

УДК 338.9  
ББК 65.9 (2Р) 30-2  
Б 241

**Б 241 Баранов А.О., Музыка 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. Музыка* (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., Музыка Е.И.,  
Павлов В.Н., 2018 г.

.....

## 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. Бруслановой, 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. Сулова.

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, имеющих 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.