $IRR_{\text{проекта}}$). Оцениваем степень надежности и устойчивости вычисленных нечетких показателей эффективности по отношению к нечеткому описанию экзогенных параметров модели.

Надежность и устойчивость исследуемых показателей основана на определении их функций принадлежности и функций принадлежности используемых нечетких входных параметров.

Для оценки надежности $N(P)$ показателя P функция принадлежности χ_P исследуемого показателя P сравнивается с функцией принадлежности эталонного нечетко-множественного описания этого показателя $\chi_Э$.

Во-первых, вычисляются два вспомогательных показателя:

$$\rho\left(\chi_P, \chi_Э\right) = \frac{\int_X \min\left(\chi_P\left(x\right), \chi_Э\left(x\right)\right) dx}{\int_X \chi_P\left(x\right) dx} \text{ и } \rho\left(\chi_Э, \chi_P\right).$$

Затем определяется надежность $N(P)$:

$$N\left(P\right) = H\left(\chi_P, \chi_Э\right) = \min\left(\rho\left(\chi_P, \chi_Э\right), \rho\left(\chi_Э, \chi_P\right)\right). \quad (8.9)$$

Ясно, что абсолютное значение надежности зависит от выбранного эталона. Наиболее часто используются экспоненциальные или треугольные эталоны. Параметром, определяющим эталон, является доля носителя эталона от носителя исследуемого показателя [*Павлов А.В., Павлов В.Н.,2012, с. 40*]. При фиксированном эталоне имеет смысл только сравнение значений устойчивости разных показателей (больше, меньше). Полезным здесь видится то обстоятельство, что при изменении эталона сравнительный вывод о большей или меньшей устойчивости показателей не меняется.

Геометрическая характеристика надежности представляет собой минимум отношений площади пересечения подграфиков функций принадлежности исследуемого показателя и эталона к общей площади подграфика эталона и к общей площади подграфика выборочного показателя.

Для оценки устойчивости изменения показателя P при изменении нечетко описанных входных параметров T сначала выбираются два нечетких значения входных параметров R_1 и R_2 и определяются их функции принадлежности χ_1 и χ_2, затем вычисляются соответствующие значения расчетных показателей $P_1 = P(R_1)$, $P_2 = P(R_2)$ и их функции принадлежности $h(P_1)$ и $h(P_2)$ и, наконец, устойчивость $U(P)$ показателя P вычисляется по формуле:

$$U\left(P\right) = \frac{H\left(h\left(P_1\right), h\left(P_2\right)\right)}{H\left(\chi_1, \chi_2\right)}. \quad (8.10)$$

Показатель устойчивости также используется только для сравнения свойств расчетных показателей. Его геометрическая интерпретация схожа с интерпретацией надежности, когда вместо эталона используется значение показателя P_2, рассчитанное при значении входного параметра, равного R_2.

3. Оценка экономической эффективности инновационного проекта с позиции венчурного фонда.

3.1. Определение доли фонда в уставном капитале инвестируемой компании. С учетом вариации чистой прибыли в зависимости от того, как «раскачаны» экзогенные параметры, доля венчурного фонда также становится не числом, а множеством. Это позволяет определить пределы, в рамках которых фонд будет вести переговоры с инвестируемой компанией о доле, которую он приобретет за свои инвестиции. Однако в данном анализе мы зафиксировали долю венчурного фонда в уставном капитале Проектной компании на уровне 49%.

3.2. Расчет денежных потоков венчурного фонда. Моделирование с применением МНМ «раскачанных» финансовых потоков венчурного фонда, характеристики которых определяются степенью изменчивости экзогенных параметров – рыночных цен на продукцию, цен на основное сырье, материалы, электроэнергию, а также долей фонда в уставном капитале инвестируемой компании.

3.3. Расчет внутренней нормы доходности венчурного фонда IRR^v и его чистого приведенного дохода NPV^v.

Имея «раскачанные» прогнозные значения финансовых потоков венчурного фонда, определяем диапазон колебания показателей его экономической эффективности (NPV^v, IRR^v). Оцениваем степень устойчивости вычисленных нечетких показателей эффективности по отношению к нечеткому описанию экзогенных параметров модели. Применительно к анализируемому проекту изменялись цены на продукцию Проектной компании, а также цены на сырье. Расчеты проводились при различных значениях P/E = 3, 4, 5, где P – цена актива, а E – доходы, которые он генерирует. Например, при P/E = 3 доходность приобретенных активов равна 33,3%, т.е. доходность актива определяется как $1/(P/E)$. Для примера в таблицах и на графиках приведены результаты расчетов только для P/E = 3.

4. Оценка эффективности инновационного проекта для венчурного фонда с применением метода реальных опционов.

4.1. Расчет стоимости составного опциона «колл», которым владеет венчурный фонд, по модифицированной формуле Геске (см. формулу (8.3)).

4.1.1. Определение значений «входных» параметров модифицированной формулы Геске:

а) затраты на приобретение в момент времени T_0 составного опциона «колл» I_0^v;

б) цена исполнения составного (внешнего) опциона «колл» (инвестиции венчурного фонда в момент времени T_1 в приобретение части акций рисковой компании I_1^v);

в) цена исполнения внутреннего колл-опциона (величина неявных издержек венчурного фонда) I_2^v;

г) оценка безрисковой процентной ставки;

д) вычисление функций двумерного стандартного нормального распределения с использованием программного пакета Maple 14;

е) вычисление функции одномерного стандартного нормального распределения с использованием статистической функции Microsoft Excel НОРМСТРАСП;

ж) вычисление текущей стоимости базового актива внутреннего опциона «колл» V^v, которая представляет собой ликвидационную стоимость проекта для венчурного фонда TER^v в год выхода фонда из бизнеса проинвестированной компании. Параметр V^v также находится под влиянием «раскачанных» с применением МНМ показателей. В частности, он зависит от значения чистой прибыли, генерируемой проектом, которая моделируется с применением МНМ. Следовательно, он будет меняться в зависимости от колебаний входных параметров;

з) определение уровня рискованности операций венчурной компании в течение промежутка времени (0, T_1), σ_1 и уровня рискованности операций венчурной компании в течение промежутка времени (0, T_2), σ_2.

4.1.2. Определение порогового значения стоимости акций инвестируемой компании в момент времени T_1 (решение уравнения (8.4)) также зависит от «раскачки» входных параметров. В частности, значение стоимости акций инвестируемой компании в момент T_1 зависит от величины генерируемой проектом прибыли, которая моделируется с применением МНМ.

4.1.3. Принятие решения по поводу исполнения внешнего опциона (проверка правила исполнения внешнего опциона).

4.1.4. Принятие решения по поводу исполнения внутреннего опциона (проверка правила исполнения внутреннего опциона).

4.2. Расчет показателей эффективности вложений венчурного фонда с учетом стоимости составного опциона «колл» NPV^v и IRR^v. Эти показатели будут зависеть от того, как, в каком режиме изменяются экзогенные параметры инновационного проекта. Следовательно, можно будет оценить степень устойчивости показателей эффективности вложений венчурного фонда в зависимости от вариации экзогенных параметров проекта с учетом стоимости составного опциона «колл».

В табл. 8.1 приведены результаты расчета устойчивости и надежности показателей эффективности инвестиций венчурного фонда в анализируемый проект, а также показателей надежности и устойчивости стоимости составного колл-опциона C^v, NPV^v, IRR^v, $V^v(T_1)$ – текущей стоимость акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду в момент времени T_1, и $V^v(T_2)$ – текущей стоимости акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду в момент T_2, для случая базовых цен и для случая снижения цен на выпускаемую Проектной компанией продукцию на 10%.

Таблица 8.1

Характеристика надежности и устойчивости показателей венчурного фонда для инвестиций в проект при снижении цен на продукцию Проектной компании на 10%, %

Показатель	Надежность	Устойчивость
IRR^v	46,2	60,3
V^v (текущая стоимость акций проивестированной компании, принадлежащих венчурному фонду в момент T_2)	36,5	34,0
NPV^v	38,7	29,8
V^v (текущая стоимость акций проивестированной компании, принадлежащих венчурному фонду в момент T_1)	36,9	31,3
C^v	43,7	56,1

Из данных табл. 8.1 видно, что стоимость составного опциона C^v намного более устойчива к колебанию цен, чем показатели чистой приведенной стоимости фонда NPV^v, $V^v(T_1)$ и $V^v(T_2)$. Устойчивость C^v равна 56,1% (рис. 8.7), надежность оценки стоимости опциона 43,7% (рис. 8.8). Показатели $V^v(T_1)$ и $V^v(T_2)$ намного менее устойчивы к колебанию цен на продукцию Проектной компании (устойчивость 31,3 и 34% соответственно – рис. 8.9, 8.10). Устойчивость NPV^v равна 29,8% (рис. 8.11), надежность оценки – 38,7% (рис. 8.12).

Экономическая интерпретация полученных результатов состоит в следующем.

На стоимость акций $V^v(T_1)$ и $V^v(T_2)$ снижение цен на продукцию Проектной компании напрямую влияет негативно. При более низком уровне цен на продукцию их колебания снижают устойчивость данных показателей, одновременно снижается надежность оценки их расчетных значений.

На стоимость составного опциона колебания цен воздействуют опосредованно. Помимо цен на продукцию Проектной компании на эту величину влияют другие факторы – например усиление неопределенности в динамике цен, которые могут расти или снижаться, равно как и процентная ставка по безрисковым активам. Поэтому стоимость составного опциона более устойчива к колебанию цен. Это, в частности, находит отражение и в большей устойчивости IRR^v, которая рассчитывается с учетом стоимости опциона.

Геометрическая интерпретация полученных результатов в части устойчивости и надежности оценки стоимости опциона «колл» состоит в следующем.

Устойчивость оценки стоимости составного опциона «колл» характеризуется минимумом из двух отношений: заштрихованной области на рис. 8.7 к подграфу функции принадлежности цены опциона для случая базовых цен (сплошная кривая) и отношения той же заштрихованной области к подграфу функции принадлежности цены опциона при ценах на продукцию, сниженных на 10% на том же рис. 8.7 (прерывистая кривая). Надежность равна минимуму из двух отношений: заштрихованной области на рис. 8.8 к подграфу эталона (прерывистая кривая) и той же заштрихованной области к подграфу функции принадлежности цены опциона при базовых ценах на продукцию (сплошная кривая).

В табл. 8.2 приведены результаты расчета устойчивости и надежности показателей эффективности инвестиций венчурного фонда в анализируемый проект с учетом стоимости составного опциона «колл» – NPV^v и IRR^v для случая базовых цен на потребляемое сырье и для случая увеличения цен на сырье на 10%. Кроме того, для этого же случая рассчитаны показатели надежности и устойчивости стоимости составного колл-опциона C^v: $V^v(T_1)$ – текущей стоимости акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду в момент времени T_1, и $V^v(T_2)$ – текущей стоимости акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду в момент времени T_2.

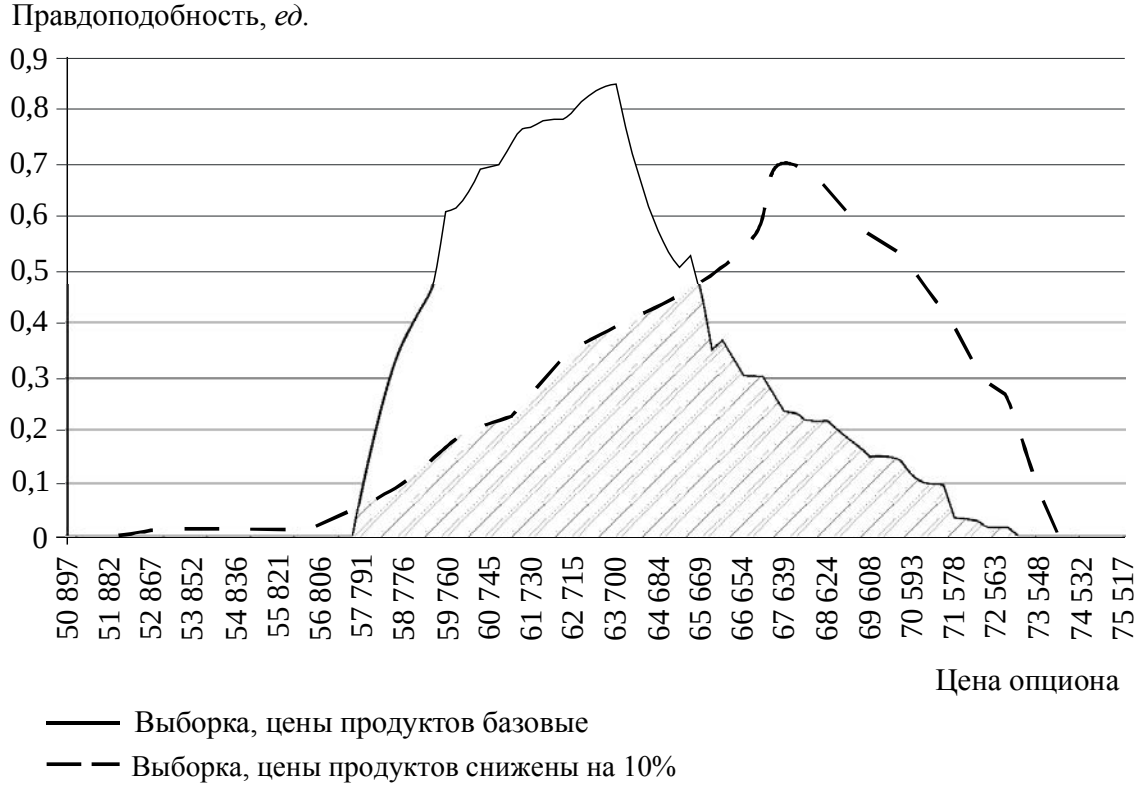


Рис. 8.7. Устойчивость оценки стоимости составного опциона «колл» C^v в случае снижения цен на продукцию на 10% равна 56,1%

Рис. 8.8. Надежность оценки показателя стоимости составного опциона колл C^v в случае снижения цен на продукцию на 10% равна 43,7%

Рис. 8.9. Устойчивость $V^v(T_1)$ – текущей стоимости акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду, в момент времени T_1 в случае снижения цен на продукцию на 10% равна 31,3%

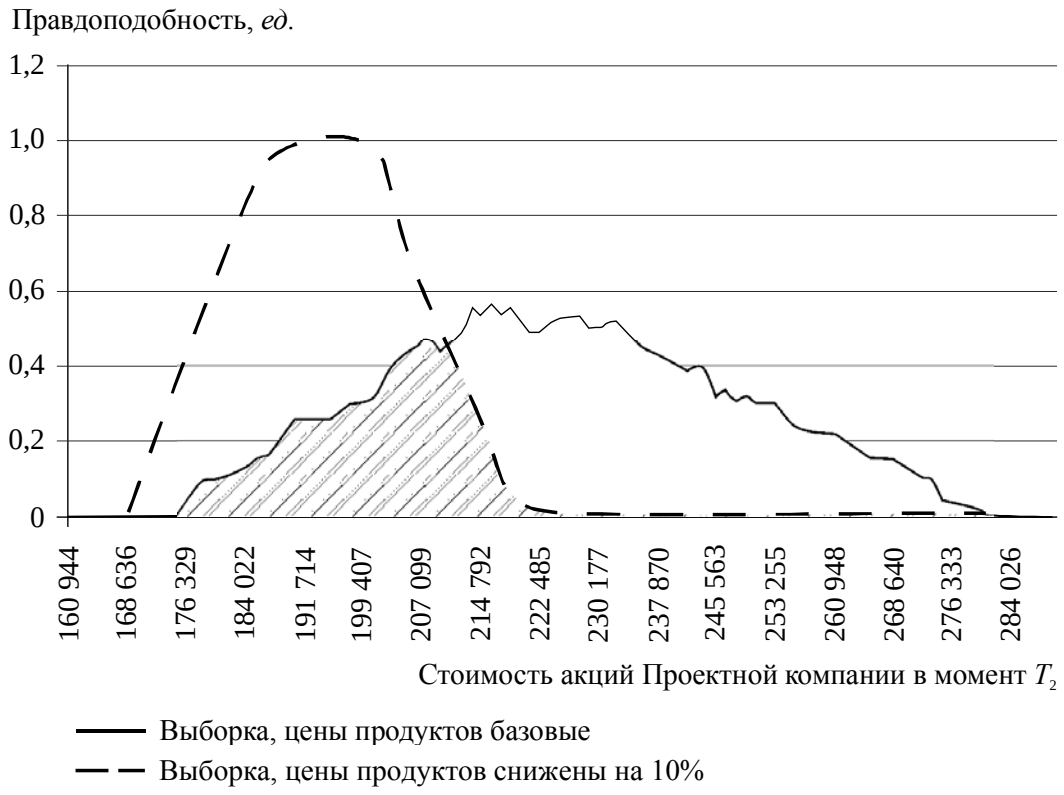


Рис. 8.10. Устойчивость $V^v(T_2)$ – текущей стоимости акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду, в момент времени T_2 в случае снижения цен на продукцию на 10% равна 34%

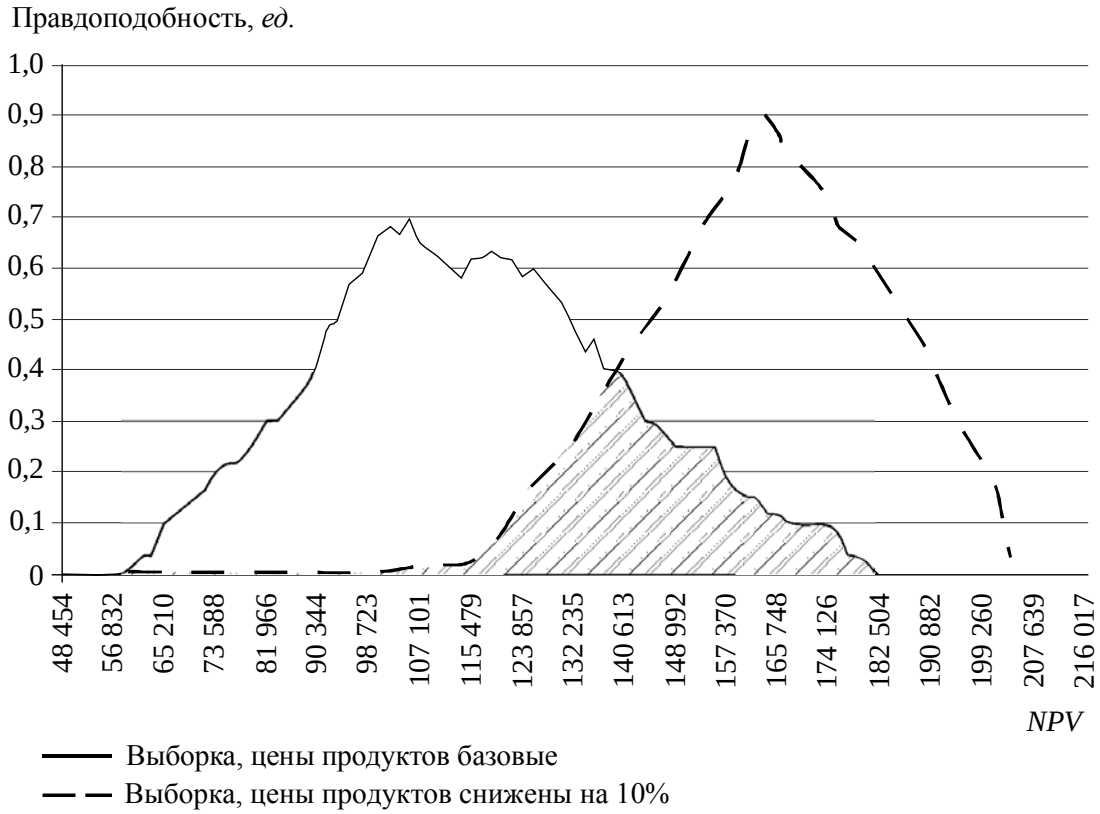


Рис. 8.11. Устойчивость оценки NPV^v в случае снижения цен на продукцию на 10% равна 29,8%

Рис. 8.12. Надежность оценки показателя NPV^v в случае снижения цен на продукцию на 10% равна 38,7%

Рис. 8.13. Устойчивость оценки стоимости составного опциона «колл» в случае повышения цен на сырье на 10% равна 0,1%

Результаты расчетов указывают на очень низкую устойчивость (высокую волатильность) показателей $V^v(T_2)$ – текущей стоимости акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду, в момент времени T_2 и стоимости составного колл-опциона C^v. На рис. 8.13 хорошо видно резкое смещение графика стоимости составного опциона влево при росте цен на сырье, что и обусловливает очень низкую устойчивость данного показателя по отношению к изменению сырьевых цен.

Таблица 8.2

Характеристика надежности и устойчивости показателей венчурного фонда для инвестиций в проект при увеличении цен на сырье на 10%, %

Показатель	Надежность	Устойчивость
IRR^v	35,4	50,9
V^v (текущая стоимость акций проивестированной компании, принадлежащих венчурному фонду, в момент времени T_2)	34,5	0,4
NPV^v	34,6	81,1
V^v (текущая стоимость акций проивестированной компании, принадлежащих венчурному фонду, в момент времени T_1)	33,9	30,8
C^v	37,1	0,1

Рис. 8.14. Надежность оценки стоимости составного опциона «колл» в случае повышения цен на сырье на 10% равна 37,1%

Подведем итоги. В стандартном финансовом анализе эффективности инвестиционных (в том числе инновационных) проектов с помощью имитационных финансовых моделей оценка влияния вариации экзогенных параметров (цены на продукцию инвестируемой компании, цены на сырье, ставки дисконтирования и т.д.) проводится с помощью так называемого анализа чувствительности проекта к изменению этих переменных. В результате получается «вилка», в рамках которой меняются основные показатели эффективности *IRR* и *NPV* при колебании экзогенных параметров.

Использование нечетко-множественных методов дополняет традиционный финансовый анализ. Появляется возможность количественно оценить устойчивость различных характеристик эффективности проекта к изменению экзогенных переменных, сравнить устойчивость различных показателей (см. рис. 8.7, 8.9, 8.11, 8.13). Это может быть весьма полезным при определении «узких мест» проекта.

Помимо этого появляется возможность количественно оценить надежность получаемых расчетных показателей эффективности проекта (см. рис. 8.8, 8.10, 8.12, 8.14). Такие оценки не могут быть выполнены на основе традиционных методов анализа. Низкая или высокая надежность полученных показателей эффективности послужит дополнительным аргументом в пользу отрицательного или положительного решения по поводу финансирования проекта венчурным фондом [*Баранов и др., 2017в; 2017г*].

ЛИТЕРАТУРА

Абдулаева З.И. Разработка методов управления рисками инновационной деятельности. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2013.

Агарков С.А., Кузнецова Е.С., Грязнова М.О. Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика. – М.: Академия Естествознания, 2011. – 143 с.

Агафонов В.В. Разработка методики обоснования параметров технологических систем угольных шахт с учетом рисков. Автореф. дисс. … канд. техн. наук. – М., 2013.

Адавич П.Н., Борисов А.Н., Голендер В.Е. Адаптивный алгоритм распознавания размытых образов // Кибернетика и диагностика. – Рига: РПИ. – 1970, вып. 4. – С. 149–156.

Айхель К.В. Управление рисками инвестиционных проектов на промышленных предприятиях. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Челябинск, 2011.

Акинина В.П. Инновационное реформирование национальной экономики в контексте современных финансово-экономических трансформаций и глобальной турбулентности: теория, методология, практика. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Ставрополь, 2011.

Алексеев А.В. Российские кризисы нового века: хождение по кругу? // ЭКО. – 2015. – № 12. – С. 32–44.

Алтунин Е.А. Нечеткие методы идентификации и управления процессами нефтегазодобычи. Автореф. дисс. … канд. техн. наук. – Тюмень, 2002.

Алябушев Д.Б. Управление инновационным проектом на промышленном предприятии на стадиях его разработки и реализации. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Челябинск, 2011.

Аммосов Ю.П. Венчурный капитализм: от истоков до современности. – СПб.: Российская ассоциация венчурного инвестирования, 2004. – 409 с.

Андрюшкевич О.А.Особенности формирования национальных инновационных систем //Андрюшкевич О.А., Денисова И.М. Анализ и моделирование экономических процессов: сб ст.. – М.: ЦЭМИ РАН, 2013. Вып. 10. – С. 24–48.

Анохин Р.Н., Бобылев Г.В., Валиева О.В., Ждан Г.В., Кравченко Н.А., Кузнецов А.В., Суслов В.И. Мировой опыт стимулирования спроса на инновации // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. – 2014. – Т. 14, вып. 2. – С. 71–82.

Анфимова Н.П., Баранов А.О., Носков А.С., Новикова Т.С. Взаимодействие государства и частных участников при реализации инновационных проектов государственного значения // Инновации, 2004. – № 5(72). – С. 52–56.

Апарышев И.В. Налоговая поддержка малых инновационных предприятий, применяющих общую систему налогообложения. Налоговые и страховые льготы участников проекта «Сколково» // Имущественные отношения в РФ. – 2012. – № 6 (129). – С. 81–95.

Афанасьев В.Ю. Модели управления инвестиционными потоками в региональной социально-экономической системе. Автореф.дисс. … канд.техн. наук. – Уфа, 2003.

Бабакина Е.В. Организационно-экономический механизм привлечения инвестиций в экономику региона: На материалах Республики Башкортостан. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 1999.

Бабич Е.А., Романова Н.П. Механизм использования реальных опционов при оценке коммерческой эффективности горнопромышленных проектов. Семинар №7 симпозиума «Неделя горняка-2008». – С. 192–195.

Баранов А.О., Музыко Е.И. Концепция реальных опционов как инновационный метод оценки эффективности инвестиционных проектов в промышленности // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. – 2015. – Т. 15, вып. 1. – С. 32–51.

Баранов А.О., Музыко Е.И. Оценка эффективности венчурного финансирования инновационных проектов методом реальных опционов: монография. – Новосибирск: НГТУ, 2013. – 272 с.

Баранов А.О., Музыко Е.И. Оценка эффективности инновационного проекта с венчурным финансированием с использованием метода реальных опционов // Вестник НГУЭУ. – 2012а. – № 1. – С. 174–180.

Баранов А.О., Музыко Е.И. Применение метода реальных опционов при венчурном финансировании инновационных проектов // Вестник финансового университета. Международный теоретический и научно-практический журнал – 2012б. – № 3 (69). – С. 27–39.

Баранов А.О., Музыко Е.И. Реальные опционы в венчурном инвестировании: оценка с позиции венчурного фонда // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. – 2011. – Т. 11, вып. 2. – С. 62–70.

Баранов А.О., Музыко Е.И. Реальные опционы: панацея найдена? // ЭКО. – 2016. – № 11 (509). – С. 159–167.

Баранов А.О., Музыко Е.И., Маслов М.П., Павлов В.Н. Методика исследования нечетко-множественных свойств реальных опционов в инновационных проектах // Актуальные проблемы электронного приборостроения (АПЭП-2016): Труды 13-ймеждунар. науч.-техн. конф. – Новосибирск, 3–6 окт. 2016 г.: в 12 т. – Новосибирск: НГТУ, 2016а. – Т. 11. – С. 28–37.

Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. Использование нечетко-множественного инструментария для оценки эффективности инновационных проектов с венчурным финансированием на основе метода реальных опционов // Сибирская финансовая школа. – 2015а. – № 4 (111). – С. 90–96.

Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. Математическое обоснование методики исследования нечетко-множественных свойств модели Геске и ее модификаций для реальных опционов // Мир экономики и управления. – 2016б. – Т. 16, № 2. – С. 78–88.

Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. Нечетко-множественная оценка параметров эффективности инновационного проекта // Вестник Финансового университета. – 2016в. – № 6. – С. 120–132.

Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. Нечетко-множественная оценка эффективности инновационного проекта с венчурным финансированием с применением метода реальных опционов // Современные тенденции, проблемы и перспективы развития инновационной экономики и предпринимательства в России: сб. науч. тр. Всерос. науч. конф., Новосибирск, 3 ноября 2016 г. – Новосибирск: НГТУ, 2016г. – С. 5–14.

Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. Новые методы оценки экономической эффективности инновационных проектов в промышленности: реальные опционы и теория нечетких множеств // Институциональная трансформация экономики: российский вектор новой индустриализации: материалы 4-й междунар. науч. конф., Омск, 21–23 октября 2015 г.: в 2 ч. – Омск: Омский гос. ун-т, 2015б. – Ч. 2. – С. 211–219.

Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. Оценка инновационных проектов методом реальных опционов в нефтехимической промышленности // Юность и знания – гарантия успеха – 2017: сб. науч. тр. 4-й междунар. молодеж. науч. конф., Курск, 27–28 сент. 2017 г.: в 2 т. – Курск: Университетская книга, 2017а. – Т. 1. – С. 25–37.

Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. Оценка эффективности венчурного финансирования методом реальных опционов (в нефтехимической промышленности) // Финансы: теория и практика. – 2017б. – № 4. – С. 78–87.

Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. Оценка эффективности инновационного проекта в нефтехимической промышленности с использованием метода нечетких множеств // Современные проблемы экономики и менеджмента: материалы международной научно-практической конференции. 31 октября 2017 г. – Воронеж: Воронежский гос.ун-т, 2017в. – 420 с.

Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. Применение нечетко-множественного подхода для оценки эффективности инновационного проекта с венчурным финансированием // Сибирская финансовая школа. – 2017г. – № 4. – С. 38–48.

Баранов А.О., Музыко Е.И., Павлов В.Н. Экономическая эффективность инновационных проектов с венчурным финансированием // Вестник Финансового университета. – 2015в. – № 5. – С. 105–115.

Баранов А.О., Павлов В.Н., Тагаева Т.О. Тревожные перспективы: прогноз развития экономики России на 2015–2017 гг. // ЭКО. – 2014. – № 12. – С. 15–35.

Батыршин И.З., Недосекин А.О., Стецко А.А., Тарасов В. Б., Язенин А.В., Ярушкина Н.Г. Нечеткие гибридные системы: Теория и практика. – М.: Физматлит, 2007. – 208 с.

Белецкий В.А. Оценка эффективности инвестирования в информационную безопасность предприятия на основе нечетких множеств. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Пермь, 2012.

Беляев М.К. Управление инвестиционной адаптивностью социально-экономических систем. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Волгоград, 2003.

Беляк А.В. Управление инвестиционной привлекательностью акционерной компании. Автореф.дисс. … канд.экон. наук. – Тула, 2003.

Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов. – М.: ЮНИТИ, 1997. – 630 с.

Бодрова В.В. Управление риском инвестиционной деятельности промышленного предприятия в условиях неопределенности. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2009.

Большаков О.А. Модели и алгоритмы конкурентного отбора инновационных проектов малых предприятий. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2006.

Борейшо А.А. Модели и методы оценки эффективности высокотехнологичных инвестиционных проектов. Автореф.дисс. … канд.экон. наук. – СПб., 2005.

Борискова Л.А. Оценка эффективности научно-технических разработок научно-производственных предприятий оборонно-промышленного комплекса. Автореф.дисс. … канд.экон. наук. – Нижний Новгород, 2010.

Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов / 2-е издание. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007. – 1008 с.

Бригхем Е. Основы финансового менеджмента. – М., 1997.

Бритько А.С. Многокритериальный подход к оценке эффективности проектов инновационного развития высокотехнологичных предприятий. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2015.

Брусланова Н. Оценка инвестиционных проектов методом реальных опционов // Финансовый директор. – 2004. – № 7 (июль).

Бухвалов А.В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента. – 2004. – № 1. – С. 3–32.

Бухвалов А.В. Реальные опционы в менеджменте: классификация и приложения // Российский журнал менеджмента. – 2004. – №2. – С. 27–56.

Вайсман Е.Д. Повышение конкурентоспособности промышленного предприятия на основе инновационной модели развития. Автореф.дисс. … д-ра экон. наук. – Челябинск, 2011.

Валетдинова Э.Н. Организационно-ресурсное обеспечение инновационной деятельности предприятия в системе экономической безопасности. Автореф.дисс. … канд.экон. наук. – СПб., 2011.

Василенко Н.Д. Инновационная политика ЕС: теоретико-правовой аспект деятельности технопарков и технополисов // Вестник Волгоградского государственного университета. – Серия 5: Юриспруденция. – Вып. № 2 (19). – 2013.

Васильева А.В. Совершенствование ресурсного обеспечения при реализации субъектами предпринимательства проектов развития. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2012.

Ващенко И.Ю. Формирование эффективного инвестиционного портфеля крупного производственного комплекса. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Самара, 2008.

Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: учебное пособие. – М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2008. – 1104 с.

Винокуров В.И. Основные термины и определения в сфере инноваций // Инновации. – 2005. – № 4. – С. 6–22.

Вишняков А.А. Современный рынок венчурных инвестиций: проблемы и перспективы развития // Обеспечение высокого качества жизни населения на основе устойчивого экономического роста: сб. материалов науч.-практ.конф. в рамках XII Международного северного социально-экологического конгресса (Москва – Сыктывкар, 2 апреля 2016 г.): в 2 ч. – Ч. 1. – Сыктывкар: СГУ им. Питирима Сорокина, 2016. – 186 с.

Воловник А.Д. Динамические модели производства банковского продукта для поддержки стратегического управления кредитной организацией. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Ижевск, 2006.

Воробьева Е.В. Венчурное инвестирование инновационных проектов: перспективы и проблемы // Изв. Сарат. ун-та. Нов.сер. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2015. – Вып. 2.

Воронов А.Н. Перспективы развития венчурного инвестирования в современной России // Молодая наука – 2016: сб. тр. III Всероссийской студенческой научно-практической конференции (г. Москва, 20 апреля 2016 г.); Московский финансово-юридический университет МФЮА. – М.: МФЮА, 2016. – 208 с.

Габрин К.Э. Совершенствование управления инвестиционными проектами в условиях строительно-монтажных и эксплуатационных рисков. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Челябинск, 1998.

Ганзер Я.Н. Модели инвестиционного анализа проектов продления сроков эксплуатации энергоблоков атомных станций первого и второго поколения. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2005.

Гареев Т.Ф. Формирование комплексной оценки инноваций на основе нечетко-интервальных описаний. Автореф дисс. … канд. экон. наук. – Казань, 2009.

Геращенко И.П. Теория и методология формирования оптимальной финансовой стратегии компании. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Томск, 2010.

Гихман И.И., Скороход А.В. Введение в теорию случайных процессов. М.: Наука, 1977. – 569 с.

Глебова О.В. Методологические основы формирования системы оценки и мониторинга НИОКР на научно-производственных предприятиях. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Нижний Новгород, 2012.

Глухов С.В. Методы, критерии и алгоритмы управления процессом обеспечения промышленной безопасности нефтегазовых предприятий, основанные на теории нечетких множеств. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Оренбург, 2006.

Горшкова К.Л. Системный анализ и автоматическое управление процессом транспортировки вязкой нефти. Автореф. дисс. … канд. техн. наук. – Альметьевск, 2015.

Гранберг А.Г., Михеева Н.Н., Суслов В.И., Новикова Т.С., Ибрагимов Н.М. Результаты экспериментальных расчетов по оценке эффективности инвестиционных проектов с использованием межотраслевых межрегиональных моделей // Регион: экономика и социология. – 2010. – № 4. – С. 45–72.

Гринин Л.Е. Китайская модель и перспективы лидерства Китая в мире // Век глобализации. – 2012. – № 2. – С. 43–61.

Гришина Е.Н. Модели и методы принятия инвестиционных решений в условиях нечетких случайных данных. Автореф. дисс. … канд. физ.-мат. наук. – Тверь, 2006.

Гурков Д.Р. Организационно-экономические условия функционирования венчурного капитала в предпринимательстве. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Уфа, 2009.

Гусев А.А. Реальные опционы в оценке бизнеса и инвестиций. – М.: РИОР, 2009. – 118 с.

Дамодаран А. Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов / пер. с англ. – 5-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 1340 с.

Данильченко Д.С. Венчурное финансирование: особенности, проблемы и перспективы развития в России // Финансы Башкортостана. – 2016. – № 1.

Демкин И.В. Управление инновационным риском в промышленности: методология, организация, модели. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2010.

Деревянко П.М. Модели и методы принятия стратегических решений по распределению реальных инвестиций предприятия с применением теории нечетких множеств. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2006.

Дзюба Т.А. Принятие решений в нечетких условиях, заданных нечеткими двудольными графами. Автореф. дисс. … канд. техн. наук. – Таганрог, 1999.

Домогатская Е.А. Методика управления бизнес-процессами инновационно-ориентированного предприятия и оценка их эффективности на базе системного подхода. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Курск, 2015.

Друкер П. Бизнес и инновации. – М.: Вильямс, 2007. – 432 с.

Еременко Ю.И. Исследование эффективности интеллектуального управления в металлургии. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Липецк, 2005.

Ермасова Н.Б. Методология управления инвестиционной деятельностью экономических систем в условиях неопределенности и рисков. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Саратов, 2004.

Жбанова С.А. Прогнозная оценка эффективности инвестиционно-инновационной деятельности предприятий с учетом рисков. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Орел, 2013.

Забоев М.В. Модели и методы экспресс-анализа инвестиционных проектов на основе теории нечетких множеств и искусственных нейронных сетей. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2009.

Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 167 с.

Закон города Москвы № 45 от 7 июля 2004 г. «Об инновационной деятельности в городе Москве».

Закорюкина А.В. Бизнес-планирование на промышленных предприятиях: экономическая надежность и критериальный отбор. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Иваново, 2005.

Зверев В.С. Кравченко Н.А., Унтура Г.А. Инновационная сфера Сибири: проблемы развития // Инновационное развитие Сибири: теория, методы, эксперименты. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2011. – Гл. 9. – С. 152–188.

Златин П.А. Методология комплексного анализа и моделирования инновационных процессов автоматизации и управления пассажирскими автотранспортными предприятиями в условиях неопределенности. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – М., 2004.

Зульфугарзаде Т.А. Правовые и организационные особенности поддержки инвестиций в научные исследования и инновации в Российской Федерации // GISAP: Economics, jurisprudence and management.– 2015.– № 8.

Иванов Е.Н., Кононов Ю.М. Выбор методов увеличения нефтедобычи на основе аналитической оценки геолого-физической информации. Известия ТПУ. – Т. 321. – 2012. – №1.

Игнатьев М.Н. Нечетко-множественный подход к моделированию управления эффективностью затрат на корпоративные информационные системы в торговле. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Иваново, 2007.

Ильин И.В. Разработка методики оценки инвестиционных проектов на основе метода реальных опционов и теории нечетких множеств // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2009. – № 6. – С. 114–119.

Инновационный потенциал научного центра: методологические и методические проблемы анализа и оценки. – Новосибирск: Сибирское Научное Издательство, 2007. – 276 с.

Исследование экономики России с использованием моделей с нечеткими параметрами. – Новосибирск: Редакционно-издательский Центр НГУ, 2009. – 229 с.

Итс Т.А. Автоматизация экспресс-анализа экологических рисков инновационных проектов. Автореф. дисс. … канд. техн. наук. – СПб., 2003.

Калачихин П.А. Разработка математических методов и инструментальных средств оценки инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2014.

Калугин В.А.Теория и методология многокритериального подхода к принятию инвестиционных решений хозяйствующими субъектами. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Белгород, 2004.

Кальченко О.А. Принципы и методы оценки эффективности промышленных инновационных проектов в условиях неопределенности и рисков. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2012.

Канева М.А. Многообразие реальных опционов и принятие стратегических решений // Финансы и кредит. – 2009. – № 37. – С. 60–67.

Кантор Г. Труды по теории множеств. – М.: Наука, 1985. – 431 с.

Карачурин Н.Т. Нечеткие подходы к решению обратных задач в системах добычи нефти и газа. Автореф. дисс. … канд. физ-мат. наук. – Уфа, 1997.

Карелина М.Г. Методология статистического исследования интеграционной активности российских холдингов. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – М., 2016.

Карижский В.С. Проблемы правового регулирования инновационной деятельности в РФ // Актуальные вопросы экономических наук. – 2012. – № 27. – С. 66–71.

Карташева И.Ю. Методическое и программное обеспечение системы поддержки принятия решений при экспертной оценке качества альтернатив: На примере конкурсного отбора инвестиционных проектов. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Волгодонск, 2002.

Каширин А.И., Семенов А.С. Венчурное инвестирование в России. – М.: Вершина, 2007. – 320 с.

Кириллов Ю.А. Разработка математического обеспечения оценки риска реальных инвестиционных проектов. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Самара, 2004.

Кислицына В.Е. Моделирование процесса управления инвестициями на региональном уровне (на примере Республики Марий Эл). Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2011.

Клементьева С.В. Применение теории нечетких множеств для измерения и оценки эффективности реализации наукоемкой продуктовой инновации // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2006. – № 11. – С. 65–69.

Климов В.В. Экспресс-обоснование экономической привлекательности инновационных проектов на базе нечеткой логики. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2011.

Климова Н.П. Финансовое стимулирование инноваций: опыт Японии // Научный альманах. – 2015. – № 8. – С. 215–218.

Клубков С.В. Методы принятия инвестиционных решений при освоении нефтегазовых объектов на основе нечетко-интервальных вычислений. Автореф. дисс. …канд. экон. наук. – М., 2005.

Козловский А.Н. Управление портфелем инновационных проектов на промышленном предприятии. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2016.

Козырев А.Н., Макаров В.Л. Оценка стоимости нематериальных активов и интеллектуальной собственности: Учебное пособие. – М.: Интерреклама, 2003. – 352 с.

Коновалова Е.А. Формирование и оценка инвестиционных проектов на предприятиях грузового автомобильного транспорта с применением реальных опционов. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2004.

Коноплев С.П. Инновационный менеджмент: учебное пособие. – М.: ТК Велби, изд-во Проспект, 2007. – 128 с.

Конышев В.С. Математическое моделирование и анализ инвестиционной деятельности предприятия на основе реальных опционов. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Ижевск, 2007.

Коркина Т.А. Управление инвестициями в человеческий капитал угледобывающих предприятий. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Челябинск, 2011.

Коробов Ю.Н. Развитие венчурного инвестирования сетевой инновационной деятельности. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Краснодар, 2015.

Корчагин Ю.А. Человеческий капитал и инновационная экономика России. – Воронеж: ЦИРЭ, 2012. – 244 с.

Косовцев В.В. Оценка экономического риска при выборе газодобывающего проекта Восточной Сибири. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2011.

Костылев О.В. Совершенствование методов экономической оценки нефтегазовых ресурсов с учетом факторов неопределенности. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Новосибирск, 2017.

Кошелев И.В. Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы Карачаево-Черкесской Республики. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2006.

Кравцов И.В., Селиверстов Ю.И., Шевченко М.А. Состояние и перспективы венчурного рынка в России // Стратегическое развитие инновационного потенциала отраслей, комплексов и организаций: сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф. МНИЦ ПГСХА. – 2015. – С. 68–73.

Кравцов О.А. Совершенствование методов оценки и механизма снижения рисков при инновационном проектировании. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Ярославль, 2005.

Кравченко Н.А. Развитие концепции экономики знаний // Формирование инновационной экономики: концептуальные основы, методы и модели. – Новосибирск: Автограф, 2014.

Кравченко Н.А. Формирование концепции инновационных систем // Инновационное развитие Сибири: теория, методы, эксперименты. – Новосибирск, 2011.

Кривошей В.А., Пенчукова Т.А. Анализ рынка проектного и венчурного финансирования, проблемы и перспективы их развития в России // Economics: Yesterday, TodayandTomorrow. – 2014. – № 10.

Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. – М.: Физматлит, 2001. – 201 с.

Крюков С.В. Учет реальных опционов при оценке эффективности инвестиционных проектов // Вестник Ростовского государственного экономического университета «РИНХ». – 2006. – № 2. – С. 81–89.

Кузьмин И.В. Тенденции государственного регулирования инновационной деятельности за рубежом» // Вопросы территориального развития. – Вып. № 10 (20). – 2014.

Куратовский К. Топология. Том 1. – М.: МИР, 1966. – 606 с.

Лазарева Л.М. Методы формирования приоритетов инвестиционной политики на уровне регионов, отраслей и территориальных образований. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2003.

Лапшин Д.Н. Определение целесообразности кредитования коммерческим банком инвестиционного проекта. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Тула, 2006.

Левченко В.В. Модели оценки инвестиционной привлекательности рынка жилья: на примере г. Москвы. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Воронеж, 2005.

Лемякин Е.Д. Метод комплексной оценки реальных опционов на основе систем нечеткого вывода. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2008.

Лимитовский М.А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках: Учебно-практическое пособие. – М.: Дело, 2004. – 528 с.

Лисичкина Н.В.Синергетико-институциональный подход к оценке инвестиционной деятельности предприятия. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2009.

Литке М.Г. Экономическая оценка и управление инновационными проектами малого и среднего бизнеса на мезоуровне. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Челябинск, 2012.

Логинова Т.Е., Мингалаева Ж.А. Опыт правового регулирования объектов интеллектуальной собственности и инновационной деятельности (на примере Германии) // Вестник Пермского университета. – выпуск № 1(15). – 2012.

Лускатова О.В. Оценка экономической устойчивости горного предприятия при управлении комплексом рисков. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – М., 2004.

Лычагин М.В. Финансовая экономика: Курс лекций для магистрантов: учебное пособие для вузов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 344 с.

Макаров В.Л. Экономика знаний: уроки для России // Наука и жизнь. – 2003. – № 5. – С. 26–36.

Макаров С.Е. Проблемы и перспективы развития венчурного капитала в российской экономике // Актуальные вопросы экономических наук. – 2015. – № 9.

Максименко З.В. Модели и алгоритмы для управления распределением инвестиций в условиях нечетких исходных данных. Автореф. дисс. … канд. техн. наук. – Уфа, 2005.

Малышев И.А. Разработка интеллектуальной системы поддержки принятия экономических решений на основе методов теорий нечетких множеств. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Волгоград, 2006.

Малюга К.А. Реальные опционы как инструмент управления финансовыми рисками инвестиционного проекта. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2016.

Мамедьярова Р.З. Управление инвестиционной деятельностью строительного предприятия в условиях неопределенности. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Махачкала, 2006.

Маринцев Д.А. Оптимизация надежности производственных систем на стадии бизнес-планирования. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Иваново, 2004.

Масленников Н.А. Инновационная деятельность Японских компаний (1990–2000-е гг.). Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2009.

Маслов М.П., Музыко Е.И. Оценка инвестиционного климата для венчурного капитала в России // Вестник Финансового университета. – 2016. – № 3. – С. 62–71.

Маслов М.П. Риск оправдывает средства: некоторые проблемы развития венчурного бизнеса в России // Креативная экономика. – 2011. – № 7.

Медников М.Д. Нечетко-множественный анализ в антикризисном менеджменте // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2008. – №2. – С. 315–321.

Медников С.С. Модели, алгоритмы и инструментальные средства инвестиционного проектирования: на примере малых и средних производственных предприятий. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Самара, 2006.

Мезин В.Г., Кудряшева В.В., Терешника О.С. Венчурное финансирование: проблемы и перспективы // Вестник Екатерининского института. – 2015. – №4.

Мельникова О.В. Организационно-методические основы обеспечения конкурсного отбора инвестиционных проектов. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Владимир, 2006.

Мертенс А.В. Инвестиции. Курс лекций по современной финансовой теории. – Киев: Киевское инвестиционное агентство, 1997. – 416 с.

Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. – М.: Экономика, 1992.

Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. – М., 1994.

Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция). Официальное издание. – М.: Экономика, 2000. – 421 с.

Миндели Л.Э., Пипия Л.К. Концептуальные аспекты формирования экономики знаний // Проблемы прогнозирования. – 2007. – № 3. – С. 115–136.

Михеева Н.Н., Новикова Т.С., Суслов В.И. Оценка инвестиционных проектов на основе комплекса межотраслевых межрегиональных моделей // Проблемы прогнозирования. – 2011. – № 4. – С. 78–90.

Музыко Е.И. Анализ развития подходов к трактовке экономической сущности категории «реальный опцион» // Экономический анализ: теория и практика. – 2011а. – № 36 (243). – С. 12–17.

Музыко Е.И. Инвестиции в инновационные проекты: новые методы и подходы к оценке // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. – 2015а. – № 1. – С. 79–89.

Музыко Е.И. К вопросу оценки эффективности венчурных проектов методом реальных опционов // Институциональная трансформация экономики: условия инновационного развития: сб. ст. по материалам 3 междунар. конф. (Новосибирск, 24–26 окт. 2013 г.). – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. – С. 300–305.

Музыко Е.И. Модели оценки финансовых опционов: возможности применения для оценки реальных опционов // Экономика и управление: проблемы и перспективы развития: сб. науч.ст. по итогам междунар. науч.-практ.конф. (г. Волгоград, 15–16 ноября 2010 г.). В 2 ч. Ч. I. – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2010а. – 212 с.

Музыко Е.И. Опционный подход в теории реального инвестирования. Экономико-финансовая и управленческая компоненты в современных социально-экономических системах // Материалы Всероссийской науч.-практ.конф., 2010 г. – Волгоград – М.: ООО «Планета», 2010б. – 480 с.

Музыко Е.И. Применение метода реальных опционов в венчурном финансировании инвестиционных проектов // Современные процессы в российской экономике: сб. науч. тр. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2011б. – 276 с.

Музыко Е.И. Учет риска и неопределенности в теории реальных опционов // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. – 2015б. – № 4. – С. 135–141.

Музыко Е.И., Маслов М.П. Инновационное проектирование: методы и подходы // Инновационный менеджмент и технологическое предпринимательство: материалы Всероссийского молодежного научного форума (Новосибирск, 12–14 ноября 2015 г.). В 2 т. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015а. – Т. 2. – С. 83–89.

Музыко Е.И., Маслов М.П. Современные методы анализа инновационных проектов // Идеи и идеалы. – 2015б. – Т. 1, № 4 (26). – С. 112–118.

Налоговый кодекс РФ. Часть вторая: Федеральный закон от 19.07.2000 г. №117-ФЗ.

Нгуен Тхи Тху Тхыонг. Оценка инвестиционной привлекательности текстильно-швейных предприятий Вьетнама. Автореф.дисс. … канд.экон. наук. – Тула, 2013.

Недосекин А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний. Автореф. дисс.… д-ра экон. наук. – СПб., 2003.

Недосекин А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: дисс. … д-ра экон. наук. – СПб., 2003. – 280 с.

Немтинова Ю.В. Развитие моделей принятия решений по качеству инвестиционных проектов производственных систем. Автореф. дисс.… канд. экон. наук. – Тамбов, 2007.

Нестерук Л.Г. Разработка инструментария для инвестиционного анализа систем информационной безопасности с использованием нейро-нечетких сетей. Автореф. дисс. ... канд. экон. наук. – СПб., 2004.

Нехотина В.С. Математические методы и модели обоснования инвестиционных решений в сфере ИТ-услуг. Автореф. дисс ... канд. экон. наук. – Белгород, 2011.

Низамова А.Ш. Совершенствование методов оценки эффективности инновационных проектов на основе метода нечетких множеств (на примере Республики Татарстан). Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Казань, 2012.

Низамова И.Р. Тенденции и перспективы развития инновационной системы Российской Федерации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – № 47. – С. 29–37.

Новикас Р.Ю. Оценка эффективности государственной поддержки реабилитации инновационно-инвестиционных проектов. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Казань, 2013.

Новикова Т.С. Анализ общественной эффективности инвестиционных проектов. – Новосибирск: ИЭиОПП СО РАН, 2005. – 221 с.

Новицкий Н.А. Инновационная политика в модернизации экономики // Материалы I Междунар.науч.-практ.конф.«Актуальные вопросы стимулирования развития и модернизации экономики региона». – Махачкала: Наука плюс, 2015.

О государственной поддержке малого предпринимательства в РФ: Федеральный закон от 14.06.1995 г. №88-ФЗ.

О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей: Федеральный закон от 08.08.2001г. №129-ФЗ.

О защите конкуренции: Федеральный закон от 26.06.2006 г. №135-ФЗ.

О регулировании деятельности управляющих компаний акционерных инвестиционных фондов и паевых инвестиционных фондов: Постановление ФКЦБ от 18.02.2004 г. №04-5/пс.

Об акционерных обществах: Федеральный закон от 24.11.1995 г. №65-ФЗ.

Об инвестиционных фондах: Федеральный закон от 29.11.2001 г. № 156-ФЗ.

Оганесян А.С. Разработка научно-методической базы проектирования и обоснования стратегий развития угольных шахт с учетом неопределенности и рисков в функциональных средах. Автореф. дисс. … д-ра техн. наук. – М., 2012.

Онищенко Э.В. Управление инвестиционными проектами на промышленных предприятиях с учетом неопределенности среды. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Челябинск, 2002.

Оноприенко Ю.Г. Разработка моделей и методик для управления инновационными источниками развития на основе методов многокритериального принятия решений. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Волгоград, 2006.

Опарин Д.Ж. Управление экономическим развитием нефтедобывающих предприятий на основе риск-контроллинга. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Ижевск, 2010.

Оразбаев Б.Б., Муханбеткалиева А.К. Задачи и методы многокритериального выбора оптимальных режимов работы объектов нефтепровода. – Алма-Аты: «Эверо», 2007. – 147 с.

Осипов Ю.М. Методологические основы и инструментальные средства инновационного управления конкурентоспособностью наукоемкой продукции машиностроения. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Томск, 2003.

Павлов А.В. Интервальный метод построения нечетких макроэкономических показателей: Дисс.… канд.техн. наук.– Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2004. – 118 с.

Павлов А.В., Павлов В.Н. Метод нечетко-случайных пар в исследовании неопределенности // Инновационный потенциал экономики России: состояние и перспективы: сб. науч. тр. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2013. – С. 326–337.

Павлов А.В., Павлов В.Н. Нечетко-случайные методы исследования неопределенности и их макроэкономические приложения: монография. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2012. – 187 с.

Паринов И.П. Моделирование инвестиционной деятельности в имущественном комплексе Воронежской области на основе программно-целевого подхода. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Воронеж, 2006.

Пачковский Э.М. Моделирование инновационно-проектной деятельности в нестабильных условиях. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2005.

Пегат А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 798 с.

Первозванский А.А., Первозванская Т.Н. Финансовый рынок: расчет и риск. – М.: Инфра-М, 1994. – 192 с.

Перепелица Д.Г. Методы анализа и оценки эффективности инвестиционных проектов на основе реальных опционов. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2009.

Перерва О.Л. Разработка теоретических основ и методологии управления эффективностью инновационной деятельности промышленного предприятия. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – М., 2006.

Плетюхина С.А. Сравнительная оценка бизнес-планов на промышленных предприятиях. Автореф. дисс.… канд. экон. наук. – Иваново, 2005.

Плотников А.Н., Плотников Д.А. Проблемы и перспективы развития венчурного инвестирования развития территориальных образований // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2016. – Т. 16, вып. 2.

Полтерович В.М. Стратегии модернизации, институты и коалиции // Вопросы экономики. – 2008. – № 4. – С. 4–24.

Попова О.П. Историко-правовые аспекты инновационной деятельности в сфере наукоемких технологий // Законность и правопорядок в современном обществе. – 2013. – № 15. – С 48–52.

Приказ Росстата от 06.09.2012 № 481 «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере дошкольного образования, научной и инновационной деятельностью, занятостью населения». – С. 128–131.

Птускин А.С. Нечеткие модели задач принятия стратегических решений на предприятиях. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – М., 2004.

Пуряев А.С. Теория и методология компромиссной оценки эффективности инвестиционных проектов в машиностроении. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – СПб., 2009.

Развитие венчурного инвестирования в России: роль государства. – М.: ТЕИС, 2004. – 190 с.

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 480 с.

Ремезова Е.М. Модели поддержки принятия решений при подготовке проекта внедрения КИС на основе многоагентных систем и аппарата нечетких множеств. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2017.

Рогова Е.М. Формирование и реализация механизмов технологического трансфера. – Спб.: СПбГУЭФ, 2005. – 192 с.

Романова В.В. Моделирование количественной оценки риска инвестиционного проекта в условиях неопределенности. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Пермь, 2005.

Романчук С.В. Проблемные аспекты правового регулирования инновационной деятельности в Российской Федерации // Вестник Тюменского государственного университета. – 2014. – № 3. – С.35–43.

Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. – М., 2010. – 107 с.

Рыбальченко В.А. Управление реализацией инвестиционных проектов с учетом специфики современной экономической системы России. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Тула, 2001.

Рытова Е.В. Оценка риска разработки и реализации инновационного продукта на малом промышленном предприятии. Автореф. дисс. … канд.экон. наук. – СПб., 2011.

Савенкова Е.В. Механизм финансового обеспечения инвестиционного процесса в регионах России. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – М., 2010.

Садчиков П.Н. Управление структурой инвестиций в ветхий и аварийный жилищный фонд: на примере города Астрахани. Автореф. дисс. … канд. техн. наук. – Астрахань, 2008.

Салихов М.Р. Использование методологии реальных опционов для оценки эффективности инвестиций в инновационные проекты // Инновации. – 2007. – № 9. – С. 97–100.

Санто Б. Инновация как средство экономического развития: пер. с венг. – М.: 1990.

Сафонова Л.А., Смоловик Г.Н. Использование теории реальных опционов в практике принятия инвестиционных решений // Аваль. – 2006. – №3. – С. 62–68.

Свиридов Т.Л. Разработка системы поддержки принятия инновационных решений на предприятиях мебельной промышленности. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Воронеж, 2011.

Сидорова А.А. Проблемы и возможности развития инновационной сферы экономики в России // Общество: политика, экономика, право. – 2012. – №4. – С. 120.

Сироткин А.Ю. Некоммерческие партнерства в инновационной деятельности: задачи и опыт функционирования // Вестник ЮРГТУ (НПИ). – 2009. – № 2. – С. 62–67.

Смольянинов В.В. Современные формы организации предпринимательской деятельности компании на рынке США. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2003.

Соловьева И.А. Экономический анализ и оценка инвестиционных процессов на промышленном предприятии. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Челябинск, 2005.

Староверова Е.Н. Организационно-экономические инструменты повышения инвестиционной привлекательности предприятия. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Владимир, 2010.

Стародубов А.В. Разработка инструментального средства и нечетких моделей для многокритериального выбора рациональных инвестиционных решений. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Волгоград, 2007.

Строкатов А.Б. Управление позиционированием предприятия на рынке инвестиций. Автореф. дисс.… канд. экон. наук. – Ростов-на-Дону, 2005.

Субботина Н.В. Управление инновационными процессами на промышленном предприятии по показателям стоимости бизнеса. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Челябинск, 2007.

Суворов М.К. Нечеткие модели в задачах антикризисного управления. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Иваново, 2007.

Суслов В.И. Инновационная экономика: общие положения // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2015. – № 1. – С. 15–24.

Сысоев А.Ю. Использование моделей «реальных опционов» при оценке эффективности инвестиционных проектов // Вестник ФА. – 2003. – № 4. – С. 110–120.

Сысоева А.А. Развитие системы проектного финансирования инновационной деятельности коммерческими банками Российской Федерации. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2016.

Теплова Т.В. Финансовый менеджмент: управление капиталом и инвестициями. – М.: Изд-во ГУ ВШЭ, 2000. – 504 с.

Терехин Д.В. Теоретические и методологические основы эффективности развития промышленного комплекса региона. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – М., 2006.

Тодосийчук А. Условия перехода к инновационной экономике // Вопросы экономики. – 2011. – № 5. – С. 3–9.

Толковый словарь «Инновационная деятельность». Термины инновационного менеджмента и смежных областей (от А до Я). / отв. ред. В.И. Суслов. – Новосибирск: Сибирское науч. изд-во, 2008. – 224 с.

Трифонов Е.С. Оценка экономической эффективности венчурных инвестиций: дисс. … канд. экон. наук. – М., 2009.

Туманов А.Ю. Автоматизированная система количественной оценки риска инновационного проекта. Автореф. дисс. … канд. техн. наук. – СПб., 2006.

Удалов Н.П. Методика оценки риска инвестиционного проекта для различных уровней неопределенности проектной информации. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2007.

Удальцова Н.Л, Никишина О.И. Без риска нет инвестиций: проблема становления и развития венчурного предпринимательства в России // Креативная экономика. – 2014. – № 5. – С. 10–17.

Учурова Е.О. Инвестиционный потенциал Республики Калмыкия. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2003.

Федеральный закон «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» от 25.02.1999 № 39-ФЗ (действующая редакция – 2016 г.).

Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон “О науке и государственной научно-технической политике”» № 254-ФЗ от 21 июля 2011 г.

Федеральный закон от 24 июля 2002 г. № 111-ФЗ «Об инвестировании средств для финансирования накопительной пенсии в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).

Федосеева Т.В. Автоматизация принятия решений по управлению предприятиями промышленности и транспортного комплекса на основе анализа рисков. Автореф. дисс.… канд. экон. наук. – М., 2006.

Феоктистов К.С. Тенденции взаимодействия власти и бизнеса в отечественной экономике // Экономика и бизнес: материалы 4 междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2011.

Филиппов Л.А. Моделирование экономических результатов хозяйственной деятельности предприятий с оценкой надежности. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – СПб., 2006.

Формирование инновационной экономики: концептуальные основы, методы и модели. – Новосибирск: Автограф, 2014. – 346 с.

Хабибуллин Р.М. Управление развитием промышленных предприятий на основе моделирования процессов интенсификации производства. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Ижевск, 2010.

Хью К., Керкленд Д., Вигери П. Стратегия в условиях неопределенности // Вестник McKinsey. – 2000. – № 3. – С.69–81.

Цыкунов А.В. Экономическая оценка эффективности инновационных технологий в нефтегазодобыче. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Ижевск, 2009.

Черненко А.Г. Развитие сетевых венчурных систем в России // Сб. науч. тр. по материалам 80-й ежегодной науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ставрополь, 2015.

Чернов В.Г. Методология экономико-математического моделирования процесса инвестиционного анализа на основе нечетко-множественного подхода. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Иваново, 2007.

Чернова О.А. Сбалансированное развитие экономики региона: инновационно ориентированная стратегия управления. Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Ростов-на-Дону, 2010.

Черняк В.В. Автоматизированная оценка инвестиционной привлекательности инновационных проектов. Автореф. дисс. … канд. техн. наук. – СПб., 2004.

Чертина Е.В. Система поддержки принятия решений при управлении инновационными ИТ-проектами. Автореф. дисс. … канд. техн. наук. – Волгоград, 2017.

Чиркова Т.В. Управление организационным развитием предприятия на основе инвестиционного подхода. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. СПб., 2008.

Шабельникова Е.Г. Управление рисками банковского инвестиционного кредитования. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Ростов-на-Дону, 2014.

Шагалиев Р.Д. Информационная система поддержки принятия решений по финансированию инвестиционных проектов в условиях неопределенности и риска. Автореф. дисс. … канд. техн. наук. – Уфа, 2002.

Шамраева И.Л. К вопросу о правовой природе понятия «инновационная деятельность» // Вестник Белгородского университета потребительской кооперации. – № 4. – 2006. – С. 393–396.

Шамшилов Р.А. Синергетический подход к управлению рисками инновационной деятельности предприятий. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2010.

Шелепина И.Г. Моделирование процесса обоснования инвестиционных решений на энергетических предприятиях с использованием опционного подхода. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Иваново, 2003.

Шибаева М.А. Моделирование инвестиционной деятельности на основе государственно-частного партнерства: теория, методология, практика (на примере дорожного хозяйства). Автореф. дисс. … д-ра экон. наук. – Воронеж, 2009.

Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. В 2 т. – М.: ФАЗИС, 1998. – 544 с.

Шманев С.В. Методология управления инвестициями в промышленности: синергетико-институциональный подход. Автореф. дисс. …д-ра экон. наук. – М., 2007.

Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. – М.,2000. – С. 235.

Щенников И.Н. Применение теории реальных опционов для обоснования инвестиционных решений в сфере материального производства. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – Иваново, 2003.

Яковец Ю.В. Эпохальные инновации XXI века. – М.: Экономика, 2004.

Якушевский А.В. Инструменты стратегического управления инвестиционной деятельностью коммерческих банков в инновационной сфере. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – М., 2010.

Ярыгин А.И. Моделирование процессов оценки эффективности инновационных проектов предприятия с использованием реальных опционов.Автореф. дисс. … канд. экон. наук. – СПб., 2016. – 21 с.

Abel D. Fuzzy Control – eine Einfuhrungins Unscharfe. Automatisierungstechnik. – 1991. – Vol. 39. – № 12, pp. 433–438.

Adner R., Levinthal D.A. What Is Not a Real Option: Considering Boundaries for the Application of Real Options to Business Strategy. Academy of Management Review. – 2004.– № 29, pp. 74–85.

Amram M., Kulatilaka N. Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World // Harvard Business School Press. Boston. MA.– 1999.

Anderson T. Real Options Analysis in Strategic Decision Making: an applied approach in a dual options framework // Journal of Applied Management Studies. – 2000. – Vol. 9. – Issue 2.

Arasteh A., Aliahmadi A. A proposed real options method for assessing investments // Int. J. Adv. Manuf. Technol. – 2014. – № 70, pp. 1377–1393.

Asai K., Kitajima S. Learning control of multimodal systems by fuzzy automata. In Ftr, K. S., Ed., Pattern Recognition and Machine Learning. New York: Plenum Press. – 1971, pp. 195–203, FUZ, AUT, LMACH.

Assilian S. Artificial intelligence in the control of real dynamical systems. Ph.D Thesis.– London University, 1974.

Aubert Jean-Eric. Promoting innovation in developing counties: a concep-tual framework // World Bank Research Working Paper, 3554, April 2005.

Banaschewska B. Injective hulls in the category of distributive lattices // Journal fur die Reine und Angewandte Mathematik. – 1968, pp. 102–109, CAT, LAT.

Baranov A., Muzyko E. Real options method in venture capital investing of innovative projects: methodology of evaluation and application // 4 International Conference on Social Sciences and Society (ICSSS 2015), France, Paris, 20–21 May 2015 // Bellflower: Inform. Engineering Research Inst. – 2015a, pp. 218–228 (Advances in Education Research. – Vol. 70).

Baranov A., Muzyko E. Using real options for the evaluation of venture projects // Gadjah Mada International Journal of Business. – 2016. – Vol. 18. – № 2, pp. 153–185.

Baranov A., Muzyko E. Valuation of compound real options for invest-ments in innovative projects in pharmaceutical industry // Procedia Economics and Finance. – 2015b. – Vol. 27, pp. 116–125. – DOI: 10.1016/S2212-5671(15)00980-6.

Baranov A.O., Muzyko E.I., Maslov M.P., Pavlov V.N. Research Methodology of Fuzzy Characteristics of Real Options in Innovative Projects // Actual problems of electronic instrument engineering (APEIE-2016), pp. 207–213.

Barone-Adesi G., Whaley R.E. Efficient Analytic Approximation of American Option Values // Journal of Finance, June 1987, № 42, pp. 301–320.

Bednyagin D., Gnansounou E. Real options valuation of fusion energy R&D programme // Energy Policy. – 2011. – № 39, pp. 116–130.

Bellman R.E. Law and mathematics. Technical Report.University of Southern California, Los Angeles,U.S.A. – 1971, pp. 71–34,September, FUZ.

Bellon C., Bosc P., Prade H. Fuzzy boom in Japan // International Journal of Intelligent Systems. – 1992. – № 7, pp. 293–316.

Benchmarking European Tax and Legal Environments / EVCA.2003, 36 p.

Benchmarking the Administration of Business Start-ups / European Commission Enterprise Directorate General. 2002, 140 p.

Bezdek J.C. Fuzzy mathematics in pattern classification.Ph.D. thesis.Center for Applied Mathematics, Cornell University, Ithaca, New York, U.S.A. – 1973, FUZ, PAT.

Black F., Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities // Journal of Political Economy. – 1973. – № 81 (3), pp. 637–659.

Black Fisher. The Pricing of Commodity Contracts // Journal of Financial Economics. – 1976.– №3, pp. 167–179.

Bodie Zvi, Merton Robert C. Finance. Printice Hall. Upper Saddle River, New Jersey.1998,443p.

Botteron P., Casanova J.-F. Start-ups Defined as Portfolios of Embedded Options. FAME – International Center for Financial Asset Management and Engineering. 2003. Research Paper № 85. (May), pp. 1–14.

Bowman E.H., Hurry D. Strategy through the options lens: An integrated view of resource investments and the incremental-choice process // Academy of Management Review. – 1993. – № 18, pp. 760–782.

Brach Marion A. Real Options in practice. – John Wiley&Sonc, Inc. 2003.

Brealey Richard A. and Mayers Stewart C. Principles of Corporate Finance. McGraw-Hill Companies, 5 Sub edition (July 1996), 998 p.

Carlsson C., Fuler R. A fuzzy approach to real option valuation // Fuzzy Sets and Systems. – 2003. – № 139, pp. 297–312.

Carlsson C., Fuler R. On possibilistic mean value and variance of fuzzy numbers // Fuzzy Sets and Systems. – № 122. – 2001, pp. 315–326.

Carlsson C., Fuller R., Heikkila M., Majlender P. A fuzzy approach to R&D project portfolio selection // International Journal of Approximate Reasoning. – 2007. – № 44, pp. 93–105.

Carlsson C., Heikkilä M., Fuller R. Fuzzy Real Options Models for Closing/Not Closing a Production Plant. Chapter 22, Berlin 2010.

Carr P. The valuation of sequential exchange opportunities // Journal of Finance. – 1988. – № 43 (5), pp. 1235–1256.

Chang C.L. Fuzzy topological spaces // J. Math. Analysis Applies. – 1968. – № 24, pp. 182–190, FUZ, TOP.

Copeland T., Antikarov V. Real options. Texere. New York, 2001.

Cossin D., Leleux B., Saliasi E. Understanding the Economic Value of Legal Covenants in Investment Contracts: A Real-Options Approach to Venture Equity Contracts. FAME – International Center for Financial Asset Management and Engineering. 2002. Research Paper № 63, October, pp. 1–42.

Cox J., Ross S., Rubinstein M. Option pricing: a simplified approach // Journal of Financial Economics. – 1979. –№ 7, pp. 229–263.

Cuervo-Cazurra A., Annique U.C. Why some firms never invest in formal R&D (USA) // Strategic Management Journal. – 2010.

DamodaranAswath. Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset. Second Edition, University Edition. John Wiley&Sons, Inc., New York, December 21, 2002. – 992 p.

Dixit A., Pindyck R.S. Investment under uncertainty. Princeton, NJ: Princeton University Press. 1994.

Dixit A.K., Pindyck R.S. The options approach to capital investment // Harvard Business Review. – 1995. – May–June, pp. 105–115.

Economic Analysis Guidance Note Annexes. – 2013. – 30 p.

Fisher I. The theory of interest / I. Fisher, Kelley. – 1930.

Garcia F.A.A. Fuzzy real option valuation in a power station reengineering project, in Soft Computing with Industrial Applications – Proceedings of the Sixth Biannual World Automation Congress,Spain.2004, pp. 281–287.

Garman Mark B. and Kohlhagen Steven W. Foreign Currency Option Values // Journal of International Money and Finance. – 1983. – Vol. 2. –№ 3, Dec., pp. 231–237.

Geske R. The valuation of compound options // Journal of Financial Economics. – 1979. – № 7(1), pp. 63–81.

Giles R. A pragmatic approach to the formalization of empirical theories. In Proceedings of Conference on Formal Methods in the Methodology of Empirical Sciences. Warsaw, June 1974, FUZ, LOG.

Gong P., He Z.-W., Meng J.-L. Time-dependent Volatility Multi-stage Compound Real Option Model and Application. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management. 2006. February, pp. 1–14.

Gordon V. Smith, Russel L. Parr. Valuation of Intellectual Property and Intangible Assets. Second edition. New York, 1994.

Grant Robert M. Contemporary Strategy Analysis. First Edition. Blackwell Publishers, Ltd. – 1991. – 548 p.

Guidelines for Project Evaluation. Project Formulation and Evaluation Series. – United Nations, UNIDO, 1972. – № 2.

Guriev S., Zhuravskaya E. Why Russia is not South Korea // Journal of International Affairs. – 2010. – Vol. 63. – № 2.

Hassanzadeh F., Collan M., Modarres M. A practical R&D selection model using fuzzy pay-off method // Journal of Applied Munufacturing Technology. – 2011, 58, pp. 227–236.

Ho S.-H., Liao S.-H. A fuzzy real option approach for investment project valuation // Expert Systems with Applications. – 2011. – № 38, pp.15296–15302.

Hsu Y.-W. Staging of Venture Capital Investment: A Real Options Analysis. University of Cambridge, JIMS, 2002. May. – P. 1–47.

Huchzermeier A., Loch C.H. Project Management Under Risk: Using the Real Options Approach to Evaluate Flexibility in R&D. Management Science. – 2001.– № 47, pp. 85–101.

Huixia Z., Tao Y. Venture Capital Decision Model based on Real Option and Investor Behavior. Economics and Management School. Wuhan University, China. – 2010, pp. 221–225.

Kandel A.A new method for generating fuzzy prime implicants and an algorithm for the automatic minimization of inexact structures.CSR126. Computer Science Dept., New Mexico Institute of Mining and Technology, Socorro, New Mexico, U.S.A. – October 1973, FUZ, SWLOG.

Karsak E. Ertugrul. A Generalized Fuzzy Optimization Framework for R&D Project Selection Using Real Options Valuation // M. Gavrilova et al. (Eds): ICCSA. – 2006, LNCS 3982, pp. 918–927.

Kogut B., Kulatilaka N. Capabilities as Real Options. Working Paper. University of Pennsylvania and Boston University. – December 1997.

Kogut B., Kulatilaka N. Capabilities as real options // Organization Science. –2001. – № 12, pp. 744–758.

Kogut B., Kulatilaka N. Options thinking andplatform investments: Investing in opportunity // California Management Review. –1994. – № 36(2), pp. 52–71.

Lee Y.-C., Lee S.-S. The valuation of RFID investment using fuzzy real option // Expert Systems with Applications. – 2011. – № 38, pp.12195–12201.

Li Y. Duration analysis of venture capital staging: A real options perspective. Journal of Business Venturing. – 2008. – № 23, pp. 497–512.

Li Y., Mahoney J.T. When are venture capital projects initiated? // Journal of Business Venturing. – 2011. – Vol. 26, pp. 1–42.

Liao S.-H., Ho S.-H. Investment project valuation based on a fuzzy binomial approach // Information Sciences. – 2010. – № 180, pp. 2124–2133.

Liao S.-H., Ho S.-H. Investment Appraisal under Uncertainty. – A Fuzzy Real Options Approach: ICONIP 2010, Part II, LNCS 6444. – 2010, pp. 716–726.

Lin W.T. Computing a Multivariate Normal Integral for Valuing Compound Real Options. Review of Quantitative Finance and Accounting. – 2002. № 18(2), pp. 185–209.

Loginov V.I. Probability treatment of Zadeh membership functions and their use in pattern recognition. In Engineering Cybernetics, 1966, pp. 68–69, FUZ, PROB.

Magni C.A., Mastroleo G., Vignola M., Facchinetti G. Strategic options and expert systems: a fruitful marriage // Soft Computing. – 2004. – № 8, pp. 179–192.

Mamdani E.H. Application of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic synthesis. IEEE Transactions on Computers. – 1977. – Vol. C-26, № 12, pp. 1181–1182.

Mao Y., Wu W. Fuzzy Real Option Evaluation of Real Estate Project Based on Risk Analysis // Systems Engineering Procedia. – 2011. – № 1, pp. 228–235.

Marglin S. Investment and Interest: A Reformulation and Extension of Keynesian Theory //The Economic Journal. – 1970.– № 320.– Vol. 80. (December), pp. 910–931.

Margrabe W. The value of an option to exchange one asset for another // Journal of Finance. – 1978. – № 33 (1), pp. 177–186.

Maslov M.P., Muzyko E.I. Assessment of investment climate for venture capital in Russia / M.P. Maslov, E.I. Muzyko // 11 International forum on strategic technology (IFOST 2016): proc., Novosibirsk, 1–3 June 2016. – Novosibirsk: NSTU, 2016. – Pt. 2, pp. 487–492.

Mauboussin M.J. Get real-using real options in security analysis // Frontiers of Finance. – 1999. – Vol.10, pp.1–30.

McGrath R.G. and Nerkar A. Real Options Reasoning and a New Look at the R&D Investment Strategies of Pharmaceutical Firms // Strategic Management Journal. – 2004. – № 25, pp. 1–21.

McGrath R.G.A real options logic for initiating technology positioning investments. // Academy of Management Review. – 1997. – Vol. 22, pp. 974–996.

McGrath R.G., Ferrier W.J., Mendelow A.L. Real Options as Engines of Choice and Heterogeneity. Academy of Management Review. – 2004. – №29(1), pp. 86–101.

Merton C. Option Pricing When Underlying Stock Returns are Discontinuous // Journal of Financial Economics. – 1976. – № 3, pp. 125–144.

MikaelianTsoline. An Integrated Real Options Framework for Model-based Identification and Valuation of Options under Uncertainty. Submitted to the Department of Aeronautics and Astronautics in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy at the Massachusetts Institute of Technology.– June 2009.

Miller K.D. and Arikan A.T. Technology Search Investments: Evolutionary, Options Reasoning, and Option Pricing Approaches // Strategic Management Journal. – 2004. – № 25, pp. 473–485.

Myers St. Determinants of corporate borrowing. Journal of Financial Economics. – 1977. – № 5, pp. 147–175.

Nelder C. NPV+Analysis: Vehicles – Making the economic case for sustainable choices in capital project planning. – 2015, January 16.

Patrick Steven C. Banking on Real Options // Journal of Applied Corporate Finance. – 2000. – Vol. 13(2), pp. 108–111.

Real Options: State of the Practiceby Alex Triantis, University of Maryland, and Adam Borison, Applied Decision Analysis/Pricewaterhouse Coopers, MorganStanley // Journal of Applied Corporate Finance. Summer 2001. – Vol. 14.

Pekka Y.-A. Finland's Transition to a Knowledge Economy, 2012.

Pennings E., Lint O. The Option Value of Advanced RD // European Journal of Operational Research. – 1997. – № 103, pp. 83–94.

Research and Innovation performance in Norway. Country profile. 2013. European Union, 2013.

Roche Julian. The value of nothing: mastering business valuations. Les50ns Financial Publishing Limited.– London, 2005.

Robert D. Atkinson «Understanding the U.S. National Innovation System» // The information technology & innovation foundation, June 2014.

Samuelson P.A. Rational theory of warrant pricing. Industrial Management Review. – 1965. – Vol.6.

Seppa T.J., Laamanen T. Valuation of venture capital investments: empirical evidence. R&D Management. – 2001. – № 31(2), pp. 215–230.

Seppi Duane J. Risk-Neutral Stochastic Processes for Commodity Derivative Pricing: An Introduction and Survey. Real Options and Energy Management, ed Ehud I.Ronn.London, England: Risk Books. – 2002.

Shick G. Real Options. Handbook in OR&MS. Elsevier Science B.V.– 1995. – Vol.9.

Tao C., Jinlong Z., Benhai Y. and Shan L. A Fuzzy Group Decision Approach to Real Option Valuation. An A. et al. (Eds.): RSFDGrC 2007, LNAI 4482. – 2007a, pp. 103–110.

Tao C., Jinlong Z., Shan L., Benhai Y. Fuzzy Real Option Analysis for IT Investment in Nuclear Power Station // ICCS2007, Part III, LNCS 4489. –2007b, pp. 953–959.

Teece D.J., Pisano G. and Shuen A. Dynamic Capabilities and Strategic Management // Strategic Management Journal. – 1997. – № 18, pp. 509–534.

Tolga A. C., Kahraman C. Fuzzy Multiattribute Evaluation of R&D Projects Using a Real Options Valuation Model // International Journal of Intelligent Systems. – 2008. – Vol. 23, pp. 1153–1176.

Triantis Alex, Borison Adam. Real Options: State of the Practice. Journal of Applied Corporate Finance. – Summer 2001. Vol. 14.

Trigeorgis L. Real options in capital investment: models strategies and applications. – 1995. – 355 p.

Trigeorgis L. Real Option, Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation [M].Massachusetts: The MIT Press. – 1996, pp. 23–68.

Turvey G. C. Mycogen as a Case Study in Real Options // Review of Agricultural Economics – 2001. – Vol. 23. – № 1, pp. 243–264.

Twite G. Gold Prices, Exchange Rates, Gold Stocks and the Gold Premium // Australian Journal of Management. – 2002. – № 27.

Uchal I.Kahraman C. Fuzzy Real Options Valuation for Oil Investments.Technological and Economic Development of Economy.– 2009. – № 15(4), pp. 646–669.

Vanhaverbeke W., Van de Vrande V., Chesbrough H. Understandings the Advantages of Open Innovation Practices in Corporate Venturing in Terms of Real Options. Creativity and Innovation Management. – 2008. – Vol. 17. – № 4, pp. 251–258.

Metrick A., Yasuda A. Venture Capital &TheFinance of Innovation. Yale School of Management. – 2011.

Wang J., Hwang W.-L. A fuzzy set approach for R&D portfolio selection using a real options valuation model // OMEGA. The International Journal of Management Science. – 2007. – № 35. – P. 247–257.

Wang Q., Kilgour D.M., Hipel K.W. Facilitating Risky Project Negotiation: An Integrated Approach Using Fuzzy Real Options, Multicriteria Analysis, and Conflict Analysis. Information Sciences. – 2015. – № 295, pp. 544–557.

Warner A.G., Fairbank J.F., Steensma K.H. Managing Uncertainty in a Formal Standards-Based Industry: A Real Options Perspective on Acquisition Timing // Journal of Management. – 2006.

Wilmott P. Derivatives – The Theory and Practice of Financial Engineering, John Wiley & Sons, Inc. – 1998.

Wong C.K. Covering properties of fuzzy topological spaces // Journal of Mathematical, Analysis andApplicationss. – 1973. – № 43, pp. 697–704, FUZ, TOP.

Wu Hsien-Chung. Using Fuzzy Sets Theory and Black-Scholes Formula to Generate Pricing Boundaries of European Options.Applied Mathematics and Computation. – 2007. – № 185, pp. 136–146.

You C., Lee C.K.M., Chen S.L., Jiao R.J. A real option theoretic fuzzy evaluation model for enterprise resource planning investment // Journal of Engineering and Technology Management. – 2012. – № 29. – P. 47–61.

Zadeh L.A. Fuzzy algorithms. Inform. & Control. – 1968. – № 12, pp. 94–102, FLtZ.

Zadeh L.A. Fuzzy sets // Information and Control. – 1965. – Vol. 80, pp. 338–353.

Zhang J., Du H., Tang W. Pricing R&D Option with Combining Randomness and Fuzziness: ICIC 2006, LNAI 4114. – 2006, pp. 798–808.

Zhang Xubo. Venture Capital Investment Selection Decision-Making Base on Fuzzy Theory. International Conference on Solid State Devices and Materials Science-2012. School of Economics and Management, Wuhan Polytechnic University, Wuhan, China. – 2012.

Zimmermann H.J. Fuzzy set theory and its applications. London: Kluwer Academic Publishers, 1994.

Zmeskal Z. Application of the fuzzy-stochastic methodology to appraising the firm value as a European call option // European Journal of Operational Research 135. – 2001, pp. 303–310.

Zmeškal Z. Generalised soft binomial American real option pricing model (fuzzy-stochastic approach) // European Journal of Operational Research 207. – 2010, pp. 1096–1103.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Березина А.Е. Проблемы и перспективы развития венчурного инвестирования в России. РГЭУ «РИНХ» Ростов-на-Дону, Россия. [Электронный ресурс]. URL: // http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/1020.pdf

Бондаренко Е.В, Гамаль А.В. Рынок венчурных инвестиций в России // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2015. – № 5. [Электронный ресурс]. URL: http://ekonomika.snauka.ru/2015/05/9188 (дата обращения: 06.11.2016).

Брялина Г.И Особенности венчурного финансирования малого бизнеса в России // Экономика и экологический менеджмент. – 2011. – № 2.–С.17–25. [Электронный ресурс]. URL: https://author24.ru/readyworks/kursovaya_rabota/ekonomika/30093/

Бухвалов А.В. Реальные опционы как актуальный инструмент стратегического управления. ВШМ СПбГУ. [Электронный ресурс]. URL:http://bukhvalov.som.pu.ru/ro_bukh_symp_2008.pdf

Венчурный рынок Российской Федерации: итоги 2014 года. [Электронный ресурс]. URL: http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/rynok-venchurnogo-finansirovaniya-rossiyskoy-federatsii-itogi-2014-g (дата обращения: 10.11.2016).

Выступление Лорена Грэхем, профессора MIT, на Петербургском форуме «Технологии – пропуск в завтра. Изменись или умри». [Электронный ресурс]. URL:https://youtu.be/ylDD_0HpDyo.

Государственный сайт статистики. URL: http://www.gks.ru.

Гражданский кодекс Российской Федерации. – Электронный доступ: http://base.garant.ru/10164072/ (дата обращения: 08.11.2016).

Гусов Э.С. Особенности правового регулирования венчурного инвестирования в Российской Федерации, 2012. – Режим доступа: http://elibrary.ru/download/53728005.pdf (дата доступа: 05.11.2016).

Дикуль Л.О. Проблемы и перспективы венчурного инвестирования инновационной деятельности в российской экономике // Бизнес в законе. – 2011. – № 3. [Электронный ресурс]. URL: http://www.viam.ru/public/

Директива Совета Европейского сообщества от 20 декабря 1985 г. № 85/611 / ЕЕС //http://books.house/mejdunarodnoe-pravo/direktiva-dekabrya-1985-611-33348.html (дата обращения: 12.11.2016).

Журнал «Жэньминьжибао» онлайн от 24 февраля 2016г. URL: http://russian.people.com.cn/n3/2016/0224/c31517-9020804.html

Ильин В., Балашов В. и др. Исследование российского и мирового венчурного рынка за 2007–2013 гг. // Ernst&Young, 2014. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rusventure.ru/ru/programm/analytics/docs/201402_RVC_EY_venture_markets_RU.pdf (дата обращения: 18.11.2016).

Индекс «Химия и Нефтехимия» Московской биржи. URL: http://www.moex.com/ru/index/MICEXCHM/archive/#/from=2009-01-11&till=2017-05-25&sort=TRADEDATE&order=desc (дата обращения: 25.05.2017).

Интервью Олега Фомичева на официальном сайте Минэкономразвития // http://economy.gov.ru/minec/about/structure/depino/20151113.

Интернет-портал «Индустриальные парки и технопарки России». URL: http://russiaindustrialpark.ru/tehnopark_catalog_perecheny_spisok_russia

Клочихин Евгений. Научная и инновационная политика Китая. [Электронный ресурс]. URL: http://www.intertrends.ru/thirty-third/Klochihin.pdf

Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. URL: http://www.ifap.ru/ofdocs/rus/rus006.pdf (дата обращения: 20.09.2017).

Налоговый кодекс Российской Федерации. – Электронный доступ: http://base.garant.ru/10900200/ (дата обращения: 10.11.2016).

Недосекин А.О., Абдулаева З.И., Нарышкина Е.И. Анализ стоимости «отношенческих» реальных опционов. InternationalFuzzyEconomics Lab Russia. URL: http://www.ifel.ru/docs/Opt_AZN.doc (датаобращения: 28.03.2015).

Овчинникова Л.С. Формирование механизмов венчурного инвестирования в России // Россия и Америка в XXI веке. – 2016. – № 2. [Электронный научный журнал]. URL: http://www.rusus.ru/?act=read&id=514

Организация инновационной деятельности в университетах США. Сборник информационно-аналитических материалов. [Электронный ресурс]. URL: http://www.unn.ru/pages/e-library/methodmaterial/files/155.pdf

Орлова А.И., Карпенко Т.В. Сравнительный анализ расходов на НИОКР И НИР в Китае и США. [Электронный ресурс]. URL: http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/2472.pdf

Официальный сайт инновационного центра МФТИ. URL: http://miptic.ru/publications_inv/a_4vwerv.php.

Официальный сайт Министерства экономического развития. URL: http://economy.gov.ru/minec/main.

ПВХ. Итоги года 2016: должно спружинить. URL: https://plastinfo.ru/information/articles/581/ (дата обращения: 04.07.2017).

Пирогов. Н.К. Реальные опционы и реальность. URL:http://www.cfin.ru/finanalysis/value/ro_realty.shtml

Постановление Правительства РФ от 31.12.1999 № 1460 «О комплексе мер по развитию и государственной поддержке малых предприятий в сфере материального производства и содействию их инновационной деятельности». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25613/

Рамзаев М. Гибкость стоимости. URL: http://ecommerce.al.ru/analis/newecon/valuefl.htm (дата обращения: 13.06.2010).

Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р «О Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г.».– Электронный доступ: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/#ixzz4QwCI8FYH (дата обращения: 10.11.2016).

РВК. Объединяем возможности. Годовой отчет 2014. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rusventure.ru/ru/programm/analytics/docs/Report_RVC_2014.pdf (дата обращения: 19.11.2016).

Результаты мониторинга высокотехнологичных отраслей и наукоемких отраслей. Аналитический центр при Правительстве РФ. Март 2015. [Электронный ресурс]. URL: https://www.ac.gov.ru/files/attachment/4957.pdf

Российский деловой медиахолдинг «РБК». URL: http://rbc.ru

Росстат. Инвестиции в России [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136971099875

Рош Дж. Реальные опционы: очередной тупик. URL: http://www.cfin.ru/appraisal/business/methods/ro_criticism.shtml (дата обращения: 25.04.2016).

Сайт Технопарка Новосибирского Академгородка. URL:http://www.academpark.com

Стратегия инновационного развития РФ до 2020 года. [Электронный ресурс]. URL: http://ac.gov.ru/projects/public-projects/04840.html (дата обращения:19.11.2016).

Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика. 2011. [Электронный ресурс]. URL: http://2020strategy.ru/data/
2012/03/14/1214585998/1itog.pdf (дата обращения: 19.11.2016).

Baranov A., Muzyko E. Venture-backed innovative projects: real options approach [Electronic resource] // GadjahMada International Conference on Economics and Business (GAMAICEB): [proc.], 2 intern. conf., Indonesia, Yogyakarta, 5 Dec. 2014. – Yogyakarta: Kantor Publ., Fak. EkonomikadanBisnis, Univ. GadjahMada. – 2014. – Vol. 1, pp. 1–37.

Business and Personal Finance Dictionary.URL: http://www.specialloans.com/dictionary.asp?t=managerial_(real)_option (дата обращения: 20.03.2010).

Campbell R. Harvey. 2004. URL:http://financial-dictioary.thefreedictionary.com/Real+Option; http://www.thecfdcentre.com/glossary/options_and_other_derivatives/real_option.

DoingBusiness 2012. [Электронный ресурс]. URL: http://www.doingbusiness.org/reports/global-reports/doing-business-2012 (дата обращения: 7.11.2016).

E-Government Survey 2014. [Электронный ресурс]. URL: http://unpan3.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2014-Survey/E-Gov_Complete_Survey-2014.pdf (дата обращения: 7.11.2016).

Eurostat. URL: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Innovation_statistics

Global Innovation Index 2016. Winning with Global Innovation. [Электронный ресурс]. URL: https://www.globalinnovationindex.org/gii-2016-report

Global Innovation Index. URL: https://www.globalinnovationindex.org/about-gii

Global R&D Funding Forecast-2016. URL: https://www.iriweb.org/sites/default/files/2016GlobalR%26DFundingForecast_2.pdf

Harvard Business Review. URL: hbr-russia.ru

Human Development Report 2013 [Электронныйресурс]. URL: http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/14/hdr2013_en_complete.pdf (дата обращения: 7.11.2016).

Investment Dictionary. URL:http://www.answers.com/library/Investment Dictionary-cid-2962480

Kulatilaka N., Tosch L. An integration of the resource based view and real options theory for investments in outside opportunities. URL: http://ssrn.com/abstract=1541865 (датаобращения: 01.02.2011).

Measuring of Information Society 2013 [Электронный ресурс]. URL: http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2013/MIS2013_without_Annex_4.pdf (дата обращения: 7.11.2016).

Mun J. Risk Simulator & Real Options Super Lattice Solver: User Manuals. Real Options Valuation, 2010.Available on-line at: http://www.realoptionsva luation.com

NASDAQ Biotechnology Index. URL:http://www.nasdaq.com/dynamic/nasdaqbiotech_activity.stm (дата обращения: 14.10.2011).

Pennisi G., Scandizzo P.L. Economic Evaluation in the Age of Uncertainty (Italy) // Evaluation. Vol 12(1): 77–94, 2006. SAGE Publications.URL:http://evi.sagepub.com/cgi/content/abstract/12/1/77

Ran L.,Li J., Zhao Z. 2004. A Fuzzy Approach to Compound R&D Option Valuation. Available on-lineat: www.decisionbit.com/study/doc/fuzzy.docS.

Soon Andrew Wong Lip. Real Options – Its Implications On Venture Capitalist's Investment Decision-making Behavior. 6th Annual International Conference on Real Options Theory Meets Practice – Coral Beach, Paphos, Cyrus July 4–6, 2002. URL:http://www.realoptions.org/papers2002/WongWorkingPaper.pdf.

The Global Competitiveness Report 2011–2012. [Электронный ресурс]. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf (дата обращения: 7.11.2016).

The Global Competitiveness Report 2016–2017. [Электронный ресурс].URL: http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf

The Global Innovation Index 2011. Accelerating Growth and Development // INSEAD, 2011 // [Электронный ресурс]. URL: http://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/gii-2011_report.pdf (дата обращения: 7.11.2016).

The Global Innovation Index 2013. The Local Dynamics of Innovation // Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization, 2013. [Электронный ресурс]. URL: http://www.wipo.int/export/sites/www/freepublications/en/economics/gii/gii_2013.pdf (дата обращения: 7.11.2016).

The Global Innovation Index 2014. Human factor of innovation // Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization, 2014.[Электронный ресурс].URL: http://www.wipo.int/export/sites/www/freepublications/en/economics/gii/gii_2014.pdf (дата обращения: 7.11.2016).

The Nokia Effect // Economist, 2012. 25.8. URL: http://www.economist.com/node/21560867.

Tong W.T., Li Y. Real Options and Investment Mode: Evidence from Corporate Venture Capital and Acquisition. URL:http://ssrn.com/abstract=1529692 (дата обращения: 23.03.2010).

URL:http://www.answers.com/topic/real-option.

URL:http://www.encyclopedia.com/doc/1O18-realoption.html/

URL:http://www.qfinance.com/dictionary/real-option

URL:http://www.mccombs.utexas.edu/Faculty/Stthis.Tompadis/research/real_options_siam/definition.htm

URL:http://www.finance-lib.com/financial-term-real- options.html

Venture Barometer Russia 2015. [Электронный ресурс].URL: http://prostor-capital.ru/files/press-center/report_prostor_new.pdf (дата обращения: 19.11.2016).

Wadhwa A., Phelps C. An Option to Ally: A Dyadic Analysis of Corporate Venture Capital Relationships. URL:http://ssrn.com/abstract=1553322 (дата обращения: 25.03.2010).

Wikipedia, the free encyclopedia. URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Real_options_analysis

Ville S., Wicken O. The Dynamics of Resource-Based Economic Development: Evidence from Australia and Norway. Department of Economics, University of Wollongong, Working Paper. 2012. 04-12.URL: http://ro.uow.edu.au/commwkpapers/241

ПРИЛОЖЕНИЕ

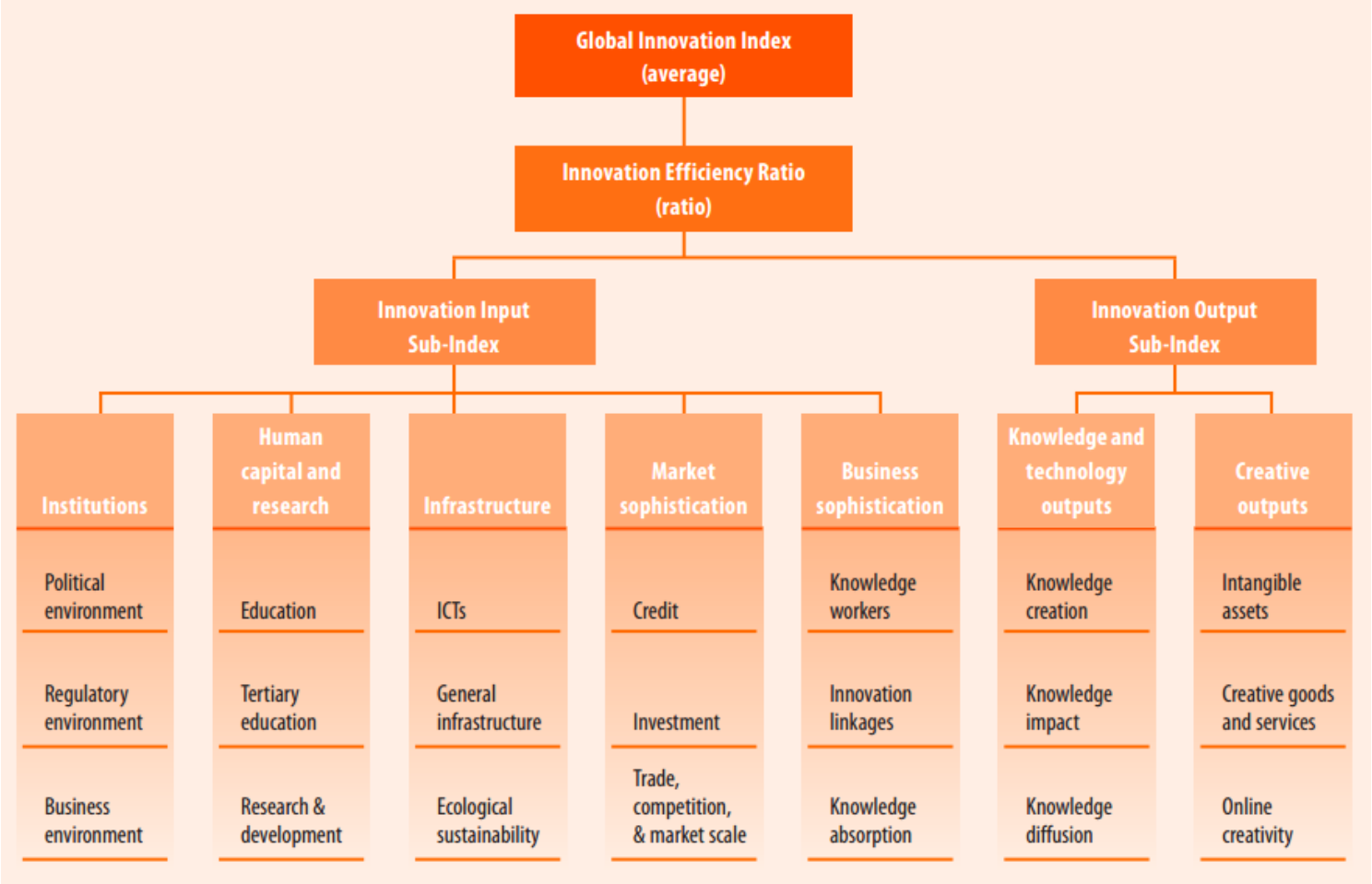


Рис. П1. Схема расчета Глобального инновационного индекса

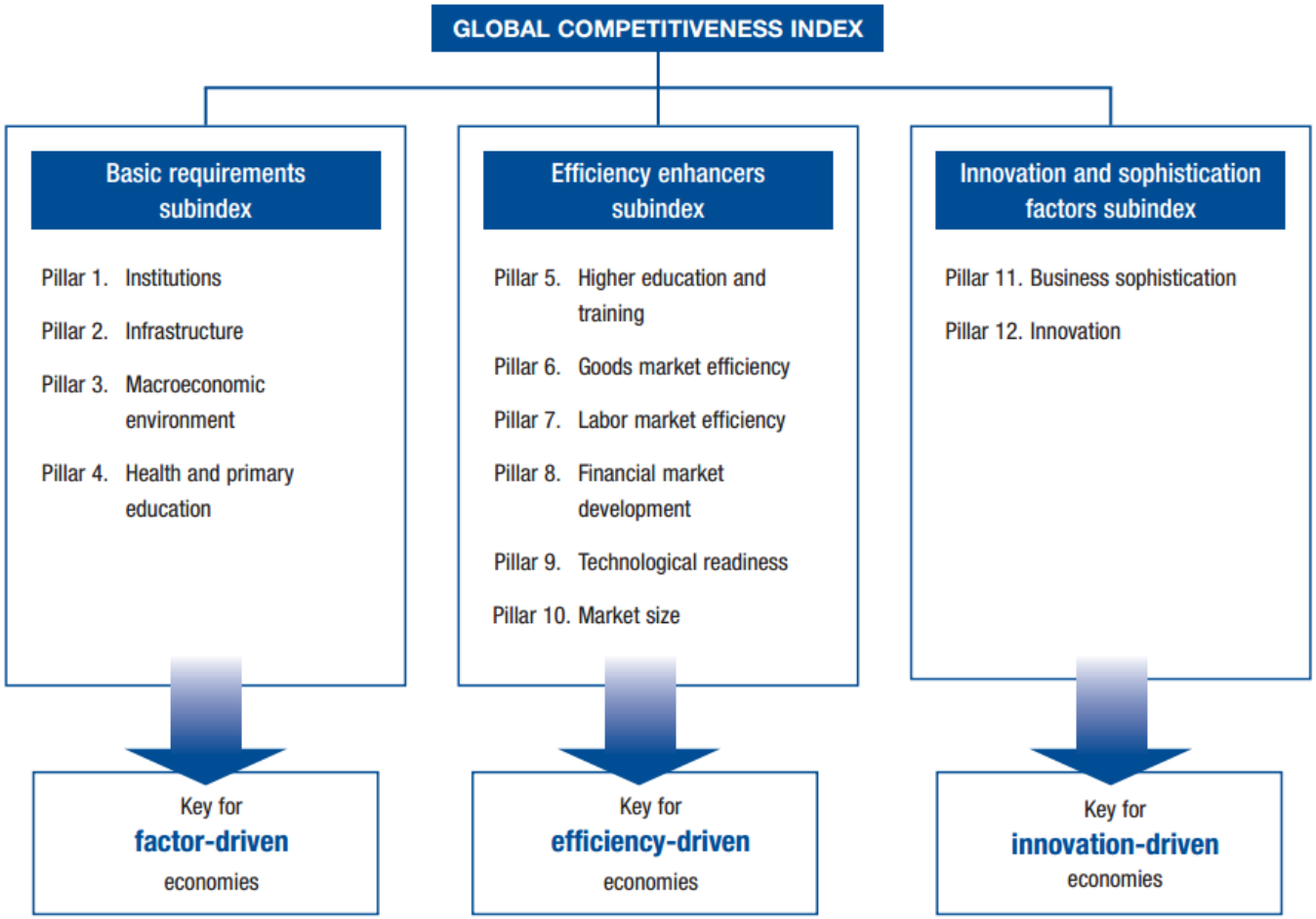


Рис. П2. Схема расчета Индекса глобальной конкурентоспособности

	Rank / 138	Score (1-7)	Trend	Distance from best
Global Competitiveness Index	43	4.5		
Subindex A: Basic requirements	59	4.7		
1st pillar: Institutions	88	3.6		
2nd pillar: Infrastructure	35	4.9		
3rd pillar: Macroeconomic environment	91	4.3		
4th pillar: Health and primary education	62	5.9		
Subindex B: Efficiency enhancers	38	4.6		
5th pillar: Higher education and training	32	5.1		
6th pillar: Goods market efficiency	87	4.2		
7th pillar: Labor market efficiency	49	4.4		
8th pillar: Financial market development	108	3.4		
9th pillar: Technological readiness	62	4.3		
10th pillar: Market size	6	5.9		
Subindex C: Innovation and sophistication factors	66	3.6		
11th pillar: Business sophistication	72	3.8		
12th pillar: Innovation	56	3.4		

Edition	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17
Rank	67 / 144	64 / 148	53 / 144	45 / 140	43 / 138
Score	4.2	4.2	4.4	4.4	4.5

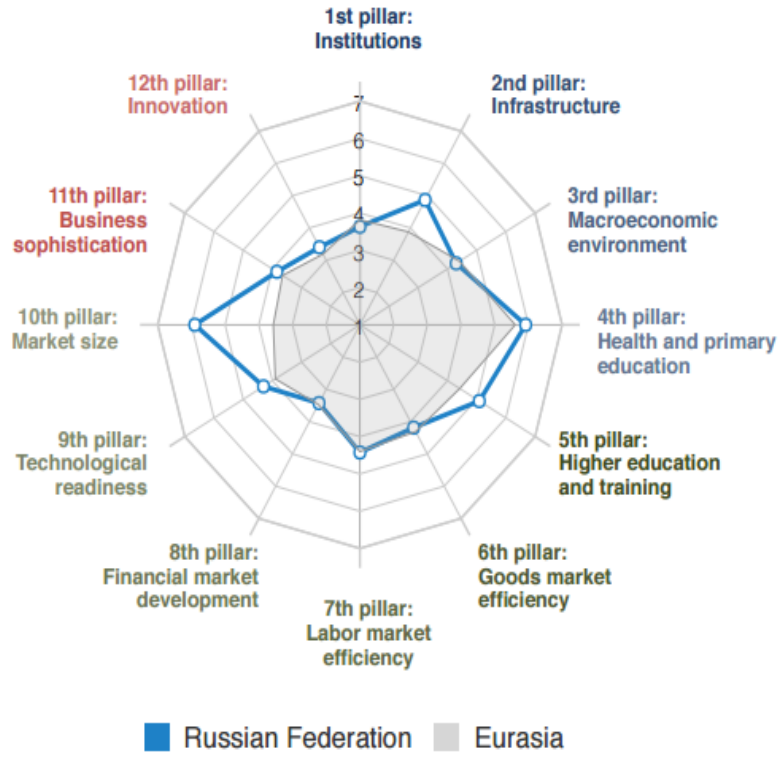


Рис. П3. Детализация Глобального индекса конкурентоспособности по входящим показателям для России

Таблица П1

Подходы к определению понятия «реальный опцион» (зарубежные источники)

Автор, источник	Определение / ключевые слова
1	**2**
Зарубежные статьи, монографии, учебники	
Marglin S. Investment and Interest: A Reformulation and Extension of Keynesian Theory // The Economic Journal. – Vol.80. – № 320 (Dec., 1970). – P. 910–931.	Реальный опцион – право, формальный инструмент. Как такового определения понятия «реальный опцион» не дается.
Стефан Марглин следующим образом описал понятие *реальных опционов (real-estate options)*: «Когда частные инвесторы имеют монопольную власть в некотором инвестиционном секторе, *право осуществлять проект становится экономическим объектом, имеющим определенную ценность*, независимо от самого процесса инвестирования. В принципе, нет препятствий для того, чтобы такое право было куплено или продано, хотя рынки для таких прав скорее исключение из правил. *Реальные опционы* являются особым случаем *формального инструмента*, который определяет соотношение между правом на осуществление инвестиций и самим инвестированием. Обычно само такое соотношение гораздо менее формально, положение на рынке или особые знания создают *скрытые опционы*, связанные с определенными инвестициями, опционы, для которых не существует рынков, но которые от этого не менее реальны».	
Myers St. 1977. Determinants of corporate borrowing // Journal of Financial Economics 5: 147–175.	Реальный опцион – возможность приобрести реальные активы на потенциально благоприятных условиях.
«Многие активы корпорации, в особенности *возможности роста*, могут рассматриваться как колл-опционы. Стоимость таких *«реальных опционов»* (при первом употреблении кавычки даны самим Майерсом) зависит от дискреционных инвестиций фирмы в будущем…». «Часть стоимости фирмы составляет текущая стоимость опционов на будущие инвестиции на возможно благоприятных условиях». «… инвестиционные возможности – возможности, которые могут внести положительный чистый вклад в рыночную стоимость фирмы». «*Реальные опционы – возможности приобрести реальные активы на потенциально благоприятных условиях».*	
Grant Robert M. Contemporary Strategy Analysis. First Edition (1991). Blackwell Publishers, Ltd., 548 p.	Определение понятию «реальный опцион» не дается.
Употребляется термин «реальный опцион», но никакого определения не дается. Объяснение сути метода реальных опционов осуществляется через конкретные примеры.	
Bowman, E.H., Hurry, D. 1993. Strategy through the options lens: An integrated view of resource investments and the incremental-choice process // Academy of Management Review, 18: 760–782; Kogut, B., Kulatilaka, N. 2001. Capabilities as real options. // Organization Science, 12: 744–758; McGrath, R.G. 1997. A real options logic for initiating technology positioning investments. // Academy of Management Review, 22: 974–996.	Реальные опционы – инвестиции, которые предоставляют возможность, дают права, но не налагают обязательств.
Реальные опционы (в отличие от финансовых опционов) представляют собой *инвестиции* фирмы в материальные активы или человеческий капитал (в отличие от финансовых активов), которые предоставляют фирме *возможность* реагировать на будущие события (Bowman & Hurry, 1993; Kogut & Kulatilaka, 2001). Таким образом, реальные опционы дают фирме *права, но не налагают обязательств*, совершить определенные действия в будущем, позволяющие фирме снизить риск и увеличить возможности (Bowman & Hurry, 1993; McGrath, 1997).	
Bowman, E.H., Hurry, D. 1993. Strategy through the options lens: An integrated view of resource investments and the incremental-choice process // Academy of Management Review, 18: 760–782; Teisberg, E. (1994). An Option Valuation Analysis of Investment Choices by a Regulated Firm //Management Science, 40, 535-548; Huchzermeier, A. and Loch, C.H. (2001). Project Management under Risk: Using the Real Options Approach to Evaluate Flexibility in R&D // Management Science, 47, 85–101; Miller, K.D. and Arikan, A.T. (2004). Technology Search Investments: Evolutionary, Options Reasoning, and Option Pricing Approaches // Strategic Management Journal, 25, 473–485.	Подход реальных опционов – инструмент для уменьшения неопределенности.
Подход реальных опционов часто обсуждается в литературе как *инструмент* уменьшения неопределенности инновационных проектов, корпоративного венчурного финансирования и создании новых предприятий.	

Продолжение 1 табл. П1

1	2
Dixit, A., Pindyck, R.S. 1994. Investment under uncertainty. Princeton, NJ: Princeton University Press	Реальные опционы – право, но не обязательство.
Реальные опционы дают *право, но не обязательство* участвовать в будущей стратегической возможности, требующей дополнительных инвестиций.	
Kogut B., & Kulatilaka N. 1994. Options thinking andplatform investments: Investing in opportunity // California Management Review, 36 (2): 52–71; Adner R., & Levinthal, D.A. 2004. What is not a real option: Considering boundaries for the application of real options to business strategy // Academy of Management Review, 29 (1): 74–85; Warner Alfred G., Fairbank James F. and Steensma Kevin H. Managing Uncertainty in a Formal Standards-Based Industry: A Real Options Perspective on Acquisition Timing // Journal of Management 2006.	Реальный опцион – это инвестиция.
Реальный опцион – это *инвестиция*, которая содержит в себе право, но не обязательство, осуществить последующие инвестиции.	
Gordon V. Smith, Russel L. Parr. Valuation of Intellectual Property and Intangible Assets. Second edition. New York, 1994.	Реальные опционы: 1) «резервные» деловые схемы, резервные возможности; 2) права.
Реальные опционы представляют собой: либо специально разработанные для бизнес-планов инвестиционных (инновационных) проектов «*резервные» деловые схемы* (в т.ч. *резервные возможности*, предоставляемые в проекте специальным образом отобранным объектом инвестирования), либо особым образом полученные права (в т.ч. права интеллектуальной собственности), позволяющие в смысле минимизации риска и максимизации дохода достигать эффекта, схожего с финансовым результатом фондовых опционов.	
Dixit, A.K., Pindyck, R.S., 1995. The options approach to capital investment. Harvard Business Review May-June: pp. 105–115.	Реальные опционы – это инвестиционные возможности, права, но не обязательства.
Организации и индивидуумы осуществляют капиталовложения для того, чтобы создать и извлечь выгоду из прибыльных возможностей. Эти *инвестиционные возможности* – это *реальные опционы – права, но не обязательства,* совершить какое-либо действие в будущем.	
Trigeorgis, L., Real options: Managerial flexibility and strategy in resource allocation. MIT Press, Cambridge and London.	Реальные опционы – создают права принятия решений в будущем.
Реальные опционы создают стоимость посредством создания прав принять решения в будущем, в частности посредством предоставления менеджменту гибкости в принятии решений при получении новой информации.	
Brealey Richard A. and Mayers Stewart C. Principles of Corporate Finance. McGraw-Hill Companies, 5 Sub edition (July 1996), 998 p.	Определение понятию «реальный опцион» не дается.
Когда вы оцениваете проект методом дисконтированного денежного потока, вы подспудно исходите из предположения, что, приняв проект, ваша фирма дальше будет вести его уже просто по инерции. Иными словами, вы не учитываете *реальные опционы*, сопряженные с проектом, – опционы, которые в руках умелых менеджеров могут принести компании изрядные выгоды. Можно сказать, что метод дисконтированного денежного потока не улавливает ценность управления. Менеджеры, располагающие *реальными опционами*, не должны вести себя инертно; своими решениями они способны управлять событиями, извлекая прибыль из благоприятного стечения обстоятельств или избегая убытков при неудачном обороте дел. *Возможность* принимать такие судьбоносные решения, безусловно, прибавляет стоимости проекту – во всяком случае, когда ему свойственна *неопределенность исхода* .	
Kogut B., Kulatilaka N. Capabilities as Real Options // Working Paper. University of Pennsylvania and Boston University. December 1997.	Реальный опцион – это инвестиционное решение, предоставляющее возможность.
Технически *реальный опцион* можно определить как *инвестиционное решение,* характеризующееся *неопределенностью, невозвратностью* и предоставляющее менеджерам *возможность* осуществить его на свое усмотрение.	

Продолжение 2 табл П1

1	2
Teece, D.J., Pisano, G. and Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management // Strategic Management Journal, 18, 509–534.	Дано определение понятия «подход реальных опционов». Определение понятию «реальный опцион» не дается.
Подход реальных опционов представляет собой динамический подход, который помогает фирмам улучшить их способность *выявлять, усваивать и использовать знания о внешней среде.*	
Merton, R.C. (1998). Applications of Option-Pricing Theory: Twenty-Five Years Later // American Economic Review, 88 (3), 323–349.	Реальные опционы – это возможности, права, но не обязательства.
Компании осуществляют капиталовложения, чтобы создать и извлечь выгоду (воспользоваться преимуществом) из прибыльных возможностей. Эти *возможности* – это *реальные опционы – права, но не обязанности* предпринять определенные действия в будущем. В этом смысле реальные опционы похожи на финансовые опционы. Простой финансовый опцион дает его держателю право, но не налагает обязательств купить или продать определенное количество базового актива по определенной цене (т.е. цене исполнения) при или до определенной даты (дата истечения опциона). По аналогии, *реальный опцион* предоставляет фирме *право, но не налагает обязательств,* предпринять определенные действия в будущем. Опцион называется «реальным», поскольку базовым активом обычно являются материальные активы, а не ценные бумаги. Возможность применения моделей оценки финансовых опционов для оценки реальных опционов основывается на том, что будущее неопределенно (если бы это было не так, не было бы необходимости создавать опционы, потому что мы бы знали, что мы будем делать позже), и в неопределенном мире гибкость в принятии решений обладает стоимостью.	
Bodie Zvi, Merton Robert C. Finance. Printice Hall. Upper Saddle River, New Jersey.1998,443 p.	Реальный опцион – право, но не обязательство. Управленческие опционы – возможности менеджеров в вопросах принятия решений. Как таковое определение понятия «реальный опцион» не дается.
У менеджеров имеется *возможность* отложить начало работы по проекту, или, после начала реализации проекта, расширить его масштабы, а то и вообще отказаться от его выполнения. Игнорирование *реальных опционов* (принципиально отличающихся от финансовых опционов) приведет к тому, что аналитик при оценке проекта занизит величину NPV. Существует фундаментальное сходство между возможностями выбора в инвестиционных проектах и опционами «колл»: в обоих случаях лицо, принимающее решение, имеет *право*, но *не обязано*, приобретать в будущем нечто, имеющее стоимость. Осознание сходства между опционами «колл» и возможностями менеджеров в вопросах принятия решений, т.е. *управленческими опционами (managerial options)* оказывается важным в силу трех причин.	
Amram, M. and Kulatilaka, N. (1999). Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World. Harvard Business School Press, Boston, MA; Vanhaverbeke Wim, Van de Vrande Vareska, Chesbrough Henry. Understanding the Advantages of Open Innovation Practices in Corporate Venturing in Terms of Real Options // Creativity and Innova tion Management. Volume 17. Number 4. 2008.	Реальный опцион – это право, но не обязательство. Создание опциона – это первоначальная инвестиция, которая создает опцион на будущее.
Реальный опцион – это *право, но не обязанность* совершить действие в будущем (Amram & Kulatilaka, 1999, p. 5), и обычно включает в себя два отдельных действия: *создание опциона* и *исполнение опциона*. Создание опциона представляет собой первоначальную инвестицию, которая создает опцион на будущее. При осуществлении последующей инвестиции в определенный момент времени этот опцион исполняется (Vanhaverbeke, p. 252).	
Mauboussin MJ. 1999. Get real-using real options in security analysis // Frontiers of Finance 10. 1–30.	Реальный опцион – право, но не обязательство.
Владение финансовым опционом дает инвестору право, но не налагает обязательств, купить или продать ценную бумагу по определенной цене. По аналогии, владелец *реального опциона* обладает *правом, но не обязательством,* принять или отказаться от инвестиционной возможности по нефинансовому, или реальному активу в определенный момент в будущем.	
Anderson T. Real Options Analysis in Strategic Decision Making: an applied approach in a dual options framework // Journal of Applied Management Studies. Vol. 9. Issue 2. 2000.	Реальные опционы – инвестиции, которые дают возможность.
Реальный опцион – это *инвестиции* в материальные активы, человеческий капитал и перспективы роста компании, *которые дают возможность* извлечь выгоду от каких-либо случайных событий в будущем. *Реальный опцион* отражает *наличие возможности (а не обязательства)* у фирмы использовать собственные материальные или нематериальные активы *в будущем.*	

Продолжение 3 табл. П1

1	2
Patrick Steven C., Banking on Real Options // Journal of Applied Corporate Finance. Volume 13.2.	Реальный опцион – это способность.
Реальные опционы – это *способность* компании извлекать выгоду из *возможностей,* которые появятся в будущем.	
Copeland T. and Antikarov V. Real options. Texere. New York, 2001.	Реальный опцион – право, но не обязательство.
Реальный опцион – «*право, но не обязательство*, предпринять определенной действие (например, отсрочка, расширение, сокращение или отказ) по заранее установленной цене, называемой ценой исполнения в заранее определенный период времени – срок жизни «опциона».	
Turvey G. Calum, Mycogen as a Case Study in Real Options // Review of Agricultural Economics – Volume 23, Number 1 – Pages 243–264.	Гибкость, необратимость, неопределенность. Право, но не обязательство.
Понятие *«реальные опционы»* основывается на трех факторах: *гибкость, необратимость и неопределенность. Необратимость* связана с тем, что инвестиции являются невозвратимыми, гибкость связана с тем, что менеджеры обладают правом отложить принятие необратимого решения до того момента, пока состояние рынка не улучшится; *неопределенность* служит причиной того, что необратимость является проблемой, а *гибкость* обладает стоимостью. Менеджер обладает *правом* инвестировать позже, но если инвестирование не увеличивает стоимость, то менеджер *не обязан* делать это.	
Real Options: State of the Practice by Alex Triantis, University of Maryland, and Adam Borison, Applied Decision Analysis/Pricewaterhouse Coopers, MorganStanley // Journal of Applied Corporate Finance. Summer 2001. Volume 14.	Реальные опционы – способ мышления. Реальные опционы – аналитический инструмент. Реальные опционы – организационный процесс.
В то время как практически все менеджеры, с которыми мы говорили, сказали, что они применяют реальные опционы, очень быстро стало очевидным, что подход варьируется от фирмы к фирме. Методы и процессы, которые нам описали менеджеры, мы классифицировали в следующие три группы: – *Реальные опционы как способ мышления***.** В таких случаях реальные опционы используются в основном как язык, который помогает выражать в словах, на качественном уровне проблемы, связанные с принятием решений. – *Реальные опционы* как *аналитический инструмент***.** Реальные опционы и модели ценообразования опционов в частности, используются главным образом для оценки проектов, с известными, хорошо определенными опционными характеристиками. – *Реальные опционы как организационный процесс.* Реальные опционы используются как часть более широкого процесса как инструмент менеджмента по выявлению и использованию стратегических опционов.	
Damodaran Aswath. Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset. Second Edition, University Edition. John Wiley&Sons, Inc., New York, December 21, 2002, 992 p.	Опционы, которые основываются на реальных активах. Как таковое определение понятия «реальный опцион» не дается.
«Опционы, с которыми мы сталкиваемся в инвестиционном анализе или при оценке, часто основываются на реальных, а не финансовых активах».	
Soon Andrew Wong Lip. Real Options – Its Implications On Venture Capitalist's Investment Decision-making Behavior. 6th Annual International Conference on Real Options Theory Meets Practice – Coral Beach, Paphos, Cyprus July 4–6, 2002. URL:http://www.realoptions.org/papers2002/WongWorkingPaper.pdf.	Реальный опцион – это инвестиции, которые содержат в себе право, но не обязательство.
Реальный опцион аналогичен финансовому опционному контракту; это *инвестиции* в актив с неопределенными выплатами по нему, которые содержат в себе *право, но не обязательство*, осуществить последующие инвестиции, если выплаты по активу будут иметь перспективы роста. *Подход реальных опционов* – это способ мышления, посредством которого менеджмент создает стоимость, управляя стратегическими инвестициями в неопределенном мире.	
Twite G. Gold Prices, Exchange Rates, Gold Stocks and the Gold Premium // Australian Journal of Management 2002; 27; 123.	Реальные опционы – это инвестиционные возможности.
Фирмы каждый день анализируют *инвестиционные возможности*, которые включают в себя возможности инвестировать в реальные активы в потенциально благоприятных условиях в определенный момент в будущем. Эти *инвестиционные возможности* называются *реальными опционами***.**	

Продолжение 4 табл. П1

1	2
Seppi, Duane J. 2002. Risk-Neutral Stochastic Processes for Commodity Derivative Pricing: An Introduction and Survey. Real Options and Energy Management, ed Ehud I.Ronn.London, England: Risk Books.	Реальный опцион – технология.
Прежде чем дать определение понятию «реальный опцион», Сеппи рассматривает, как можно интерпретировать понятие «товар». По Сеппи, понятие «товар» образуют три признака: природа товара,G; время, когда он существует, t; местоположение, где он присутствует, L, обозначается (G, t, L). Согласно этому определению товар представляет собой либо поток в течение определенного периода времени, либо запас в определенный момент времени. Тогда *реальный опцион*, по Сеппи, представляет собой «*технологию* материальной трансформации одного или более входных товаров (G, t, L) в выходной товар (G’, t’, L')».	
Adner, R. and Levinthal, D.A. (2004). What Is Not a Real Option: Considering Boundaries for the Application of Real Options to Business Strategy // Academy of Management Review, 29, 74–85; McGrath, R.G. and Nerkar, A. (2004). Real Options Reasoning and a New Look at the R&D Investment Strategies of Pharmaceutical Firms // Strategic Management Journal, 25, 1–21.	Реальные опционы – инструмент для уменьшения неопределенности.
В литературе по менеджменту часто дается следующее объяснение реальных опционов: реальные опционы – *инструмент* для уменьшения неопределенности – осуществление небольшой первоначальной инвестиции в условиях высокой неопределенности позволяет создать опцион на ожидание, пока неопределенность относительно этой возможности уменьшится. Когда неопределенность уменьшилась, фирма может принять решение, осуществлять ли следующую инвестицию или отказаться от дальнейшего осуществления проекта.	
McGrath, Ferrier, and Mendelow, A.L. (2004). Real Options as Engines of Choice and Heterogeneity // Academy of Management Review, 29 (1), 86–101.	Реальные опционы – формируют права на принятие решений в будущем.
Хотя термин «реальный опцион» обладает множеством значений в финансовой экономике и менеджменте, ключевая черта заключается в том, что реальные опционы создают стоимость, формируя права на принятие решений в будущем (McGrath, Ferrier, and Mendelow 2004), в частности, предоставляя менеджменту гибкость в принятии решений при получении новой информации таким образом, что верхний предел экономического потенциала инвестиционного проекта сохраняется, в то время как нижний предел убытков ограничен.	
Roche Julian. The value of nothing: mastering business valuations. Les50ns Financial Publishing Limited. London. 2005, p. 231.	Определение понятию «реальный опцион» не дается.
С точки зрения финансов *опционы* означают право (но не обязательство) купить или продать ценные бумаги какой-либо компании по оговоренной заранее цене в определенный момент времени или до истечения определенного срока. Главным отличием *реальных опционов* является *нефинансовая природа приобретаемого актива.*	
Pennisi G., Scandizzo P.L. Economic Evaluation in the Age of Uncertainty (Italy) // Evaluation. Vol 12(1): 77-94, 2006. SAGE Publications. URL:http://evi.sagepub.com/cgi/content/abstract/12/1/77.	Реальные опционы – часть инвестиционных затрат, условное соглашение, которое содержит в себе возможности.
В 70-х годах *концепция реальных опционов* проникла в сферу оценки проектов: *реальные опционы стали* рассматриваться как *часть инвестиционных затрат*, а именно как так называемое *условное соглашение,* которое содержит в себе столько *возможностей* получить прибыль (или убытки), сколько «опционов» возникает из возможных альтернативных способов действий.	
Vanhaverbeke Wim, Van de Vrande Vareska, Chesbrough Henry. Understanding the Advantages of Open Innovation Practices in Corporate Venturing in Terms of Real Options // Creativity and Innovation Management. Volume 17. Number 4. 2008.	Реальные опционы – это инвестиции. Подход реальных опционов – система взглядов.
Реальные опционы – это *инвестиции*, которые могут быть охарактеризованы как последующие, необратимые инвестиции, осуществляемые в условиях неопределенности. *Подход реальных опционов* предлагает *систему взглядов*, объясняющую раунды последовательных инвестиций в новые технологии в компании.	

Продолжение 5 табл. П1

1	2
Kulatilaka N., Toschi L. An integration of the resource based view and real options theory for investments in outside opportunities. – May 2, 2009. URL:http://ssrn.com/abstract=1541865.	Реальный опцион – право, но не обязанность.
Теория реальных опционов представляет собой *систему взглядов* на анализ инвестиций, чья структура похожа на финансовые опционы. Ключевая идея состоит в том, чтобы осуществить «авансовый платеж», который предоставляет *возможность, но не налагает обязательств,* приобрести актив позже. *Реальный опцион*, по аналогии с финансовыми опционами, может быть определен как *право, но не обязанность*, купить или продать базовый актив по определенной цене при или до наступления определенной даты.	
Tsoline Mikaelian. An Integrated Real Options Framework for Model-based Identification and Valuation of Options under Uncertainty. Submitted to the Department of Aeronautics and Astronautics in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy at the Massachusetts Institute of Technology. June 2009.	Реальный опцион – группа двух взаимосвязанных элементов (Механизм, Тип).
Представлена новая концептуальная модель реального опциона. Согласно данной модели необходимо различать два типа действий (решений): механизм и тип опциона. *1. Механизм* **–** представляет собой набор действий, решений или замыслов, которые создают реальный опцион. Механизмы бывают активные и пассивные. *Активный механизм* – это механизм, который напрямую создает реальный опцион. Например, конструирование модульного грузового отсека для мини-самолета является активным механизмом, который напрямую создает возможность для гибкости (можно изменять тип груза). *Пассивный механизм* – это механизм, который косвенно создает реальный опцион. Например, решение приобрести завод косвенно создает реальный опцион на закрытие этого завода. Это не прямое действие, которое создает реальный опцион, поскольку возможность закрыть завод уже существовала, и покупка этого завода просто позволяет его новому владельцу использовать эту возможность. *2. Тип опциона.* Тип опциона характеризует набор действий или решений, которые могут быть осуществлены владельцем реального опциона. Например, опцион на изменение типа груза в мини-самолете, опцион на отказ от проекта, опцион на выход на новый рынок являются разными типами опционов, которые носят название «операционный опцион», «опцион на отказ» и «опцион роста» соответственно. В соответствии с предложенной концептуальной моделью существует два различных вида действий, или решений, которые имеют отношение к реальным опционам. Один вид действий – это механизм. Он создает реальный опцион. Второй – это действия, которые могут быть осуществлены держателем опциона. Они характеризуются типом опциона. Таким образом, *реальный опцион* представляет собой *группу двух взаимосвязанных элементов (Механизм, Тип).* Например, модульный грузовой отсек для мини-самолета создает предпосылки для существования гибкости в использовании этого грузового отсека для различных типов грузов. Данный реальный опцион может быть представлен в виде пары элементов (Проектирование модульного грузового отсека; Операционный опцион на переключение на другой тип груза). Необходимо отметить, что при представлении реального опциона через механизм и тип само понятие «реальный опцион» не сводится только к механизму или только к типу. Реальный опцион – это абстрактное понятие, которое отражает «право, но не обязательство совершить действие». Механизмы и действия, которые могут быть совершены в будущем, представляют собой конкретные аспекты опциона.	
Cuervo-Cazurra A., Annique U.C. 2010. Why some firms never invest in formal R&D (USA). Strategic Management Journal.	Реальные опционы – инвестиции в реальные активы, которые дают право, но не налагают обязательств.
По аналогии с финансовыми опционами инвестиции в реальные активы дают фирме право, но не налагают обязательств на будущие денежные потоки.	
Зарубежные бизнес-словари	
Campbell R. Harvey, 2004. URL:http://financial-dictionary.thefreedictionary.com/Real+Option; http://www.thecfdcentre.com/glossary/options_and_other_derivatives/real_option.	Реальный опцион – это опцион или характеристика, похожая на опцион, встроенная в реальную инвестиционную возможность.
Реальный опцион – это *опцион* или *характеристика, похожая на опцион*, встроенная в реальную *инвестиционную возможность.*	
Wikipedia, the free encyclopedia: URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Real_options_analysis.	Реальный опцион – право, но не обязательство.
Реальный опцион – это *право, но не обязательство* принять определенное бизнес-решение; обычно право (опцион) принять, отказаться, расширить или сократить объем капиталовложений. Например, *возможность* инвестировать в расширение фабрики или продать фабрику, представляет собой реальный опцион.	

Окончание табл. П1

1	2
URL:http://www.answers.com/topic/real-option.	Реальный опцион – опцион, который включает в себя материальные активы.
Реальный опцион – это *опцион,* который включает в себя *материальные активы* (здания, оборудование, земля, машины) и физические действия (открытая добыча, земляные работы, строительство), а не финансовые инструменты (облигации, депозитные сертификаты, акции).	
Investment Dictionary: URL:http://www.answers.com/library/Investment Dictionary-cid-2962480.	*Реальный опцион* – альтернатива или выбор.
Реальный опцион – это *альтернатива* или *выбор,* которая становится доступной при возникновении инвестиционной возможности.	
URL:http://www.encyclopedia.com/doc/1O18-realoption.html/	Реальный опцион – опцион, который возникает в ходе бизнес-операций, а не приобретается на финансовом рынке.
Реальный опцион – это *опцион,* который возникает в ходе бизнес-операций, а не приобретается на финансовом рынке. Наиболее часто приводимый пример реального опциона – это *начальные инвестиции в технологии*, которые позволят фирме использовать эти новые технологии, если они окажутся успешными.	
URL:http://www.qfinance.com/dictionary/real-option.	Реальный опцион – возможность выбора.
Реальный опцион – выбор, доступный инвестору при инвестировании в материальные активы, *возможность выбора* курса действий, которой инвестор располагает при инвестировании в материальные активы, такие как бизнес-проект.	
URL:http://www.mccombs.utexas.edu/Faculty/Stthis.Tompadis/research/real_options_siam/definition.htm.	Реальные опционы – это: а) опционы на принятие определенного курса действий; б) приложение теории производных финансовых инструментов к оценке реальных инвестиционных проектов.
Определение понятия реальный опцион эфемерно. Определение, приводимое ниже, – это хорошее приближение, хотя граница между реальными и финансовыми опционами не очень хорошо определена. *Реальные опционы* – это а) о*пционы на принятие определенного курса действий,* который изменяет денежные потоки от реального (т.е. материального) актива; б) *приложение теории производных финансовых инструментов* к оценке реальных инвестиционных проектов.	
URL:http://www.finance-lib.com/financial-term-real- options.html.	Реальные опционы – опционы, встроенные в реальные активы.
Реальные опционы – опционы, встроенные в реальные активы.	
Business and Personal Finance Dictionary: URL:http://www.specialloans.com/dictionary.asp?t=managerial_(real)_option.	Управленческие (реальные) опционы – гибкость менеджмента.
Управленческие (реальные) опционы – гибкость менеджмента в принятии решений в будущем, которые оказывают влияние на ожидаемые денежные потоки по проекту.	

Таблица П2

Подходы к определению понятия «реальный опцион» (российские источники)

№ п/п	Автор, источник	Год	Определение	Ключевые слова
1	2	3	4	5
1.	Т.В. Теплова. Финансовый менеджмент: управление капиталом и инвестициями. ГУ-ВШЭ, М., 2000.	2000	*Опционы на инвестиционные затраты* (capital investment options) иногда называют *реальными опционами* (real options) в противовес финансовым опционам, дающим право покупки или продажи финансовых активов.	Реальные опционы – опционы на инвестиционные затраты.
2.	Н.К. Пирогов. Реальные опционы и реальность. URL:http://www.cfin.ru/finanalysis/value/ro_realty.shtml	2002	Обычные финансовые опционы представляют собой контракты. Их стоимость зависит от стоимости базового актива, но не наоборот. *Реальные* же *опционы*, *базовым активом которых в большинстве случаев являются денежные потоки инвестиционных проектов*, подразумевают идеологическое изменение подходов к ведению бизнеса. Переход от следования планам реализации проектов к использованию принципов гибкости в принятии управленческих решений ведет к изменению корпоративной методологии ведения бизнеса.	Реальный опцион – опцион, базовым активом по которому являются денежные потоки инвестиционных проектов.
3.	М. Рамзаев. Гибкость стоимости. URL:http://ecommerce.al.ru/analis/newecon/valuefl.htm	2002	Понятие *реального опциона* детерминируют как *право его владельца, но не обязательство,* на совершение определенного действия в будущем. Финансовые опционы предоставляют право покупки (продажи) определенного базисного актива и страхуют финансовые риски. *Реальные опционы* дают *право на изменение хода реализации проекта* и страхуют стратегические риски. Как правило, реальные опционы отождествляют с определенным активом компании, например патентом или лицензией. Патент или лицензия на продукт обеспечивают фирме право на развитие продукта и его рынка. Обладая патентом, фирма может в любой благоприятный момент начать реализацию продукта, осуществив начальные инвестиции в его развитие.	Реальный опцион – право на изменение хода реализации инвестиционного проекта.
4.	А.Н. Козырев, В.Л. Макаров. Оценка стоимости нематериальных активов и интеллектуальной собственности: Учебное пособие. – М.: Интерреклама, 2003. – 352 с.	2003	«Базовое определение опциона (*право, но не обязательство*, в или перед некоторым указанным временем купить или продать базисный актив, цена которого подчинена некоторой форме случайного изменения) может применяться не только к финансовым активам, но и во множестве других ситуаций. Такие *нефинансовые опционы* получили известность как *«реальные опционы»*.	Реальные опционы – нефинансовые опционы – право, но не обязательство. Четкого определения понятия «реальный опцион» не дается.
5.	А.Ю. Сысоев. Использование моделей «реальных опционов» при оценке эффективности инвестиционных проектов // Вестник ФА. – 2003. – № 4. – С. 110–120.	2003	Под *«реальным опционом»* понимается *право изменить ход развития инвестиционного проекта* в смысле повышения его рентабельности, возникающее на «перепутьях» в развитии проекта (например перед приобретением компанией дополнительной партии нового оборудования) и истекающее со временем (рыночная ниша прочно занята, и «опцион на расширение производства» даже интуитивно, из расчета окупаемости оборудования и рыночной маржи, обесценился).	Реальный опцион – право изменить ход развития инвестиционного проекта.
6.	И.Н. Щенников. Применение теории реальных опционов для обоснования инвестиционных решений в сфере материального производства. Автореф. дисс. …канд. экон. наук. Иваново, 2003.	2003	Реальные опционы появляются тогда, когда доходы и затраты по проекту неопределенны и существует возможность либо отложить, либо расширить реализацию проекта в зависимости от информации, появляющейся в будущем.	Не дается определение понятию реальный опцион.
7.	И.Г. Шелепина. Моделирование процесса обоснования инвестиционных решений на энергетических предприятиях с использованием опционного подхода. Автореф. дисс…. канд.экон. наук. Иваново, 2003.	2003	Когда проект предоставляет инвестору *возможности, которые могут возникнуть в будущем в результате сегодняшних действий*, считают, что он включает в себя *опционы*, учет стоимости которых при обосновании инвестиционных решений позволяет отразить тот факт, что различные проекты в разной степени обладают управленческой гибкостью.	Реальные опционы – возможности, которые могут возникнуть в будущем в результате сегодняшних действий.
8.	Н. Брусланова. Оценка инвестиционных проектов методом реальных опционов // Финансовый директор. – 2004. – № 7.	2004	Оценка инвестиционных проектов *методом реальных опционов* основана на предположении, что любая *инвестиционная возможность* для компании может быть рассмотрена как финансовый опцион, т.е. компания имеет *право, а не обязательство* создать или приобрести активы в течение некоторого времени.	Реальный опцион – инвестиционная возможность, право, но не обязательство.

Продолжение 1 табл. П2

1	2	3	4	5
9.	А.В. Бухвалов. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента. – 2004. – № 1. – С. 3–32.	2004	*Реальный опцион* (real option) является возможностью менеджера использовать *гибкость* (flexibility), встроенную в инвестиционный проект или, более общим образом, в любые решения компании. *Реальный опцион* одновременно представляет собой: фактически существующий *феномен*, используемый менеджерами подчас чисто интуитивно; мощный *понятийный аппарат* разработки и принятия стратегических решений; *способ уточнения* чистой приведенной ценности проекта (NPV) при его анализе, позволяющий в ряде случаев более адекватно оценивать реальные активы и управлять ими. *Реальный опцион* является *инструментом, направленным на максимизацию роста,* а не на страхование риска. Он сам может вносить дополнительный риск, что и естественно для инструмента, обеспечивающего рост. Это, по мнению А.В. Бухвалова, принципиальный момент. *Реальным опционом* называется *возможность принятия гибких решений в условиях неопределенности.*	Реальный опцион – возможность принятия гибких решений в условиях неопределенности; инструмент максимизации роста. Реальный опцион: - феномен, используемый менеджерами на уровне интуиции; - понятийный аппарат; - способ уточнения NPV проекта.
10.	М.А. Лимитовский. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках: Учеб.-практич. пособие. – М.: Дело, 2004. – 528 с.	2004	«Традиционная технология, или DCF-анализ не затрагивает ряд факторов, от которых зависит эффективность инвестиций. Это прежде всего возможности менеджеров изменять проект по мере его осуществления, принимать управленческие решения, направленные на улучшение свойств объекта инвестирования в зависимости от складывающейся ситуации. *Анализ реальных опционов (ROA)* как раз и был разработан для того, чтобы учесть *управленческую гибкость* и, определив ее ценность, дать более объективную интегральную характеристику проекта. С определенной точки зрения можно сказать, что *ROA* – это результат развития DCF-подхода, поскольку базируется на представлении о ценности проекта как приведенной стоимости его денежных потоков».	Не дается определение понятию «реальный опцион».
11.	Е.А. Коновалова. Формирование и оценка инвестиционных проектов на предприятиях грузового автомобильного транспорта с применением реальных опционов. Автореф. дисс. … канд. экон. наук. Москва, 2004.	2004	*Реальные опционы* – это *инструмент страхования инвестиционных рисков в условиях неопределенности*. Они *дают возможность (но не обязывают)* реализовать инвестиционный проект (или проекты), выбрав для этого наиболее благоприятный момент, или отказаться от его реализации, понеся при этом относительно небольшие (по сравнению со всем объемом инвестиций) потери, что приводит к существенному снижению инвестиционного риска. В отличие от финансовых реальные опционы называются так потому, что они связаны с вложением средств в реальные активы. *Реальные опционы* – это те *инвестиционные возможности,* которыми обладает предприятие или инвестиционный проект.	Реальный опцион – инструмент страхования инвестиционных рисков в условиях неопределенности; предоставляет право, но не обязательство; инвестиционная возможность.
12.	С.В. Крюков. Учет реальных опционов при оценке эффективности инвестиционных проектов // Вестник Ростовского государственного экономического университета «РИНХ». – 2006. – № 2. – С. 81–89.	2006	*Гибкость* в реализации проекта приносит эффект, подобный финансовым опционам, поэтому ее называют *реальным опционом.*	Реальный опцион – гибкость.
13.	Л.А. Сафонова, Г.Н. Смоловик. Использование теории реальных опционов в практике принятия инвестиционных решений // Аваль. – 2006. – №3. – С. 62–68.	2006	Реальный опцион можно определить как право (но не обязательство) его владельца на совершение определенного действия в будущем, т.е. право на изменение хода реализации проекта.	Реальный опцион – право, но не обязательство на изменение хода реализации проекта.
14.	В.С. Конышев. Математическое моделирование и анализ инвестиционной деятельности предприятия на основе реальных опционов. Автореф. дисс…. канд. экон. наук. Ижевск, 2007.	2007	*Реальные опционы* – это ситуации в производственной деятельности промышленных компаний, аналогичные покупке-продаже опционов на финансовом рынке.	Реальные опционы – ситуации.
15.	М.Р. Салихов. Использование методологии реальных опционов для оценки эффективности инвестиций в инновационные проекты // Инновации. – 2007. – № 9. – С. 97–100.	2007	Реальным опционом является возможность (право), но не обязательство принять какое-либо решение в будущем. Термин «реальный» предполагает приложение опциона к нефинансовым активам, таким как строительство нового цеха или получение патента. Реальным опционом является некоторая рыночная возможность, о существовании которой фирма знает, а также обладает необходимыми ресурсами и знаниями для того, чтобы ею воспользоваться.	Реальный опцион – рыночная возможность, право, но не обязательство.

Окончание табл. П2

1	2	3	4	5
16.	Бухвалов А.В. Реальные опционы как актуальный инструмент стратегического управления. ВШМ СПбГУ. URL:http://bukhvalov.som.pu.ru/ro_bukh_symp_2008.pdf	2008	*Реальным опционом* называется *возможность* принятия гибких решений в ходе управления компанией или проектом *в неопределенном и непредсказуемом окружении, предпосылки к использованию которой специально создаются заранее* (т.е. до того, как соответствующее решение придется принимать).	Реальный опцион – возможность принятия гибких решений в условиях неопределенности.
17.	Толковый словарь «Инновационная деятельность». Термины инновационного менеджмента и смежных областей (от А до Я) / отв. ред. В.И. Суслов. – Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2008. – 224 с.	2008	*Метод реальных опционов* – метод оценки *инновационных* проектов, характеризующихся высокой неопределенностью ожидаемых результатов. Предполагает перенос из финансового в реальный сектор экономики концепции опционов и их применение для оценки инновационных проектов. Используемый при этом *опцион на нефинансовый* актив носит название *«реальный опцион»* и является опционом на «покупку проекта – опционом «колл».	Реальный опцион – опцион на нефинансовый актив.
18.	Е.А. Бабич, Н.П. Романова. Механизм использования реальных опционов при оценке коммерческой эффективности горнопромышленных проектов. Семинар №7 симпозиума «Неделя горняка-2008», с. 192–195.	2009	Реальный опцион может быть определен как *возможность* принятия *гибких* решений.	Реальный опцион – возможность принятия гибких решений.
19.	А.А. Гусев. Реальные опционы в оценке бизнеса и инвестиций: Монография. Научное издание. – М.: РИОР, 2009. – 118 с.	2009	*Теория реальных, или управленческих, опционов* представляет собой объединение экономических, финансовых и управленческих точек зрения и подходов к прогнозированию денежных потоков с учетом различной степени неопределенности доходов, прибыли, издержек и иных факторов на разных стадиях функционирования объекта оценки. *Теория реальных опционов* – это альтернативный взгляд на инвестиции и оценку проектов, в большей мере отвечающий требованиям времени. Традиционные методы оценки рентабельности проектов и стратегического планирования более не являются эффективными в связи с тем, что не учитывают опционы или *возможности принятия опосредованного решения в ответ на изменяющиеся факторы внешней среды.*	Реальный опцион – возможность принятия опосредованного решения в ответ на изменяющиеся факторы внешней среды. Четко дано определение понятия «теория реальных опционов».
20.	М.А. Канева. Многообразие реальных опционов и принятие стратегических решений // Финансы и кредит. – 2009. – № 37. – с. 60 – 67.	2009	В узком смысле *реальные опционы (real options)* – это *опционы на нефинансовые активы*. Иначе и более широко реальный опцион – *опцион, базовым активом по которому являются реальные активы:* например производственные инвестиции или запасы минерального сырья.	Реальный опцион – опцион, базовым активом по которому являются реальные активы.
21.	Д.Г. Перепелица. Методы анализа и оценки эффективности инвестиционных проектов на основе реальных опционов. Автореф. дисс. … на соискание ученой степени канд. экон. наук. Москва, 2009.	2009	*Реальный опцион* – это *опцион, базовым активом по которому выступает реальный актив,* инвестируемый в условиях неопределенности с учетом потенциальных возможностей проекта и управленческой гибкости.	*Реальный опцион* – это опцион, базовым активом по которому выступает реальный актив. Дано четкое определение понятию «реальный опцион».

Источник: составлено авторами.

Таблица П3

Основные особенности и ограничения моделей оценки финансовых опционов

Модель	Особенности	Ограничения	Оцениваемые типы финансовых опционов	Типы реальных опционов
Black-Scholes	Применяется для оценки опционов со сроком исполнения на конкретную дату.	Постоянная волатильность в течение всего времени жизни опциона; постоянство безрисковой процентной ставки; цена базового актива подчиняется случайному процессу с логарифмически нормальным распределением; не оцениваются акции с дивидендами	Опционы на акции (европейские)	Опцион на расширение масштаба проекта или отказ от него
Black	Более точная оценка опционов на фьючерсы по сравнению с моделью Блэка-Шоулза	Сохраняются ограничения модели Блэка-Шоулза	Опционы на фьючерсы (европейские)	Опцион на переключение на другой проект после поступления новой информации
Биномиальная модель Cox-Ross-Rubinstein	Возможность разбиения времени до исполнения на отрезки для более точной оценки	Сохраняются ограничения модели Блэка-Шоулза, в т.ч. постоянство волатильности и безрисковой процентной ставки в течение всего периода жизни опциона; не оцениваются акции с дивидендами	Опционы на акции (европейские или американские)	Опцион на отсрочку выполнения проекта до поступления новой информации
Whaley	Более точная оценка американских опционов по сравнению с биномиальной моделью	Сохраняются ограничения модели Блэка-Шоулза, в т.ч. постоянство волатильности и безрисковой процентной ставки в течение всего периода жизни опциона; не оцениваются акции с дивидендами	Опционы на акции (американские)	Опцион на расширение границ осуществления проекта
Garman-Kohlhagen	Применяется для оценки опционов на валюту	Сохраняются ограничения модели Блэка-Шоулза	Валютные опционы	Опцион на расширение

Источник: [*Перепелица, 2009*].

Таблица П4

Список тем диссертационных исследований, посвященных применению аппарата нечетких множеств для оценки инвестиционных и инновационных проектов за период 1998–2017 гг.

№	ФИО	Тема исследования	Уровень	Год	Город (место защиты)	Шифр специальности ВАК
1	2	3	4	5	6	7
1	Ремезова Екатерина Максимовна	Модели поддержки принятия решений при подготовке проекта внедрения КИС на основе многоагентных систем и аппарата нечетких множеств	Канд. экон. наук	2017	Санкт-Петербург	08.00.13
2	Чертина Елена Витальевна	Система поддержки принятия решений при управлении инновационными ИТ-проектами	Канд. техн. наук	2017	Волгоград	05.13.10
3	Костылев Олег Валерьевич	Совершенствование методов экономической оценки нефтегазовых ресурсов с учетом факторов неопределенности	Канд. экон. наук	2017	Новосибирск	08.00.05
4	Козловский Александр Николаевич	Управление портфелем инновационных проектов на промышленном предприятии	Канд. экон. наук	2016	Санкт-Петербург	08.00.05
5	Малюга Кирилл Александрович	Реальные опционы как инструмент управления финансовыми рисками инвестиционного проекта	Канд. экон. наук	2016	Москва	08.00.10
6	Сысоева Анна Александровна	Развитие системы проектного финансирования инновационной деятельности коммерческими банками Российской Федерации	Канд. экон. наук	2016	Москва	08.00.10
7	Карелина Мария Геннадьевна	Методология статистического исследования интеграционной активности российских холдингов	Д-р экон. наук	2016	Москва	08.00.12
8	Бритько Анна Сергеевна	Многокритериальный подход к оценке эффективности проектов инновационного развития высокотехнологичных предприятий	Канд. экон. наук	2015	Санкт-Петербург	08.00.05
9	Домогатская Елена Александровна	Методика управления бизнес-процессами инновационно ориентированного предприятия и оценка их эффективности на базе системного подхода	Канд. экон. наук	2015	Курск	08.00.05
10	Коробов Юрий Николаевич	Развитие венчурного инвестирования сетевой инновационной деятельности	Канд. экон. наук	2015	Краснодар	08.00.05

Продолжение 1 табл. П4

1	2	3	4	5	6	7
11	Калачихин Павел Андреевич	Разработка математических методов и инструментальных средств оценки инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности	Канд. экон. наук	2014	Москва	08.00.13
12	Шабельникова Евгения Геннадиевна	Управление рисками банковского инвестиционного кредитования	Канд. экон. наук	2014	Ростов-на-Дону	08.00.10
13	Жбанова Светлана Александровна	Прогнозная оценка эффективности инвестиционно-инновационной деятельности предприятий с учетом рисков	Канд. экон. наук	2013	Орел	08.00.05
14	Агафонов Виталий Валерьевич	Разработка методики обоснования параметров технологических систем угольных шахт с учетом рисков	Канд. техн. наук	2013	Москва	25.00.21
15	Новикас Руслан Юрьевич	Оценка эффективности государственной поддержки реабилитации инновационно-инвестиционных проектов	Канд. экон. наук	2013	Казань	08.00.05
16	Нгуен Тхи Тху Тхыонг	Оценка инвестиционной привлекательности текстильно-швейных предприятий Вьетнама	Канд. экон. наук	2013	Тула	08.00.05
17	Белецкий Владимир Александрович	Оценка эффективности инвестирования в информационную безопасность предприятия на основе нечетких множеств	Канд. экон. наук	2012	Пермь	08.00.13
18	Кальченко Ольга Александровна	Принципы и методы оценки эффективности промышленных инновационных проектов в условиях неопределенности и рисков	Канд. экон. наук	2012	Санкт-Петербург	08.00.05
19	Низамова Адиля Шамилевна	Совершенствование методов оценки эффективности инновационных проектов на основе метода нечетких множеств (на примере Республики Татарстан)	Канд. экон. наук	2012	Казань	08.00.05
20	Оганесян Армине Сейрановна	Разработка научно-методической базы проектирования и обоснования стратегий развития угольных шахт с учетом неопределенности и рисков в функциональных средах	Д-р техн. наук	2012	Москва	25.00.21
21	Глебова Ольга Владимировна	Методологические основы формирования системы оценки и мониторинга НИОКР на научно-производственных предприятиях	Д-р экон. наук	2012	Нижний Новгород	08.00.05

Продолжение 2 табл. П4

1	2	3	4	5	6	7
22	Литке Марина Геннадьевна	Экономическая оценка и управление инновационными проектами малого и среднего бизнеса на мезоуровне	Канд. экон. наук	2012	Челябинск	08.00.05
23	Васильева Анастасия Владимировна	Совершенствование ресурсного обеспечения при реализации субъектами предпринимательства проектов развития	Канд. экон. наук	2012	Москва	08.00.05
24	Алябушев Денис Борисович	Управление инновационным проектом на промышленном предприятии на стадиях его разработки и реализации	Канд. экон. наук	2011	Челябинск	08.00.05
25	Кислицына Вера Евгеньева	Моделирование процесса управления инвестициями на региональном уровне (на примере Республики Марий-Эл)	Канд. экон. наук	2011	Москва	08.00.13
26	Айхель Ксения Валерьевна	Управление рисками инвестиционных проектов на промышленных предприятиях	Канд. экон. наук	2011	Челябинск	08.00.05
27	Климов Владислав Владимирович	Экспресс-обоснование экономической привлекательности инновационных проектов на базе нечеткой логики	Канд. экон. наук	2011	Санкт-Петербург	08.00.05
28	Рытова Елена Владимировна	Оценка риска разработки и реализации инновационного продукта на малом промышленном предприятии	Канд. экон. наук	2011	Санкт-Петербург	08.00.05
29	Свиридов Тимофей Леонидович	Разработка системы поддержки принятия инновационных решений на предприятиях мебельной промышленности	Канд. экон. наук	2011	Воронеж	08.00.05, 08.00.13
30	Вайсман Елена Давидовна	Повышение конкурентоспособности промышленного предприятия на основе инновационной модели развития	Д-р экон. наук	2011	Челябинск	08.00.05
31	Нехотина Виктория Сергеевна	Математические методы и модели обоснования инвестиционных решений в сфере ИТ-услуг	Канд. экон. наук	2011	Белгород	08.00.13
32	Валетдинова Эльвира Наилевна	Организационно-ресурсное обеспечение инновационной деятельности предприятия в системе экономической безопасности	Канд. экон. наук	2011	Санкт-Петербург	08.00.05

Продолжение 3 табл. П4

1	2	3	4	5	6	7
33	Косовцев Владимир Владимирович	Оценка экономического риска при выборе газодобывающего проекта Восточной Сибири	Канд. экон. наук	2011	Санкт-Петербург	08.00.05
34	Коркина Татьяна Александровна	Управление инвестициями в человеческий капитал угледобывающих предприятий	Д-р экон. наук	2010	Челябинск	08.00.05
35	Якушевский Александр Вячеславович	Инструменты стратегического управления инвестиционной деятельностью коммерческих банков в инновационной сфере	Канд. экон. наук	2010	Москва	08.00.05
36	Чернова Ольга Анатольевна	Сбалансированное развитие экономики региона: инновационно ориентированная стратегия управления	Д-р экон. наук	2010	Ростов-на-Дону	08.00.05
37	Борискова Лилия Александровна	Оценка эффективности научно-технических разработок научно-производственных предприятий оборонно-промышленного комплекса	Канд. экон. наук	2010	Нижний Новгород	08.00.05
38	Опарин Дмитрий Жоржевич	Управление экономическим развитием нефтедобывающих предприятий на основе риск-контроллинга	Канд. экон. наук	2010	Ижевск	08.00.05, 08.00.13
39	Геращенко Ирина Петровна	Теория и методология формирования оптимальной финансовой стратегии компании	Д-р экон. наук	2010	Томск	08.00.10
40	Хабибуллин Рустам Махмутович	Управление развитием промышленных предприятий на основе моделирования процессов интенсификации производства	Канд. экон. наук	2010	Ижевск	08.00.05, 08.00.13
41	Савенкова Елена Викторовна	Механизм финансового обеспечения инвестиционного процесса в регионах России	Д-р экон. наук	2010	Москва	08.00.10
42	Староверова Елена Николаевна	Организационно-экономические инструменты повышения инвестиционной привлекательности предприятия	Канд. экон. наук	2010	Владимир	08.00.05
43	Шамшилов Равиль Ализадаевич	Синергетический подход к управлению рисками инновационной деятельности предприятий	Канд. экон. наук	2010	Москва	08.00.05
44	Демкин Игорь Вячеславович	Управление инновационным риском в промышленности: методология, организация, модели	Канд. экон. наук	2010	Москва	08.00.05

Продолжение 4 табл. П4

1	2	3	4	5	6	7
45	Гареев Тимур Фанилович	Формирование комплексной оценки инноваций на основе нечетко-интервальных описаний	Канд. экон. наук	2009	Казань	08.00.05
46	Забоев Михаил Валерьевич	Модели и методы экспресс-анализа инвестиционных проектов на основе теории нечетких множеств и искусственных нейронных сетей	Канд. экон. наук	2009	Санкт-Петербург	08.00.13
47	Трифонов Евгений Сергеевич	Оценка экономической эффективности венчурных инвестиций	Канд. экон. наук	2009	Москва	08.00.10
48	Цыкунов Александр Владимирович	Экономическая оценка эффективности инновационных технологий в нефтегазодобыче	Канд. экон. наук	2009	Ижевск	08.00.05
49	Лисичкина Наталия Владимировна	Синергетико-институциональный подход к оценке инвестиционной деятельности предприятия	Канд. экон. наук	2009	Москва	08.00.05
50	Гурков Денис Реомальдович	Организационно-экономические условия функционирования венчурного капитала в предпринимательстве	Канд. экон. наук	2009	Уфа	08.00.05
51	Шибаева Мария Александровна	Моделирование инвестиционной деятельности на основе государственно-частного партнерства: теория, методология, практика (на примере дорожного хозяйства)	Д-р экон. наук	2009	Воронеж	08.00.05
52	Бодрова Виктория Викторовна	Управление риском инвестиционной деятельности промышленного предприятия в условиях неопределенности	Канд. экон. наук	2009	Москва	08.00.05
53	Пуряев Айдар Султангалиевич	Теория и методология компромиссной оценки эффективности инвестиционных проектов в машиностроении	Д-р экон. наук	2009	Санкт-Петербург	08.00.05
54	Лемякин Евгений Дмитриевич	Метод комплексной оценки реальных опционов на основе систем нечеткого вывода	Канд. экон. наук	2008	Санкт-Петербург	08.00.13
55	Садчиков Павел Николаевич	Управление структурой инвестиций в ветхий и аварийный жилищный фонд: на примере города Астрахани	Канд. техн. наук	2008	Астрахань	05.13.10
56	Ващенко Игорь Юрьевич	Формирование эффективного инвестиционного портфеля крупного производственного комплекса	Канд. экон. наук	2008	Самара	08.00.13, 08.00.10

Продолжение 5 табл. П4

1	2	3	4	5	6	7
57	Чиркова Тамара Валерьевна	Управление организационным развитием предприятия на основе инвестиционного подхода	Канд. экон. наук	2008	Санкт-Петербург	08.00.05
58	Чернов Владимр Георгиевич	Методология экономико-математического моделирования процесса инвестиционного анализа на основе нечетко-множественного подхода	Д-р экон. наук	2007	Иваново	08.00.13
59	Стародубов Александр Владимирович	Разработка инструментального средства и нечетких моделей для многокритериального выбора рациональных инвестиционных решений	Канд. экон. наук	2007	Волгоград	08.00.13
60	Шманев Сергей Владимирович	Методология управления инвестициями в промышленности: синергетико-институциональный подход	Д-р экон. наук	2007	Москва	08.00.05
61	Игнатьев Михаил Николаевич	Нечетко-множественный подход к моделированию управления эффективностью затрат на корпоратив-ные информационные системы в торговле	Канд. экон. наук	2007	Иваново	08.00.13
62	Субботина Наталья Викторовна	Управление инновационными процессами на промышленном предприятии по показателям стоимости бизнеса	Канд. экон. наук	2007	Челябинск	08.00.05
63	Немтинова Юлия Владимировна	Развитие моделей принятия решений по качеству инвестиционных проектов производственных систем	Канд. экон. наук	2007	Тамбов	08.00.13
64	Удалов Никита Павлович	Методика оценки риска инвестиционного проекта для различных уровней неопределенности проектной информации	Канд. экон. наук	2007	Москва	08.00.10
65	Суворов Михаил Константинович	Нечеткие модели в задачах антикризисного управления	Канд. экон. наук	2007	Иваново	08.00.13
66	Деревянко Павел Михайлович	Модели и методы принятия стратегических решений по распределению реальных инвестиций предприя-тия с применением теории нечетких множеств	Канд. экон. наук	2006	Санкт-Петербург	08.00.13
67	Малышев Илья Александрович	Разработка интеллектуальной системы поддержки принятия экономических решений на основе методов теорий нечетких множеств	Канд. экон. наук	2006	Волгоград	08.00.13

Продолжение 6 табл. П4

1	2	3	4	5	6	7
68	Глухов Сергей Владимирович	Методы, критерии и алгоритмы управления процессом обеспечения промышленной безопасности нефтегазовых предприятий, основанные на теории нечетких множеств	Канд. экон. наук	2006	Оренбург	08.00.13
69	Гришина Елена Николаевна	Модели и методы принятия инвестиционных решений в условиях нечетких случайных данных	Канд. физ-мат. наук	2006	Тверь	05.13.18
70	Большаков Олег Александрович	Модели и алгоритмы конкурентного отбора инновационных проектов малых предприятий	Канд. экон. наук	2006	Санкт-Петербург	05.13.10
71	Перерва Ольга Леонидовна	Разработка теоретических основ и методологии управления эффективностью инновационной деятельности промышленного предприятия	Д-р экон. наук	2006	Москва	08.00.05
72	Паринов Игорь Петрович	Моделирование инвестиционной деятельности в имущественном комплексе Воронежской области на основе программно-целевого подхода	Канд. экон. наук	2006	Воронеж	08.00.05, 08.00.13
73	Воловник Александр Давидович	Динамические модели производства банковского продукта для поддержки стратегического управления кредитной организацией	Д-р экон. наук	2006	Ижевск	08.00.05, 08.00.13
74	Медников Станислав Сергеевич	Модели, алгоритмы и инструментальные средства инвестиционного проектирования на примере малых и средних производственных предприятий	Канд. экон. наук	2006	Самара	08.00.13
75	Филиппов Леонид Андреевич	Моделирование экономических результатов хозяйственной деятельности предприятий с оценкой надежности	Д-р экон. наук	2006	Санкт-Петербург	08.00.13
76	Терехин Дмитрий Валерьевич	Теоретические и методологические основы эффективности развития промышленного комплекса региона	Д-р экон. наук	2006	Москва	08.00.05
77	Мамедьярова Рена Зубаировна	Управление инвестиционной деятельностью строительного предприятия в условиях неопределенности	Канд. экон. наук	2006	Махачкала	08.00.05
78	Мельникова Ольга Владимировна	Организационно-методические основы обеспечения конкурсного отбора инвестиционных проектов	Канд. экон. наук	2006	Владимир	08.00.05
79	Кошелев Игорь Викторович	Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы Карачаево-Черкесской Республики	Канд. экон. наук	2006	Москва	08.00.13

Продолжение 7 табл. П4

1	2	3	4	5	6	7
80	Туманов Александр Юрьевич	Автоматизированная система количественной оценки риска инновационного проекта	Канд. техн. наук	2006	Санкт-Петербург	05.13.06
81	Лапшин Дмитрий Николаевич	Определение целесообразности кредитования коммерческим банком инвестиционного проекта	Канд. экон. наук	2006	Тула	08.00.10
82	Федосеева Татьяна Вячеславовна	Автоматизация принятия решений по управлению предприятиями промышленности и транспортного комплекса на основе анализа рисков	Канд. техн. наук	2006	Москва	05.13.06
83	Оноприенко Юлия Геннадиевна	Разработка моделей и методик для управления инновационными источниками развития на основе методов многокритериального принятия решений	Канд. экон. наук	2006	Волгоград	08.00.13
84	Строкатов Анатолий Борисович	Управление позиционированием предприятия на рынке инвестиций	Канд. экон. наук	2005	Ростов-на-Дону	05.13.10
85	Левченко Валерий Викторович	Модели оценки инвестиционной привлекательности рынка жилья. На примере г. Москвы	Канд. экон. наук	2005	Воронеж	08.00.05, 08.00.13
86	Борейшо Алексей Анатольевич	Модели и методы оценки эффективности высокотехнологичных инвестиционных проектов	Канд. экон. наук	2005	Санкт-Петербург	08.00.13
87	Закорюкина Анна Валерьевна	Бизнес-планирование на промышленных предприятиях, экономическая надежность и критериальный отбор	Канд. экон. наук	2005	Иваново	08.00.05
88	Клубков Сергей Владимирович	Методы принятия инвестиционных решений при освоении нефтегазовых объектов на основе нечетко-интервальных вычислений	Канд. экон. наук	2005	Москва	08.00.13
89	Соловьева Ирина Александровна	Экономический анализ и оценка инвестиционных процессов на промышленном предприятии	Канд. экон. наук	2005	Челябинск	08.00.05
90	Романов Владимир Викторович	Моделирование количественной оценки риска инвестиционного проекта в условиях неопределенности	Канд. экон. наук	2005	Пермь	08.00.13
91	Плетюхина Светлана Альбертовна	Сравнительная оценка бизнес-планов на промышленных предприятиях	Канд. экон. наук	2005	Иваново	08.00.05
92	Кравцов Олег Андреевич	Совершенствование методов оценки и механизма снижения рисков при инновационном проектировании	Канд. экон. наук	2005	Ярославль	08.00.05

Продолжение 8 табл. П4

1	2	3	4	5	6	7
93	Пачковский Эдуард Михайлович	Моделирование инновационно-проектной деятельности в нестабильных условиях	Канд. экон. наук	2005	Москва	08.00.13
94	Ганзер Яна Николаевна	Модели инвестиционного анализа проектов продления сроков эксплуатации энергоблоков атомных станций первого и второго поколения	Канд. экон. наук	2005	Москва	08.00.05
95	Еременко Юрий Иванович	Исследование эффективности интеллектуального управления в металлургии	Д-р техн. наук	2005	Липецк	05.13.06
96	Максименко Зоя Викторовна	Модели и алгоритмы для управления распределением инвестиций в условиях нечетких исходных данных	Канд. техн. наук	2004	Уфа	05.13.10
97	Черняк Виктория Валерьевна	Автоматизированная оценка инвестиционной привлекательности инновационных проектов	Канд. техн. наук	2004	Санкт-Петербург	05.13.06
98	Калугин Владимир Анатольевич	Теория и методология многокритериального подхода к принятию инвестиционных решений хозяйствующими субъектами	Д-р экон. наук	2004	Белгород	08.00.05
99	Нестерук Леся Геннадиевна	Разработка инструментария для инвестиционного анализа систем информационной безопасности с использованием нейро-нечетких сетей	Канд. экон. наук	2004	Санкт-Петербург	08.00.13
100	Лускатова Ольга Владимировна	Оценка экономической устойчивости горного предприятия при управлении комплексом рисков	Д-р экон. наук	2004	Москва	08.00.05
101	Маринцев Дмитрий Андреевич	Оптимизация надежности производственных систем на стадии бизнес-планирования	Канд. экон. наук	2004	Иваново	08.00.05
102	Златин Павел Андреевич	Методология комплексного анализа и моделирования инновационных процессов автоматизации и управления пассажирскими автотранспортными предприятиями в условиях неопределенности	Д-р техн. наук	2004	Москва	05.13.06
103	Ермасова Наталья Борисовна	Методология управления инвестиционной деятельностью экономических систем в условиях неопределенности и рисков	Д-р экон. наук	2004	Саратов	08.00.05
104	Кириллов Юрий Александрович	Разработка математического обеспечения оценки риска реальных инвестиционных проектов	Канд. экон. наук	2004	Самара	08.00.13

Продолжение 9 табл. П4

1	2	3	4	5	6	7
105	Птускин Александр Соломонович	Нечеткие модели задач принятия стратегических решений на предприятиях	Д-р экон. наук	2004	Москва	08.00.13
106	Недосекин Алексей Олегович	Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний	Д-р экон. наук	2003	Санкт-Петербург	08.00.13
107	Беляев Михаил Константинович	Управление инвестиционной адаптивностью социально-экономических систем	Д-р экон. наук	2003	Волгоград	08.00.05
108	Осипов Юрий Мирзоевич	Методологические основы и инструментальные средства инновационного управления конкурентоспособностью наукоемкой продукции машиностроения	Д-р экон. наук	2003	Томск	08.00.05
109	Учурова Елена Огаевна	Инвестиционный потенциал Республики Калмыкия	Канд. экон. наук	2003	Санкт-Петербург	08.00.05
110	Беляк Алексей Владимирович	Управление инвестиционной привлекательностью акционерной компании	Канд. экон. наук	2003	Тула	08.00.05
111	Афанасьев Виталий Юрьевич	Модели управления инвестиционными потоками в региональной социально-экономической системе	Канд. техн. наук	2003	Уфа	05.13.10
112	Итс Татьяна Александровна	Автоматизация экспресс-анализа экологических рисков инновационных проектов	Канд. техн. наук	2003	Санкт-Петербург	05.13.06
113	Лазарева Лада Михайловна	Методы формирования приоритетов инвестиционной политики на уровне регионов, отраслей и территориальных образований	Канд. экон. наук	2003	Москва	08.00.05
114	Смольянинов Вадим Вячеславович	Современные формы организации предпринимательской деятельности компании на рынке США	Канд. экон. наук	2003	Москва	08.00.05
115	Онищенко Эрнест Владимирович	Управление инвестиционными проектами на промышленных предприятиях с учетом неопределенности среды	Канд. экон. наук	2002	Челябинск	08.00.05
116	Шагалиев Руслан Данифович	Информационная система поддержки принятия решений по финансированию инвестиционных проектов в условиях неопределенности и риска	Канд. техн. наук	2002	Уфа	05.13.10

Окончание табл. П4

1	2	3	4	5	6	7
117	Карташева Ирина Юрьевна	Методическое и программное обеспечение системы поддержки принятия решений при экспертной оценке качества альтернатив. На примере конкурсного отбора инвестиционных проектов	Канд. экон. наук	2002	Волгодонск	08.00.13
118	Рыбальченко Владимир Александрович	Управление реализацией инвестиционных проектов с учетом специфики современной экономической системы России	Канд. экон. наук	2001	Тула	08.00.05
119	Бабакина Елена Валерьевна	Организационно-экономический механизм привлечения инвестиций в экономику региона. На материалах Республики Башкортостан	Канд. экон. наук	1999	Санкт-Петербург	08.00.05
120	Дзюба Татьяна Анатольевна	Принятие решений в нечетких условиях, заданных нечеткими двудольными графами	Канд. техн. наук	1999	Таганрог	05.13.16
121	Габрин Константин Эдуардович	Совершенствование управления инвестиционными проектами в условиях строительно-монтажных и эксплуатационных рисков	Канд. экон. наук	1998	Челябинск	05.13.14

Таблица П5

Отчет о прибылях и убытках по проекту, тыс. руб.

Показатель	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Величина продаж, без НДС	552 726	825 196	1 072 998	1 298 736	1 567 602	1 892 976	2 286 981	2 764 410	3 343 335	4 045 858
Переменные затраты, без НДС	172 680	262 225	340 880	411 620	496 099	598 120	701 702	846 548	1 021 715	1 233 673
Валовая маржа (Gross margin)	380 045	562 971	732 118	887 116	1 071 503	1 294 856	1 585 278	1 917 862	2 321 619	2 812 185
Валовая маржа как процент от продаж, %	69%	68%	68%	68%	68%	68%	69%	69%	69%	70%
Доход до вычета процентов, налогов и амортизации (EBITDA)	47 877	97 446	141 219	185 138	240 014	310 509	418 918	508 012	616 519	748 797
Доход до вычета процентов, налогов и амортизации, как процент от продаж, %	9%	12%	13%	14%	15%	16%	18%	18%	18%	19%
Амортизация	799	880	3 081	9 751	9 754	9 754	9 754	9 754	9 754	9 754
Доход до вычета процентов и налогов (EBIT)	47 078	96 566	138 139	175 387	230 260	300 755	409 165	498 259	606 765	739 044
Доход до вычета процентов и налогов как процент от продаж, %	9%	12%	13%	14%	15%	16%	18%	18%	18%	18%
Выплата процентов за кредит	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Валовая прибыль (NPBT)	47 078	96 566	138 139	175 387	230 260	300 755	409 165	498 259	606 765	739 044
Налог на прибыль (20%)	9 416	19 313	27 628	35 077	46 052	60 151	81 833	99 652	121 353	147 809
Чистая прибыль после налогообложения (NPAT)	**37 662**	**77 253**	**110 511**	**140 309**	**184 208**	**240 604**	**327 332**	**398 607**	**485 412**	**591 235**
Чистая прибыль как процент от продаж, %	***7%***	***9%***	***10%***	***11%***	***12%***	***13%***	***14%***	***14%***	***15%***	***15%***

Источник: результаты расчетов авторов по финансовой модели проекта, данные Группы компаний «Y».

Таблица П6

Прогноз денежных потоков проекта, тыс. руб.

Показатель	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Операционный денежный поток	28 667	10 835	59 417	103 749	44 834	40 827	77 152	93 947	114 628	140 129
Чистая прибыль	37 662	77 253	110 511	140 309	184 208	240 604	327 332	398 607	485 412	591 235
Плюс: Амортизация	799	880	3 081	9 751	9 754	9 754	9 754	9 754	9 754	9 754
Минус: прирост оборотного капитала	–24 767	45 501	54 174	46 312	55 157	66 781	80 908	98 091	119 011	144 506
НДС к уплате в бюджет	34 562	21 797	0	0	93 970	142 749	179 025	216 322	261 527	316 354
Инвестиции во внеоборотные активы, без НДС	2 589	36 114	231 774	678	0	0	0	0	0	0
Финансирование	35 000	197 000	–7 571	–10 830	–13 750	–18 052	–23 579	–25 704	–27 829	–29 954
Выплата дивидендов	0	0	7 571	10 830	13 750	18 052	23 579	32 079	39 063	47 570
Вложение денежных средств акционерами (венчурным фондом)	35 000	197 000	0	0	0	0	0	0	0	0
Чистый денежный поток	61 078	171 721	–179 927	92 241	31 084	22 775	53 573	61 869	75 564	92 558
Денежные средства на счету оператора проекта на начало периода	10 202	71 280	243 001	63 074	155 315	186 399	209 174	262 747	324 616	400 180
Денежные средства на счету оператора проекта на конец периода	71 280	243 001	63 074	155 315	186 399	209 174	262 747	324 616	400 180	492 738

Источник: результаты расчетов авторов по финансовой модели проекта, данные Группы компаний «Y».

Таблица П7

Внутренняя норма доходности IRR^v при разных годах «выхода» венчурного фонда из бизнеса, %

Значение показателя *P/E*	Год «выхода» венчурного фонда из бизнеса				
	2018	**2017**	**2016**	**2015**	**2014**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Доля венчурного фонда 24%					
P/E = 2	5	2	–2	–8	–17
P/E = 3	9	7	4	–2	–9
P/E = 4	12	10	8	3	–3
P/E = 5	15	13	12	7	1
P/E = 6	17	16	15	11	6
P/E = 7	19	18	17	14	9
Доля венчурного фонда 25%					
P/E = 2	5	3	–1	–8	–16
P/E = 3	10	7	4	–1	–8
P/E = 4	13	11	9	4	–2
P/E = 5	15	14	12	8	2
P/E = 6	18	17	15	11	7
P/E = 7	20	19	18	15	10
Доля венчурного фонда 29%					
P/E = 2	7	5	1	–5	–13
P/E = 3	12	10	7	2	–5
P/E = 4	15	14	12	7	1
P/E = 5	18	17	15	11	6
P/E = 6	20	19	18	15	11
P/E = 7	22	22	21	18	15
Доля венчурного фонда 33%					
P/E = 2	9	7	4	–2	–10
P/E = 3	14	12	10	5	–2
P/E = 4	17	16	14	10	5
P/E = 5	20	19	18	14	10
P/E = 6	22	22	21	18	14
P/E = 7	24	24	24	21	18

Окончание табл. П7

1	2	3	4	5	6
Доля венчурного фонда 37%					
P/E = 2	11	9	6	0	–7
P/E = 3	15	14	12	7	1
P/E = 4	19	18	16	12	8
P/E = 5	22	21	20	17	13
P/E = 6	24	24	23	21	18
P/E = 7	26	26	26	24	22
Доля венчурного фонда 41%					
P/E = 2	13	11	8	2	–5
P/E = 3	17	16	14	9	4
P/E = 4	20	20	18	15	10
P/E = 5	23	23	22	19	16
P/E = 6	26	26	26	23	21
P/E = 7	28	28	28	27	25
Доля венчурного фонда 45%					
P/E = 2	14	12	10	4	–2
P/E = 3	19	17	16	11	6
P/E = 4	22	21	20	17	13
P/E = 5	25	25	24	22	19
P/E = 6	27	27	28	25	23
P/E = 7	29	30	31	29	28
Доля венчурного фонда 49%					
P/E = 2	16	14	11	6	0
P/E = 3	20	19	17	13	9
P/E = 4	23	23	22	19	15
P/E = 5	26	26	26	24	21
P/E = 6	29	29	30	28	26
P/E = 7	31	32	32	31	30

Таблица П8

Стандартный расчет *NPV*^{v} венчурного фонда и расчет *NPV*^{v} с учетом стоимости составного опциона «колл» для «выхода» фонда из бизнеса в 2018 г., тыс. руб.

Значение показателя	Стандартный расчет			Расчет с учетом стоимости опциона		
P/E	***r* = 20%**	***r* = 30%**	***r* = 35%**	***r* = 20%**	***r* = 30%**	***r* = 35%**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Доля венчурного фонда 24%						
P/E = 2	–124 346	–145 779	–149 963	–124 345	–145 779	–149 962
P/E = 3	–101 768	–134 794	-142 141	–99 513	–133 696	–141 359
P/E = 4	–79 189	–123 808	–134 319	–59 998	–114 470	–127 670
P/E = 5	–56 611	–112 822	–126 497	–15 015	–92 583	–112 086
P/E = 6	–34 033	–101 836	–118 675	30 141	–70 612	–96 442
P/E = 7	–11 455	–90 850	–110 853	75 297	–48 640	–80 798
Доля венчурного фонда 25%						
P/E = 2	–121 228	–144 081	–148 672	–121 226	–144 080	–148 672
P/E = 3	–97 709	–132 638	–140 525	–94 398	–131 027	–139 377
P/E = 4	–74 190	–121 194	–132 377	–51 740	–110 271	–124 599
P/E = 5	–50 671	–109 751	–124 229	–4 794	–87 428	–108 335
P/E = 6	–27 152	–98 307	–116 081	42 244	–64 541	–92 039
P/E = 7	–3 633	–86 863	–107 933	89 282	–41 654	–75 743
Доля венчурного фонда 29%						
P/E = 2	–108 758	–137 288	–143 512	–106 777	–136 324	–142 826
P/E = 3	–81 476	–124 014	–134 060	–71 754	–119 283	–130 692
P/E = 4	–54 194	–110 739	–124 609	–18 466	–93 355	–112 231
P/E = 5	–26 912	–97 464	–115 157	36 092	–66 809	–93 330
P/E = 6	370	–84 190	–105 706	90 656	–40 260	–74 427
P/E = 7	27 652	–70 915	–96 254	145 220	–13 711	–55 524
Доля венчурного фонда 33%						
P/E = 2	–96 288	–130 495	–138 351	–95 911	–130 311	–138 221
P/E = 3	–65 243	–115 389	–127 596	–46 915	–106 472	–121 247
P/E = 4	–34 198	–100 284	–116 841	14 887	–76 401	–99 836
P/E = 5	–3 153	–85 178	–106 086	76 978	–46 190	–78 325
P/E = 6	27 892	–70 073	–95 330	139 068	–15 979	–56 815
P/E = 7	58 937	–54 967	–84 575	201 158	14 232	–35 304

Окончание табл. П8

1	2	3	4	5	6	7
Доля венчурного фонда 37%						
P/E = 2	–83 818	–123 702	–133 191	–82 358	–122 991	–132 685
P/E = 3	–49 010	–106 765	–121 132	–21 314	–93 289	–111 537
P/E = 4	–14 202	–89 829	–109 073	48 248	–59 443	–87 438
P/E = 5	20 606	–72 892	–97 014	117 864	–25 570	–63 320
P/E = 6	55 415	–55 956	–84 955	187 480	8 303	–39 203
P/E = 7	90 223	–39 019	–72 896	257 096	42 175	–15 085
Доля венчурного фонда 41%						
P/E = 2	–71 348	–116 909	–128 030	–67 623	–115 096	–126 740
P/E = 3	–32 777	–98 141	–114 668	4 474	–80 016	–101 762
P/E = 4	5 795	–79 374	–101 305	81 607	–42 486	–75 041
P/E = 5	44 366	–60 606	–87 943	158 749	–4 951	–48 315
P/E = 6	82 937	–41 839	–74 580	235 892	32 584	–21 590
P/E = 7	121 508	–23 071	–61 217	313 034	70 118	5 135
Доля венчурного фонда 45%						
P/E = 2	–58 878	–110 115	–122 870	–51 649	–106 598	–120 366
P/E = 3	–16 544	–89 517	–108 203	30 300	–66 724	–91 975
P/E = 4	25 791	–68 919	–93 537	114 967	–25 528	–62 643
P/E = 5	68 125	–48 320	–78 871	199 636	15 668	–33 311
P/E = 6	110 459	–27 722	–64 205	284 304	56 865	–3 978
P/E = 7	152 793	–7 123	–49 538	368 973	98 062	25 355
Доля венчурного фонда 49%						
P/E = 2	–46 408	–103 322	–117 709	–34 693	–97 622	–113 651
P/E = 3	–310	–80 893	–101 739	56 133	–53 430	–82 185
P/E = 4	45 787	–58 464	–85 769	148 327	–8 571	–50 245
P/E = 5	91 884	–36 034	–69 799	240 522	36 288	–18 306
P/E = 6	137 982	–13 605	–53 830	332 716	81 146	13 634
P/E = 7	184 079	8 825	–37 860	424 911	126 005	45 574

Таблица П9

Максимальные процентные ставки, устанавливаемые банками по срочным депозитам (руб.) по состоянию на 19.09.2011 г.

№ п/п	Банк	Срок привлечения (дни)				
		1 мес. (31-й день)	3 мес. (91-й день)	6 мес. (181-й день)	1 год (366-й дней)	2 года (730-й дней)
Государственные банки						
1.	Россельхозбанк	4,02	4,24	4,86	6,38	7,33
2.	Сбербанк	3,55	3,76	3,55	4,08	4,51
3.	Газпромбанк	3,75	4,25	5,25	6	6,1
4.	Группа ВТБ	3,5	4	4,55	4,95	6
Коммерческие банки						
5.	Росбанк	2,9	4,2	4,6	6,8	6,8
6.	МДМ банк	4,6	4,6	6,2	6,55	6,55
7.	Росевробанк	2,75	5,5	6,75	7,5	8
8.	Уралсиб	–	4	5,1	6	6,8
9.	Альфа-Банк	3,5	5,25	6,25	7,5	8
10.	Промсвязьбанк	–	5,2	6,3	6,8	8
11.	Акцепт	2	4	6	7,75	8
12.	Банк Открытие	6	7,7	8,5	9	9,5
13.	Ланта-Банк	2,75	5	7	7,5	от 7,5% и выше
14.	Москоммерцбанк	4	6	7	8,5	9
15.	Взаимодействие	1,35	2	2,8	4	–
16.	Муниципальный Банк	3	4	5,5	7,5	–
17.	Номос Банк Сибирь	–	4,06	4,85	6,08	7,22
18.	Юниаструм Банк	2,5	5,5	7,25	8	–
19.	Глобэкс Банк	–	3,66	4,62	4,62	–
20.	ОТП Банк	4,95	5,44	5,96	7,15	7,84
21.	Банк Образование	3	7	8,5	9,5	–
22.	Собинбанк	–	5,1	6,5	8,1	8,5
Региональные банки						
23.	Левобережный	2	4	6	8	8,5
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7

Таблица П10

Расчет стоимости составного опциона «колл» для разных значений σ_2

«Входные» параметры: I_0^v = 35 000 тыс. руб.; I_1^v = 184 112 тыс. руб.; I_2^v = 157 580 тыс. руб. (для доли 49%); V^v = 802 129 тыс. руб.; r = 7%; σ_1 = 12,78%; T_1 = 1 год; T_2 = 9 лет; τ_1 = 1 год; τ_2 = 8 лет; τ = 9 лет. P/E = 6. $V_{T_1}^v$ = 227 124 тыс.руб.

$\overline{V}$, тыс. руб.	$\overline{V}^v$, тыс. руб.	h	l	ρ	$N_2(h, l, \rho)$	$h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}$	$l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}$	$N_2(h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}, l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}; \rho)$	C^v, тыс. руб.
Для σ_2 = 10, 224% (уменьшение σ_1 на 1/5)									
274 122,508	134 320,03	8,885194878	6,981779815	0,404226042	0,999999999998541	9,012994878	7,297939554	0,999999999999853	**546 538,293026813**
Для σ_2 = 9, 585% (уменьшение σ_1 на 1/4)									
274 122,9382	134 320,24	8,885182611	7,381685661	0,426401433	0,999999999999919	9,012982611	7,681403228	0,999999999999989	**546 538,293026807**
Для σ_2 = 8,52% (уменьшение σ_1 на 1/3)									
274 123,11	134 320,32	8,885177707	8,139122435	0,468521286	0,999999999999999	9,012977707	8,411895528	0,999999999999999	**546 538,293026808**
Для σ_2 = 6,39% (уменьшение σ_1 на 1/2)									
274 123,124	134 320,33	8,885177298	10,08708134	0,577350269	0,999999999999999	9,012977298	10,30843743	0,999999999999999	**546 538,293026808**
Для σ_2 = 15, 336% (увеличение σ_1 на 1/5)									
274 014,372	134 267,04	8,888282192	4,765768222	0,282616709	0,999999059322831	9,016082192	5,217970784	0,999999909553006	**546 538,299423751**
Для σ_2 = 15, 975% (увеличение σ_1 на 1/4)									
273 967,2627	134 243,96	8,889627565	4,572486284	0,272165527	0,999997590146086	9,017427565	5,042053468	0,999999769718725	**546 538,310560476**
Для σ_2 = 17,04% (увеличение σ_1 на 1/3)									
273 859,307	134 191,06	8,89271148	4,277855265	0,256307297	0,99999056486775	9,02051148	4,776475481	0,999999108028531	**546 538,3694018**
Для σ_2 = 19,17% (увеличение σ_1 на 1/2)									
273 509,686	134 019,75	8,902707263	3,77364504	0,229415734	0,999919560191142	9,030507263	4,330712325	0,999992568612367	**546 539,083071876**

Таблица П11

Расчет стоимости составного опциона «колл» для долей венчурного фонда 24% и 25% при разных значениях показателя *P/E*

«Входные» параметры: I_0^v = 35 000 тыс. руб.; I_1^v = 184 112 тыс. руб.; I_2^v = 77 182 тыс. руб. (для доли 24%); I_2^v = 80 398 тыс. руб. (для доли 25%); r = 7%; σ_1 = 12,78%; τ_2 = 10,224%; T_1 = 1 год; T_2 = 9 лет; τ_1= 1 , год; τ_2= 8 лет; τ= 9 лет.

Значение показателя *P/E*	V^v, тыс. руб.	$V_{T_1}^v$, тыс. руб.	$\overline{V}^v$, тыс. руб.	*h*	*l*	*ρ*	$N_2(h, l, \rho)$	$h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}$	$l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}$	$N_2(h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}, l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2};\rho)$	C^v, тыс. руб.
Доля венчурного фонда 24%											
P/E = 2	139 409	37 081	54 768	–3,372243067	3,704669359	0,404226042	0,000372793	–3,244443067	4,020829098	0,000588403	**2,7**
P/E = 3	202 776	55 622	54 768	–0,440397503	4,889797686	0,404226042	0,329824615	–0,312597503	5,205957425	0,377293237	**6 329**
P/E = 4	266 144	74 163	54 768	1,687424044	5,749918569	0,404226042	0,954239077	1,815224044	6,066078308	0,965255257	**53 862**
P/E = 5	329 512	92 704	54 768	3,358591946	6,42544815	0,404226042	0,999608297	3,486391946	6,741607889	0,999755208	**116 743**
P/E = 6	392 880	111 244	54 768	4,734894368	6,981785431	0,404226042	0,999998904	4,862694368	7,29794517	0,999999421	**180 109**
P/E = 7	456 247	129 785	54 768	5,904926511	7,454742892	0,404226042	0,999999998	6,032726511	7,770902632	0,999999999	**243 476**
Доля венчурного фонда 25%											
P/E = 2	145 218	38 627	57 509	–3,115543543	3,704672433	0,404226042	0,000918031	–2,987743543	4,020832173	0,001405226	**7**
P/E = 3	211 226	57 940	57 509	–0,183676652	4,889809382	0,404226042	0,427133559	–0,055876652	5,205969121	0,477720035	**9 293**
P/E = 4	277 234	77 253	57 509	1,944126671	5,749922896	0,404226042	0,97405991	2,071926671	6,066082636	0,98086386	**63 008**
P/E = 5	343 242	96 566	57 509	3,615283344	6,425447943	0,404226042	0,99984999	3,743083344	6,741607683	0,999909112	**128 759**
P/E = 6	409 250	115 880	57 509	4,991578168	6,981782152	0,404226042	0,999999701	5,119378168	7,297941892	0,999999847	**194 766**
P/E = 7	475 258	135 193	57 509	6,161621972	7,454744328	0,404226042	0,99999999964	6,289421972	7,770904067	0,99999999984	**260 774**

Таблица П12

Расчет стоимости составного опциона «колл» для долей венчурного фонда 29% и 33% при разных значениях показателя *P/E*

«Входные» параметры: I_0^v = 35 000 тыс. руб.; I_1^v = 184 112 тыс. руб.; I_2^v = 93 262 тыс. руб. (для доли 29%); I_2^v = 106 126 тыс. руб. (для доли 33%); r = 7%; σ_1 = 12,78%; σ_2 = 10,224%; T_1 = 1 год; T_2 = 9 лет; τ_1= 1 год; τ_2= 8 лет; τ= 9 лет.

Значение показателя *P/E*	V^v, тыс. руб.	$V_{T_1}^v$, тыс. руб.	$\overline{V}^v$, тыс. руб.	h	l	ρ	$N_2(h, l, \rho)$	$h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}$	$l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}$	$N_2(h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}, l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}; \rho)$	C^v, тыс. руб.
Доля венчурного фонда 29%											
P/E = 2	168 452	44 807	68 841	–2,200274464	3,704645057	0,404226042	0,043648384	–2,072474464	4,020804797	0,060037743	**5 560**
P/E = 3	245 021	67 210	68 841	0,731596259	4,889783555	0,404226042	0,767792446	0,859396259	5,205943294	0,804939026	**27 287**
P/E = 4	321 591	89 613	68 841	2,85942592	5,749907716	0,404226042	0,997877954	2,98722592	6,066067455	0,998592392	**100 273**
P/E = 5	398 160	112 017	68 841	4,53057915	6,425431371	0,404226042	0,999997059	4,65837915	6,74159111	0,999998406	**176 825**
P/E = 6	474 730	134 420	68 841	5,906888123	6,981771299	0,404226042	0,999999998	6,034688123	7,297931039	0,999999999	**253 395**
P/E = 7	551 299	156 824	68 841	7,076927954	7,454731869	0,404226042	0,999999999999216	7,204727954	7,770891608	0,999999999999703	**329 964**
Доля венчурного фонда 33%											
P/E = 2	191 687	50 987	80 762	–1,427753047	3,704640818	0,404226042	0,076681423	–1,299953047	4,020800558	0,096808516	**1 059**
P/E = 3	278 818	76 480	80 762	1,504135887	4,889786677	0,404226042	0,933726671	1,631935887	5,205946416	0,948653477	**51 438**
P/E = 4	365 948	101 974	80 762	3,631929374	5,749896216	0,404226042	0,999859341	3,759729374	6,066055955	0,999914951	**137 762**
P/E = 5	453 079	127 467	80 762	5,303097264	6,425425797	0,404226042	0,999999943	5,430897264	6,741585537	0,999999972	**224 892**
P/E = 6	540 209	152 961	80 762	6,679385202	6,981757223	0,404226042	0,999999999986544	6,807185202	7,297916962	0,999999999994877	**312 022**
P/E = 7	627 340	178 454	80 762	7,849436507	7,45472243	0,404226042	0,999999999999951	7,977236507	7,770882169	0,999999999999993	**399 153**

Таблица П13

Расчет стоимости составного опциона «колл» для долей венчурного фонда 37% и 41% при разных значениях показателя *P/E*

«Входные» параметры: I_0^v = 35 000 тыс. руб.; I_1^v = 184 112 тыс. руб.; I_2^v = 118 989 тыс. руб. (для доли 37%); I_2^v = 131 853 тыс. руб. (для доли 41%); r = 7%; σ_1 = 12,78%; σ_2 = 10,224%; T_1 = 1 год; T_2 = 9 лет; τ_1= 1 год; τ_2= 8 лет; τ_1= 9 лет.

Значение показателя P/E	V^v, тыс. руб.	$V_{T_1}^v$, тыс. руб.	$\overline{V}^v$, тыс. руб.	h	l	ρ	$N_2(h, l, \rho)$	$h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}$	$l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}$	$N_2(h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}, l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}; \rho)$	C^v, тыс. руб.
Доля венчурного фонда 37%											
P/E = 2	214 922	57 167	93 270	–0,763975264	3,704664078	0,404226042	0,222440449	–0,636175264	4,020823817	0,262330946	**4 099**
P/E = 3	312 614	85 751	93 270	2,167902913	4,889805588	0,404226042	0,984916685	2,295702913	5,205965328	0,98915351	**77 731**
P/E = 4	410 306	114 334	93 270	4,295712147	5,749921493	0,404226042	0,999991289	4,423512147	6,066081232	0,999995144	**175 269**
P/E = 5	507 998	142 918	93 270	5,966872458	6,42544801	0,404226042	0,999999998725047	6,094672458	6,74160775	0,999999999443858	**272 961**
P/E = 6	605 689	171 502	93 270	7,343156828	6,981777993	0,404226042	0,999999999998436	7,470956828	7,297937733	0,999999999999811	**370 652**
P/E = 7	703 381	200 085	93 270	8,513204207	7,454741614	0,404226042	0,999999999998436	8,641004207	7,770901353	0,999999999999811	**468 344**
Доля венчурного фонда 41%											
P/E = 2	238 157	63 347	106 365	–0,185553711	3,70465881	0,40422604	0,426394588	–0,057753711	4,02081855	0,47697163	**10 454**
P/E = 3	346 410	95 021	106 365	2,746315809	4,889796821	0,404226042	0,996986173	2,874115809	5,205956561	0,997974123	**104 548**
P/E = 4	454 663	126 695	106 365	4,874120508	5,749910892	0,404226042	0,999999449	5,001920508	6,066070632	0,999999716	**212 774**
P/E = 5	562 916	158 369	106 365	6,545278028	6,425436282	0,404226042	0,99999999990456	6,673078028	6,741596021	0,99999999997964	**321 027**
P/E = 6	671 170	190 042	106 365	7,921585085	6,981775435	0,404226042	0,999999999998541	8,049385085	7,297935175	0,999999999999853	**429 281**
P/E = 7	779 422	221 716	106 365	9,091617645	7,454733066	0,404226042	0,999999999999954	9,219417645	7,770892806	0,999999999999996	**537 533**

Таблица П14

Расчет стоимости составного опциона «колл» для долей венчурного фонда 45% и 49% при разных значениях показателя *P/E*

«Входные» параметры: I_0^v = 35 000 тыс. руб.; I_1^v = 184 112 тыс. руб.; I_2^v = 144 717 тыс. руб. (для доли 45%); I_2^v = 157 580 тыс. руб. (для доли 49%); r = 7%; σ_1 = 12,78%; σ_2 = 10,224%; T_1 = 1 год; T_2 = 9 лет; τ_1 = 1 год; τ_2 = 8 лет; τ= 9 лет.

Значение показателя *P/E*	V^v, тыс. руб.	$V_{T_1}^v$, тыс. руб.	$\overline{V}^v$, тыс. руб.	h	l	ρ	$N_2(h, l, \rho)$	$h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}$	$l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}$	$N_2(h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}, l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}; \rho)$	C^v, тыс. руб.
Доля венчурного фонда 45%											
P/E = 2	261 392	69 528	120 049	0,324316067	3,704654479	0,404226042	0,627141787	0,452116067	4,020814219	0,674404867	**20 287**
P/E = 3	380 206	104 292	120 049	3,256178467	4,889789613	0,404226042	0,999434929	3,383978467	5,205949352	0,999642695	**131 471**
P/E = 4	499 021	139 055	120 049	5,383995118	5,749908515	0,404226042	0,999999959	5,511795118	6,066068254	0,999999982	**250 281**
P/E = 5	617 835	173 819	120 049	7,055147328	6,425431758	0,404226042	0,999999999933389	7,182947328	6,741591497	0,999999999991825	**369 095**
P/E = 6	736 649	208 583	120 049	8,431439129	6,981764745	0,404226042	0,999999999998541	8,559239129	7,297924484	0,999999999999853	**487 909**
P/E = 7	855 464	243 347	120 049	9,601489897	7,454729735	0,404226042	0,999999999999954	9,729289897	7,770889475	0,999999999999996	**606 724**
Доля венчурного фонда 49%											
P/E = 2	284 626	75 708	134 320	0,778047734	3,704659815	0,404226042	0,781709749	0,905847734	4,020819554	0,817486296	**32 877**
P/E = 3	414 002	113 562	134 320	3,70993167	4,889803653	0,404226042	0,999895856	3,83773167	5,205963392	0,999937819	**158 412**
P/E = 4	543 378	151 416	134 320	5,83774392	5,749920777	0,404226042	0,999999993	5,96554392	6,066080516	0,999999998	**287 787**
P/E = 5	672 754	189 270	134 320	7,508906088	6,425448045	0,404226042	0,999999999934227	7,636706088	6,741607784	0,999999999992156	**417 163**
P/E = 6	802 129	227 124	134 320	8,885194878	6,981779815	0,404226042	0,999999999998541	9,012994878	7,297939554	0,999999999999853	**546 538**
P/E = 7	931 505	264 978	134 320	10,05524273	7,454743625	0,404226042	0,999999999999954	10,18304273	7,770903364	0,999999999999996	**675 914**

Таблица П15

Стандартный расчет IRR^v венчурного фонда и расчет IRR^v с учетом стоимости составного опциона «колл» для «выхода» фонда из бизнеса в 2018 г.

Значение показателя *P/E*	Стандартный расчет	Расчет с учетом стоимости опциона
Доля венчурного фонда 24%		
P/E = 2	5%	5%
P/E = 3	9%	9%
P/E = 4	12%	14%
P/E = 5	15%	19%
P/E = 6	17%	22%
P/E = 7	19%	25%
Доля венчурного фонда 25%		
P/E = 2	5%	5%
P/E = 3	10%	10%
P/E = 4	13%	15%
P/E = 5	15%	20%
P/E = 6	18%	23%
P/E = 7	20%	26%
Доля венчурного фонда 29%		
P/E = 2	7%	8%
P/E = 3	12%	13%
P/E = 4	15%	18%
P/E = 5	18%	23%
P/E = 6	20%	26%
P/E = 7	22%	29%
Доля венчурного фонда 33%		
P/E = 2	9%	9%
P/E = 3	14%	16%
P/E = 4	17%	21%
P/E = 5	20%	25%
P/E = 6	22%	28%
P/E = 7	24%	31%

Таблица П16

Анализ чувствительности стоимости составного опциона «колл» к изменению «входных» параметров модифицированной формулы Геске

Отклонение от базового случая	Стоимость составного опциона колл при различных отклонениях от базового значения							
	текущая стоимость базового актива V^v	инвестиции венчурного фонда в момент времени T_1, I_1^v	инвестиции венчурного фонда в момент времени T_2, I_2^v	безрисковая ставка процента, r	σ_1	σ_2	T_1	T_2
–30%	305 899,593	598 037,7603	571 716,0378	525 435,2051	546 538,293	546 538,293	542 895,2118	529 078,2863
–20%	386 112,493	580 871,2712	563 323,4562	532 848,3421	546 538,293	546 538,293	544 118,0826	535 268,5525
–10%	466 325,393	563 704,7821	554 930,8746	539 874,9926	546 538,293	546 538,293	545 332,4232	541 080,8625
–5%	506 431,843	555 121,5376	550 734,5838	543 250,6717	546538,293	546 538,293	545 936,4132	543 852,5515
0	**546 538, 293**	**546 538, 293**	**546 538, 293**	**546 538, 293**	**546 538, 293**	**546 538, 293**	**546 538, 293**	**546 538, 293**
5%	586 644,743	537 955,0485	542 342,0022	549 740,5292	546 538,293	546 538,293	547 138,0699	549 140,7523
10%	626 751,193	529 371,8039	538 145,7114	552 859,9701	546 538,293	546 538,293	547 735,7513	551 662,5118
20%	706 964,093	512 205,3148	529 753,1298	558 860,4272	546 538,293	546 538,293	548 924,8566	556 473,8636
30%	787 176,993	495 038,8257	521 360,5482	564 558,8252	546 538,293	546 538,2931	550 105,6672	560 991,451

Таблица П17

Внутренняя норма доходности IRR^v при разных годах «выхода» венчурного фонда из бизнеса, (стандартный расчет) для доли фонда 49%, %

Значение показателя *P/E*	Год «выхода» венчурного фонда из бизнеса		
	2019	**2018**	**2017**
P/E = 2	8	7	–9
P/E = 3	18	21	15
P/E = 4	26	32	32
P/E = 5	–	41	46
P/E = 6	38	49	57
P/E = 7	42	55	66

Таблица П18

Стандартный расчет IRR^v венчурного фонда и расчет IRR^v с учетом стоимости составного опциона «колл» («выход» фонда из бизнеса в 2017 г.) для доли венчурного фонда 49%, %

Значение показателя *P/E*	Стандартный расчет	Расчет с учетом стоимости опциона
P/E = 2	–9	4
P/E = 3	15	34
P/E = 4	32	56
P/E = 5	46	73
P/E = 6	57	87
P/E = 7	66	98

Таблица П19

Стандартный расчет NPV^v венчурного фонда и расчет NPV^v с учетом стоимости составного опциона «колл» («выход» фонда из бизнеса в 2017 г.) для доли венчурного фонда 49%, тыс. руб.

Значение показателя *P/E*	Стандартный расчет			Расчет с учетом стоимости опциона		
	r = 20%	*r* = 30%	***r* = 40%**	***r* = 20%**	***r* = 30%**	***r* = 40%**
P/E = 2	–31 062	–33 147	–33 871	–18 765	–24 219	–27 233
P/E = 3	–6 588	–15 378	–20 661	21 346	4 903	–5 582
P/E = 4	17 886	2 391	–7 450	64 856	36 493	17 903
P/E = 5	42 360	20 160	5 761	110 350	69 522	42 460
P/E = 6	66 835	37 929	18 971	157 033	103 415	67 658
P/E = 7	91 309	55 698	32 182	204 453	137 843	93 254

Таблица П20

Расчет стоимости составного опциона «колл» для разных значений σ_2 («выход» фонда из бизнеса в 2017 г.) для доли венчурного фонда 49%

«Входные» параметры: I_0^v = 25 566 тыс. руб.; $I_1^v{}_{\text{дисконтир.}}$ = 84 886 тыс. руб.; $I_2^v{}_{дисконтир.}$ = 49 869 тыс. руб.; P/E = 4; $V^v{}_{дисконтир.}$ = 165 685 тыс. руб.; r = 6,5%; σ_1 = 44,79%; T_1 = 3 года; T_2 = 4 года; τ_1= 3 года; τ_2= 1 год; τ = 4 года, $V^v_{T_1\,дисконтир.}$ = 168 052 тыс. руб.

$\overline{V}^v$, тыс. руб.	h	l	ρ	$N_2(h, l, \rho)$	$h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}$	$l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}$	$N_2(h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}, l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2};\rho)$	C^v, тыс. руб.
Для σ_2 = 35, 832% (уменьшение σ_1 на 1/5)								
131601,054	0,160342958	1,282060783	0,907841299	0,563507214717072	0,936128515	2,13659952	0,825357058636211	**75 709,0932952008**
Для σ_2 = 33, 5925% (уменьшение σ_1 на 1/4)								
131609,2048	0,160263127	1,305126477	0,917662935	0,56357467826928	0,936048683	2,150519188	0,825357140123542	**75 708,7088206375**
Для σ_2 = 29,86% (уменьшение σ_1 на 1/3)								
131615,077	0,160205616	1,341549633	0,933256525	0,563622345174736	0,935991173	2,172816852	0,825357223202422	**75 708,4717996466**
Для σ_2 = 22,395% (уменьшение σ_1 на 1/2)								
131616,608	0,160190622	1,405253392	0,960768923	0,563634467051821	0,935976178	2,2127166	0,82535725662496	**75 708,423731834**
Для σ_2 = 53,748% (увеличение σ_1 на 1/5)								
131187,818	0,16439692	1,075802286	0,821994937	0,559775924105399	0,940182477	2,01958615	0,825375697056336	**75 744,171218385**
Для σ_2 = 55, 9875% (увеличение σ_1 на 1/4)								
131071,0437	0,165544827	1,048418175	0,810884854	0,558675192641274	0,941330384	2,005132995	0,825387036067076	**75 756,8206927625**
Для σ_2 = 59,72% (увеличение σ_1 на 1/3)								
130837,886	0,167839851	1,002469518	0,792405816	0,556442370982682	0,943625408	1,98149509	0,825416484790794	**75 784,486947118**
Для σ_2 = 67,185% (увеличение σ_1 на 1/2)								
130225,693	**0,173885343**	**0,91016787**	**0,755928946**	**0,550420206916567**	**0,9496709**	**1,936435697**	**0,825533304071744**	**75 869,387678934**

Таблица П21

Расчет стоимости составного опциона «колл» для доли венчурного фонда 49% при разных значениях показателя *P/E* («выход» фонда из бизнеса 2017 г.)

«Входные» параметры: I_0^v = 25 566 тыс. руб.; $I_1{}^v{}_{\text{дисконтир.}}$ = 84 886 тыс. руб.; $I_2{}^v{}_{\text{дисконтир.}}$ = 49 869 тыс. руб.; r = 6,5%; σ_1 = 44,79%; σ_2 = 35,832%; T_1 = 3 года; T_2 = 4 года; τ_1= 3 года, τ_2= 1 год; τ = 4 года.

Значение показателя *P/E*	V^v, **тыс. руб.**	$V_{T_1}^v$, **тыс. руб.**	$\overline{V}^v$, **тыс. руб.**	***h***	***l***	***ρ***	$N_2(h, l, \rho)$	$h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}$	$l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}$	$N_2(h+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1}, l+\sqrt{\sigma_1^2\tau_1+\sigma_2^2\tau_2}; \rho)$	C^v, **тыс. руб.**
P/E = 2	86 788	84 026	131 601	–0,673160613	0,525371818	0,907841299	0,25028619	0,102624944	1,379910555	0,540814908	**19 821**
P/E = 3	126 236	126 039	131 601	–0,190185899	0,96383621	0,907841299	0,424403545	0,585599658	1,818374947	0,720878495	**45 026**
P/E = 4	165 685	168052	131 601	0,160342958	1,282060783	0,907841299	0,563507214	0,936128515	2,13659952	0,825357058	**75 709**
P/E = 5	205 134	210 065	131 601	0,435644589	1,531990973	0,907841299	0,6682737162	1,211430146	2,38652971	0,887104270180317	**109 590**
P/E = 6	244 583	252 078	131 601	0,662371284	1,737822831	0,907841299	0,7459703604	1,438156841	2,592361567	0,924781972067933	**145 387**
P/E = 7	284 032	294 091	131 601	0,855120668	1,912808682	0,907841299	0,80361316984	1,630906225	2,767347419	0,948527175148953	**182 372**

Тематический план изданий СО РАН, 2018 г.
План изданий ИЭОПП СО РАН, 2018 г.

Научное издание

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЦИОННОГО И НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДОВ

Александр Олегович Баранов,
Елена Игоревна Музыко,
Виктор Николаевич Павлов

ISBN 978-5-89665-324-0

Редактор *В.Ю. Юхлина*
Компьютерная верстка *В.В. Лысенко, А.П. Угрюмов*

Подписано к печати 22 мая 2018 г.
Формат бумаги 60×84 1/8 .Гарнитура «Таймс».
Объем 42 п.л. Уч.-изд.л. 39. Тираж 500 экз. Заказ № 40.

Издательство ИЭОПП СО РАН
Участок оперативной полиграфии ИЭОПП СО РАН,
630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 17.