

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Телехов Игнатий Игоревич

**ВСТРОЕННЫЕ РЕАЛЬНЫЕ ОПЦИОНЫ В ОЦЕНКЕ И АНАЛИЗЕ
ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(управление инновациями)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, профессор,
Чеберко Евгений Федорович

Санкт-Петербург – 2017

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Реальные опционы и их место в обосновании инновационно-инвестиционных проектов.....	15
1.1. Понятие и сущность инновационно-инвестиционного проекта.....	15
1.2. Понятие и место реальных опционов в среде методов управления инновациями.....	28
1.3. Система классификаций реальных опционов.....	55
Выводы по главе 1	67
Глава 2. Оценка стоимости реальных опционов и алгоритм обоснования проектов со встроенными реальными опционами	70
2.1. Модели оценки стоимости опционов и их применение для оценки реальных опционов	70
2.2. Подходы к оценке стоимости реальных опционов	81
2.3. Алгоритм обоснования инновационно-инвестиционных проектов со встроенными реальными опционами.....	99
Выводы по главе 2	127
Глава 3. Обоснование инновационно-инвестиционного проекта с использованием метода реальных опционов	130
3.1. Описание и внутренние характеристики проекта	130
3.2. Анализ реальных опционов инвестиционного проекта.....	143
Выводы по главе 3	154
Заключение	156
Список литературы	159
Список иллюстративного материала.....	181

Введение

Актуальность темы исследования. Важнейшим условием экономического роста России на современном этапе является обеспечение устойчивости развития предприятий реального сектора экономики при их эффективной адаптации к волатильности и возрастающей неопределенности факторов внешней среды, как и к требованиям нового технологического витка, что в свою очередь предполагает грамотное обоснование и последующую реализацию инновационных и инвестиционных проектов предприятий, хозяйственных комплексов и инфраструктурных объектов. Реализация подобных проектов по мере все более уверенного выхода страны из состояния рецессии может приобрести массовый характер, особенно с учетом существенной изношенности производственных фондов и объектов хозяйственной инфраструктуры¹. В этом же ряду - необходимость учета изменений во внешней среде при переходе к новой фазе делового цикла. Дополнительным обстоятельством также служит долгосрочный характер многих инновационных проектов, обуславливающий повышение роли грамотного учёта рисков и неопределенности при проведении экономического анализа, а также возможности гибко реагировать на изменения внешней и внутренней среды проектов уже в процессе их реализации.

Рост инновационной активности предприятий является одним из ключевых факторов достижения стоящей перед Россией задачи преодоления зависимости от ресурсной модели экономики и перехода на траекторию устойчивого, базирующегося на инновациях, развития. Решение указанной задачи невозможно без наличия эффективных практик анализа и обоснования инновационных проектов, в том числе с позиции инвестиционной привлекательности, а также последующего грамотного управления ими. Традиционные подходы к экономической оценке инвестиций не всегда адекватно учитывают специфику инноваций, и в первую очередь высокий уровень уникальности и присущие им

¹ Инвестиции в России. 2015. Стат.сб./ Росстат. – М.: И58. 2015. С. 116-119

повышенные риски, часто обуславливающие необходимость внесения изменений в проекты уже по ходу их реализации. Все это обуславливает актуальность разработки и научного обоснования подходов к анализу и оценке инновационных проектов, учитывающих при расчётах особенности последующего управления, в том числе возможности отложить решения, влияющие на успешность внедрения инноваций, на более поздние даты реализации проекта для повышения обоснованности при принятии решений с учётом новой информации, недоступной на ранних стадиях проекта.

В рамках диссертационного исследования анализируются инновационные проекты инвестиционного характера (инновационно-инвестиционные проекты), в которых на первый план выходит оценка экономических выгод от внедрения инновации. Такие проекты обладают рядом специфических черт, в частности более высокой неопределённостью в сравнении с «обычными» инвестиционными проектами, а также ярко выраженной стадийностью осуществления, в рамках которой решение о моменте начала следующего этапа или прекращении дальнейшего осуществления проекта принимается по результатам завершения более раннего этапа. Новые возможности по оценке и анализу инновационно-инвестиционных проектов в свое время были предложены теорией реальных опционов, включая применение разработанных на ее базе методов в практике управления инновациями. Реальные опционы позволяют анализировать ситуации, в которых решения о реализации отдельных этапов проекта могут быть перенесены на более поздние даты, что позволяет более гибко реагировать на высокую неопределённость, а также принимать решения постадийно.

Термин «реальный опцион» изначально пришёл из финансов, однако применительно к инновационно-инвестиционному анализу он качественно отличается от понятия финансового опциона, относящегося к ценными бумагам, торговля которыми осуществляется на финансовых рынках. Реальные опционы не являются ценными бумагами, а представляют собой управленческие возможности, связанные с конкретным инновационным проектом. С финансовыми опционами их объединяет лишь то, что в обоих случаях

рассматривается ситуация наличия права, но не обязанности, предпринять некоторое действие в будущем. О наличии реальных опционов, как это принято у специалистов², можно утверждать, когда у менеджеров, занимающихся управлением инновационно-инвестиционным проектом, есть возможность в будущем принять решение о внесении изменений в проект (например, отложить его или изменить масштаб), причём эта возможность возникает только в том случае, если с самого начала приняты управленческие решения, допускающие подобную гибкость.

Разработка соответствующих подходов к оценке связанных с проектом управленческих (реальных) опционов позволила в специальной литературе сделать вывод о совмещении логики оценки экономической привлекательности проекта с логикой непосредственного управления инновационным проектом³. У менеджеров в результате появилась возможность откладывать некоторые управленческие решения на более поздний срок и одновременно учитывать эту возможность при изначальном определении того, стоит ли приступать к реализации рассматриваемого проекта. Применение метода реальных опционов тем самым привело к модернизации стандартных методов обоснования инновационно-инвестиционных проектов. Дело в том, что основные стандартно используемые методы учёта риска и неопределённости при оценке инновационно-инвестиционных проектов не предполагают возможности учесть заложенную в проектах гибкость, связанную с возможностью принимать решения, меняющие структуру проекта, а лишь позволяют рассмотреть различные варианты хода событий в проекте. Исключением в данном отношении является метод дерева решений, состоящий в рассмотрении различных сценариев развития событий и в последующей разработке схемы управленческих решений, которые можно будет

² Коупленд, Т. Стоимость компаний: Оценка и управление. 3-е изд., перераб. и доп. / Т. Коупленд, Т. Коллер, Дж. Муррин; пер. с англ. М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 2005.; Лимитовский, М. А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках: учеб.-практ. пособие / М. А. Лимитовский. – 5-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2011.; Smit, H.T.J. Strategic Investment: Real Options and Games / H.T.J. Smit, L. Trigeorgis. New Jersey: Princeton University Press, 2012.

³ 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.; Бухвалов, А.В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента. 2004. №1. С. 3-32.; Ман, Д. Стратегическая гибкость инвестиционных решений: анализ реальных опционов // Экономические стратегии. 2012. № 2 (100), Т. 14. С. 62-73.

принять в будущем в ключевых точках проекта. Вместе с тем и этот метод обладает недостатками, в частности не учитывает необходимость корректировать ставку дисконтирования с поправкой на риск по проекту с отложенными решениями. В итоге, результаты расчёта показателей экономической привлекательности проекта (такие, как чистый дисконтированный доход) оказываются искажёнными, и, как следствие, это приводит к принятию невыгодных проектов. Метод реальных опционов, позволяющий правильно оценить ставку дисконтирования в условиях наличия отложенных управленческих решений, оказывается крайне важным инструментом при анализе инновационно-инвестиционных проектов.

Фундаментальная проблема современных исследований в области применения реальных опционов к анализу инновационно-инвестиционных проектов заключается в недостаточной проработанности вопросов использования реальных опционов как инструмента стратегического управления инновационной деятельностью. Несмотря на более чем тридцатилетнюю историю развития метода реальных опционов усилиями отечественных и зарубежных специалистов, на данный момент основные результаты относятся к сфере разработки моделей оценки стоимости опционов применительно к различным условиям и для отдельных типов проектов, а также к эмпирической проверке справедливости теоретических предложений теории реальных опционов. Однако вопрос о применении реальных опционов как управленческого инструмента, который не только позволяет оценить связанную с проектом гибкость в принятии управленческих решений, но и изначально структурировать инновационные идеи с учётом этой гибкости, а затем их встраивать в план реализации проекта, оказался недостаточно проработан.

Актуальность темы диссертации обусловлена, с одной стороны, недостаточной разработанностью проблематики учета гибкости при анализе инновационно-инвестиционных проектов в условиях характерной для них высокой неопределенности, а с другой – потребностью в обосновании организационно-управленческого аспекта реализации инновационных проектов

со встроенными в них реальными опционами и отсутствием соответствующих алгоритмов принятия решений, увязывающих воедино две составляющие метода реальных опционов. Речь идет, во-первых, о составляющей, связанной с оценкой стоимости и, во-вторых, об управленческой составляющей данного метода, связанной с управлением рисками, сопровождающими стадии реализации инновационных проектов.

Степень разработанности проблемы. Научные исследования в области применения реальных опционов в инновационной сфере находятся на пересечении целого ряда направлений экономических наук, включая, наряду с управлением инновациями, инвестиционным анализом и управлением проектами, также теорию отраслевых рынков и стратегический менеджмент. Вместе с тем, применение реальных опционов к оценке эффективности инновационного развития предприятий и управлению инновационными проектами является на современном этапе одним из приоритетных направлений развития теории реальных опционов. В диссертации нашли свое отражение базовые идеи управления инновациями, разработанные как зарубежными исследователями, в частности, Р. Арчибальдом, Э. Мэнсфилдом, М. Портером, Р. Солоу, Б. Твиссом, Э. фон Хиппелем, Г. Чесбро, У. Шарпом, С. Шмидтом, Й. Шумпетером и др., так и нашедшие отражение в работах таких российских учёных, как А.А. Алексеев, С.В. Валдайцев, С.Ю. Глазьев, В.В. Ивантер, И.П. Иващенко, А.К. Казанцев, Е.М. Коростышевская, А.В. Логачева, Ю.В. Кузнецов, Ю.А. Маленков, Н.Н. Молчанов, Н.В. Пахомова, Р.А. Фатхутдинов, А.Н. Цветков, Е.Ф. Чеберко, К. Юдаева и др.

Истоки теории реальных опционов относятся к изучению ценообразования на финансовые опционы, основополагающие идеи которого, ставшие впоследствии основой для базовой модели оценки стоимости опционов, были разработаны П. Самуэльсоном, который, в частности, доказал, что логарифм изменения цен на торгуемые активы имеет нормальное распределение. Данные идеи получили развитие усилиями Ф. Блэка, М. Шоулза и Р. Мертона, предложившими непрерывную модель оценки стоимости опционов, а также Дж.С. Коксом, С.А. Россом и М. Рубинштейном, разработавшими биномиальную модель определения цены опционов. Термин

«реальный опцион» был впервые введен в обращение С. Майерсом, и основы теории реальных опционов были разработаны такими авторами, как М. Амрам, В. Антикаров, Ф.П. Боер, М. Бреннан, С. Гренадиер, А. Дамодаран, А. Диксит, Т. Коупленд, Н. Кулатилака, Т. Луерман, Р. МакДональд, Р. Мертон, М. Мун, Е. Пеннингс, Р. Пиндайк, С. Титман, Л. Тригеоргис, Д. Сигель, Х. Смит, Е. Шварц. Среди российских учёных следует отметить работы А.В. Бухвалова, С.В. Валдайцева, А.В. Воронцовского, М.А. Лимитовского. В последние годы к исследованиям в этой области подключились Н.А. Алексеев, Л.А. Баев, О.В. Егорова, Е.М. Рогова и др. В фокусе существенной части исследований находятся вопросы оценки инвестиций с учётом управленческих возможностей менеджеров, развитие существующих моделей оценки финансовых опционов и их перенос на почву оценки реальных активов.

Целый ряд авторов проводят исследования в области применения моделей оценки реальных опционов к анализу и оценке проектов в сфере НИОКР. В частности, среди публикаций, посвящённых анализу инновационно-инвестиционных проектов с использованием реальных опционов, можно назвать работы таких авторов и авторских коллективов, как: А. Хухцермайер, К. Лох, К. Боде-Гуель, Л. Сантьяго, Т. Бифано, Б. де Рейк, З. Деграйв, Р. Ванденбор, М. Шнейдер, Д. Кассимон, В. Торн и ряда др. Среди российских исследователей данная проблематика разрабатывается в трудах Н.А. Алексеевой, Д.Б. Алябушева, И.А. Баева, Л.А. Баева, А.О. Баранова, Е.А. Большаковой, О.В. Егорова, С.В. Крюкова, Е.И. Музыка, Е.М. Роговой, Е.С. Сирик, А.И. Ярыгина. Важным направлением исследований в рамках применения реальных опционов является изучение вопросов стратегического управления инновационными проектами, представителями которого, в частности, являются Н. Фосс, И. МакМиллан, Р. МакГраф, Х. Смит, Л. Тригеоргис, С. Матзукос, Е. Захарияс, К. Шерперел, А.В. Бухвалов, В.С. Пекшева и другие авторы, которые изучают реальные опционы в первую очередь как инструмент стратегического управления при акценте не на оценке стоимости опционов, а на их выявлении и учёте при формировании стратегии управления инновациями.

Тем не менее, ряд методологических и практических аспектов анализа и оценки инновационно-инвестиционных проектов нуждаются в дальнейшем

исследовании. В частности, требуют изучения проблемы учёта возможностей стратегического проактивного управления инновациями в условиях высокой неопределённости при проведении оценки эффективности инновационно-инвестиционных проектов, а также вопросы несимметричного реагирования на риски инновационной деятельности. Внедрение в управление таких инструментов, как реальные опционы, приводит к необходимости трансформировать традиционные алгоритмы управления инновациями, и это при том, что важные аспекты данной трансформации пока не получили необходимого отражения в научной литературе. Также целесообразно проработать вопрос об интеграции управленческой и оценочной точек зрения при осуществлении анализа и отбора инновационных проектов. В более четком определении нуждается место и значение метода реальных опционов как среди других методов оценки эффективности инновационных проектов, так и в качестве инструмента управления инновационной деятельностью.

Цель и задачи исследования. Цель работы заключается в теоретическом обосновании и развитии подходов к анализу, оценке и последующему управлению рисками инновационно-инвестиционных проектов на основе применения встроенных реальных опционов. Для реализации этой цели в диссертации ставились и решались следующие **задачи**:

- определить место и роль реальных опционов на разных стадиях осуществления инновационных процессов и инновационных проектов;
- выявить специфические особенности и виды реальных опционов инновационно-инвестиционных проектов;
- разграничить основные направления использования метода реальных опционов в различных типах инновационных проектов;
- проанализировать изменения в управлении инновационным проектом при встраивании в него реальных опционов;
- разработать систему практических рекомендаций по оценке эффективности и управлению рисками инновационно-инвестиционных проектов со встроенными реальными опционами;

- разработать алгоритм обоснования инновационно-инвестиционных проектов, в которых предполагается применение реальных опционов.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования выступают предприятия и промышленные комплексы, осуществляющие инновационную деятельность в форме инновационно-инвестиционных проектов. Предметом исследования являются встроенные реальные опционы как метод оценки и управления инновационно-инвестиционными проектами, а также управленческие отношения, возникающие в процессе анализа и оценки инновационно-инвестиционных проектов и в ходе их реализации при принятии решений об исполнении встроенных в проекты реальных опционов.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертационное исследование выполнено в рамках научной специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством («управление инновациями») паспорта специальностей ВАК (экономические науки) и соответствует следующим пунктам: 2.23. Теория, методология и методы оценки эффективности инновационно-инвестиционных проектов и программ; 2.25. Стратегия управления инновационными проектами. Концепции и механизмы стратегического управления параметрами инновационного проекта и структурой его инвестирования; 2.27. Структура, идентификация и управление рисками инновационной деятельности на разных стадиях жизненного цикла инноваций.

Теоретической и методологической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, посвященные вопросам анализа жизненного цикла инноваций, экономического обоснования стратегических инновационных решений и оценки инновационно-инвестиционных проектов развития промышленных предприятий, управления проектами, в том числе управление неопределенностью и рисками инновационных проектов, а также работы, раскрывающие сущность и особенности применения реальных опционов в их взаимоотношении с другими подходами к оценке инновационных проектов. В ходе диссертационного исследования применялись общенаучные и специальные методы исследования: анализ и синтез, детализация и обобщение,

аналогия и моделирование, основные положения экономического, статистического и сравнительного анализа, прогнозирования социально-экономических процессов и графической интерпретации. Апробация полученных теоретических положений была проведена на основе анализа и оценки конкретного инновационно-инвестиционного проекта в сфере геологической разведки месторождений полезных ископаемых.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке теоретических и методических основ оценки результатов, а также инвестиционного и организационного обеспечения реализации и управления инновационно-инвестиционных проектов при наличии встроенных реальных опционов

Наиболее существенные новые научные результаты, полученные соискателем:

1. Уточнено понятие реального опциона для случая встроенного реального опциона инновационно-инновационного проекта, под которым целесообразно понимать встроенную в проект возможность при определенных обстоятельствах трансформировать его структуру в зависимости от меняющихся условий. Эта возможность позволяет с максимальной выгодой использовать инновации, увеличивая полезный эффект от проекта за счёт принятия более грамотных решений о внедрении инновации на основе поступающей новой информации. Предложенное определение позволяет акцентировать значение встроенных реальных опционов как инструмента стратегического управления инновационными проектами.

2. Разработаны концептуальные основы применения встроенных реальных опционов как инструмента управления инновационной деятельностью предприятия в зависимости от выделенных в работе областей применения: как инструмента управления рисками инновационных проектов, как метода оценки стоимости проектов и как подхода к анализу и структурированию стратегических инновационных решений; показана значимость реальных опционов именно как метода стратегического управления инновационными проектами.

3. Предложен авторский подход к типологизации реальных опционов с обоснованием схемы, служащей идентификации этих типов. Выявлены специфические реальные опционы, свойственные инновационным проектам, и сформулированы правила выбора способа оценки эффективности инновационного проекта со встроенными реальными опционами в зависимости от их типа, что позволяет точнее идентифицировать реальные опционы с позиции управленческой логики, которая закладывается в проект, а также ранжировать их по целям и направлениям использования.

4. Сформулирован комплексный подход к оценке реальных опционов инновационно-инвестиционных проектов, учитывающий такие особенности инновационной деятельности, как высокая неопределённость и стадийность реализации. Определено место метода реальных опционов в семействе методов оценки инновационных проектов и выявлены ключевые факторы выбора способа оценки стоимости встроенных реальных опционов, к которым относятся: значение чистого дисконтированного дохода (ЧДД) проекта без опционов, степень зависимости денежных потоков от изменения цен на рыночные активы; степень уникальности проекта; количество связанных с проектом реальных опционов; опыт и знания менеджеров.

5. Выявлены необходимые изменения во внутренних документах инновационного проекта, а также ограничения на выбор инструментов управления инновационным проектом, налагаемые встраиванием реальных опционов.

6. Разработан авторский алгоритм обоснования инновационно-инвестиционных проектов со встроенными в них реальными опционами, суть которого заключается в охвате не только этапа оценки стоимости, которую опционы добавляют проекту, но также этапа предварительного анализа, направленного на непосредственное встраивание опционов в проект, и этапов закрепления опционов и анализа условий их исполнения. Основным преимуществом предложенного алгоритма является наличие схемы оптимального управления встроенными в проект реальными опционами уже после

предварительной оценки их стоимости и создания плана реализации проекта с учётом выявленных опционов и правил их исполнения.

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии методологических принципов и теоретических основ применения встроенных реальных опционов как инструмента стратегического анализа инновационных проектов и программ развития промышленных предприятий и управления инновационными проектами. Предложенный подход содержит комплексное и систематизированное представление о применении встроенных реальных опционов как инструмента управления инновациями и их роли в структурировании инновационных проектов.

Практическая значимость исследования заключается в возможности широкого использования предложенных методов и алгоритмов при обосновании инновационно-инвестиционных проектов конкретных предприятий, а также при управлении ими, что будет способствовать повышению точности оценки и более грамотному отбору проектов, расширению возможностей для окупаемости соответствующих инвестиций, а также повышению качества принимаемых управленческих решений в ходе их реализации.

Апробация выводов и результатов исследования. Выводы и рекомендации, сформулированные в исследовании, обсуждались и получили поддержку на заседаниях кафедры экономики предприятия и предпринимательства СПбГУ, а также были представлены автором на научных и научно-практических конференциях: III Международной научно-практической конференции "Устойчивое развитие: общество и экономика" (Санкт-Петербург, 2016); международном экономическом симпозиуме — 2015: II Международная научно-практическая конференция, посвященной 75-летию экономического факультета Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург, 2015); первой молодёжной конференции в рамках VIII экономико-математической школы «Байкальские чтения» (Иркутск, 2015); научно-практической конференции «Актуальные проблемы менеджмента: формирование эффективных систем и процессов стратегического управления» (Санкт-

Санкт-Петербург, 2012); международной научной конференции, посвященной 70-летию со дня основания Экономического факультета СПбГУ «Модернизация экономики: проблемы и перспективы» (Санкт-Петербург, 2010); международной научной конференции «Мировой экономический кризис и Россия: причины, последствия, пути преодоления» (Санкт-Петербург, 2009); Весенней конференции молодых ученых-экономистов «Инновации в современной экономике»: Предпринимательство и реформы в России (Санкт-Петербург, 2009), круглом столе журналов «Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5: Экономика» и «Проблемы современной экономики»: «Хозяйственные объединения в инновационной экономике» (Санкт-Петербург, 2008), международной научной конференции «Экономическое развитие: теория и практика» (Санкт-Петербург, 2007).

Отдельные теоретические положения и методические рекомендации диссертационной работы использованы в учебном процессе Санкт-Петербургского государственного университета при подготовке бакалавров и магистров в рамках курсов учебных курсов «Экономика инвестиций», «Управление проектами».

Публикации. По теме диссертационного исследования автором опубликовано 15 печатных работ общим объемом 4,85 п. л. (авт. – 4,85 п. л.), в том числе 6 работ общим объемом 3,4 п. л. (авт. – 3,4 п. л.) в изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура исследования. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и списка иллюстративных материалов. Библиографический список включает 217 наименований, в том числе 113 иностранных источников. Работа изложена на 182 страницах и содержит 9 рисунков и 9 таблиц.

Глава 1. Реальные опционы и их место в обосновании инновационно-инвестиционных проектов

1.1. Понятие и сущность инновационно-инвестиционного проекта

В рамках современной экономической науки не подвергается сомнению факт ведущей роли инноваций в обеспечении экономического роста и повышения благосостояния людей. Ещё в конце 50-х годов XX века Роберт Солоу в своих исследованиях показал, что научно-технический прогресс является основным драйвером, объясняющим повышение уровня жизни людей, измеренного в терминах ВВП на душу населения⁴. В реальности процесс внедрения инноваций не всегда проходит гладко, в нём существуют как победители, так и проигравшие, что было продемонстрировано Йозефом Шумпетером в рамках разработки идеи «созидательного разрушения»⁵. При этом чем более радикальными являются инновации, тем более болезненно может происходить их внедрение в жизнь и более существенным может быть противодействие им со стороны отдельных групп. Однако в долгосрочной перспективе общество в целом однозначно выигрывает от внедрения инноваций, более того, именно постоянным внедрением новых идей и технологий объясняется устойчиво высокие темпы экономического роста со времени начала промышленной революции.

Важную роль в инновационном развитии страны играет инновационная система. Под инновационной системой можно понимать «организационно-экономический конкурентный механизм с соответствующей инфраструктурой, ориентирующий научные организации на достижение коммерческого и социального эффекта разработок, производственные организации – на постоянное обновление продукции, технологии, организации производства, труда и

⁴ Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // Quarterly Journal of Economics 1956. – Vol. 70 (February), С. 65-94. Solow R.M. Technical Change and the Aggregate Production Function // Review of Economics and Statistics 1957. – 39, С. 312-320.

⁵ Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. М.: Эксмо, 2007. – 864 с.

управления на основе использования этих разработок, а органы власти и гражданского общества – на развитие массовой инновационной активности»⁶.

Согласно 53 статье Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, «стратегическими целями обеспечения национальной безопасности являются вхождение России в среднесрочной перспективе в число пяти стран-лидеров по объему валового внутреннего продукта, а также достижение необходимого уровня национальной безопасности в экономической и технологической сферах»⁷. А в следующей статье отмечается, что «обеспечение национальной безопасности за счет экономического роста достигается путем развития национальной инновационной системы»⁸. Таким образом можно констатировать факт, что на государственном уровне признаётся значимость инноваций и инновационной системы для развития страны.

Инновационная система выполняет целый ряд важнейших функций, в том числе «способствует быстрому распространению достижений высокотехнологичного сектора во все остальные сектора национальной экономики и за ее пределы»⁹. Успешное функционирование инновационной системы в значительной степени опирается на инфраструктуру поддержки инноваций, частью которой является методы и инструменты анализа и управления инновационно-инвестиционными проектами.

Как отмечают исследователи, «к настоящему времени в российской экономике сформировались основные элементы национальной инновационной системы (НИС), существенных изменений в технологическом уровне экономики не происходит: пока не показали серьезных результатов ни предпринимательский сектор, ни объекты инновационной инфраструктуры, ни научные организации»¹⁰.

⁶ Бляхман Л.С. Три цвета экономического времени: свершения и проблемы российской экономики. – СПб.: ИПЦ СПГУТД, 2011. – 248 с. С.48

⁷ Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года. / Указом Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537. <http://www.scrf.gov.ru/documents/99.html>.

⁸ Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года. / Указом Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537. <http://www.scrf.gov.ru/documents/99.html>.

⁹ Коростышевская Е.М., Николаева Т.П. Высокотехнологичные производства, инновационная система и экономическая безопасность России // Инновации. 2013. № 2 (172). С. 54

¹⁰ Цветков А.Н., Салимьянова И.Г. Методика формирования и развития инновационных систем (национальной, региональной и инновационной системы предприятия) на основе метода структурной идентификации // Экономика и управление. 2012. № 2 (76). С. 66.

Как отмечают в своей работе А.Г.Бездудная и В.В.Сомов: «...кроме отставания российских предприятий по уровню инновационной активности, есть еще и организационные проблемы в структуре управления инновациями на уровне фирм»¹¹. Этот факт обуславливает актуальность дальнейшего развития и внедрения в производство передовых методов анализа и управления инновационной деятельностью. Данное исследование посвящено развитию одного из методов анализа и управления инновационно-инвестиционными проектами, а именно метода реальных опционов.

В рамках данной работы под инновациями понимается «введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связях»¹². При этом в диссертационном исследовании изучаться будут в первую очередь продуктовые и процессные инновации, что не исключает применимости сделанных выводов в отдельных случаях маркетинговых и организационных инноваций.

Руководство Осло выделяет следующие характеристики инновации:¹³

1. Инновация связана с неопределенностью.
2. Инновация подразумевает инвестиции.
3. Инновации свойственно "перетекать".
4. Инновация подразумевает использование новых знаний или использование по-новому комбинации уже существующих знаний.
5. Инновация нацелена на повышение эффективности предприятия.

В рамках диссертационного исследования особую значимость имеют в первую очередь первый и второй пункты, хотя остальные пункты также влияют на привлекательность применения рассматриваемого метода реальных опционов.

¹¹ Бездудная А.Г., Сомов В.В. Тенденции развития инновационно активных предприятий // Стратегии бизнеса. 2016. № 1. С. 4.

¹² Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям (перевод с англ.). 3-е изд. Совместное издание ОЭСР и Евростата. М. 2012. – С. 31. URL: <http://old.mon.gov.ru/files/materials/7766/ruk.oslo.pdf> (дата обращения: 20.02.2015).

¹³ Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям (перевод с англ.). 3-е изд. Совместное издание ОЭСР и Евростата. М. 2012. – С. 24. URL: <http://old.mon.gov.ru/files/materials/7766/ruk.oslo.pdf> (дата обращения: 20.02.2015).

Четвёртый пункт перекликается с позицией руководства Фраскати, согласно которому инновация предполагает «творческую и систематическую работу, проводимую в целях увеличения запаса знаний, включая знания человечества, культуры и общества, и разработки новых и применения имеющихся знаний»¹⁴. Подобная деятельность связана с непредсказуемостью исходов, поскольку успех в творчестве зависит от множества неуловимых факторов, влияющих на общий исход работы. Третий пункт означает, что созданные организацией инновации могут распространяться и заимствоваться другими организациями, причём не обязательно из той же отрасли. Но, с другой стороны, и сама организация может заимствовать и освоить инновации, созданные другими.

Обратимся теперь к первому пункту. Внедряя инновации организации идут по непроторенному пути, являются пионерами, а значит имеют дело с явлениями, с которыми им не приходилось иметь дело ранее. Неопределённость, связанная с инновациями, приводит к тому, что зачастую менеджеры не знают, с какими рисками могут столкнуться и к каким последствиям это приведёт, пока эти риски не произойдут. Это в значительной степени определяет требования к управлению инновациями: особое внимание уделяется рискам, необходимо прорабатывать разные сценарии развития событий, а также уметь адаптироваться к меняющимся обстоятельствам и пересматривать намеченные планы.

Согласно второй характеристике инновации всегда предполагают инвестиции, которые могут включать «приобретение основных и "неявных" активов, а также другие действия (такие, как выплата заработной платы или приобретение материалов или услуг), которые потенциально могут принести доход в будущем»¹⁵. Понятие инвестиций достаточно многогранно и может пониматься как в достаточно узком, так и в очень широком смысле. Согласно Федеральному закону «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» инвестиции – это

¹⁴ Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Paris: OECD Publishing, 2015. С. 28

¹⁵ Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям (перевод с англ.). 3-е изд. Совместное издание ОЭСР и Евростата. М. 2012. – С. 24. URL: <http://old.mon.gov.ru/files/materials/7766/ruk.oslo.pdf> (дата обращения: 20.02.2015).

«денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта».¹⁶ Соответственно инвестиционная деятельность – это «вложение инвестиций и осуществление практических действий в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта».¹⁷ Согласно данному определению инвестиции обладают рядом отличительных особенностей: они предполагают вложение средств (в денежной или вещественной форме) в настоящий момент с целью получения некоего положительного эффекта в будущем (не всегда выраженного в денежной форме).

Создание инноваций невозможно без осуществления инвестиций и практически всегда происходит в форме реализации инновационно-инвестиционных проектов. Часто предполагается осуществление капиталовложений, под которыми понимаются «инвестиции в основной капитал (основные средства), в том числе затраты на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проектно-изыскательские работы и другие затраты»¹⁸.

Для того чтобы точнее понять, что собой представляет инновационно-инвестиционный проект, обратимся к понятию проекта. По мнению Герда Дитхелма проектом может считаться «любая задача, имеющая определенный срок начала и конца своего осуществления и требующая использования одного или более ресурсов в каждом отдельном, но взаимозависимом действии, которые должны быть завершены для достижения целей, ради которых задание (проект)

¹⁶ Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений. Федеральный закон от 25.02.1999 N 39-ФЗ // Российская газета, 07.04.1999 г.

¹⁷ Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений. Федеральный закон от 25.02.1999 N 39-ФЗ // Российская газета, 07.04.1999 г.

¹⁸ Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений. Федеральный закон от 25.02.1999 N 39-ФЗ // Российская газета, 07.04.1999 г.

было инициировано».¹⁹ Согласно этому определению под проектом можно понимать любой набор действий, которые:

- имеют определенную цель, которая должна быть выполнена (достигнута) в рамках существующих условий;
- имеют четко определенное начало и конец;
- при осуществлении ограничены бюджетом;
- потребляют ресурсы.

Руководство PMBOK[®] определяет проект как «временное предприятие, направленное на создание уникального продукта, услуги или результата»²⁰. Таким образом к списку характеристик в качестве основных отличительных особенностей проекта предлагают добавить уникальность, предполагающую, что в рамках проекта решаются задачи и выполняются работы, являющиеся новыми для предприятия, и вытекающую из уникальности концепцию постоянного уточнения. Уникальность может быть связана с инновационностью создаваемого в рамках проекта продукта (в широком смысле), когда создается нечто принципиально новое, не существовавшее ранее, а может и не носить столь кардинального характера и означать лишь что данное предприятие ранее не сталкивалось с решением части задач, составляющих проект.

Уникальности любого проекта приводит к тому, что менеджмент сталкивается с новыми для него задачами и, следовательно, не может с уверенностью предсказать, как будут развиваться события. Это означает, что проект не есть что-то статичное и изначально заданное, а наоборот, представление о проекте постоянно меняется по мере его развития и изменения видения проекта менеджером проекта и проектной командой. Таким образом, полное понимание того, что же собой представляет реализуемый нами проект во всех деталях, может возникнуть только после его завершения и детального анализа его хода. Данное свойство называется концепцией постоянного

¹⁹ Дитхелм Г. Управление проектами. В 2 т.: Пер с нем. – СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2004., Т.1, С. 18

²⁰ Руководство к своду знаний по управлению проектами / 5-е издание, пер. с англ., Project Management Institute – USA: PMI, 2014. – 614 с. С. 3.

уточнения и играет особо важную роль при управлении именно инновационно-инвестиционными проектами.

Проект является обособленным набором действий, выделенным по признакам уникальности и значимости для организации с целью более детального управления его ходом и обеспечения успешного выполнения поставленных конечных целей. Реализуемые предприятием проекты могут быть достаточно многообразными и не все они будут инвестиционным. Согласно Федеральному закону «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» инвестиционный проект – это «обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектно-сметная документация, разработанная в соответствии с законодательством Российской Федерации и утвержденными в установленном порядке стандартами (нормами и правилами), а также описание практических действий по осуществлению инвестиций (бизнес-план)».²¹ Фактически данное определение определяет инвестиционный проект как набор расчетов и документации, что, видимо вполне достаточно с юридической точки зрения, но не дает представления об инвестиционном проекте как экономической категории, требующей управления. Проект является инвестиционным, когда предполагает инвестирование, то есть экономический субъект, реализующий проект, осуществляет инвестиции.

Объединяя воедино характеристики инноваций и проектов можно прийти к *определению инновационно-инвестиционного проекта*, под которым в рамках данной работы понимается *ограниченный во времени набор взаимосвязанных действий, характеризующихся наличием четкой цели и обособленных от остальной деятельности, предполагающих вложение средств с целью получения дохода или иного полезного эффекта за счёт введения в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или*

²¹ Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений. Федеральный закон от 25.02.1999 N 39-ФЗ // Российская газета, 07.04.1999 г.

процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связях.

С экономической точки зрения на проекты часто принято смотреть как на набор притоков и оттоков генерируемых проектом платежей, или денежных потоков²². Подобный подход вполне оправдан, поскольку именно денежные потоки наилучшим образом отражают материальный эффект от реализации инвестиционного проекта, что и нашло свое отражение в подавляющем большинстве применяемых методов обоснования инвестиционных проектов, в частности основном методе расчета чистого дисконтированного дохода (ЧДД или NPV от англ. Net Present Value).

Рассмотрение проекта как денежного потока сводит анализ проекта к чисто финансовой стороне, что вполне логично, так как позволяет делать количественный анализ и оценивать экономическую эффективность. Таким образом, определяющими факторами экономической привлекательности проекта являются величина и выгодное распределение во времени денежных потоков, которые в свою очередь определяются более глубинными экономическими факторами, например, размером выручки и издержек, величиной инвестиций в основной и оборотный капитал. Данные факторы принято называть *факторами стоимости*. Также огромное значение имеет взгляд на проекты с рыночной точки зрения: проекты оцениваются не столько сами по себе в соответствии со своей ролью для развития бизнеса, сколько относительно требуемых рынком значений доходности. В одних случаях в явной форме предполагается наличие рынка инновационно-инвестиционных проектов, что позволяет оценить справедливую рыночную цену, в других это делается в более скрытой форме, например, через ставку дисконтирования, отражающую доходность от альтернативных вложений или требуемую доходность.

Однако цели инновационно-инвестиционного проекта не всегда можно выразить в денежной форме, а при сравнительном анализе различных проектов

²² Под денежным потоком в данной работе понимается сальдо всех текущих платежей (см. Бойко И.П. Лекции по курсу «Экономика предприятия и предпринимательства» Лекция 7 «Доходы предприятия» – СПб.: Изд. центр экон. ф-та СПбГУ, – 2005.)

более оправданным может быть выбор не проектов с наибольшей доходностью, а наилучшим образом соответствующих логике и основным направлениям развития бизнеса (в частности, инвестиционной и инновационной стратегиям). Сами же проекты часто более чем специфичны, связанные с ними активы обладают уникальными характеристиками, а как такового рынка инновационно-инвестиционных проектов не существует, что зачастую заставляет практиков скептически относиться к экономическим моделям оценки инновационно-инвестиционных проектов, заменяя их выбором на основе анализа качественных параметров, а иногда и просто интуиции.

Кроме того, взгляд на инновационно-инвестиционный проект исключительно как на набор денежных потоков отводит внимание от внутренней структуры проекта, в то время как именно последовательность работ и их взаимосвязь во многом определяют суть конкретного проекта. При любых отклонениях от ожидаемого развития событий меняются не только определяющие денежный поток переменные, но может меняться и внутренняя структура проекта. Более того, такие изменения часто приходится делать сознательно, чтобы проект достиг поставленных целей. Сложность заключается в том, что изменения в структуре проекта часто носят качественный характер, который не всегда можно оценить в денежной форме, а входящие в проект работы часто могут быть выполнены по-разному и в разной последовательности, которую определяет менеджер и команда проекта исходя из своего видения проекта, удобства управления и прежнего опыта работы. Само управление проектом способно как улучшить экономические показатели по проекту, так и ухудшить их, сделав проект убыточным, в случае принятия неверных управленческих решений.

В результате мы получаем два взгляда на инновационно-инвестиционный проект:

- 1) как на экономическую категорию, предполагающий вложение средств с целью получения полезного эффекта, чаще всего выраженного в денежной форме;

2) как на управленческую категорию, состоящий из отдельных сложным образом взаимосвязанных работ, направленных на достижения конечной цели, обычно имеющей как количественные, так и качественные характеристики.

Данные два взгляда с одной стороны взаимно дополняют друг друга, что позволяет более всесторонне анализировать инвестиционные проекты. Но с другой стороны они представляют собой два независимых взгляда, между которыми существует ощутимые противоречия. Именно попытке разрешить часть этих противоречий и сделать экономические методы оценки проектов еще более ёмкими с точки зрения практического использования и посвящена значительная часть данной работы. В основе данного шага экономических методов навстречу управленческой логике лежит метод реальных опционов, позволяющий подводить под целый ряд управленческих решения строгое экономическое обоснование. В частности, лауреат Нобелевской премии по экономике Мертон Миллер именно с применением логики опционов связывает надежды на то, что названные два взгляда находятся «на пути к примирению»²³.

Следует отметить ряд присущих инновационно-инвестиционному проекту особенностей.

Во-первых, инновационно-инвестиционный проект всегда связан с риском, возникающим из-за временного разрыва между инвестированием и получением отдачи на вложения.

Во-вторых, в ряде случаев инновационно-инвестиционный проект может состоять из отдельных «подпроектов», которые будут связаны между собой только из принципа удобства реализации и равномерного распределения имеющихся ресурсов (например, в случае последовательного строительства отдельных зданий в рамках проекта постройки целого комплекса зданий), а могут осуществляться последовательно. При этом успешная реализация одного «подпроекта» позволяет приступить к реализации следующего (примером может служить инновационный проект – в случае успешной разработки нового продукта

²³ Miller M.H. The History of Finance: An Eyewitness Account // Journal of Applied Corporate Finance. 2000. Volume 13, Number 2 (Summer). С. 12.

можно приступить к его внедрению в производство). В принципе «подпроекты» могут быть выделены в отдельные проекты, если их сложность или уникальность делают разумным рассматривать их отдельно.

Вопросы оценки инвестиционных проектов достаточно подробно изучены в работах как российских, так и зарубежных авторов²⁴, поэтому в данной работе будет предполагаться, что все традиционные методы могут быть применены к проекту, и частично на основе результатов их применения будет использоваться метод реальных опционов, являющийся предметом данной работы.

В основе основных подходов к оценке инвестиционных проектов является метод дисконтированных денежных потоков. Суть его заключается в том, что сравнение денежных потоков, которые генерирует проект и которые относятся к разным моментам времени, с величиной начальных инвестиций происходит путём их дисконтированных к моменту начала инвестирования. При превышении будущих поступлений над величиной инвестированных средств проект является выгодным, и его следует одобрить. Данная логика является традиционной и общепринятой в современной практике оценки проектов и воплощается в целом наборе методов, основным из которых считается чистый дисконтированный доход.

Традиционные подходы к оценке инвестиционных проектов не учитывают ряд параметров, в той или иной степени присущих всем инвестиционным проектам. В действительности инвестиционные проекты обладают тремя важными характеристиками²⁵:

1. Полная или частичная необратимость инвестиций – после начала инвестирования вернуть вложенные средства до окончания инвестиционного проекта полностью (а иногда и частично) невозможно.

²⁴ См. напр.: Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов – М.: Олимп-Бизнес, 2007. – 1008 с.; Ковалев В.В. Финансовый менеджмент: теория и практика – М.: Проспект, 2009. – 1024 с.

²⁵ Dixit A.K., Pindyck R.S. Investment Under Uncertainty – New Jersey: Princeton University Press, 1994. – 482 с. С. 3

2. Неопределенность будущих выгод от инвестиций – с точностью предсказать будущие доходы инвестиционного проекта не представляется возможным.
3. Возможности выбора времени инвестирования – в большинстве случаев предприятия может выбрать время начала инвестирования.

Данные характеристики сложным образом переплетаются друг с другом, что осложняет оценку инновационно-инвестиционных проектов. Возможность инвестировать – право, но не обязанность купить актив (в данном случае инвестиционный или инновационный проект) в определенный момент времени – не учитывается в традиционных моделях на основе дисконтированных денежных потоков и требует корректировки логики оценки инвестиционных проектов. Наличие этих факторов приводит к тому, что правило NPV становится неверным для принятия решений об инвестировании.

Достаточно важным является вопрос о том, как фирмы приобретают инвестиционные возможности? Иногда они возникают из патентов, или собственности на землю или природные ресурсы. В более общем случае, они возникают из управленческих ресурсов фирмы, технологических знаний, репутации, рыночной позиции и возможного масштаба, и все они могут быть созданы за определенное время и дают возможность фирмам эффективно осуществлять инвестиции, которые индивиды и другие фирмы не могут осуществить. Особо важно то, что эти возможности инвестировать представляют ценность сами по себе, причём эта ценность во многом зависит от нашей способности ей распорядиться. Действительно, для большинства фирм «значительную часть их рыночной стоимости может быть отнесена к их возможностям инвестировать и расти в будущем, в противоположность уже имеющемуся капиталу»²⁶.

Принятие сейчас инновационно-инвестиционного проекта, обладающего свойством необратимости, предполагает отказ от возможности (опциона)

²⁶ Pindyck R.S. Irreversibility, Uncertainty, and Investment // Journal of Economic Literature. 1991. – Vol. 29, No. 3, September. С. 1110–1148. С. 1111

отложить инвестиции в надежде на получение дополнительной информации. Эта информация может приводить как к устранению неопределенности, так и к возникновению новых возможностей (например, возможностей альтернативных проектов), что особо ценно при внедрении инноваций. Наличие возможности отложить проект изменяет оптимальный критерий для оценки проекта.

Более сложным является случай, когда одновременно с возможностью ожидания присутствует возможность отказа от проекта (то есть не выполняется условие необратимости) или проект ценен не сам по себе, а теми возможностями дальнейшего инвестирования и развития бизнеса, которые откроются при его успешной реализации (эффект так называемых «пилотных» проектов).

Эти возможности имеют стоимость, которая, как показывают исследования²⁷, может составлять достаточно существенную часть от общей стоимости, созданной инвестиционным (или инновационным) проектом, в связи с чем ее необходимо учитывать при оценке инвестиционных проектов.

Обобщая вышеизложенное, можно сказать, что в целом ряде случаев стоимость рассматриваемых инновационно-инвестиционных проектов зависит от будущих решений, которые могут быть приняты, но могут оказаться отвергнутыми. Возможности принятия подобных решений предполагают, что они будут приняты лишь в том случае, если это будет выгодно непосредственно в момент решения. Принятие подобных решений приводит к отклонению развития проекта в сторону повышения его выгодности относительно базового сценария без учёта данных возможностей. Фактически мы имеем дело с асимметрией в денежных потоках по рассматриваемым проектам.

Основные рассмотренные методы учёта риска и неопределённости не предполагают возможности учесть заложенную в проектах гибкость, связанную с возможностью принимать решения, меняющие структуру проекта, а лишь позволяют рассмотреть различные варианты хода событий в проекте. Исключением является метод дерева решений. Однако его использование оказывается существенно ограниченным тем фактом, что асимметрия в денежных

²⁷ Dixit A.K., Pindyck R.S. Investment Under Uncertainty – New Jersey: Princeton University Press, 1994. – 482 с. С. 7

потоках и, следовательно, в доходности проекта меняет уровень риска, который оказывается отличным от уровня риска проекта без гибкости. Соответственно, для проекта со встроенными в него возможностями (опционами), ставка альтернативной сопоставимой по уровню риска доходности, используемая в качестве ставки дисконтирования, должна отличаться от доходности для такого же проекта без встроенных возможностей (или в котором эти возможности не планируется использовать). В большинстве случаев искомую альтернативную доходность для проектов со встроенными опционами определить традиционными методами не получается, поскольку необходимо найти не только проект с такой же спецификой, но и предполагающий возможность принятия таких же управленческих решений, меняющих структуру проекта.

Данную проблему можно решить за счёт использования подхода к оценке финансовых опционов. Однако это возможно без специальных оговорок только в том случае, если в основе рассматриваемой «реальной возможности» лежит ликвидный актив, например нефтяное месторождение, разработка которого и является анализируемым инвестиционным проектом. В остальных случаях оценка является более проблематичной. Именно вопросы анализа и оценки стоимости встроенных в инвестиционные проекты возможностей и будут рассмотрены во второй главе работы

1.2. Понятие и место реальных опционов в среде методов управления инновациями

Опцион (англ. option – возможность) – это производная ценная бумага, дающее ее владельцу «право, но не обязанность, купить или продать заданное количество какого-то товара, иностранной валюты, или финансовых инструментов по заранее оговоренной цене в течение определенного периода времени (опцион американского типа) или в конкретный момент времени (опцион

европейского типа)»²⁸. Опцион, предоставляющий право купить некий актив называется колл-опционом, а предоставляющий право продажи актива – пут-опционом. Цена исполнения опциона называется страйковой ценой.

Впервые опционы появились еще в Древней Греции и использовались в сделках купли-продажи незрелых оливок²⁹, однако лишь в начале 70-х годов XX века удалось вывести формулы рациональной оценки данных контрактов, что обусловило значительное расширение как частоты их использование, так и границ применения.

Актив, который покупается или продается при исполнении опциона, принято называть базовым активом. Традиционно в качестве базового актива выступал некий биржевой товар (акции, валюта, золото и т.д.), однако в настоящий момент распространены и более специфические опционы, например, опционы на погоду или биржевые индексы, а также опционы с более сложной зависимостью между ценой опциона и базового актива (экзотические опционы)³⁰. Однако ключевой характеристикой большинства подобных опционов является то, что это реально существующие ценные бумаги, по которым обычно еще и проходят торги на бирже. Далее по ходу работы для всех подобных опционов будет использоваться термин «финансовые опционы», чтобы отделить их от обладающих несколько иными характеристиками реальных опционов.

Как следует из определения, опцион предоставляет владельцу право выбора, исполнять опцион (то есть покупать/продавать актив по указанной в опционе цене) или нет. Очевидно, что колл-опцион невыгодно исполнять, если цена базового актива ниже страйковой цены, а пут-опционы наоборот невыгодно исполнять, когда цена базового актива выше страйковой цены. Это право выбора имеет свою цену, которую определяют при оценке опционов.

²⁸ Encyclopedia of Business and Finance / Editor-in-chief Burton S. Kaliski – New York: Macmillan Reference USA, 2001. – 951 с. С. 237

²⁹ Wystup U. FX options and structured products – England: John Wiley & Sons Ltd., 2006. – 340 с. С. 1

³⁰ См. напр. Zhang P.G. Exotic Options: a Guide to Second Generation Options – Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1998.; Duffy D.J. Finite difference methods in financial engineering: a partial differential equation approach – England: John Wiley & Sons Ltd., 2006.; Elliott R.J., van der Hoek J. Binomial Models in Finance – USA: Springer Science+Business Media, Inc., 2000.; Hull J.C. Options, Futures and Other Derivatives, Fifth Edition – Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2003.

Цена опциона связана с изменением цены базового актива. Поэтому показатель изменчивости цены базового актива, в качестве которого обычно используют среднеквадратическое отклонение, является одним из определяющих для оценки опциона. Кроме среднеквадратического отклонения на цену опциона влияют: цена исполнения опциона, текущая цена базового актива, количество времени до окончания срока опциона и альтернативная стоимость размещения средств, выражающаяся через безрисковую ставку доходности.

В случае опционов европейского типа при истечении срока опциона колл-опцион исполняется, если цена базового актива больше цены исполнения, а пут-опцион исполняется, если цена базового актива меньше цены исполнения. Для опционов американского типа правило поведения может оказаться более сложным, так опцион можно исполнить в любой момент до истечения его срока действия.

На Рисунок 1 показано, как зависит цена опциона от цены базового актива. По оси абсцисс отложена цена базового актива S , а по оси ординат – цена опциона V , являющаяся функцией от S . Цена исполнения опциона обозначена K . Жирной линией представлена позиция держателя опциона. Для *колл-опциона* [Рисунок 1 а)] при цене базового актива ниже K держателю невыгодно исполнять опцион, и он ничего не получает, а при цене базового актива выше K он получает разницу между ценой исполнения и текущей ценой базового актива. Поэтому до значения K кривая доходности держателя опциона идет параллельно оси абсцисс, а затем уходит вверх под углом в 45 градусов.

Для *пут-опциона* [Рисунок 1 б)] действует такая же логика, только он приносит доход лишь в случае, когда цена базового актива ниже K . Таким образом для цены опционов колл V_T^C и пут V_T^P европейского типа в момент истечения их срока T действуют следующие формулы:

$$V_T^C = \max(0; S_T - K) = (S_T - K)_+ \quad (1)$$

$$V_T^P = \max(0; K - S_T) = (K - S_T)_+ \quad (2)$$

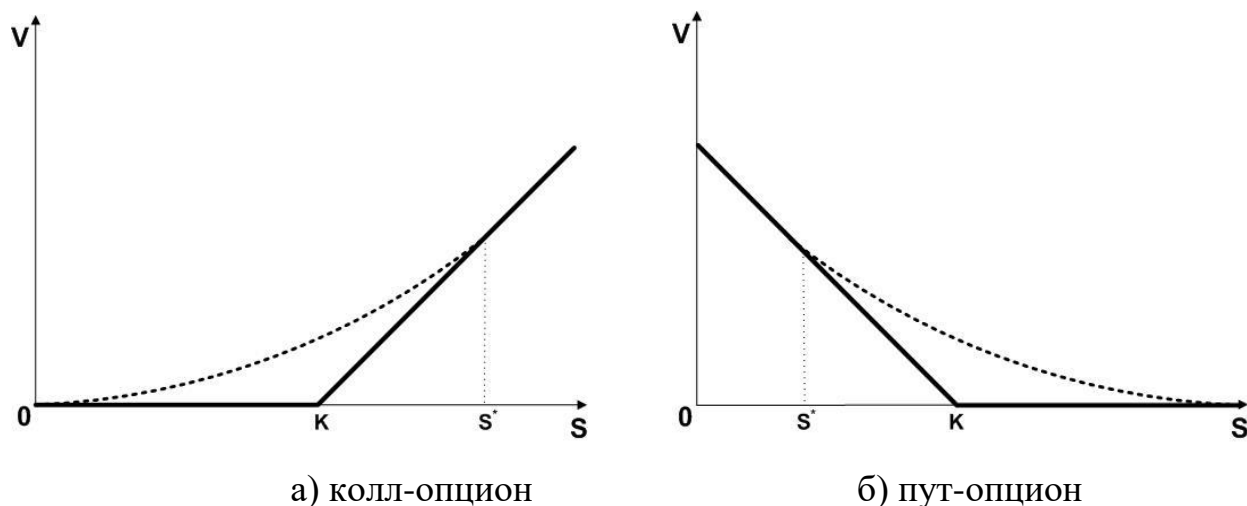


Рисунок 1 – Зависимость цены опциона от цены базового актива

В любой момент времени $t < T$ до наступления срока исполнения опциона его цена зависит от текущего значения цена базового актива нелинейным образом до какого-то значения S^* , а затем совпадает с линией $V = S + K$ (жирная пунктирная линия на рисунке 2.1). Причем, чем меньше времени осталось до окончания срока опциона, тем ближе нелинейная часть графика цены опциона приближается к графику $V = S - K$ для колл- и $V = K - S$ пут-опционов. Тот факт, что цена опциона для части значений базового актива превышает возможный доход по опциону при данном значении базового актива объясняется тем, что до истечения срока опциона цена базового актива может пойти вверх и доход увеличится, в то время как размер убытков держателя опциона при любом исходе ограничены снизу.

В случае опционов американского типа возникает более сложная картина, поскольку их можно исполнить в любой момент до истечения их срока. Тем не менее, справедливая цена опционов, согласно Рисунок 1, сохраняется на том же уровне, что показано жирным пунктиром. Для любого значения S меньше K для колл-опциона и больше K для пут-опциона стоимость опциона больше нуля, так как при немедленном исполнении держатель ничего не получит, но всегда остается шанс, что цена базового актива изменится в благоприятную сторону. Более интересно существование участка между K и S^* – на нем при немедленном исполнении опциона держатель уже получает доход, но цена опциона выше

величины этого дохода. Это означает, что выгодно продолжать держать опцион, так как стоимость базового актива может вырасти еще.

В качестве основоположников развития теоретических подходов к определению цен на финансовые опционы обычно называют работу Фишера Блэка и Майрона Шоулза³¹ (Fisher Black, Myron Scholes)³², а также работу Роберта Мертона (Robert Merton)³³, которые в 1972 году опубликовали свои работы по данной тематике. В ней описывалась модель, позволяющая проводить оценку стоимости европейских опционов на фондовые активы (акции), используя предположение о безарбитражности рынка ценных бумаг. В 1997 году Шоулзу и Мертому была присуждена Нобелевская премия по экономике за эту модель³⁴.

В 1979 году Кокс, Росс и Рубинштейн (Cox, Ross, Rubinstein) опубликовали статью³⁵, в которой предложили так называемую биномиальную модель определения цены опционов. Предложенная ими модель была, в отличие от непрерывной модели Блэка-Шоулза-Мертона, дискретной, однако авторы доказали, что при стремлении длины шага к нулю формулы биномиальной модели сводятся к формулам Блэка-Шоулза-Мертона.

В основе обеих моделей лежит логика так называемого *анализа условных требований* (contingent claims analysis), которая может быть реализована двумя равнозначными способами: построением воспроизводящего портфеля³⁶ или оценкой с использованием безрисковых вероятностей. Воспроизводящий портфель – это портфель, в который входит сам базовый актив (например, акция) и некий безрисковый актив (например безрисковая облигация), и выплаты по которому полностью совпадают (воспроизводят) выплатами по опциону.

³¹ В русскоязычной литературе также встречается иное написание фамилии Scholes, в частности: Скоулз, Шоулс, Шольц.

³² Black F., Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities// Journal of Political Economy 1973. – №81 (3) С. 637-659.

³³ Merton R.C. The Theory of Rational Option Pricing // Bell Journal of Economics and Management Science 1973. – Vol. 4, No. 1 (Spring). С. 141-183.

³⁴ К сожалению Фишер Блэк не дожид до вручения Нобелевской премии за свою работу в соавторстве с М. Шоулзом.

³⁵ Cox J.S., Ross S.A., Rubinstein M. Option Pricing: A Simplified Approach // Journal of Financial Economics 1979. – Volume 7, Issue 3, (September) С. 229-263

³⁶ В российских работах по опционам вместо названия воспроизводящий портфель (англ. tracking portfolio, replicating portfolio) также используют термины «имитирующий портфель», «трекинг-портфель», «реплицирующий портфель», «хеджированный портфель», «портфель-имитатор».

Стоимость самого опциона приравнивается к стоимости такого портфеля в текущем периоде. Способ на основе так называемых риск-нейтральных вероятностей предполагает переход от реальных распределений вероятностей доходности по опциону к риск-нейтральным (мартингальным) распределениям вероятностей. В таком случае сегодняшняя цена опциона рассчитывается как математическое ожидание будущих значений в безрисковом мире (с использованием риск-нейтральных вероятностей), продисконтированных по безрисковой ставке доходности.

Сам термин «реальный опцион» был введен в обращение Стюартом Майерсом в 1977. В своей статье «Определяющие факторы корпоративного заимствования» Майерс впервые высказал мысль о том, что «многие активы корпорации, в особенности возможности роста, могут рассматриваться в качестве колл-опционов»³⁷.

Майерс предложил рассматривать собственный капитал фирмы как опцион: акционеры, привлекая заемное финансирование для развития бизнеса, «продают» активы предприятия и одновременно получают колл-опцион на выкуп активов. Исполнение данного реального опциона осуществляется путем выплаты кредиторам долга с процентами. В случае если бизнес будет успешным, акционерам выгодно исполнить опцион, сохранив за собой компанию. Если же бизнес окажется неудачным, собственники откажутся от выплаты долга (т. е. от исполнения опциона) и компания перейдет к кредиторам.

Работа Майерса заложила основу для исследований реальных активов, обладающих свойствами опционов, то есть дающих владельцу возможность, но не обязательство, предпринимать определенные действия в будущем. В 80-х годах данную проблематику развивал целый ряд авторов, в частности Бреннан и Шварц (оценка проектов разработки месторождений природных ресурсов³⁸), Титман

³⁷ Myers S.C. Determinants of corporate borrowing // Journal of Financial Economics 1977. – Volume 5, Issue 2 (November) С. 147-175. С. 147

³⁸ Brennan M.J., Schwartz E.S. Evaluating Natural Resource Investments // Journal of Business 1985. – Volume 58, Issue 2 (April) С. 135-157

(оценка земли³⁹), МакДональд и Сигель (оценка возможности отложить проект⁴⁰) и ряд других авторов, что было естественным шагом применения прорывного достижения Блэка, Шоулза и Мертона к проблемам, до этого не находившим решения. В 1994 году Дикситом и Пиндайком публикуется посвященная реальным опционам монография⁴¹, появление которой приводит к росту интереса к исследованию данной тематики и лавинообразному увеличению числа публикаций. Научные журналы издают целые номера, посвященные оценке реальных опционов (примерам могут служить номер журнала *The Quarterly Review of Economics and Finance* за 1998, *Journal of Applied Corporate Finance* за 2000 год и четыре номера журнала *The Engineering Economist* за 2002 год), а авторы учебных пособий включают в них главы и параграфы, посвященные выявлению и определению стоимости проектов со встроенными опционами. На сегодняшний момент вопросы грамотного учета и оценки реальных опционов при принятии инвестиционных решений признается одним из передовых и наиболее перспективных направлений исследований.

Появление идеи реального опциона в работе Майерса, и дальнейшее развитие данной идеи в виде моделей оценки стоимости опционов дало толчок к поиску ситуаций, имеющих опционную структуру (право, но не обязанность предпринять какие-либо действия) в различных экономических областях.

Целый ряд авторов пошли по пути поиска эмпирических подтверждений того, что реальные компании используют реальные опционы как логику рассуждений при принятии инвестиционных решений, даже если напрямую не используют модели оценки стоимости опционов.

Существенное количество работ посвящено различным типам опционов: опционам на ожидание (отсрочку) проекта (например: Гренадиер и Маленко⁴²;

³⁹ Titman S. Urban Land Prices Under Uncertainty // *American Economic Review* 1985. – Vol. 75, No. 3 (June) C. 505–514

⁴⁰ McDonald R., Siegel D. The Value of Waiting to Invest // *The Quarterly Journal of Economics* 1986. – Vol. 101, No. 4 (November) C. 707–727

⁴¹ Dixit A.K., Pindyck R.S. *Investment Under Uncertainty* – New Jersey: Princeton University Press, 1994. – 482 с.

⁴² Grenadier S.R., Malenko A. A Bayesian Approach to Real Options: The Case of Distinguishing between Temporary and Permanent Shocks // *The Journal of Finance* 2010. – Vol. LXV, No. 5 (October), pp. 1949–1986

Мэйсон и Виидс⁴³, Ковалишин и Поманский⁴⁴), опционам на право постадийного инвестирования (Моретто⁴⁵), составные опционы (Тангатари и Хармантзис⁴⁶).

Другие авторы концентрируются на применении реальных опционов к конкретным типам проектов: проектам, связанным с НИОКР (например: Ю-Вен Лан⁴⁷;), венчурные инвестиции (Хсу⁴⁸), инвестиции в ИТ-проекты (Ли и др.⁴⁹; Ву и Онг⁵⁰; Тангатари и Хармантзис⁵¹; Ким, Вейс и Морел⁵²), инвестиции в развитие сети франчайзинга (Джан⁵³, Ли⁵⁴).

Стратегическое взаимодействие фирм на рынке (Тригеоргис и Смит⁵⁵; Конг и Квок⁵⁶), оценка стоимости бизнеса (Коупленд, Коллер и Мурир⁵⁷; Дамодаран⁵⁸; Боер⁵⁹; Бакли и др.⁶⁰), анализ стратегических альянсов и совместных предприятий (МакКартер, Махони и Норткрафт⁶¹; Граф и Киммс⁶²; Эстрада и др.⁶³), анализ

⁴³ Mason R., Weeds H. Investment, uncertainty and pre-emption // *International Journal of Industrial Organization* 2010. – No. 28, С. 278–287

⁴⁴ Ковалишин Е. А., Поманский А. Б. Реальные опционы: оптимальный момент инвестирования // *Экономика и математические методы*. – Том 35. – № 2. – 1999. – С. 50–60.

⁴⁵ Moretto M. Competition and irreversible investments under uncertainty // *Information Economics and Policy* 2008. – No. 20, С. 75–88

⁴⁶ Tanguturi V.P., Harmantzis F.C. Migration to 3G wireless broadband internet and real options: the case of an operator in India // *Telecommunications Policy* 2006. – No. 30 С. 400–419

⁴⁷ Yu-Wen Lan Advancement to the Real Option Models in Valuing R&D // *International Journal of Business* 2011. – 16(1), С. 25–34

⁴⁸ Hsu Y.-W. Staging of venture capital investment: a real options analysis // *Small Business Economics* 2010. – No. 35, С. 265–281

⁴⁹ Lee K.-J., Shyu D.S., Dai M.-L. The Valuation of Information Technology Investments by Real Options Analysis // *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies* 2009. – Vol. 12, No. 4, С. 611–628

⁵⁰ Wu L.-C., Ong C.-S. Management of information technology investment: a framework based on a Real Options and Mean-Variance theory perspective // *Technovation* 2008. – No. 28 С. 122–134

⁵¹ Tanguturi V.P., Harmantzis F.C. Migration to 3G wireless broadband internet and real options: the case of an operator in India // *Telecommunications Policy* 2006. – No. 30 С. 400–419

⁵² Kim H.J., Weiss M.B.H., Morel B. Real options and technology management: Assessing technology migration options in wireless industry // *Telematics and Informatics* 2009. – No. 26 С. 180–192

⁵³ Jan Y.-C. Strategic Investment in Taiwan Chain and Franchise Stores: A Real Options and Game-Theoretic Approach // *Global Journal Of Business Research* 2011. – Volume 5, Number 4, С. 25–37

⁵⁴ Lee K.-J. The Firm's Value of Franchising and its Investment Timing and Royalties — A Real Options Approach // *International Research Journal of Finance and Economics* 2010. – Issue 43, С. 128–138

⁵⁵ Smit H.T.J., Trigeorgis L. *Strategic Investment: Real Options and Games* – New Jersey: Princeton University Press, 2004

⁵⁵ Smit H.T.J., Trigeorgis L. Real options and games: Competition, alliances and other applications of valuation and strategy // *Review of Financial Economics* 2006. – №15 С. 95–112

⁵⁶ Kong J.J., Kwok Y.K. Real options in strategic investment games between two asymmetric firms // *European Journal of Operational Research* 2007. – 181 С. 967–985

⁵⁷ Коупленд Т., Коллер Т., Муррин Дж. *Стоимость компаний: Оценка и управление*. – 3-е изд., перераб. и доп. / Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 2005. – 576 с.

⁵⁸ Дамодаран А. *Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов*; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 1341 с.

⁵⁹ Boer F.P. *The Real Options Solution Finding Total Value in a High-Risk World* – New York: John Wiley & Sons, Inc., 2002 – 406 с.

⁶⁰ Buckley A., Tse K., Rijken H., Eijgenhuijsen H. Stock Market Valuation with Real Options: Lessons from Netscape // *European Management Journal* 2002. – Vol. 20, No. 5 С. 512–526

⁶¹ McCarter M.W., Mahoney J.T., Northcraft G.B. Testing the waters: using collective real options to manage the social dilemma of strategic alliances // *Academy of Management Review* 2011. – Vol. 36, No. 4, С. 621–640

патентов (Леунг и Квок⁶⁴), анализ решений о выборе уровня качества товаров (Павлина и Корт⁶⁵), анализ развития городов (Чеуджиан Ю и др.⁶⁶; Ли и Джоу⁶⁷), анализ транснациональных корпораций (Лезёр и Дриоучи⁶⁸; Андерсен⁶⁹), анализ трудовых отношений на предприятиях, анализ процессов приватизации (Пеннингс⁷⁰).

Ряд работ посвящены применению оценки реальных опционов совместно с другими подходами и методами. Одним из предложений является применение при оценке стоимости реальных опционов теории нечётких множеств, которое развивается целым рядом авторов (например: Карлссон и Фуллер⁷¹; Карлссон и др.⁷²; Ванг и Хванг⁷³; Хо и Ляо⁷⁴).

Целый ряд авторов, посвятивших свои работы применению моделей оценки реальных опционов к анализу и оценке проектов в сфере НИОКР. В частности, среди множества работ, посвящённых анализу инновационно-инвестиционных проектов с использованием реальных опционов, можно назвать работы таких авторов и авторских коллективов, как, например: Хухцермайер и Лох⁷⁵, Лох и Бодде-Гуель⁷⁶, Сантьяго и Бифано⁷⁷, де Рейк, Деграйв и Ванденбор⁷⁸, Шнейдер и

⁶² Graf M., Kimms A. An option-based revenue management procedure for strategic airline alliances // *European Journal of Operational Research* 2011. – No. 215, С. 459–469

⁶³ Estrada I., de la Fuente G., Martín-Cruzet N. Technological joint venture formation under the real options approach // *Research Policy* 2010. – No. 39 С. 1185–1197

⁶⁴ Leung C.M., Kwok Y.K. Real options game analysis of sleeping patents // *Decisions in Economics & Finance* 2011. – No. 34, С. 41–65

⁶⁵ Pawlina G., Kort P.M. Strategic Quality Choice Under Uncertainty: A Real Options Approach // *The Manchester School* 2010. – Vol. 78 No. 1 (January), С. 1–19

⁶⁶ You C.J., 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. – No. 29, С. 47–61

⁶⁷ Lee T., Jou J.-B. Urban Spatial Development: a Real Options Approach // *Journal of Real Estate Finance & Economics* 2010. – No. 40, С. 161–187

⁶⁸ Leseure M., Driouchi T. Exploitation versus exploration in multinational firms: Implications for the future of international business // *Futures* 2010. – No. 42, С. 937–951

⁶⁹ Andersen T.J. Multinational risk and performance outcomes: Effects of knowledge intensity and industry context // *International Business Review* 2012. – No. 21 С. 239–252

⁷⁰ Pennings E. Privatization of real options // *Journal of Comparative Economics* 2008. – No. 36 С. 489–497

⁷¹ Carlsson C., Fuller R. A fuzzy approach to real option valuation // *Fuzzy Sets and Systems* 2003. – No. 139 С. 297–312

⁷² Carlsson C., Fuller R., Heikkilä M., Majlender P. A fuzzy approach to R&D project portfolio selection // *International Journal of Approximate Reasoning* 2007. – No. 44 С. 93–105

⁷³ Wang J., Hwang W.-L. A fuzzy set approach for R&D portfolio selection using a real options valuation model // *Omega* 2007. – No. 35 С. 247 – 257

⁷⁴ Ho S.-H., Liao S.-H. A fuzzy real option approach for investment project valuation // *Expert Systems with Applications* 2011. – No. 38, С. 15296–15302

⁷⁵ Huchzermeier A., Loch C.H. Project management under risk: using the real options approach to evaluate flexibility in R&D // *Management Science* 2001. – 47 (1), С. 85–101

⁷⁶ Loch C.H., Bode-Greuel K. Evaluating growth options as sources of value for pharmaceutical research projects // *R&D Management*, 2001. – 31 (2), С. 231–248

др.⁷⁹, Кассимон и др.⁸⁰, Торн и др.⁸¹ Среди российских исследователей данной теме посвящены работы Роговой⁸², Роговой и Ярыгина⁸³, Баева и Алябушева⁸⁴, Лимитовского⁸⁵, Роговой и Сирик⁸⁶, Баранова и Музыка⁸⁷, Крюкова⁸⁸, Алексеевой⁸⁹, и многих других.

Основная идея названных и большинства других подобных работ заключается в применении одной из моделей расчёта стоимости реальных опционов (в большинстве случаев Блэка-Шоулза или биномиальной модели) на примере конкретного инвестиционно-инновационного проекта. Рассматривается один опцион, и в рамках работы показывается ценность, которую добавляют проекту связанные с ним реальные опционы. Общий вывод, к которому приходит подавляющее большинство авторов – с проектами в сфере НИОКР часто связаны реальные опционы, и их выявление с последующим учётом при расчёте ЧДД даст более справедливую оценку инвестиционной привлекательности.

⁷⁷ Santiago L.P., Bifano T.G. Management of R&D projects under uncertainty: a multidimensional approach to managerial flexibility // IEEE Trans. Eng. Management 2005. – 52 (2), С. 269–280

⁷⁸ De Reyck B., Degraeve Z., Vandendorpe R. Project options valuation with net present value and decision tree analysis // Eur. J. Oper. Res. 2008. – 184 (1). С. 341–355

⁷⁹ Schneider M., Tejada M., Dondi G., Herzog F., Keel S., Geering H. Making real options work for practitioners: a generic model for valuing R&D projects // R&D Management 2008. – 38 (1), С. 85–106

⁸⁰ Cassimon D., De Backer M., Engelen P.J., Van Wouwe M., Yordanov V. Incorporating technical risk in compound real option models to value a pharmaceutical R&D licensing opportunity // Res. Policy 2011. – 40 (9), С. 1200–1216

⁸¹ Thorn V., Hunt F., Mitchell R., Probert D., Phaal R. Internal technology valuation: real world issues // Int. J. Technol. Management 2011. – 53 (2–4), С. 149–160

⁸² Рогова Е.М. Оценка стратегических решений менеджмента с использованием реальных опционов // Управление корпоративными финансами. 2012. – № 2. С. 86-95.

⁸³ Рогова Е. М., Ярыгин А.И. Применение новых методов оценки инновационных проектов: модель взвешенной полиномиальной стоимости реального опциона // Инновации. 2011. – № 7 (153).С. 104-112.

⁸⁴ Баев И.А., Алябушев Д.Б. Реальные опционы в менеджменте: экономическая оценка инновационных проектов // Вестник Уральского института экономики, управления и права. 2010. – № 1. С. 41-45; Баев И.А., Алябушев Д.Б. Экономическая оценка инновационных проектов по методу реальных опционов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2010. № 39 (215).С. 25-31.

⁸⁵ Лимитовский М. А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках. 4-е изд. – М.:Юрайт-Издат, 2011. – 528 с.

⁸⁶ Рогова Е.М., Сирик Е.С. Оценка инновационных проектов в фармацевтической отрасли: подход на основе интеграции реальных опционов и нечетких множеств // Менеджмент инноваций. 2014. - № 4. С. 268-278.

⁸⁷ Баранов А. О., Музыка Е. И. Концепция реальных опционов как инновационный метод оценки эффективности инвестиционных проектов в промышленности // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Социально-экономические науки. 2015. – Т. 15, вып. 1. С. 32–51.

⁸⁸ Крюков С.В. Оценка инновационных проектов в «пространстве реальных опционов» // Terra Economicus. 2011. – Т. 9. № 2-3. С. 58-62.

⁸⁹ Алексеева Н.А., Бякова А.В. Концептуальные основы управления реализацией исследовательских проектов по утилизации попутного нефтяного газа в РФ с использованием методики реальных опционов // Глобальный научный потенциал. 2013. № 1 (22). С. 46-54; Алексеева Н.А., Ибрагимова А.В. Применение биномиальной модели в оценке инвестиционных проектов по утилизации попутного нефтяного газа методом реальных опционов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 3 (36).С. 46-49.

Ещё одним близким направлением исследования является использования реальных опционов в качестве инструмента управления рисками инвестиционных и инвестиционно-инновационных проектов. Это направление развивают в частности Ванг и Янг⁹⁰, А.В. Воронцовский⁹¹, В.П.Селина⁹² и ряд других авторов. Отличительной данной группы работ от предыдущей заключается в смещении фокуса внимания с оценки проекта на выявление и последующую работу с рисками, а реальный опцион проекта становится инструментом этого управления. В результате ЧДД проекта с опционом является в некотором смысле показателем успешности управления рисками проекта.

Следующим заметным направлением является тематика выбора оптимального времени инвестирования. Из недавних работ, посвящённых данной тематике, можно назвать работы Кауфмана и Ли⁹³, и Янга и Ли⁹⁴. В центре внимания данных работ находится реальный опцион на отсрочку проекта, который позволяет рассмотреть привлекательность инновационно-инвестиционного проекта не только с позиции его внутренних характеристик, но и с точки зрения выгоды его реализации в различные моменты времени.

Важным направлением в рамках применения реальных опционов является литература, посвящённая вопросам стратегического планирования. Представители данного направления, в частности Фосс, МакМиллан и МакГраф⁹⁵, Смит и Тригеоргис⁹⁶, Матзукос и Захариас⁹⁷, Шерперел⁹⁸, А.В.Бухвалов⁹⁹,

⁹⁰Wang J., Yang C.-Y. Flexibility planning for managing R&D projects under risk // *Int. J. Prod. Econ.*, 135 (2) (2012), С. 823–831

⁹¹Воронцовский А.В. Управление рисками: Учеб. пособие. 3-изд., испр. и доп. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2000; ОЦЭиМ, 2005. – 482 с.

⁹²Селина В.П. Возможность использования теории реальных опционов в управлении рисками девелоперских проектов в строительстве // Аналитический журнал «РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция». – 2011. – № II-2011. – С. 137-141.

⁹³Kauffman R.J., Li X. Technology competition and optimal investment timing: a real options perspective // *IEEE Trans. Eng. Management*, 52 (1) (2005), p. 15

⁹⁴Jang Y.S., Lee D.J., Oh H.S. Evaluation of new and renewable energy technologies in Korea using real options // *Int. J. Energy Res.*, 37 (13) (2013), С. 1645–1656

⁹⁵MacMillan I.C., McGrath R.G. Crafting R&D project portfolios // *Res. Technol. Management*, 45 (5) (2002), С. 48–59

⁹⁶Smit H., Trigeorgis L. Strategic planning: valuing and managing portfolios of real options // *R&D Management*, 36 (4) (2006), С. 403–419

⁹⁷Martzoukos S.H., Zacharias E. Real option games with R&D and learning spillovers // *OMEGA Int. J. Management Sci.*, 41 (2) (2013), С. 236–249

⁹⁸Scherpereel C.M. The option-creating institution: a real options perspective on economic organization // *Strategic Management Journal*. 2008. – №29. С. 455–470

В.С.Пекшева¹⁰⁰ рассматривают реальные опционы в первую очередь как инструмент стратегического управления. В результате основной акцент делается не на оценке стоимости опционов, а на их выявлении и учёте при формировании стратегии организации. Данное направление пересекается тематикой управления портфелем НИОКР организации, которое развивают такие авторы, как Роджерс, Гупта и Маранас¹⁰¹, Ванг и Хванг¹⁰², Ван Беккум, Пеннингс и Смит¹⁰³, Ло Нигро, Морреаль, и Энеа¹⁰⁴. В основе исследований лежит идея о том, что инвестиционно-инновационные проекты обычно связаны с высокой неопределённостью и обычно заранее не понятно, какая из разработок будет более перспективной. Поэтому на стадии стратегического планирования разумно говорить не о выборе конкретных проектов, а об анализе имеющихся направлений и набора возможностей, с ними связанных. В свою очередь эти возможности как раз и являются реальными опционами, и для их правильного анализа необходимо применять модели оценки реальных опционов.

На данный момент существует обширная литература, посвящённая обсуждению преимуществ и ограничений применения метода реальных опционов в практике. В качестве основных работ можно назвать статьи Мана¹⁰⁵, Бовмана и Масковица¹⁰⁶, Ханта, Митчелла, Пхаада и Проберта¹⁰⁷, МакГрата и Нектара¹⁰⁸,

⁹⁹Бухвалов 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

¹⁰⁰Пекшева В.С. Думы о будущем. метод реальных опционов - инновационный метод формирования стратегии фирмы // Креативная экономика. – 2010. – № 2. – С. 127-13

¹⁰¹Rogers M.J., Gupta A., Maranas C.D. Real options based analysis of optimal pharmaceutical research and development portfolios // *Ind. Eng. Chem. Res.*, 41 (25) (2002), С. 6607–6620

¹⁰²Wang J., Hwang W.L. A fuzzy set approach for R&D portfolio selection using a real options valuation model // *OMEGA Int. J. Management Sci.*, 35 (3) (2007), С. 247–257

¹⁰³Van Bekkum S., Pennings E., Smit H. A real options perspective on R&D portfolio diversification // *Res. Policy*, 38 (7) (2009), С. 1150–1158

¹⁰⁴Lo Nigro G., Morreale A., Enea G. Open innovation: a real option to restore value to the biopharmaceutical R&D // *Int. J. Prod. Econ.*, 149 (2014), С. 183–193

¹⁰⁵Ман Д. Стратегическая гибкость инвестиционных решений: анализ реальных опционов // *Экономические стратегии*. 2012. - № 2 (100), Т. 14. С 62-73.

¹⁰⁶Bowman E.H., Moskowitz G.T. Real options analysis and strategic decision making // *Organ. Sci.*, 12 (6) (2001), С. 772–777

¹⁰⁷Hunt F., Mitchell R., Phaal R., Probert D.R. Early valuation of technology: real options, hybrid models and beyond // *J. Soc. Instrum. Control Eng. Jpn.*, 43 (10) (2004), С. 730–735

¹⁰⁸McGrath R.G., Nerkar A. Real options reasoning and a new look at the R&D investment strategies of pharmaceutical firms // *Strategic Management J.*, 25 (1) (2004), С. 1–21

Кричовски и Квелина¹⁰⁹, Торн и др.¹¹⁰ Среди российских учёных данный вопрос рассматривается, в частности, в работах таких авторов, как А.В.Бухвалова¹¹¹, Е.А.Большаковой¹¹², Л.А.Баев и О.В.Егорова¹¹³.

На данный момент существует обширная эмпирическая литература, поддерживающая выводы теории реальных опционов. Проведённое исследование корейских фирм в период экономического кризиса 1998 года (Ли, Макхиджа и Паик¹¹⁴) эмпирически подтвердило теоретический вывод о росте стоимости реальных опционов с ростом неопределённости, и возрастающую важность стоимости реальных опционов как части стоимости инвестиционного проекта в ситуации повышения неопределённости в условиях кризиса.

Исследование данных по инвестициям в строительство новых судов в судостроительной отрасли, проведённое Дикосом и Томакосом¹¹⁵ показало, что инвесторы систематическим приписывают стоимость «ожиданию», величина которой хорошо объясняется стоимостью реального опциона на ожидание. Исследование производственных предприятий США, проведённое Гхосалном¹¹⁶, подтвердило наличие описанной в литературе положительной зависимости между неопределённостью и стоимостью реальных опционов, а также показало, что наличие безвозвратных издержек усиливает данный эффект. В работе Балэна¹¹⁷ на основании исследования выборки из 2901 фирмы за период с 1964 по 1999 подтверждается наличие отрицательной взаимосвязи между неопределённостью и

¹⁰⁹Krychowski C., Quelin B.V. Real options and strategic investment decisions: can they be of use to scholars? // Acad. Management Perspect., 24 (2) (2010), С. 65–78

¹¹⁰Thorn V., Hunt F., Mitchell R., Probert D., Phaal R. Internal technology valuation: real world issues // Int. J. Technol. Management, 53 (2–4) (2011), С. 149–160

¹¹¹Бухвалов А.В. Реальны ли реальные опционы // Российский журнал менеджмента. 2006. - Т.4. №3. С. 77-84.

¹¹²Большакова Е.А. Метод реальных опционов в оценке эффективности инновационных кластерных проектов // Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. Серия Гуманитарные науки. 2013. - № 4. С. 187-192.

¹¹³Баев Л.А., Егорова О.В. Проблемы и возможности практического применения теории реальных опционов в оценке и управлении инвестиционными проектами // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2010. – № 39 (215). С. 37-41.

¹¹⁴Lee S.-H., Makhija M., Paik Y. The value of real options investments under abnormal uncertainty: The case of the Korean economic crisis // Journal of World Business 2008. – No. 43 С. 16–34

¹¹⁵Dikos G.N., Thomakos D.D. Econometric Testing of the Real Option Hypothesis: Evidence from Investment in Oil Tankers // Empirical Economics 2012. – Vol. 42, Issue 1 (February), С. 121-145

¹¹⁶Ghosal V. Quantifying the Role Played by Sunk Capital Costs in Real-Options Models // Scottish Journal of Political Economy 2010. – Vol. 57, No. 3 (July), С. 343-358

¹¹⁷Bulan L.T. Real options, irreversible investment and firm uncertainty: New evidence from U.S. firms // Review of Financial Economics 2005. – No. 14 С. 255–279

инвестициями, которая по величине согласуется с предсказаниями теории реальных опционов.

Исследования Фолты, О'Брайена и Джонсона¹¹⁸, а также О'Брайена и Фолты¹¹⁹ показали наличие задержки в принятии решений фирмами о входе на рынок и выходе с рынка при наличии безвозвратных издержек, что подтверждает выводы теории реальных опционов, однако лишь при значительной величине безвозвратных издержек. Исследование Дракоса¹²⁰ подтверждает выводы, вытекающие из применения реальных опционов к фирмам, инвестиции которых связаны с высокой степенью необратимости инвестиций. Исследование выборки из 278 транснациональных корпораций, проведённое Дриоучи и Беннета¹²¹, подтвердило факт снижения негативных рисков на работу корпораций при использовании стратегических решений, имеющих характеристики опционов.

Бэйкер, Дутта и Саади¹²² провели исследование 214 канадских фирм ан предмет использования реальных опционов, которое показало, что лишь 16, 8% респондентов сообщило об использовании реальных опционов. Что показательно, что фирмы используют реальные опционы скорее как инструмент, помогающий им сформировать «стратегическое виденье» развития компании, а не как инструмент оценки инвестиционных проектов¹²³.

Теоретическое исследование Алонсо-Бониса и др.¹²⁴ показало, что ошибка в выборе случайного процесса, описывающего неопределённость, связанную с проектом, существенно влияет на результаты оценки стоимости реальных опционов.

¹¹⁸Folta T.B., Johnson D.R., O'Brien J. Uncertainty, irreversibility, and the likelihood of entry: an empirical assessment of the option to defer // *Journal of Economic Behavior & Organization* 2006. – Vol. 61 C. 432–452

¹¹⁹O'Brien J., Folta T. Sunk costs, uncertainty and market exit: A real options perspective // *Industrial and Corporate Change* 2009. – Volume 18, Number 5, C. 807–833

¹²⁰Drakos K. Testing Uncertainty's Effect in Real Options with Multiple Capital Goods // *Economica* 2011. – No. 78, C. 330–346

¹²¹Driouchi T., Bennett D. Real options in multinational decision-making: Managerial awareness and risk implications // *Journal of World Business* 2011. – No. 46 C. 205–219

¹²²Baker H.K., Dutta S., Saadi S. Management Views on Real Options in Capital Budgeting // *Journal of Applied Finance* 2011. – Vol. 21, Issue 1, C. 18-29

¹²³Baker H.K., Dutta S., Saadi S. Management Views on Real Options in Capital Budgeting // *Journal of Applied Finance* 2011. – Vol. 21, Issue 1, C. 18-29, p. 18

¹²⁴Alonso-Bonis S., Azofra-Palenzuela V. and de la Fuente-Herrero G. Real option value and random jumps: application of a simulation model // *Applied Economics* 2009. – No. 41, C. 2977–2989

Куанг-Чанг и Миао-Юинг показали¹²⁵, что при моделировании неопределённости, связанной с доходами от проекта как процесса возврата к среднему с возможностью дискретных скачков, рост неопределённости всегда приводит к увеличению вероятности инвестирования, то есть имеет однозначно положительное воздействие на инвестиции.

Хотя большинство специалистов считают необходимым включать в оценку инвестиционных проектов стоимость реальных опционов, а модели оценки известны и доказали свою действенность при оценке финансовых опционов, до сих пор нет однозначного ответа на целый ряд принципиальных вопросов, например, о различных видах реальных опционов и подходах к их оценке (данные вопросы являются предметом исследования в последующих разделах данной работы). Основной причиной сложностей является тот факт, что реальные опционы в значительной степени отличаются от их финансовых аналогов и аналогии между данными видами опционов в значительной мере условны.

Финансовый опцион является реально существующей ценной бумагой, дающей ее держателю право, но не обязанность, купить (колл-опцион) или продать (пут-опцион) лежащий в основе опциона актив по заранее фиксированной цене. Причем лежащий в основе финансового опциона базовый актив является ликвидным и, обычно, торгуется на бирже, а сам опцион также является биржевой ценной бумагой. Данные условия во многом определяют справедливость предположений об эффективности и безарбитражности рынка.

Реальный опцион не является конкретной ценной бумагой. В принципе можно сказать, что «реальные опционы существуют обычно лишь в голове менеджера»¹²⁶, то есть менеджер может усмотреть в основе актива присущую данному активу гибкость. Например, инвестиционный проект, заключающийся в своей основе в возможности вернуть часть вложенных средств в случае неблагоприятного стечения обстоятельств, по всей видимости, имеет бóльшую ценность для инвестора, нежели проект, такой способностью не обладающий.

¹²⁵ Chuang-Chang Chang, Miao-Ying Chen Re-examining the investment-uncertainty relationship in a real options model // Review of Quantitative Finance and Accounting 2012.– Volume 38, Number 2, pp. 241-255

¹²⁶ Бухвалов А. В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента 2004. – №1. С. 10

Причем данное право может быть использовано (и будет использовано, если проект окажется убыточным), но исполнять его не обязательно. Именно это свойство указывает на сходство с финансовыми опционами.

Менеджер конкретного проекта может как увидеть реальный опцион, так и не заметить его, и это отразится в плане реализации проекта. В каких-то случаях возможности (опционы), связанные с конкретным проектом, очевидны и, что называется, лежат на поверхности, и их будут принимать во внимание. В других случаях имеющиеся опционы не очевидны, а иногда необходимо специально менять структуру инвестиционного проекта, чтобы вложить в него возможности принятия гибких решений (например, покупать более дорогостоящее оборудование, но способное работать на разных видах топлива). Фактически реальные опционы встраиваются менеджерами при разработке проектов, и реальный опцион существует и его стоит оценивать, если он был встроен в проект. Можно сказать, что реальный опцион является «возможностью менеджера использовать гибкость (flexibility), встроенную в инвестиционный проект или, более общим образом, в любые решения компании»¹²⁷. Реальный опцион связан с присущей некому реальному активу возможностью при определенных обстоятельствах принимать не обязательные решения, позволяющие наилучшим образом использовать данный актив.

Можно дать следующее общее определение: реальный опцион – это связанная с неким реальным активом возможность принять решение, меняющие стоимость данного актива (за счёт изменения способов использования актива или за счёт изменения его структуры), только в ситуации, когда это решение приведёт к увеличению стоимости данного актива, и отказаться от их принятия решения об изменении актива в случаях, когда стоимость будет уменьшаться.

В связи с данным определением следует отметить, что понятие реального опциона связано с наличием двух аспектов: во-первых, у нас есть право своими действиями менять стоимость актива, то есть мы можем управлять активом и

¹²⁷Бухвалов А. В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента 2004. – №1. С. 4

получать доход (в виде пророста стоимости) за счёт этого управления; во-вторых, мы можем ограничивать величину потерь в стоимости актива без ограничения в возможностях увеличения его стоимости, то есть мы имеем дело с асимметричными последствиями наших решений.

Применительно к инновационно-инвестиционным проектам можно дать следующее, более узкое уточняющее определение:

Реальный опцион инновационно-инвестиционного проекта – это встроенная в инновационно-инвестиционный проект возможность при определенных обстоятельствах трансформировать его структуру в зависимости от меняющихся условий. Эта возможность позволяет с максимальной выгодой использовать инновации, увеличивая полезный эффект от проекта за счёт принятия более грамотных решений о внедрении инновации на основе поступающей новой информации.

Стоит отметить, что идея «встроенности» опциона в проект носит в данном случае расширительный смысл: под встроенностью понимается лишь тот факт, что реальный опцион был распознан и его характеристики были определены и использованы в расчётах. При этом не имеет значения, связан ли реальный опцион с контрактом, заключённым со сторонними организациями, или связан исключительно с внутренней структурой проекта и его характеристики определяются спецификой проекта.

Следует отметить, что сам термин «реальный опцион» хоть и подчеркивает важную особенность данного опциона, что в качестве базового актива выступает некий реальный, а не финансовый актив, является не совсем удачным. Поскольку в случае реальных опционов мы имеем дело исключительно с проектом (активом), а не с конкретной ценной бумагой, то более корректным будет говорить о реальных активах, имеющих характеристики опционов¹²⁸. С другой стороны, тот факт, что «руководители могут вносить [в инвестиционные проекты] изменения, которые влияют на последующие денежные потоки и/или

¹²⁸ Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 1341 с. С. 31

продолжительность жизненного цикла проекта (и зачастую пользуются такой возможностью)»¹²⁹ говорит о том, что реальные опционы имеют не только и не столько экономическое, сколько управленческое значение. Реальные опционы – это не столько метод оценки стоимости имеющихся возможностей, сколько способ выявлять и встраивать данные возможности, «реальные опционы – это способ мышления»¹³⁰. Поэтому наиболее адекватно и точно отражающим сущность явления российским переводом термина «реальный опцион» может являться словосочетание «управленческая возможность» (или «управленческий опцион»). Тем не менее, термин «реальный опцион» можно считать вполне устоявшимся как в мировой, так и в отечественной экономической литературе, в связи с чем в данной работе будет соблюдена общепринятая терминология.

Определив термин «реальный опцион», вернёмся к вопросу о месте метода реальных опционов в среде методов обоснования инвестиционных и инновационных проектов в условиях риска и неопределённости. Поскольку метод реальных опционов является методом оценки проектов в условиях неопределённости, следовательно, он наиболее ценен в случаях высокой неопределённости. А.Лукашов предлагает следующее место метода реальных опционов в основном наборе методов оценки проектов (Рисунок 2).

¹²⁹ Ван Хорн Д.К., Вахович мл. Д.М. Основы финансового менеджмента, 12-е издание: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 1232 с., С. 638

¹³⁰ Amram M., Kulatilaka N. Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World – Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1999. – 256 с. С. 5



Рисунок 2 – Виды риска и методы оценки стоимости

Источник: Лукашов А. Монте-Карло для аналитиков // Риск-менеджмент 2007. – № 3 (Март) с. 71-77. С. 73

Согласно данному рисунку, метод реальных опционов оказывается наиболее востребованным в случае, когда высока как рыночная неопределённость (связанная с изменением внешних для предприятия факторов, таких, как цены на товары или сырьё, процентные ставки, валютные курсы и т. д.), так и стратегические риски, под которыми А.Лукашов понимает риски, «связанные со стратегическими решениями»¹³¹. Следует добавить к логике автора статьи, что при применении реальных опционов в анализе проектов одновременно следует привлекать как метод дерева решений для более наглядного представления возможных стратегических решений и их последствий, так и метод Монте-Карло для моделирования непрерывно меняющихся параметров проекта, с которыми связана основная неопределённость.

Данная схема является достаточно простой и наглядной, однако в рамках данной работы она представляется излишне упрощающей действительности, а

¹³¹ Лукашов А. Монте-Карло для аналитиков // Риск-менеджмент. 2007. № 3 (Март). с. 71-77. С. 73

также смещающей акценты с истинной ценности, которую могут дать отдельные методы, в том числе и метод реальных опционов. Основным критическим замечанием к данной схеме является следующее: метод реальных опционов, как и метод дерева решений, являются методами проактивного менеджмента, то есть предполагают, что менеджеры будут по ходу проекта принимать решения, влияющие на выгодность этого проекта. В отличие от данных двух методов, остальные рассмотренные в данной работе методы, в том числе указанные на рисунке методы Монте-Карло и дисконтированных денежных потоков, являются методами пассивного менеджмента, воспринимая риски как данность, а не как что-то, что можно использовать в будущем по мере приближения момента возникновения этих рисков. Можно сказать, что автор пытался отразить факт активного и пассивного управления в названии «стратегические риски», однако приравнивание стратегических рисков к дискретным и непрерывным к рыночным не выдерживает критики: стратегические решения могут быть связаны с рисками, имеющими непрерывную структуру. В дополнение следует отметить, что методы дерева решений и реальных опционов не во всех случаях могут успешно работать со стратегическими рисками, а именно в случаях, когда будущее развитие событий зависит от поведения конкурентов. В таких случаях данные два метода дополняются анализом с применением теории игр. Также следует отметить, что метод Монте-Карло применим и к моделированию дискретных рисков.

В отличие от основных рассмотренных методов обоснования инвестиционных и инновационных проектов, таких как NPV, анализ чувствительности, метод сценариев и метод Монте-Карло, которые призваны оценить риски проекта (или проект с учётом рисков), методы дерева решений и реальных опционов занимают промежуточное положение между методами анализа рисков и методами управления рисками, включая элементы как оценки, так и последующего управления. Следовательно, решение об использовании деревьев решений и реальных опционов должно основываться на понимании того, что мы изначально некоторые решения по проекту откладываем на будущее, не принимая их в начале проекта. А значит, что данные методы следует применять

именно тогда, когда в ходе анализа проекта возможности подобных решений выявляются, и менеджеры осознают свою способность эти решения принимать (что и подразумевает применение проактивного управления в организации).

Наличие в методе реальных опционов элементов как оценки, так и управления рисками, а также возможности выстраивать логику развития проектов приводит к тому, что на данный метод можно смотреть с разных позиций, с возможностью делать больший акцент на какой-то одной из них. Встроенные реальные опционы как управленческая концепция включают в себя три различных инструмента управления инновационной деятельностью, способных внести независимый, хоть и взаимосвязанный, вклад в управление инновациями:

- инструмент оценки стоимости встроенной в проект гибкости: позволяет получить численную оценку дополнительной стоимости, которую добавляет к ЧДД проекта наличие возможности принятия управленческих решений, влияющих на ход инновационно-инвестиционного проекта в будущем. Применим в первую очередь для инкрементальных инноваций и для инновационных разработок на поздних стадиях НИОКР, когда уже есть возможность дать количественную оценку параметрам проекта;
- инструмент управления рисками проекта: позволяет работать с рисками инновационного проекта, ограничивая до определённого предела потенциальные негативные последствия реализации инновационного решения без потери права использовать позитивного воздействия. Имеет большую ценность при высокой неопределённости и большем количестве факторов неопределённости, связанных с проектом;
- инструмент анализа и структурирования стратегических инновационных решений: позволяет увидеть и проанализировать возможности отложить принятие определяющих ход инновационного проекта решений на более поздний срок, когда будет доступна более

актуальная информация. Применим для радикальных инноваций и на ранних стадиях формирования инновационной идеи.

Таким образом, метод реальных опционов состоит из логики выявления решений, которые можно, но не обязательно принимать, и из методики оценки стоимости, которую подобные решения могут добавить к стоимости проекта без таких решений. Первый элемент в какой-то степени является общим у метода реальных опционов и метода дерева решений: и тот и другой предполагают поиск возможных будущих решений, принимать которые стоит только при определённых условиях. В этом контексте реальные опционы и деревья решений могут и должны применяться совместно.

Отличие между методом построения дерева решений и методом реальных опционов состоит в определении стоимости, которую добавляет к NPV проекта возможность принимать определённые решения в будущем. Использование метода построения дерева решений предполагает, что мы используем в качестве ставки дисконтирования альтернативную доходность по сопоставимым по уровню риска вложениям, что соответствует и логике расчёта NPV. Однако уровень риска проекта с опционом (то есть возможностью принять решение, меняющее структуру проекта) отличается от уровня риска проекта без данного решения. Следовательно, для проекта с опционом и без необходимо применять разные ставки дисконтирования, а значит метод дерева решений в состоянии работать с опционами на уровне их выявления, однако не позволяет получить их истинную стоимость. Данное обстоятельство приводит к симбиозу деревьев решений и реальных опционов при выявлении и анализе имеющихся опционов, но предлагает использовать именно модели оценки опционов для определения стоимости проекта со встроенными опционами.

Указанная логика часто используется для обоснования значимости метода реальных опционов, однако она имеет одно важное исключение, связанное с оценкой реальных опционов в традиционных для организации и отрасли инвестиционных (и, возможно, инновационных) проектов. Во всех отраслях можно обнаружить традиционные проекты, которые реализовывались не один раз

и в которые заложены стандартные опционы, присущие этой отрасли. Для таких проектов альтернативная доходность по отрасли, сопоставимая по уровню риска, будет учитывать наличие подобных стандартных реальных опционов, а, следовательно, для анализа этих опционов достаточно применить дерево решений без специальных моделей оценки стоимости опционов.

Продолжая данное рассуждение, можно предположить, что чем более уникальным является проект и чем больше неопределённость, существующая на рынке, тем выше стоимость, которую добавит проекту оценка заложенной гибкости, которую даёт метод реальных опционов. И тем большую ошибку будет давать оценка этой гибкости с помощью метода дерева решений. Однако на практике мы можем столкнуться с ограничением применимости и самого метода реальных опционов, когда рыночная неопределённость зависит от действий конкурентов. В таком случае анализ связанных с проектом необязательных решений, влияющих на структуру этого проекта, рекомендуется осуществлять с привлечением теории игр.

Так, Тригеоргис и Смит предлагают в общем случае говорить о «стратегическом» чистом дисконтированном доходе, который складывается из стоимости проекта без опциона (традиционное ЧДД), стоимости реальных опционов и стоимости получаемой рыночной власти за счёт превосходства над конкурентами¹³²:

$$NPV_{strategic} = NPV_{passive} + ROV + V_{strategic} \quad (3)$$

где:

$NPV_{passive}$ – традиционное значение ЧДД;

ROV – стоимость встроенных в проект реальных опционов;

$V_{strategic}$ – стратегическая ценность проекта, связанная с появляющимся отрывом от конкурентов в случае успешной реализации проекта.

Отметим, что последнее слагаемое может оказаться как положительным, так и отрицательным, подразумевая возможность уменьшения ценности проектах вследствие действий конкурентов.

¹³²Smit H.T.J., Trigeorgis L. Strategic Investment: Real Options and Games – New Jersey: Princeton University Press, 2004. С.13

Таким образом, приведённый анализ показал, что анализ реальных опционов как метода управления рисками (опционного мышления) несколько выходит за границы метода реальных опционов как метода оценки стоимости, поскольку охватывает как анализ на основе дерева решений, в котором модели оценки опционов не используются, так и анализ стратегических решений, зависящих от действий конкурентов, которые моделируются с помощью теории игр.

С позиции управления инновациями реальные опционы должны быть не только учтены при обосновании экономической эффективности инновационного проекта, но и встроены, вплетены в управленческую структуру проекта. Например, многим инновационным проектам свойственна стадийность реализации и связанные с ней опционы на продолжение проекта, дающие право, но не обязанность, продолжить проект после завершения отдельной фазы (подпроекта). После окончания прикладных исследований организация может принять решение о переходе к опытно-конструкторским работам либо о прекращении или приостановке проекта. То же самое происходит и при переходе от опытно-конструкторских работ к началу производства. Однако недостаточно знать о наличии стадийности, необходимо четко прописать те параметры, от которых зависит выбор варианта поведения по окончании конкретной стадии. Фактически встраивание опционов — это часть процесса проектирования проекта, в ходе которого формируется то, что затем можно назвать инновационно-инвестиционным проектом.

Начало реализации инновационного проекта тесно связано с процессом принятия решения инновационных решений, под которым можно понимать «процесс, посредством которого индивид (или другая принимающая решение единица) переходит от получения первоначального знания об инновации к формированию отношения к инновации, принятию решения внедрить или отказаться [от внедрения], реализации новой идеи и к утверждению данного решения»¹³³. Проработка инновационной идеи и превращение её в инновационно-

¹³³ Rogers E. M. Diffusion of innovation. 5th ed. – New York: Free Press, 2003. – 552 с. С. 168

инвестиционный проект предполагает прохождение ряда этапов, становящихся начальной точкой инновационного процесса организации в целом.

Е. М. Роджерс выделяет пять стадии инновационного процесса в организациях¹³⁴:

1. Определение потребности в инновациях – формулировка проблем организации, создающих осознанную потребность в инновациях.
2. Согласование – подбор инновации, способной решить проблему организации.
3. Пересмотр/перепрофилирование – инновация модифицируется, а иногда и «изобретается заново» (re-invent), чтобы соответствовать потребностям организации; организационная структура изменяется под инновацию.
4. Уточнение – более чётко определяется отношением между организацией и внедряемой инновацией.
5. Стандартизация – инновация становится частью рутинной деятельности организации.

Описанные стадии делятся на два больших этапа – первые две составляют этап инициации, а последние три – этап внедрения. Специфика реальных опционов как возможностей принятия гибких решений позволяет их использовать в качестве инструмента управления инновациями в рамках стадий инновационного процесса. В частности, можно установить соответствие между стадиями инновационного процесса в организациях и использованием реальных опционов. На стадии согласования важно осуществить поиск и выявление реальных опционов, которые связаны с инновационной идеей. На стадии пересмотра инновационная идея начинает трансформироваться, превращаясь в инновационный проект, что требует встраивания выявленных реальных опционов. На стадии уточнения приходит момент исполнения связанных с инновационным проектом реальных опционов. Во время протекания стадии определение потребности в инновациях параметры будущих разработок не

¹³⁴ Rogers E. M. Diffusion of innovation. 5th ed. – New York: Free Press, 2003. – 552 с. С. 421

сформировались и реальные опционы ещё не к чему привязать. На стадии стандартизации опционы превращаются в часть текущего управления (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Использование реальных опционов на разных стадиях инновационного процесса

Источник: Составлено автором

В результате встроенные реальные опционы оказываются инструментом проектирования – процесса преобразования инновационной идеи в обособленный набор действий по созданию, внедрению либо использованию инновации, или инновационным проектом, которому можно в том числе приписать совокупность ожидаемых денежных потоков (или распределение вероятности на множестве денежных потоков).

Подводя итог, перечислим основные случаи применения реальных опционов.

Во-первых, метод реальных опционов позволяет оценить стоимость возможных будущих решений в зависимости от того, как буду развиваться события. Соответственно, в случае анализа проектов, которые являются простыми или традиционными для предприятия, проектов, не связанных с неопределённостью будущего применение метода реальных опционов будет неоправданным. В той же мере оценка стоимости реальных опционов в случае краткосрочных проектов также мало оправдана, хотя логика метода, то есть выявление возможностей гибкого реагирования на те или иные события, может оказаться полезной. Стоит отметить, что инновационно-инвестиционные проекты

редко относятся к перечисленным категориям, и, следовательно, будет оправдано как минимум рассмотреть возможность встраивания реальных опционов в подобного рода проекты.

Во-вторых, будучи методом оценки в условиях неопределённости, не только рассматривает угрозы и возможности, связанные с проектом, в комплексе, но и даёт абсолютно иную трактовку влияния неопределённости на проект. Стоимость встроенных в инновационный проект реальных опционов увеличивается с ростом неопределённости, то есть неопределённость добавляет стоимость проекту, в то время как при традиционной логике мы сталкиваемся с противоположной ситуацией. Готовность использовать это обстоятельство требует проактивного управления инновациями и следование активной, а не пассивной, приспособленческой, стратегии, и именно подобное поведение может позволить максимально реализовать потенциал метода реальных опционов. В случае, если предприятие в качестве одной из ключевых задач при инвестировании видит избегание неопределённости, встроенные в проект опционы не изменят негативного отношения к рассматриваемому проекту.

В-третьих, наибольшая ценность реализуется при использовании реальных опционов как инструмента стратегического анализа, и уже во вторую очередь как оценочного метода. Соответственно, метод разумно применять в первую очередь при анализе стратегических инновационных решений, направленных на развитие имеющихся у организации ключевых компетенций, когда изначально понятно, что без реализации рассматриваемого проекта невозможно дальнейшее долгосрочное развитие предприятия, а основная ценность заключается не в самом проекте, а в тех возможностях инвестирования в будущем, которые он сможет дать. В случае принятия тактических решений трудоёмкость метода будет говорить в пользу применения лишь логики поиска реальных опционов без их оценки или вообще отказ от метода.

В-четвёртых, когда изначально предполагается внесение изменений по ходу проекта и корректировка стратегии в процессе инвестирования в инновации. В таком случае метод реальных опционов позволяет заранее продумать возможные

варианты действий в зависимости от хода событий и просчитать ценность, которую имеет каждый вариант.

Подводя итог, можно условно выделить те области, в которых метод реальных опционов будет востребован в большей степени. Это такие сферы, как: анализ инновационных проектов, поскольку предполагается принимать решения в зависимости от успешности исследований и разработок; проекты по созданию уникальных объектов; проекты, денежные потоки которых зависят от возможных колебаний какого-либо рыночного параметра; стратегические проекты, направленные на развитие конкурентных преимуществ и реализацию стратегии предприятия.

Данные сферы ни в коем случае не исчерпывают всей широты применения метода реальных опционов, однако охватывают большую часть случаев, когда метод может быть востребован и когда оценка проектов без использования метода будет давать ощутимо неадекватный результат. Можно отметить, что широта применения реальных опционов пока не имеет ощутимых границ, и, следовательно, расширение использование метода на конкретном предприятии может зависеть не только от необходимости получения более адекватной оценки привлекательности проектов, но и от умения и опыта использования данного метода в прошлом: чем более распространённым и привычным воспринимается метод, тем в больших случаях он будет находить применение, как минимум, в качестве логики выявления возможностей принятия гибких решений.

1.3. Система классификаций реальных опционов

Реальные опционы, как и их финансовые аналоги, можно разделить на колл- и пут-опционы, а также на опционы Европейского типа и опционы Американского типа.

Большинство реальных опционов можно отнести к опционам американского типа, поскольку чаще всего менеджеры могут сами выбирать

время привнесения изменений в проект, связанных с реализацией того или иного опциона. Однако на практике конкретные моменты времени реализации опциона обычно известны заранее и связаны с шагом планирования в проекте, будучи привязаны к конкретной дате приема результатов по проекту (обычно такие моменты, называемые воротами, происходят по завершении отдельных фаз проекта).

Кроме традиционных классификаций реальные опционы имеют и индивидуальные особенности, определяющие их разновидности, не имеющие аналогов в мире финансовых опционов. В самом общем случае все реальные опционы можно разделить на две большие группы: реальные опционы на стороне активов и реальные опционы на стороне пассивов (обязательств). Обе эти группы взаимосвязаны между собой и решения, касающиеся опционов одной группы, влияют на опционы другой.

Реальные опционы на стороне пассивов (обязательств) представляют собой гибкость, которую предоставляет фирма своим кредиторам, собственникам и клиентам. Примером могут быть опционы на покупку акций компании, выдаваемые менеджерам в качестве бонусов.

Реальные опционы на стороне активов предоставляют гибкость в принятии решений самой фирме, и увеличивают стоимость рассматриваемых инвестиционных проектов, в которые они встроены.

Чаще всего к опционам на стороне активов относят право отложить проект, менять масштабы деятельности по проекту, прекращать (в том числе продавать) проект, осуществлять последующие инвестиции в новые проекты на базе нынешнего, а также право переключиться на выпуск другого продукта или использование иного сырья. Кроме данных групп можно выделить еще два специфических вида реальных опционов: радужный и составной опционы.

У разных авторов можно встретить различные точки зрения на виды и разновидности реальных опционов. В Таблице 1 представлен обзор выделяемых разными авторами реальных опционов. Далее более подробно рассматриваются отличительные особенности различных видов реальных опционов.

Таблица 1 – Сравнение типов реальных опционов, выделяемых разными авторами.

Дамодаран А. ¹³⁵	Коупленд Т., Коллер Т., Муррин Дж. ¹³⁶	Trigeorgis L. ¹³⁷	Amram M., Kulatilaka N. ¹³⁸	Brealey R.A. Myers S.C. Marcus A.J. ¹³⁹	Hull J.C. ¹⁴⁰	Бухвалов А.В. ¹⁴¹
Опцион на отсрочку	Опцион на отсрочку развития	Опцион на отсрочку	Опцион ожидания	Опцион выбора времени инвестирования	Опцион на отсрочку	Опцион ожидания и обучения
Опцион на отказ от проекта	Опцион на прекращение проекта и выход из бизнеса	Опцион на отказ	Опцион на выход из проекта	Опцион отказа	Опцион прекращения	Опцион прекращения
	Опциона на продление или досрочное завершение проекта				Опцион продления (жизни актива)	
Опцион на расширение	-Опциона на расширение или сокращение -Опцион на переключение (право заморозить проект с последующим возобновлением деятельности)	Опцион варьирования производственными возможностями (расширение, сокращение, остановка с правом последующего возобновления деятельности)		Опцион расширения (масштабов деятельности)	-Опцион расширения (масштабов деятельности) -Опцион сокращения (масштабов деятельности)	Варьирование объемами и разнообразием продукции

¹³⁵ Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 1341 с., С. 1031-1088

¹³⁶ Коупленд Т., Коллер Т., Муррин Дж. Стоимость компаний: Оценка и управление. – 3-е изд., перераб. и доп. / Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 2005. – 576 с., С. 448-451

¹³⁷ Trigeorgis L. Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation – Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1998. С. 2-3

¹³⁸ Amram M., Kulatilaka N. Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World – Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1999. – 256 с. С. 10-11

¹³⁹ Brealey R.A. Myers S.C. Marcus A.J. Fundamentals of Corporate Finance, Third Edition – USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2001. С.482-484

¹⁴⁰ Hull J.C. Options, Futures and Other Derivatives, Fifth Edition – Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2003. С. 671

¹⁴¹ Бухвалов А. В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента 2004. – №1. С. 21-26

Продолжение Таблица 1

Дамодаран А.	Коупленд Т., Коллер Т., МурринДж.	Trigeorgis L.	Amram M., Kulatilaka N.	Brealey R.A. MyersS.C. Marcus A.J.	Hull J.C.	Бухвалов А.В.
Многоэтапные проекты/ Инвестиции		Опцион на осуществление последовательных инвестиций	Опцион на обучение (в ходе пошаговой реализации проекта)			Последовательные инвестиции
		Опцион роста	Опционы роста			Опцион роста
	Опцион на увеличение или уменьшение охвата	Опцион переключения (по ресурсам либо по готовой продукции)	Опцион гибкости/ переключения	Гибкие производственные мощности		Опционы переключения
		Множественные взаимодействующие опционы				
Сложный (составной) опцион	Сложный опцион					Составной опцион
	Арочный опцион					Радужный опцион
Собственные капитал как колл-опцион						

Источник: составлено автором

Как видно из Таблицы 1, авторы выделяют разные виды реальных опционов, причем только три вида упоминаются всеми авторами – это опцион на отсрочку начала проекта, опцион на прекращение (продажу) проекта и опцион на изменение масштабов деятельности по проекту. При этом следует отдельно отметить, что у специалистов в области применения реальных опционов нет единого мнения относительно как разновидностей реальных опционов, так и их соотношения друг с другом: выделенные одними авторами виды реальных опционов другие авторы не выделяют в качестве отдельного вида, относя их к более общему типу. В качестве примера можно привести опцион на увеличение и опцион на сокращение масштабов деятельности, которые, по мнению ряда авторов, являются одним и тем же видом опциона – опционом варьирования масштабами деятельности.

Фактически никто из авторов не предлагает четкой классификации реальных опционов, опционов, раскрывающих внутреннюю структуру различных видов опционов и позволяющую позволяющую понять, какие особенности оценки будут у каждой из выделенных разновидностей опционов. В данной работе предлагается вариант подобной классификации классификации всех известных на сегодняшний момент видов опционов в активах (

Таблица 2).

Для начала следует отметить, что в случае рассмотрения классификации реальных опционов сохраняет свой смысл их деление на колл-опционы и пут-опционы.

Все опционы на стороне активов можно разделить на две группы:

- Простые опционы.
- Сложные (составные) опционы.

Таблица 2 – Система классификация реальных опционов на стороне активов.

		КОЛЛ ОПЦИОНЫ	ПУТ ОПЦИОНЫ	КОЛЛ-ПУТ ОПЦИОНЫ
ПРОСТЫЕ		<ul style="list-style-type: none"> - Опцион на отсрочку; - Опцион на расширение; - Опцион продления проекта; - Опцион на переключение; - Стратегический опцион. 	<ul style="list-style-type: none"> - Опцион на прекращение; - Опцион на сокращение. 	—
СЛОЖНЫЕ (СОСТАВНЫЕ) ОПЦИОНЫ	Структурированные	<ul style="list-style-type: none"> - Опцион на осуществление последовательных инвестиций. 	—	<ul style="list-style-type: none"> - Опцион на остановку проекта с правом последующего возобновления деятельности.
	Неструктурированные	<ul style="list-style-type: none"> - Группы взаимодействующих опционов. 		
	<ul style="list-style-type: none"> - Радужные опционы. 			

Источник: составлено автором

1. Простые колл-опционы.

Опцион на отсрочку – предоставляет собой возможность отложить начало проекта. Это может быть выгодно, если инвестор ждет получения дополнительной информации, определяющей будущий успех проекта, либо если инвестор надеется на улучшение условий реализации проекта (например, повышения цен на товар). Выявление данного опциона позволяет исправить недостатки при оценке традиционными методами на основе дисконтированных денежных потоков. В традиционном подходе на основе показателя Чистого дисконтированного дохода (NPV) принимается инвестиционное решение «инвестировать – не инвестировать». В случае наличия опциона на ожидание

задача ставится в терминах «инвестировать сейчас или отложить инвестирование на более позднюю дату»¹⁴². Соответственно решение принимается не в том случае, когда NPV больше нуля, а когда NPV превышает стоимость опциона на ожидание. Опцион имеет стоимость при наличии неопределенности будущих возможностей и уровня необратимости. *Таким образом, проект может оказаться невыгодным даже если значение ЧДД (NPV) положительно.*

Опцион на расширение – дает инвестору право при желании сделать последующие инвестиции в расширение проекта, то есть увеличить масштабы деятельности, что будет невозможно при отклонении инвестиционной альтернативы сейчас. Проект со встроенным опционом на расширение позволяет уменьшить величину начальных инвестиций, давая возможность сделать последующие инвестиции. При этом не надо ждать в надежде на получение благоприятной информации, однозначно определяющей выгодность инвестирования. Это особенно ценно в случае жесткой конкуренции, когда отказ от проекта сейчас может привести к отставанию от принявшего подобный проект конкурента, успевающего занять рынок. *В таком случае может оказаться разумным инвестировать в проект с отрицательным значением ЧДД (NPV), в случае, если в ходе проекта возможно получение информации, уменьшающей неопределенность конечного исхода проекта.*

Опцион продления проекта – предоставляет инвестору возможность продлить срок полезного использования проекта, осуществив дополнительное инвестирование. Данный опцион, по сути, очень похож на опцион на расширение, однако, в отличие от последнего, он является опционом европейского типа, так как привязан к конкретной дате окончания проекта. Примером может служить проект, дающей возможность реконструкции эксплуатируемых объектов, позволяющей продлить срок их службы.

Опцион на переключение предоставляет инвестору право переключиться на выпуск другого вида продукции или на использование другого вида сырья.

¹⁴² Stark A.W. Real Options, (Dis)Investment Decision-Making and Accounting Measures of Performance // Journal of Business Finance and Accounting 2000. – 27(3)&(4) (April/May) С. 313-331. С. 313

Обычно подобная гибкость требует более значительных начальных инвестиций, и если при оценке проекта не учесть стоимость данного вида опциона, то ЧДД проекта скорее всего будет меньше, чем ЧДД проекта без гибкости, который и будет выбран согласно данному критерию.

Стратегический опцион (опцион роста) – дает возможность в будущем осуществлять инвестиционные проекты на базе данного инвестиционного проекта. Примером может служить проект выхода на рынок нового товара, позволяющий в случае успеха продолжить развитие целой серии товаров. Другим примером является проект по разработке новой технологии, создающий, в случае успешного завершения, возможность осуществлять различные проекты с использованием разработанной технологии. Для справедливой оценки подобного проекта к величине ЧДД необходимо добавить стоимость опциона принятия рассматриваемых последующих проектов. Стоимость данного опциона зависит от неопределенности исхода базового проекта, а также величины возможных доходов от их реализации.

2. Простые пут-опционы.

Опцион на прекращение – право остановить уже реализуемый проект, вернув все или часть инвестированных средств. Данный опцион предполагает окончательный отказ от проекта, то есть использовав данный опцион фирма либо совсем не сможет вернуться к реализации данного проекта, либо это потребует начать проект с самого начала и инвестировать всю сумму начальных вложений снова. Возврат вложенных средств может происходить как за счет продажи промежуточного результата проекта и связанных с ним активов либо продажу проекта как работающей единицы. В последнем случае проект не прекращается, меняется лишь реализующая его организация. При этом организация, продавшая проект, может какое-то время продолжать частичное участие в проекте, передав часть своих сотрудников в качестве консультантов или для проведения отдельных работ. Наличие опциона на прекращение значительно увеличивает ценность проекта, поскольку ограничивает величину возможных потерь по проекту.

Опцион на сокращение – дает инвестору право сделать последующие инвестиции в сокращение масштабов деятельности в случае появления неблагоприятной информации. Подобный опцион может быть особо ценным для фирмы, осуществляющей агрессивную стратегию выхода на новый, часто растущий, рынок. При успешном выходе и быстром росте рынка фирма сможет сразу захватить большую долю. В случае менее высоких темпах роста рынка либо слишком серьезной конкуренции, ограничивающий объем продаж, фирма может начать сократить масштаб своей деятельности, приведя свои производственные возможности в соответствие с реальным объемом продаж.

Сложные (составные) опционы – опцион, которые имеют «в качестве базисной неопределенности другой опцион»¹⁴³, то есть это опционы, имеющие в качестве базисного актива другой опцион (опцион на опцион) или проект со встроенным опционом (опционами). Иными словами, сложные опционы состоят из нескольких взаимосвязанных простых опционов.

На составные опционы можно смотреть с двух точек зрения. Можно их рассматривать как простые опционы, отличающиеся лишь тем, что базовым активом является другой опцион. Однако данный подход не учитывает достаточно сложный характер взаимозависимости между несколькими опционами, часть из которых выписана на другие. Смысл этой взаимозависимости был впервые подробно описан Леносом Тригеоргисом в статье «Природа взаимодействия опционов и оценка инвестиций с несколькими реальными опционами»¹⁴⁴ и сводится к тому, что из двух опционов, один из которых «выписан» на другой, оба опциона влияют на стоимость друг друга. Следовательно, рассматривать сложный опцион отдельно от простого опциона, являющегося его базовым активом, неоправданно, поскольку не позволяет учесть все сложность взаимосвязей. Поэтому в данной работе под сложными опционами мы будем понимать всю совокупность взаимосвязанных и взаимовлияющих друг на друга реальных опционов, встроенных в рассматриваемый инвестиционный

¹⁴³Бухвалов А. В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента 2004. – №1. С. 25

¹⁴⁴Trigeorgis L. The Nature of Option Interactions and the Valuation of Investments with Multiple Real Options // The Journal of Financial and Quantitative Analysis 1993. – Vol. 28, No. 1 (March) С. 1-20.

проект. Иными словами, *сложный (составной) опцион* – это опцион, состоящий из нескольких простых опционов, встроенных в инвестиционный портфель и рассматриваемых совместно.

Все сложные (составные) опционы можно разделить на две группы – *структурированные и неструктурированные*.

Структурированный реальный опцион состоит из простых опционов, связанных между собой таким образом, что невозможно выделить один простой опцион, не выделив другого. К данной группе относятся опцион на осуществление последовательных инвестиций, опцион на переключение на другой вид деятельности и опцион на остановку проекта с правом последующего возобновления деятельности.

Опцион на осуществление последовательных инвестиций состоит из нескольких опционов, позволяющих инвестировать дополнительную сумму в проект (фактически «купить» часть проекта). Обычно такой опцион содержится в инвестиционных проектах, которые состоят из отдельных частей и предполагают принятие решений об инвестировании последовательно, в определенном порядке. Если было принято решение инвестировать в проект, то это означает, что осуществляется инвестирование в первую стадию проекта, а затем может быть принято решение о продолжении инвестирования, отказу от дальнейшего инвестирования, либо временному замораживанию проекта. Кроме этого, многие проекты, предполагающие разовое решение об инвестировании, на практике можно рассматривать как многоэтапные, поскольку они имеют значительную продолжительность и могут быть остановлены в середине (в особенности это относится к крупным проектам). Ярким примером являются проекты по осуществлению НИОКР, в которых выполнение одной фазы научного исследования может позволить перейти к следующей (если предыдущая стадия прошла успешно). Данный опцион состоит из нескольких колл-опционов, и если менеджер выделил четкие фазы в проекте, вся совокупность простых опционов, входящих в опцион осуществления последовательных инвестиций, сразу становится наблюдаемой.

Опцион на остановку проекта с правом последующего возобновления деятельности дает инвестору право временно заморозить проект с возможностью возобновления деятельности в будущем при более благоприятных условиях. Обычно и консервация проекта, и его последующий запуск связаны с дополнительными инвестициями. В качестве примера можно привести проекты по разработке месторождений природных ресурсов: когда цена на добываемые полезные ископаемые становятся очень низкими владелец может принять решение о консервировании месторождения, а при повышении цен опять возобновит добычу.

Неструктурированный реальный опцион – это сложный опцион, состоящий из нескольких простых опционов, связанных между собой лишь тем, что одни опционы являются базовыми активами для других. К ним относится любая группа реальных опционов, встроенных в инвестиционный проект. Поскольку реальные опционы встраиваются в инвестиционные проекты менеджерами, которые обнаруживают возможности гибкости и закладывают их в проект, набор реальных опционов может быть произвольным и зависеть от менеджера и его виденья проекта. Фактически рассматривая изначально один и тот же проект, разные менеджеры могут выделить разные реальные опционы, и каждый из них будет по-своему структурировать инвестиционный проект. В этом и состоит отличие от структурированных опционов – в них выделение одного простого опциона автоматически приводит к выделению и остальных.

Сложные опциона можно также разделить на две группы:

- Реальные опционы, которые предполагают существование лишь одного вида неопределенности, лежащего в основе опциона;
- Реальные опционы, которые содержат несколько видов неопределенности.

Группы взаимодействующих опционов с одним видом неопределенности проще анализировать, поскольку все они связаны с одним и тем же базовым активом, с изменением которого и связана неопределенность. Опционы на осуществление последовательных инвестиций могут содержать как один, так и

несколько видов неопределенности. Опционы на временную остановку проекта наоборот обычно связаны с одним видом неопределенности.

Радужные опционы¹⁴⁵ – это сложные опционы, в основе которых лежит несколько видов неопределенности. Необходимо отметить, что «теоретически все опционы являются радужными, но всегда целесообразно постараться выделить основной вид неопределенности»¹⁴⁶, поскольку это в значительной степени упрощает анализ инвестиционных проектов. В качестве примера радужного опциона можно привести проект по разработке и внедрению на рынок нового товара (проект в сфере НИОКР). В начале разработки основную роль играет техническая неопределенность, связанная с невозможностью предсказать, удастся ли найти технические решения поставленным задачам и разработать проект с требуемыми характеристиками. По мере приближения к фазе вывода товара на рынок большую роль начинает играть неопределенность параметров рынка – объема спроса и рыночных цен на товары. На практике часто абстрагируются от подобных усложнений анализа и рассматривают один вид неопределенности, например, выраженный в неопределенности будущих денежных потоков (именно про данный случай говорилось, когда речь шла об опционе на осуществление последовательных инвестиций).

Анализ выявил, что основную роль и особую значимость для инновационно-инвестиционных проектов играют следующие виды реальных:

- опцион на отсрочку проекта, дающий право выждать и узнать больше информации о потенциале инновационной идеи;
- составной опциона на поэтапное инвестирование;
- стратегический опцион, дающий право на реализацию последующих проектов на базе данного;
- радужный опцион, требующий учёта нескольких независимых факторов неопределённости.

¹⁴⁵ от англ. rainbow options. В русскоязычной литературе также используется перевод «арочные опционы», однако его следует признать менее удачным, так как суть данного вида опционов в наличии связанных с ними множественности факторов неопределённости, как и радуга состоит из множества цветов.

¹⁴⁶ Бухвалов А. В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента 2004. – №1. С. 25

Предложенная в данной работе система классификаций реальных опционов также позволяет структурировать опционы по степени сложности их анализа и оценки. Простые опционы анализировать проще всего, для этого вполне подходят традиционные модели Блека-Шоулза(-Мертон) и Кокса-Росса-Рубинштейна. Сложные структурированные опционы с одним видом неопределенности анализировать чуть сложнее. Далее по сложности идут задача оценки неструктурированных сложных опционов. Сложнее всего анализировать радужные опционы. В их случае надо значительно модернизировать традиционные подходы.

Также следует отметить, что анализ опционов европейского типа осуществить проще, чем анализ опционов американского типа. Как уже отмечалось, большинство реальных опционов является опционами американского типа, но требуемая простота анализа может заставить рассматривать их как опционы европейского типа, или как опционы «промежуточного» вида, то есть дающие право реализовать опцион в любые несколько отдельно выделенных моменты времени. Подобная логика обусловлена также дискретностью процесса принятия решения – ключевые решения по проекту часто принимаются в определенные, заранее известные моменты времени.

Выводы по главе 1

Подводя итоги второй главы, можно сделать ряд выводов и предположений – Под встроенным реальным опционом инновационно-инновационного проекта целесообразно понимать встроенную в проект возможность при определенных обстоятельствах трансформировать его структуру в зависимости от меняющихся условий. Эта возможность позволяет с максимальной выгодой использовать инновации, увеличивая полезный эффект от проекта за счёт принятия более грамотных решений о внедрении инновации на основе поступающей новой информации.

- В отличие от других методов учёта факторов риска при обосновании проектных решений реальные опционы отличаются тем, что рассматривает высокую неопределённость, свойственную инновационной деятельности, как возможность для получения дополнительной прибыли, нежели как угрозу. Реальные опционы оказываются инструментом, позволяющим откладывать управленческие решения, давая время получить дополнительную информацию, а также лучше подготовиться к непредвиденным событиям.
- Встроенные реальные опционы оказываются инструментом проектирования – процесса преобразования инновационной идеи в обособленный набор действий по созданию, внедрению либо использованию инновации, или инновационным проектом.
- Встроенные реальные опционы как управленческая концепция включают в себя три различных инструмента управления инновационной деятельностью: инструмент оценки стоимости встроенной в проект гибкости; инструмент управления рисками проекта: позволяет работать с рисками инновационного проекта, ограничивая до определённого предела потенциальные негативные последствия реализации инновационного решения без потери права использовать позитивного воздействия; инструмент анализа и структурирования стратегических инновационных решений.
- Для полноценного понимания различий различных типов реальных опционов необходимо одновременно использовать систему классификаций по следующим критериям: право приобретения либо продажи в основе опциона; количество решений в основе опциона; структурированность возможностей принятия решений; право выбора момента реализации опциона.
- Основную роль и особую значимость для инновационно-инвестиционных проектов играют следующие виды реальных: опцион

на отсрочку проекта; составной опциона на поэтапное инвестирование; стратегический опцион; радужный опцион.

Во второй главе рассмотрены подробнее специфические проблемы и особенности применения реальных опционов в инновационных проектах, а также алгоритмы управления инновационной деятельностью в ситуации применения реальных опционов.

Глава 2. Оценка стоимости реальных опционов и алгоритм обоснования проектов со встроенными реальными опционами

2.1. Модели оценки стоимости опционов и их применение для оценки реальных опционов

Отличия реальных опционов от их финансовых аналогов приводит к справедливому вопросу о выполнении лежащих в основе моделей оценки стоимости опционов предположений. Разберем основные характеристики реальных опционов, отличающих их от финансовых опционов.

1. Формулы оценки стоимости финансовых опционов основаны на построении безрискового портфеля, что предполагает наличие ликвидного актива, торгуемого на полном и безарбитражном рынке. В случае реальных активов подобная ситуация будет характерна лишь для небольшой части проектов, например, когда базовый актив является биржевым товаром. К таким случаям можно отнести оценку проектов по разработке месторождений золота или нефти. Для большинства реальных опционов базовый актив, выступающий основным источником неопределенности по проекту, является неликвидным товаром. В ряде случаев таким активом является сам инвестиционный проект (либо его часть, например: право докупить оборудование в случае нехватки производственных мощностей, или наоборот продать часть имеющихся станков).

2. Модели оценки стоимости опционов предполагают, что дисперсия доходов базового актива остаётся неизменной во времени. Справедливость данного предположения вызывает сомнения даже применительно к финансовым активам, например, акциям. Для небольших сроков жизни опционов можно говорить о выполнении данного требования. Однако в случае реальных опционов, для которых базовым активом часто выступает инвестиционный проект, обладающей длительностью, измеримой в годах, и обычно содержащий в себе принципиально различные по содержанию работ фазы, доходы по которым

определяются различными факторами, данное предположение с очевидностью будет регулярно нарушаться.

3. Модель Блэка-Шоулза-Мертонa построена на предположении об определенном характере изменения цены базового актива, а именно, что цена базового актива является случайным блужданием. Данное предположение напрямую связано с гипотезой об эффективности рынка, в частности доказано, что «если выполняется слабая форма гипотезы о рыночной эффективности, то цены будут следовать случайному блужданию»¹⁴⁷. Эффективность финансовых рынков неоднократно подвергалась проверке и находила свое подтверждение (особенно в последние годы), однако в случае реальных активов, которые зачастую носят уникальные характеристики, данная предположение очень сложно проверить и по крайней мере в ряде случаев будет явно ошибочным.

4. Часто может не существовать конкретного времени существования реального опциона и даты, когда его срок истекает. Наличие у фирмы конкурентных преимуществ может дать право отложить проект, не опасаясь входа конкурентов. Но такие права не носят характера правовых ограничений и «могут исчезнуть быстрее, чем ожидалось»¹⁴⁸, или, наоборот, оказаться более устойчивыми.

5. В случае реальных опционов связь между базисным активом и ценностью оцениваемого инвестиционного проекта со встроенным опционом весьма условна. Дело в том, что «в результате исполнения реального опциона мы не получаем базисный актив (как это будет в случае товарного или финансового опциона) — мы получаем что-то, ценность чего определяется колебаниями цены базисного актива»¹⁴⁹. То есть связь реального опциона с базисным активом часто сводится лишь к тому, что в качестве базисного актива взят некий показатель, отражающий неопределенность, связанную с проектом.

¹⁴⁷Houthakker H.S., Williamson P.J. The Economics of Financial Markets – New York: Oxford University Press, Inc., 1996. С. 135

¹⁴⁸Damodaran A. The Promise of Real Options // Journal of Applied Corporate Finance 2000. – Volume 13 Number 2 (Summer) С. 29-44. С. 34

¹⁴⁹Бухвалов А. В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента 2004. – №1 с. 3-32. С. 17

С учетом данных замечаний можно сделать вывод, что применение на практике предложенных для финансовых опционов моделей следует осуществлять с достаточной осторожностью. Однако ценность подхода на основе реальных опционов заключается не только в точной оценке стоимости встроенного в актив (проект) опциона, сколько в самом факте учета присущей гибкости в управлении.

В настоящее время существует обширная литература по применению реальных опционов к оценке различного рода инвестиционных проектов и связанных с ними активов, при этом можно выделить ключевые направления, которые развиваются в рамках данной тематики.

Составные опционы. В большом числе проектов встроено несколько опционов, что требует совместной оценки гибкости принятия решений по проекту в целом. В настоящее время существует целый ряд работ, посвященных оценке составных опционов¹⁵⁰. Их основа заключается в наложении различных опционов друг на друга, в результате чего получается четкие области, в которых реализуются те или иные встроенные в инвестиционный проект возможности. Подобные расчеты проще и нагляднее осуществлять с использованием дерева целей, построенного на основе биномиальной модели.

Реальные опционы и рыночное взаимодействие фирм. Другим активно развивающимся направлением в теории реальных опционов является изучение изменения стоимости опционов с учетом конкуренции на рынке. Рыночная ситуация влияет на оценку реальных опционов. Более сильная конкуренция может снизить ценность опциона на ожидание. Например, в статье Смита и Тригеоргиса¹⁵¹ рассматривается изменение цены опциона на ожидание в зависимости от того, является ли фирма лидером на рынке, находится на равных с конкурентом позиции или работает в режиме догоняющей лидера. Анализ показывает, что стоимость опциона на ожидание снижается с ростом

¹⁵⁰См. Trigeorgis L. The Nature of Option Interactions and the Valuation of Investments with Multiple Real Options // The Journal of Financial and Quantitative Analysis 1993. – Vol. 28, No. 1 (March) С. 1-20; Trigeorgis L. Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation – Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1998

¹⁵¹Smit H.T.J., Trigeorgis L. Real options and games: Competition, alliances and other applications of valuation and strategy // Review of Financial Economics 2006. – №15 С. 95–112

конкуренции. Особенно сильно данный эффект проявляется в случае инновационных проектов, когда фирма, первой разработавшая новый продукт, получает преимущество за счет патентной защиты.

Инвестирование как возможность узнать о своих возможностях. Фирма может не иметь информации об уровне ресурсов конкурентов, что также вводит неопределенность в оценку проекта с учетом рыночного положения. Все ресурсы фирмы (в широком понимании, т.е. включая интеллектуальный потенциал, ноу хау, goodwill, и знания и опыт работников) делятся на общие, присущие всем фирмам отрасли, и специальные, отражающие специфические особенности фирмы. Специфические ресурсы формируют ключевые компетенции фирмы. Однако не всегда очевидно, какие из ресурсов действительно определяют успешность фирмы на рынке. Принимая решения инвестировать в те или иные проекты фирма получает возможность узнать о своих специальных ресурсах. Например, в статье Бернардо и Човдри¹⁵² рассматривается фирма, которая в ходе инвестирования в проекты узнает о соотношении между общими и специфическими ресурсами.

Необратимые издержки (sunk costs) и эффект запаздывания (hysteresis). Данные эффекты приводят к тому, что существует набор состояний, при которых фирмам уже не выгодно работать в отрасли, или наоборот становится выгодно входить в отрасль, но они этого не делают из-за необратимых издержек, которые придется понести и величина которых превышает размер возможных убытков (если фирма расценивает их как временные) или выгод. Запаздывание выражается в том, что при изменении экономической ситуации фирмы не сразу сворачивают инвестиционные проекты. Например, в 1970х медные рудники оставались открытыми при крайне низких ценах на медь¹⁵³. Другим примером может служить запаздывание в замораживании добычи золота и последующем возобновлении добычи на золотых рудниках в Северной Америке. Данный эффект был выявлен в

¹⁵² Bernardo A.E., Chowdhry B. Resources, real options, and corporate strategy // Journal of Financial Economics 2002. – №63 pp 211–234

¹⁵³ Pindyck R.S. Irreversibility, Uncertainty, and Investment // Journal of Economic Literature 1991. – Vol. 29, No. 3, September C. 1110–1148. C. 1134

ходе исследования 285 золотоносных рудников, проведенного в период с 1988 по 1997 год¹⁵⁴.

Последовательные инвестиции (sequential investments). Часто реализация инвестиционного проекта осуществляется последовательно и завершение одной части позволяет осуществить следующую (например, удачное завершение научных исследований дает возможность приступить к дизайну нового товара и т. д.). В таком случае «завершение каждой части [проекта] (или инвестирование каждой денежной единицы) дает фирме возможность (опцион) завершить следующую часть (или инвестировать дополнительную денежную единицу)»¹⁵⁵. Кроме времени как фактора, влияющего на последовательность инвестиций, может присутствовать эффект обучения, когда часть информации становится доступной на поздних стадиях проекта (в результате его реализации). Если выполнение каждой часть проекта делает доступным новую информацию, уменьшающую неопределенность конечного исхода проекта, то может быть разумно инвестировать в проект даже в случае, если значение ЧДД (NPV) меньше нуля. Фактически этот случай применим ко всем ситуациям, в которых сбор данных, а не ожидание, приводит к появлению информации.

Общий вывод, вытекающий из данного анализа, заключается в том, что при оценке инвестиционных проектов к значению NPV следует добавлять стоимость включенных в проект реальных опционов. В таком случае ценность проекта будет превышать значение чистого дисконтированного дохода.

Поскольку проекты со встроенными возможностями (реальными опционами) имеют большую ценность, чем значение рассчитанных по ним величины дисконтированных потоков доходов. Стоимость реальных опционов можно оценить и добавить для получения истинной ценности проекта. Для этого можно использовать предложенные для определения стоимости финансовых опционов модели Блека-Шоулза(-Мертон) и Кокса-Росса-Рубинштейна. Однако реальные опционы обладают значительной спецификой, отличающих их от

¹⁵⁴Moel A., Tufano P. When Are Real Options Exercised? An Empirical Study of Mine Closings // The Review of Financial Studies 2002. – Vol. 15, No. 1.(Spring) С. 35-64

¹⁵⁵Pindyck R.S. Irreversibility, Uncertainty, and Investment // Journal of Economic Literature 1991. – Vol. 29, No. 3, September С. 1110–1148.С. 1136

финансовых опционов (данные отличия подробно рассмотрены в параграфе 2.1.2 данной работы) и ставящих под сомнение корректность применения данных моделей, по крайней в исходной форме.

Проблемы, связанные с получением оценки стоимости опционов заставляют некоторых специалистов говорить о том, что «важно не рассчитать ценность проекта — эта цифра всегда условна. Важно предусмотреть в проекте стратегии возможность гибких решений. Именно в проектировании будущих гибких решений (которые мы можем предвидеть уже сегодня), а также в проектировании управленческой компетенции и способностей принимать пока неизвестные решения в будущем и заключается такой подход к проблеме, который позволяет рассматривать **любую стратегию компании, понимаемую в рамках динамической ресурсной концепции, как реальный опцион.**»¹⁵⁶. Данная логика вполне оправдана как призыв не пренебрегать при управлении инвестиционными проектами и формировании инвестиционного портфеля корпорации имеющимися возможностями гибкости, а наоборот встраивать такие возможности в проекты. Однако при обсуждении вопроса о необходимости учета реальных опционов при принятии управленческих решений возникает «опасность, что данные доводы будут использованы для обоснования убыточных инвестиций»¹⁵⁷. Действительно, являясь ценным инструментом принятия инвестиционных решений, реальные опционы таят в себе опасность того, что их будут использовать для обоснования невыгодных с точки зрения создания стоимости проектов. Менеджеры, предлагающие проект, обладают большей информацией о нем, нежели принимающие решение о выделении финансирования, что приводит к появлению информационной асимметрии. Кроме того, менеджерам часто выгодно принятие именно их проекта, поскольку это влечет за собой появление дополнительных финансовых и нефинансовых выгод (большее количество ресурсов в распоряжении, повышение статуса в организации и т. п. — так называемые «выгоды от построения империй»). Менеджерам

¹⁵⁶Бухвалов А. В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента 2004. — №1 с. 3-32. С. 21

¹⁵⁷Damodaran A. The Promise of Real Options // Journal of Applied Corporate Finance 2000. — Volume 13 Number 2 (Summer) С. 29-44. С. 40

свойственно «излишнее инвестирование в активы вследствие частных выгод, которые они получают от контроля “империй”»¹⁵⁸, и метод реальных опционов не должен способствовать данным тенденциям.

Полностью избежать проблемы неблагоприятного выбора (*adverse selection*) и тенденций к получению выгод от империй (*empire benefits*) очень сложно, однако применительно к проблеме встроенных в проекты реальных опционов единственным разумным выходом является провести оценку данных опционов и доказать, что получаемые от проекта экономические выгоды превышают связанные с ним издержки. В данном разрезе поиск наиболее точного подхода определения стоимости реальных опционов остается более чем актуальной.

Отличия финансовых и реальных опционов приводит к тому, что, хотя существует две основные модели оценки финансовых опционов, разработан целый ряд подходов к оценке реальных опционов, пытающихся комбинировать данные модели между собой и с более сложными подходами. В основе данного процесса лежит вопрос о природе неопределенности, связанной с реальным опционом и нахождении наиболее точного способа ее описания и учета при оценке реальных опционов. Также немаловажным является вопрос об источнике исходных данных, в особенности дисперсии доходности базового актива.

Поскольку применение моделей оценки стоимости опционов, разработанных для финансовых опционов, связано со сложностями, обусловленными специфическими свойствами реальных опционов, для проведения сравнительного анализа различных подходов к оценке реальных опционов необходимо проанализировать те предпосылки, на которых построены основные модели и которые могут не выполняться в случае реальных опционов. Рассмотрим ключевые проблемы применения метода реальных опционов на практике применительно к стандартным моделям Блека-Шоулза(-Мертон) и Кокса-Росса-Рубинштейна.

¹⁵⁸Baldenius T. Delegated Investment Decisions and Private Benefits of Control // The Accounting Review 2003. – Vol. 78, No. 4 С. 909–930. С. 910

1. Неотделимость опциона и инвестиционного проекта – финансовые опционы торгуются отдельно от биржевых активов, например, акций, в то время как реальные опционы чаще всего завязаны на инвестиционный проект, в который встроены. Соответственно, реальные опционы существуют не на бумаге, как реальные контракты, а скорее как понимание того, какие решения руководство может, но не обязано, принимать в ходе проекта в будущем. Опцион, который был распознан, будет подлежать оценке, причём в том виде, в котором был распознан. В ряде случаев в структуру проекта необходимо изначально внести изменения, чтобы встроить в него реальный опцион, например, право купить особого вида оборудование, которое в будущем позволит гибко переходить с одного вида сырья на другое, или в рамках одной производственной линии выпускать либо один, либо другой товар.

2. Ненаблюдаемость и изменение со временем волатильности базового актива, определяющего стоимость опциона – в случае реальных опционов часто сложно или даже невозможно оценить среднеквадратическое отклонение стоимости базового актива, поскольку статистические данные бывают недоступны либо потому, что их никто не собирал, либо потому, что аналогичных проектов в природе просто не существует. Причём чем больше уникальность реализуемого инвестиционного проекта, тем сложнее говорить о наличии рыночных аналогов, по которым можно оценить волатильность и применить для рассматриваемого проекта. К тому же срок жизни реальных опционов значительно дольше, чем у финансовых опционов, что делает вероятным изменение со временем параметра волатильности, в то время как в моделях он предполагается неизменным. В довершение, наличие проблемы неотделимости проекта от встроеного в него реального опциона ставит вопрос о равенстве дисперсий проекта без опциона и с ним: в случае, когда проект с опционом можно рассматривать лишь как единое целое, то дисперсия такого единого объекта может отличаться от проекта без встроеного опциона. В таком случае поиск аналогичного проекта, дисперсию которого можно было бы использовать как

оценочную, сводится к практически не имеющей решения задаче поиска проекта, в котором выделен такой же реальный опцион.

3. Проблема нейтральности к риску – расчет цены опциона построен на идее безарбитражности, приводящей к выводу, что склонность или несклонность инвестора к риску не влияет на цену опциона, что позволяет в качестве ставки дисконтирования использовать безрисковую ставку. Однако в случае неторгуемости базового актива невозможно быть уверенным в отсутствии арбитражных возможностей. Поскольку не существует рынка инвестиционных проектов в том смысле, в каком можно говорить о существовании рынка акций, логика построения воспроизводящего портфеля является достаточно условной. Мы оцениваем стоимость реального опциона инвестиционного проекта как если бы существовал рынок инвестиционных проектов, и, к тому же, также существовал рынок реальных опционов рассматриваемого проекта, что также неверно, в том числе и в связи с проблемой неотделимости опциона от проекта. В дополнение многим фирмам может оказаться недоступной возможность брать в долг по безрисковой ставке, что также ставит под вопрос логику построения воспроизводящего портфеля. При этом, как было показано Хубалеком и Сахермайером, наличие арбитражных возможностей в связи с заменой цены неторгуемого базового актива на сильно коррелированную с ней цену торгуемого актива приводит к невозможности получения цены опциона используя лишь логику безарбитражности¹⁵⁹. В свою очередь Леланд, анализируя применение формулы Блека-Шоулза при наличии транзакционных издержек пришёл к выводу, что она верна лишь в случае отсутствия последних¹⁶⁰, в то время как вполне обоснованным является предположение о росте транзакционных издержек по мере увеличения степени уникальности и большей редкости продаваемого и покупаемого товара.

4. Неопределённость цены исполнения – дополнительные инвестиции, которые необходимо сделать при исполнении реального опциона, чаще всего

¹⁵⁹Hubalek F., Schachermayer W. The Limitations of No-Arbitrage Arguments for Real Options // International Journal of Theoretical & Applied Finance 2001. – Vol. 4, No.2 С. 361–373.

¹⁶⁰Leland H.E. Option Pricing and Replication With Transactions Costs // Journal of Finance 1985. – Vol. XL, No. 5 (December) С. 1283–1301.

выступают в качестве цены исполнения. В случае финансовых опционов цена исполнения – это конкретная заранее известная цена, по которой можно в будущем купить базовый актив, а в случае реальных опционов – размер дополнительных инвестиций, которые необходимо будет сделать в будущем. В отличие от финансовых опционов, для которых цена исполнения указана в самом контракте, размер дополнительных инвестиций обычно заранее неизвестен и, в принципе, может зависеть как от изменения внешних условий, например, изменения стоимости оборудования или сырья и материалов, так и от действий самой фирмы, как, например, в случае с научными исследованиями, когда сам ход исследований даёт информацию о величине инвестиций в будущее внедрение в производство нового товара или технологии.

5. Неисключительность реальных опционов – обладание реальным опционом одной фирмой не обязательно будет лишать другую фирму права обладания этим реальным опционом. Соответственно реализация одной фирмой опциона может повлиять на ценность опциона, встроенного в схожий проект другой фирмы, если эти фирмы являются конкурентами. Таким образом, структура рынка, на котором работает фирма, и действия, которые предпринимают конкуренты, может существенно повлиять на стоимость реального опциона. Например, стоимость опциона на прекращение (продажу) проекта может иметь ценность в случае, если проблемы связаны исключительно с самой фирмой, реализующий проект, однако если желание продать проект вызвано рыночными факторами, то подобные действия могут захотеть реализовать и конкуренты, в то время как желающих приобретать активы, не приносящие дохода, особенно по высокой цене, скорее всего, будет немного. В качестве другого примера могут выступать опцион на отсрочку реализации проекта, так как более ранняя реализация схожего проекта конкурентом может позволить ему занять большую долю рынка, что значительно усложнит более поздний выход на рынок (данный пример также иллюстрирует проблему неопределённости цены исполнения).

6. Неопределенность срока жизни реального опциона – часто невозможно сказать, когда истечёт время реализации реального опциона, поскольку это может быть связано с ходом самого проекта или развитием экономики в целом. Данная проблема напрямую связана с предыдущей, так как те или иные действия конкурентов могут сократить срок жизни реального опциона. Например, уход с рынка или ослабление основного конкурента может продлить срок жизни опциона на отсрочку проекта. Другим примером могут служить опционы на прекращение, расширение или остановку в проектах по разработке месторождений полезных ископаемых, для которых сроком истечения будет либо срок, в течение которого фирма будет обладать правом собственности на природные ресурсы, либо срок, в течение которого запасы ресурсов будут полностью исчерпаны. Также следует отметить взаимосвязь данной проблемы с проблемой номер два о непостоянстве дисперсии, поскольку «неопределённость относительно ожидаемого срока опциона может увеличить дисперсию»¹⁶¹.

7. Невыполнение предположения о логнормальном распределении изменения цены базового актива – в отсутствие статистики по поведению базового актива в случаях с реальными опционами сложно доказать справедливость предпосылки логнормального распределения, которая лежит в основе модели Блэка-Шоулза(-Мертона). Проблема так называемых «толстых хвостов» активно обсуждается и в случае с финансовыми опционами, а для реальных опционов есть, возможно, даже большие основания ожидать данный эффект. Идея о том, что логарифм изменения цен на активы имеет нормальное распределение основывается на доказанных П. Самуэльсоном теоремах¹⁶², в основе которых лежит предположение об эффективности рынков, что может быть в той или иной степени верно для финансовых активов, но скорее неверно для реальных.

¹⁶¹ Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 1341 с. С. 1039

¹⁶² Samuelson P.A. Proof That Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly // Industrial Management Review 1965. – Vol. 6, No. 2 (Spring) p.41-49; Samuelson P.A. Proof That Properly Discounted Present Values of Assets Vibrate Randomly // The Bell Journal of Economics and Management Science 1973. – Vol. 4, No. 2. (Autumn) С. 369-374.

Выявленные проблемы ставят вопрос о том, насколько адекватными получаются результаты оценки стоимости реальных опционов с помощью имеющихся моделей на практике. С одной стороны, реальные опционы позволяют дать стоимостную оценку встроенных в инвестиционные проекты возможностей гибкого управления ими, что не позволяют сделать традиционные подходы. С другой стороны, стоимость реальных опционов добавляется к значению чистого дисконтированного дохода, что может привести к одобрению невыгодного проекта, если оценка реального опциона оказалась ошибочной в связи с одной или несколькими из рассмотренных проблем. В связи с этим можно сделать ключевой вывод: метод реальных опционов имеет ценность в первую очередь как логика выявления имеющихся возможностей гибких решений по ходу проекта, а оценка стоимости опциона должна выступать как дополнение к этой логике, но не являться самоцелью. Проводимый в следующем параграфе анализ подходов к оценке стоимости реальных опционов во многом направлен на то, чтобы окончательно подтвердить данный вывод.

2.2. Подходы к оценке стоимости реальных опционов

Большинство авторов работ по оценке реальных опционов придерживается какого-либо одного подхода и чаще всего не упоминает о существовании альтернативных вариантов определения стоимости опционов. При этом разнообразие в специфике предлагаемых подходов весьма существенно.

Самый простой и естественной подход сводится к применению для расчета цены опциона формула Блэка-Шоулза(-Мертон). Именно данный подход был предложен в самых первых работах по реальным опционам и его полным правом можно назвать классическим. Классический подход основан на использовании метода условных требований и предполагает, что изменение цены базового актива описывается геометрическим броуновским движением. Расчет ведется с использованием рыночных данных, то есть ищется рыночный актив, доходность

которого полностью коррелирует с доходностью проекта (то есть коэффициент корреляции должен быть равен единице или очень близок к ней). Логика данного подхода, как её предлагают М. Амрам и Н. Кулатилака, выглядит следующим образом¹⁶³:

1. Определить сегодняшнюю стоимость базового актива и его волатильность, используя безрисковую доходность.
2. Применить стандартные приемы для оценки опционов, в качестве которой предлагается применять формулу Блэка-Шоулза.

Главная сложность при использовании данного подхода заключается в недостаточности обоснования использования воспроизводящего портфеля, а именно «точки зрения, что торгуемый воспроизводящий портфель финансовых активов существует для типичных корпоративных инвестиций в реальные активы»¹⁶⁴. Есть очень мало оснований ожидать, что реальные инвестиции, такие как специфические научные исследования и разработки или строительство уникальных инженерных объектов, могут в достаточной степени коррелировать с каким-либо набором акций на финансовом рынке. Фактически, при условии, что большинство фирм держит в фокусе многочисленные инвестиции различных типов и на разных стадиях реализации, корреляция, вероятно, будет иметь низкое значение. Таким образом, можно сделать вывод, что данная логика построения воспроизводящего портфеля не в состоянии адекватно воспроизвести специфический риск реального инвестиционного проекта. С другой стороны, если неопределённость проекта связана с неопределённостью цены какого-либо торгуемого, в идеальном случае биржевого, актива, то данный подход может оказаться наиболее удобным с точки зрения простоты расчётов при существенной точности.

На основе анализа классического подхода можно выделить у него следующие *преимущества*:

¹⁶³Amram M., Kulatilaka N. Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World – Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1999. – 256 с. С. 99

¹⁶⁴Borison A. Real Options Analysis: Where Are the Emperor's Clothes? // Journal of Applied Corporate Finance 2005. – Volume 17 Number 2 (Spring). С. 19

- + подход предполагает непрерывное изменение параметров во времени, что позволяет моделировать возможность принятия решения, связанного с реализацией опциона в любой момент времени, а не только в отдельные моменты, связанные с дискретным шагом планирования;
- + основывается на использовании наблюдаемых экономических показателей, в том числе для оценки стоимости базового актива и среднеквадратического отклонения;
- + при наличии исходной информации стоимость опциона можно получить достаточно быстро.

Можно выделить следующие недостатки, присущие классическому подходу:

- на практике оказывается сложно, а иногда и невозможно (в случае с некоторыми инновационными проектами) подобрать наблюдаемый экономический показатель, значения которого идеально воспроизводят или хотя бы были сильно коррелированы с базовым активом, в качестве которого выступает сам проект или его часть;
- подход применим при оценке опционов европейского типа, в то время как большинство реальных опционов, по всей видимости, американского типа, что делает данный подход абсолютно неприменимым для пут-опционов;
- логика определения стоимости оказывается скрытой внутри формулы Блэка-Шоулза, что делает подход интуитивно менее понятным. Это имеет два следствия. Во-первых, незнакомые с теорией ценообразования на финансовые опционы менеджеры могут с опаской относиться к внедрению в практику реальных опционов, поскольку в результаты вычислений им будут предлагать просто поверить. Во-вторых, в случае, когда жизненная ситуация приводит к нарушению отдельных предпосылок модели Блэка-Шоулза, путь модификации

подхода для удовлетворения условиям реального мира оказывается непонятным и неочевидным;

- данный подход проблематично применять для случаев множественных опционов в проекте, что достаточно часто встречается в инновационных проектах.

В случае, когда представляется разумным оценивать инвестиции не по рыночным меркам, а конкретно для каждой компании, так как для разных компаний одни и те же инвестиции могут иметь разную ценность, можно попробовать использовать полностью субъективные оценки входных параметров. Подобный *субъективный подход* основан на тех же предпосылках, что и классический подход, но предполагает использование субъективных данных при применении формулы Блэка-Шоулза(-Мертон) как раз в связи с сложностями получения рыночных данных для оценки стоимости реальных опционов. Данный подход активно развивал Т.Льерман в серии своих работ по реальным опционам¹⁶⁵.

Применение субъективного подхода предполагает следующие шаги:

1. Проводится экспертная оценка стоимости и волатильности рассматриваемого инвестиционного проекта.
2. Применяется стандартная формула Блэка-Шоулза для расчёта стоимости опциона.

Поскольку модель Блэка-Шоулза допускает некоторые упрощения, например, предположения о форме распределения вероятности, которое характеризует доходы проекта, возможности торговли данным активом на рынке и возможности инвесторам постоянно приспосабливаться к изменениям цены базового актива пересматривая структуру воспроизводящего портфеля, то когда эти допущения нарушаются, субъективный подход способен давать адекватные результаты, хотя и они будут чуть менее надежными.

¹⁶⁵Luehrman T.A. What's It Worth? A General Manager's Guide to Valuation // Harvard Business Review 1997. – Vol. 75 Issue 3 (May-June) С. 132-142; Luehrman T.A. Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers // Harvard Business Review 1998. – Vol. 76 Issue 4 (July-August) С. 51-67; Luehrman T.A. Strategy as a Portfolio of Real Options // Harvard Business Review 1998. – Vol. 76 Issue 5 (September-October) С. 89-99.

Перечислим и проанализируем ключевые преимущества и недостатки данного подхода:

- + как и классический подход, предполагается непрерывное изменение цены базового актива;
- + использование субъективных оценок позволяет делать экспресс-оценку стоимости опционов, поскольку экспертное мнение можно получить даже в случае высокой неопределённости;
- + в ситуации наличия рыночных данных, пригодных, но не идеально, для оценки стоимости реального опциона, позволяет получить хорошие результаты за счёт комбинирования статистической информации и мнения экспертов.

Недостатки субъективного подхода во многом дублируют недостатки классического подхода:

- скрытый характер процесса определения стоимости опциона;
- сложно применять для портфелей опционов;
- применим для опционов европейского типа;
- в существенной степени подвержен манипуляции со стороны менеджеров, заинтересованных в принятии менее выгодного или даже невыгодного проекта в корыстных целях (например, случай получения вместе с проектом так называемых «выгод от построения империй» (empire benefits));
- есть опасность, что отсутствие привязки к реальным данным будет приводить к поиску и оценки опционов там, где их нет.

Самая основная проблема при применении этого метода состоит в противоречии, возникающем из-за того, что с одной стороны используются логика воспроизводящего портфеля и мы полагаемся на неё, а с другой – для расчетов используются экспертные оценки параметров, которые не соответствуют логике безарбитражности. Понятно, что если существует актив, который идеально коррелирован с оцениваемым инвестиционным проектом, оптимальным будет использование классического подхода, но если такой портфель построить

невозможно или не будет гарантии того, что он действительно воспроизводящий, данным, полученным при применении такого подхода, доверять нельзя. В таком случае субъективный подход представляет собой привлекательную альтернативу: если нет данных о поведении переменных, достаточно спросить у экспертов, как ведут себя переменные и подставить в формулу. В этой простоте и привлекательности и кроется основной подвох данного подхода: результатами расчётов очень легко поддаются манипуляции. В свете опасности того, что с помощью метода реальных опционов будет завышена истинная привлекательность проекта, вкупе с частой заинтересованностью менеджеров в подобном завышении, может приводить к принятию менее доходных или даже убыточных проектов в угоду более доходным и дискредитации самого метода реальных опционов. Это возвращает к мысли о необходимости поиска вариантов более обоснованного способа определения ключевых параметров при оценке реальных опционов.

Хорошей альтернативой применения субъективных данных является подход на основе отказа от использования рыночных активов (или MAD от Marketed Asset Disclaimer), который основан на логике условных требований, но предлагает отказаться от использования торгуемых рыночных активов, заменяя их при построении воспроизводящего портфеля стоимостью анализируемого проекта без гибкости. При этом оценка производится с использованием модели Кокса-Росса-Рубинштейна. Этот подход был предложен и подробно описан в работах Т.Коупленда и В.Антикарова¹⁶⁶, а также Т. Коупленда и П. Туфано¹⁶⁷.

Поскольку никакой актив не может коррелировать с проектом лучше, чем сам проект, предлагается использовать сам проект, без учета гибкости (то есть встроенного в него опциона), и его чистый дисконтированный доход (также без учета гибкости), в качестве воспроизводящего портфеля.

Применение такого метода имеет явным преимуществом тот факт, что его можно использовать для любого проекта, вне зависимости от того, связан ли он с

¹⁶⁶ Antikarov V., Copeland T. Real Options: A Practitioner's Guide – New York: TEXERE, 2003. – 384 с.

¹⁶⁷ Copeland T., Tufano P. Real-World Way to Manage Real Options // Harvard Business Review 2004. – Vol. 82 Issue 3 (March) С. 90-99

каким-либо торгуемым активом. К тому же данный подход использует единственный входной рыночный параметр – стоимость капитала с учетом премии за риск.

Использование данного метода предполагает следующие шаги:

1. Построение ожидаемых денежных потоков от проекта, подсчет чистого дисконтированного дохода с использованием в качестве ставки дисконтирования ставку, посчитанную при помощи подхода CAPM.
2. Субъективно оценить неопределенность, связанную с этим проектом и с необходимыми инвестициями в него и, используя моделирование методом Монте-Карло, оценить среднеквадратическое отклонение чистого дисконтированного дохода проекта.
3. Используя получившиеся результаты, построить биномиальное дерево и оценить с его помощью реальный опцион.

В качестве неопределенностей могут быть различные параметры в зависимости от ситуации, к примеру, цены на выпускаемую продукцию, ёмкость рынка, цена на ресурсы и т.д.

В качестве достоинств данного подхода можно выделить следующие:

- + интуитивно кажется простым и понятным, поскольку биномиальное дерево во многом аналогично по построению дереву решений;
- + не возникает проблем с поиском особых данных, достоверность получаемых оценок не выходит за границы достоверности при расчёте стандартных инвестиционных показателей, таких как ЧДД (NPV);
- + позволяет работать с несколькими, в том числе взаимосвязанными, опционами;
- + позволяет оценивать опционы как европейского, так и американского типов;

Недостатки подхода:

- предполагает дискретные шаги планирования, в то время как многие экономические переменные, связанные с проектом, меняются

непрерывно. В результате возможны ситуации, когда переменные принимают значения между значением отказа от исполнения опциона и значение исполнения опциона;

- сегодняшняя стоимость проекта без опционов не всегда является хорошим базовым активом. Некоторые опционы могут быть слабо связаны с реализуемым проектом и в большей степени зависеть от других переменных. Например, опционы роста могут быть связаны с инвестированием в создание новых производств на базе разработанной технологии на других рынках, динамика которых может существенно отличаться от динамики рынка базового проекта.

Основными трудностями в применении данного способа являются следующие моменты. Во-первых, поскольку при применении этого метода, не используются никакие воспроизводящие портфели и рыночные параметры, кроме ставки дисконтирования, инвестиции и предполагаемые денежные потоки должны быть очень внимательно и тщательно оценены. Во-вторых, этот подход также предполагает, что изменения значения чистого дисконтированного дохода проекта, которое берётся в качестве базового актива, будет подчинено процессу Самуэльсона, когда на практике это может быть не так. Скорее наоборот, можно ожидать от них большую в среднем стабильность, нежели наблюдается на рынках торгуемых биржевых активов, но со значительными резкими скачками в отдельные моменты времени.

Проблема грамотного описания поведения базового актива и того, насколько это поведение можно описать с помощью поведения некоего коррелированного с ним торгуемого на рынке актива подводит к вопросу о причинах неопределённости, лежащих в основе изменчивости цены базового актива. В случае если эта неопределённость связана с изменчивостью некоего торгуемого на рынке актива, то можно с большей уверенностью ожидать выполнение свойств безарбитражности и, соответственно, что колебания цены будут связаны исключительно с рыночными, то есть систематически рисками. Однако для многих реальных активов преобладающими будут частные,

диверсифицируемые риски. В таком случае применение логики Блэка-Шоулза-Мертон будет не совсем корректно.

В связи с основанной на данных соображениях критикой ряд авторов, часть из которых ранее поддерживала классический подход, предложила дополнить его логику, благодаря чему появился модифицированный классический подход. В рамках данного подхода проекты разделяются на две группы по признаку преобладающего риска: рыночного (публичного) или частного. Для проектов с рыночным риском используется модель Блэка-Шоулза(-Мертон), а для проектов с частными рисками – динамическое программирование или методы анализа решений.

Механизм модифицированного классического подхода состоит из следующих шагов¹⁶⁸:

1. Определить, преобладают ли в проекте публичные или частные риски;
2. Если публичные риски, то используем классический подход;
3. Если частные риски, то используем анализ решений;
 - a. Строим дерево решений, показывающее инвестиционные альтернативы;
 - b. Определяем вероятности и величину рисков основываясь на субъективных суждениях;
 - c. Строим прогнозные значения денежных потоков на концах ветвей дерева и рассчитываем ЧДД с использованием соответствующей ставки дисконтирования;
 - d. Прорешивая дерево решений от конца к началу определяем оптимальную стратегию.

Основная сложность, присущая такому методу, состоит в том, что необходимо чётко разделить, какой тип риска присущ проекту, в то время как в

¹⁶⁸Borison A. Real Options Analysis: Where Are the Emperor's Clothes? // Journal of Applied Corporate Finance 2005. – Volume 17 Number 2 (Spring) С. 17-31. С. 25

реальности один проект может совмещать в себе, и обычно совмещает, как частные, то есть присущие только ему, так и рыночные риски.

К достоинствам модифицированного классического подхода относятся следующие:

- + предполагает дифференцированный подход к проектам, что позволяет получить более точную оценку стоимости опциона в конкретных обстоятельствах;
- + построены на использовании доступных рыночных данных везде, где это возможно. Использование экспертных оценок предполагается только в случаях частных рисков и лишь когда иначе их не оценить;
- + использует преимущества классического и субъективного подходов и подхода на основе отказа от использования рыночных активов, при этом уровень сложности в данном подходе существенно отличается от уровня сложности этих подходов.

Не смотря на то, что данный подход пытается использовать лучшие стороны остальных подходов, ему присущи существенные недостатки:

- с проектом чаще всего связано множество рисков, часть из которых являются публичными, а часть частными. Принимая решение, что в проекте преобладают риски одного типа мы, фактически, пренебрегаем рисками второго типа;
- для каждого из двух рассматриваемых в подходе случаев (преобладание публичных либо частных рисков) сохраняются минусы другим подходам, когда они применяются без разделения на эти случаи;
- если в проекте несколько опционов, в особенности зависящих от разных факторов неопределённости, применение подхода оказывается под вопросом, потому что достаточно проблематично совместить вместе два подхода, один из которых дискретный, а второй непрерывный.

Поскольку проекту может быть подвержен множеству как публичных, так и частных рисков, то наиболее корректным выглядит подход по выявлению специфики каждого риска и учёту рисков по отдельности исходя из их специфики. Данный подход, получивший своё развитие в работах Смита и Нау¹⁶⁹, а также Смита и МакКардла¹⁷⁰, можно назвать интегрированным подходом. Он предполагает выделить все риски проекта, разнести их по группам на частные и рыночные и применительно к каждому риску применять либо динамическое программирование, либо модель Блэка-Шоулза(-Мерттона). Далее полученные результаты расчетов по каждому риску объединяются воедино на основе модели Кокса-Росса-Рубинштейна.

В принципе, если рынки являются полными, инвестиционные решения могут быть основаны исключительно на рыночных данных, и акционеры, и владельцы предприятий независимо от их предпочтений по поводу риска, согласятся со стоимостью проекта и стратегией менеджмента. Ситуация становится более сложной в случае, если рынок неполон, так как в таком случае предпочтения (относительно рисковости инвестиций) и ожидания (относительно вероятностей будущих событий) стейкхолдеров могут оказаться значимыми.

Для применения данного метода необходимо следовать следующим шагам:

1. Строится дерево решений, иллюстрирующее возможные альтернативы.
2. Определяется, к какому типу, частному или рыночному относится каждый риск.
3. Для рыночных рисков, составляется воспроизводящий портфель и, соответственно, безрисковые вероятности.
4. Для субъективных рисков рассчитываются субъективные вероятности.

¹⁶⁹Nau R.F., Smith J.E. Valuing Risky Projects: Option Pricing Theory and Decision Analysis // Management Science 1995. – Vol. 41, No. 5 (May) С. 795-816

¹⁷⁰McCardle K.F., Smith J.E., Valuing Oil Properties: Integrating Option Pricing and Decision Analysis Approaches // Operations Research 1998. – Vol. 46, No. 2 (March-April) С. 198-217

5. Строится модель ожидаемых денежных потоков и рассчитывается значение ЧДД для каждого возможного варианта развития событий с использованием безрисковой ставки;
6. Считая сегодняшнюю стоимость проекта от конечных вервей дерева к началу определяется оптимальная стратегия.

Следует отметить, что к данному подходу следует относиться уже как к интеграции анализа реальных опционов и дерева решений, а не как к анализу опционов самому по себе. Поскольку данный подход охватывает практически все сложности, возникающие при оценке реальных опционов, то его можно применять в принципе для любого инвестиционного проекта. Здесь ограничениями будет наличие необходимой информации (хотя это может быть ограничением при использовании любого подхода).

К преимуществам интегрированного подхода можно отнести следующее:

- + подход работает с каждым фактором неопределённости в отдельности, что позволяет добиться большей точности в оценке стоимости опционов;
- + позволяет оценить стоимость опциона любого типа, а также несколько взаимосвязанных опционов вместе;
- + позволяет провести комплексную оценку проекта с встроенными в него реальными опционами.

В качестве недостатков подхода можно выделить следующее:

- применение данного подхода оказывается достаточно трудоёмким;
- применение подхода требует более серьёзных математических навыков;
- в случае высокой неопределённости отдельный анализ каждого риска будет приводить к длительным и сложным вычислениям без гарантии того, что точность результата будет обязательно превышать точность при агрегированном анализе рисков;
- сложные выкладки достаточно тяжело проверить непрофессионалу, что делает данный подход открытым для манипуляций.

Основная трудность при использовании данного подхода связана с большим количеством работы, необходимой для проведения анализа, он требует сбора большого количества информации, ее обработки и осмысления. Но при этом это единственный способ, который учитывает присутствие обоих типов риска в инвестиционных проектах. Как следствие, возникает ещё одна трудность, или ограничение, применения данного подхода на практике – требование наличия компетентных специалистов, способных провести детальный анализ проекта.

Сравнивая различные подходы к оценке реальных опционов может сложиться впечатление, что наиболее предпочтительным является интегрированный подход. Однако сравнительный анализ преимуществ и недостатков подходов показывает, что у интегрированного подхода также есть недостатки, в то время как у остальных подходов есть весомые преимущества. В результате более разумным представляется более комплексный подход к проблеме оценки стоимости реальных опционов в контексте обоснования инвестиционных и инновационных проектов, предполагающий выбор конкретного подхода в зависимости от ситуации и, возможно, совмещение разных подходов при оценке.

Для создания подобного комплексного подхода необходимо для начала выделить ключевые факторы, влияющие на выбор того или иного подхода. В качестве таких факторов предлагается выделить следующие:

- значение чистого дисконтированного дохода (NPV): если NPV проекта положителен, проект выгоден и без реальных опционов, в то время как в случае, когда NPV проекта равно нулю или отрицательно, включение реальных опционов в проект направлено на то, чтобы сделать невыгодный проект выгодным;
- степень зависимости от изменения цен на рыночные активы: на стоимость проекта и связанных с ним опционов влияют цены на рыночные активы, или же стоимость определяется изменением иных показателей, в том числе за счёт частных рисков;

- степень уникальности проекта: проект связан с выполнением уникальных мероприятий, которые никто до этого не выполнял (инновационные проекты); предполагает выполнение новых для организации, но выполнявшихся другими организациями мероприятий; проект является традиционным для организации;
- сколько реальных опционов связано с проектом: в проекте выделены один или несколько опционов, каковы взаимосвязи между опционами;
- опыт и знания менеджеров: есть ли у менеджеров необходимые знания в области оценки стоимости опционов, а также есть ли опыт применения метода реальных опционов для обоснования инвестиционных и инновационных проектов организации.

Исходя из того, каким образом факторы воздействуют на рассматриваемый проект необходимо использовать ту или иную логику оценки из рассмотренных подходов. При этом можно условно выделить три типа задач, которые могут возникнуть в ходе оценки реальных опционов: экспресс-оценка стоимости проекта с реальными опционами; оценка одного реального опциона, встроенного в проект; совместная оценка нескольких взаимосвязанных опционов.

Экспресс-оценка стоимости опционов проводится с целью получения понимания, стоит ли проводить более детальный анализ реальных опционов проекта. Если проект изначально выгоден, экспресс-оценка позволит понять оценить примерную стоимость опциона, а также выявить не создающие положительную ценность опционы. Если проект изначально невыгоден, то экспресс-оценка позволит понять, стоит ли продолжать детальный анализ проекта с встроенными опционами, или проект следует отклонить. Для данных целей наиболее подходят классический и субъективный подходы в зависимости от доступности информации и степени уникальности проекта. Если рыночный актив, выступающий в качестве базового актива доступен, использовать следует классический подход. Однако в большинстве случаев для экспресс-оценки подойдёт субъективный подход: он позволит определить стоимость реально опциона быстро, не тратя время на сбор большого количества информации, а

возможные неточности будут сглажены последующим детальным анализом (если он будет проводиться).

При оценке единичных опционов необходимо определить уровень уникальности проекта и структуру риска. Если проект относится к традиционным, то и связанные с проектом реальные опционы являются стандартными. Следовательно, уровень доходности по схожим проектам будет отражать и стоимость стандартных реальных опционов, встроенных в проект. В таком случае можно ограничиться анализом дерева решений. В остальных случаях следует применить модифицированный классический подход, однако предлагается это делать в более расширенном виде, дополнив используемую в нём структуру рисков. В модифицированном подходе предлагается кроме двух вариантов (преобладание публичных и преобладание частных рисков) добавить третий случай, когда о полном или почти полном преобладании какого-то вида рисков говорить нельзя, поскольку риски каждой из групп имеют место. Для первых двух случаев структуры рисков применяется модифицированный классический подход в чистом виде за двумя исключениями. Соответственно используется многошаговая процедура, где стоимость проекта со встроенными реальными опционами определяется движением по дереву решений от конечных моментов времени к начальным с использованием формулы:

$$ДД_t = \frac{\left[\frac{u - (1 + r_{\sigma.p.})}{u - d} \right] \times ДД_{t+1}^+ + \left[\frac{(1 + r_{\sigma.p.}) - d}{u - d} \right] \times ДД_{t+1}^-}{1 + r_{\sigma.p.}} \quad (4)$$

где:

$ДД_t$ – дисконтированный доход (приведённая стоимость) инновационного проекта со встроенным реальными опционом в момент времени t ;

$ДД_{t+1}^+$ – дисконтированный доход (приведённая стоимость) инновационного проекта в момент времени $t+1$ при благоприятном развитии событий (относительно момента времени t);

$ДД_{t+1}^-$ – дисконтированный доход (приведённая стоимость) инновационного проекта в момент времени $t+1$ при неблагоприятном развитии событий (относительно момента времени t);

$r_{\sigma.p.}$ – безрисковая ставка процента;

u и d – коэффициенты роста и падения стоимости проекта за период.

При этом доход (приведённая стоимость) инновационного проекта в момент времени $t+1$ считается отдельно при благоприятном и неблагоприятном сценариях следующим образом:

$$ДД_{t+1}^{+/-} = \max[ДДбо_{t+1}^{+/-}; ДД_{t+1}^{+/-}; ДРО_{t+1}^{+/-} - I_{t+1}^{+/-}] + ДП_{t+1}^{+/-} \quad (5)$$

где:

$ДДбо_{t+1}^{+/-}$ – дисконтированный доход (приведённая стоимость) инновационного проекта в случае, если не происходит исполнения реального опциона;

$ДД_{t+1}^{+/-}$ – дисконтированный доход (приведённая стоимость) инновационного проекта с учётом оптимального исполнения реальных опционов в более поздние моменты времени;

$ДРО_{t+1}^{+/-}$ – дисконтированный доход (приведённая стоимость) инновационного проекта в результате исполнения реального опциона в момент времени $t+1$;

$I_{t+1}^{+/-}$ – инвестиционные затраты, связанные с исполнением реального опциона в момент времени $t+1$ (цена исполнения опциона);

$ДП_{t+1}^{+/-}$ – денежный поток от инновационного проекта в момент времени $t+1$.

Знак $+/-$ означает, что расчёты проводятся отдельно для благоприятного и неблагоприятного сценариев (относительно момента времени t).

Поскольку расчёты осуществляются пошагово, то стоимость реального опциона сразу интегрируется в расчёты денежных потоков, и значение ЧДД будет получено по формуле:

$$ЧДД_0 = ДД_0 - ПИ_0 \quad (6)$$

где: $ПИ_0$ – инвестиции в проект в начальный момент времени.

Первое исключение: если опцион является американским опционом пут, то следует применить подход на основе отказа от использования рыночных активов. Второе исключение: если знания и опыт сотрудников недостаточны для использования модели Блэка-Шоулза-Мертонна, однако им понятна логика построения дерева решений, может оказаться разумным, хотя и не обязательным, применить подход на основе отказа от использования рыночных активов. В случае, когда в структуре рисков нет доминирующих рисков, либо их доминирование не достаточно сильное, лучше использовать подход на основе отказа от использования рыночных активов.

В ситуации, когда с проектом связаны несколько реальных опционов, необходимо оценить степень уникальности проекта и уровень знаний и опыта менеджеров, оценивающих проект. Для проектов с невысокой степенью уникальности наилучшей рекомендацией будет использование подхода на основе отказа от использования рыночных активов. Исключением может быть только случай, когда в проекте несколько опционов европейского типа, которые связаны с колебанием цены хорошо наблюдаемого рыночного актива. Для проектов с высокой степенью уникальности, предполагающих создание принципиально новых товаров и технологий, которые раньше никем не создавались потенциально больше подходит интегрированный подход. Однако его использование требует высокого уровня знаний и опыта оценки опционов со стороны сотрудников. С учётом данного фактора для организаций, не имеющих опыта оценки стоимости реальных опционов разумным решением будет применение подхода на основе отказа от использования рыночных активов как первого шага, с дальнейшим переходом к использованию интегрированного подхода по мере накопления опыта работы с реальными опционами. Данное последовательное движение к использованию интегрированного подхода в первую очередь актуально для инновационно-активных организаций, которые постоянно реализуют инновационные проекты. В результате расчёт стоимости проекта с опционом будет осуществляться следующим образом:

$$ДД_t = \frac{\left[\frac{u - (1 + r_{\bar{o},p.})}{u - d} \right] \times ДД_{t+1}^+ + \left[\frac{(1 + r_{\bar{o},p.}) - d}{u - d} \right] \times ДД_{t+1}^-}{1 + r_{\bar{o},p.}}, \quad (7)$$

и

$$ДД_{t+1}^{+/-} = \max[ДДбо_{t+1}^{+/-}; ДД_{t+1}^{+/-}; ДРО\{1\}_{t+1}^{+/-} - И\{1\}_{t+1}^{+/-}; ДРО\{2\}_{t+1}^{+/-} - И\{2\}_{t+1}^{+/-}; \dots ДРО\{N\}_{t+1}^{+/-} - И\{N\}_{t+1}^{+/-}] + ДП_{t+1}^{+/-} \quad (8)$$

Чистый дисконтированный доход рассчитывается по формуле (6).

где:

$ДРО\{1\}_{t+1}^{+/-}; ДРО\{2\}_{t+1}^{+/-}; \dots ДРО\{N\}_{t+1}^{+/-}$ – дисконтированный доход (приведённая стоимость) инновационного проекта в результате исполнения в момент времени $t+1$ реальных опционов $\{1\}; \{2\}; \dots \{N\}$ соответственно;

$И\{1\}_{t+1}^{+/-}; И\{2\}_{t+1}^{+/-}; \dots И\{N\}_{t+1}^{+/-}$ – инвестиционные затраты, связанные с исполнением в момент времени $t+1$ реальных опционов $\{1\}; \{2\}; \dots \{N\}$ соответственно;

Удобство данных формул связано с тем, что они не используют дополнительной информации, кроме той, что необходима для расчёта ЧДД и анализа рисков проекта. Поэтому при проведении расчётов степень их точности находится на том же уровне, что и при расчёте стандартного ЧДД без применения реальных опционов.

Подводя итог, можно сделать вывод, что невозможно определить наилучший подход для оценки стоимости реальных опционов. Упрощённые биномиальные модели, как и модель Блэка-Шоулза-Мертон, не всегда в состоянии адекватно оценить стоимость реальных опционов из-за их специфики, отличающейся от специфики финансовых опционов. С другой стороны, сложные математизированные модели позволяют учитывать в расчётах большее количество переменных, реально влияющих на стоимость реальных опционов в жизни. Однако из-за отсутствия во многих случаях объективных рыночных данных и необходимости использовать оценочные суждения и опираться на экспертные методы в определении значений этих переменных точность данных методов может быть слишком малой, чтобы перевесить затраты, связанные с их использованием. Предложенный автором на основе сравнительного анализа

различных подходов комплексный подход, предлагающий комбинировать разные подходы в зависимости от влияния тех или иных факторов, представляется наиболее выигрышным с точки зрения соотношения точности результата и усилий по получению этого результата.

2.3. Алгоритм обоснования инновационно-инвестиционных проектов со встроенными реальными опционами

На основе преимуществ и недостатков различных подходов и сложностей использования опционной логики и получения данных для использования подходов, рассмотренных в предыдущих параграфах, в рамках данной работы предложен *алгоритм обоснования инвестиционных и инновационных проектов со встроенными реальными опционами*. Следует сразу же отметить, что данный анализ должен состоять из трёх принципиальных шагов: сначала необходимо провести анализ проекта с точки зрения выявления в нём реальных опционов, после этого происходит оценка стоимости реальных опционов, а затем должен следовать мониторинг факторов неопределённости и исполнение реальных опционов.

Метод реальных опционов нельзя отнести к простым и легко воспринимаемым методам, его грамотное применение требует специальных знаний. К тому же учёт реальных опционов увеличивает стоимость проекта, что позволяет принять выгодный проект, ЧДД которого без учёта гибкости оказался бы отрицательным, но одновременно создаёт опасность одобрения невыгодного проекта, чья стоимость была переоценена за счёт реальных опционов в связи с любой из описанных сложностей оценки. С другой стороны, в случае проектов, ЧДД которых и так значительно больше нуля, добавка в виде стоимости опциона не изменит привлекательности проекта. Следовательно, возможны случаи, когда применение метода реальных опционов в смысле оценки стоимости встроенных опционов в проект может оказаться неоправданным. Усилия, потраченные на

проведение расчётов, могут оказаться больше того эффекта, которое предприятие сможет получить за счёт оценки реальных опционов.

Иная ситуация возникает с управленческой логикой метода реальных опционов, которая, как показано из анализа в данной работе, является более ценной, чем оценка стоимости реальных опционов. Выявление опционов, то есть возможностей гибкого реагирования на те или иные варианты развития событий в будущем, ценно само по себе, даже если у нас нет оценки того, сколько такая возможность может стоить.

В рамках теории реальных опционов основное внимание обычно уделяется вопросам оценки стоимости самих опционов. В рамках данного исследования отстаивалась позиция использования метода реальных опционов как инструмента стратегического управления инновационно-инвестиционными проектами. Подобная постановка вопроса приводит к необходимости определить основные шаги, которые необходимо осуществить менеджеру для успешного применения данного инструмента. И если вопрос последовательности конкретных этапов оценки опциона в литературе освещен достаточно хорошо, то проблемам комплексного анализа и обоснования инновационно-инвестиционных со встроенными реальными опционами посвящено значительно меньше внимания. Тем не менее, несколько российских и зарубежных авторов рассматривали данную проблему в своих работах.

Один из первых подходов к оценке проектов с реальными опционами был предложен Т.Коуплендом и В.Антикаровым¹⁷¹. Авторы предложили схему из четырёх шагов: оценки показателей проекта без опционов, моделирование неопределённости используя дерево событий, выявление и внедрение управленческой гибкости в рамках построения дерева решений, оценки проекта с опционами. В дальнейшем многие авторы в той или иной степени предлагали похожую последовательность шагов, при этом зачастую без явных ссылок на работу Коупленда и Антикарова. Предложенный авторами подход, подробно расписанный в их работе, отличается простотой и понятностью, а также акцентом

¹⁷¹ Antikarov V., Copeland T. Real Options: A Practitioner's Guide – New York: TEXERE, 2003. – 384 с. С. 220

на проблемы оценки стоимости опционов. Однако система последовательности шагов не предполагает указания на ситуации, когда аналитик вынужден возвращаться на более ранние этапы и вносить коррективы в уже сделанные расчёты. Также последовательность шагов заканчивается оценкой проекта, однако для управления инновационно-инвестиционным проектом необходимо не только значение ЧДД с учётом встроенных опционов, но и план управления проектом, который теперь должен включать правила исполнения опционов.

Достаточно интересной и одной из первых в русскоязычной литературе является предложенная М.Р. Салиховым «Общая схема оценки эффективности инновационного проекта с использованием опционного подхода»¹⁷². Автор предлагает полноценный алгоритм оценки инновационного проекта, с которым связаны реальные опционы. В отличие от многих других, в том числе более поздних работ, Салихов разработал удобную управленческую схему анализа инновационно-инвестиционного проекта, в рамках которой нашли отражение как анализ самого проекта, так и выявление и оценка реальных опционов. Ключевым недостатком предложенного алгоритма является включение в него только той части анализа инновационно-инвестиционного проекта, которая заканчивается принятием решения о том, стоит ли реализовывать рассматриваемый проект. Однако поскольку реальные опционы фактически позволяют отложить принятие решения на потом, рекомендации по управлению для менеджеров должно включать в себя не только этапы оценки, но и остальную часть проекта, в которой будут непосредственно исполняться выявленные реальные опционы. Также автор не учитывает необходимость учёта возможных взаимосвязей между опционами в проекте, хотя в принципе упоминает о возможности наличия нескольких опционов в проекте. К сожалению, сам алгоритм представлен в статье без детального описания, в связи с чем точный смысл, который автор вкладывал в некоторые шаги (например: «Какая степень гибкости управления проектом» или «оптимизация опциона по параметрам»), не всегда удаётся понять однозначно.

¹⁷² Салихов М. Р. Использование методологии реальных опционов для оценки эффективности инвестиций в инновационные проекты // Инновации. 2007. – № 9. С. 97-100. С. 99.

В работе О.М. Фокиной¹⁷³ была предложена методика оценки инвестиционных решений (без сужения до инвестиций в инновации), состоящая из 8 последовательных этапов: оценка инвестиционного проекта, исследование рисков проекта, определение типа неопределенности проекта, моделирование или поиск в проекте реального опциона, обоснование стратегии финансирования проекта, описание опциона и определение его ценности, определение чистой текущей стоимости и других показателей эффективности. В рамках этой методики удачно выделены основные шаги, которые так или иначе придётся пройти для оценки проекта со встроенными реальными опционами. Существенным является также внимание вопросам не только поиска, но и моделирования реальных опционов, что показывает, что автор признаёт возможность встроить в проект опцион, который изначально с ним не ассоциируется. К недостаткам можно отнести то, что автор ничего не говорит о взаимосвязи между выделенными этапами. В результате остаётся непонятным, должны ли данные этапы идти именно в такой последовательности, либо в какой-то момент будет целесообразно пропустить какой-либо из шагов, или вернуться к предыдущему этапу.

Л.А. Баев и О.В. Егорова в своей статье¹⁷⁴, посвящённой инвестиционным проектам, предложили концепцию MROV (модифицированная оценка реальных опционов), в рамках которой предполагается использовать теорию реальных опционов, однако дополнив её экспертными оценками. Подобный подход, по мнению авторов, должна привести к появлению проектно-опционного управления, которое должно быть основано на «учёте позитивной составляющей неопределённости и априорном формировании необходимой гибкости в принятии решений в условиях постоянно меняющейся среды»¹⁷⁵. Однако данная концепция не получила дальнейшего развития, поэтому многие вопросы реального

¹⁷³ Фокина О.М. Использование реальных опционов для оценки инвестиционных решений // Вестник ТГУ. 2009. – Выпуск 3 (71). С. 345-350.

¹⁷⁴ Баев Л.А., Егорова О.В. Проблемы и возможности практического применения теории реальных опционов в оценке и управлении инвестиционными проектами // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2010. – № 39 (215). С. 37-41.

¹⁷⁵ Баев Л.А., Егорова О.В. Проблемы и возможности практического применения теории реальных опционов в оценке и управлении инвестиционными проектами // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2010. – № 39 (215). С. 40.

воплощения данной идеи в жизнь, остались не затронутыми, в частности какие конкретно параметры должны быть оценены экспертами, а также как непосредственно будет осуществляться управление исполнением выявленных опционов.

Н.М. Закиева своей работе¹⁷⁶ предложила рассмотреть различные стадии инновационного проекта с позиции того, какие опционы могут быть выявлены и реализованы на различных стадиях. Автор разделяет проект на 5 стадий (предпроектная стадия; стадия инициирования; стадия НИОКР; стадия внедрения и использования инновационного продукта; стадия завершения), разделённых в свою очередь на 16 подстадий, для девяти из которых были предложены связанные с ними реальные опционы. Однако в рамках данной работы остался не учтённым целый ряд важных опционов, связанных со многими инновационными проектами, например, стратегические реальные опционы (опционы на осуществление последовательных инвестиций). Также существенным недостатком является концентрация внимания автора исключительно на возможных видах опционов и связанных с ними факторах неопределённости, при этом вопрос оптимального исполнения этих опционов не обсуждается.

Группа авторов Дж. Ванг, Ч.-Ю. Ванг и Ч. Ву в своей недавней статье¹⁷⁷ предложили оценку инновационных проектов на основании схемы из трёх шагов: выявление возможностей, развитие возможностей и оценка возможностей. Важным преимуществом их подхода является признание необходимости выявления опционов (многие авторы считают само собой разумеющимся наличие реальных опционов в проекте, хотя их часто необходимо суметь найти). Однако авторы не учитывают необходимость последующего управления исполнением встроенных в проект реальных опционов, что является однозначным недостатком предложенного подхода.

Во многом схожую методику применительно к оценке инновационно-инвестиционных проектов с венчурным финансированием, причём с позиции

¹⁷⁶ Закиева Н.М. Реальные опционы как методическая основа управления инновационным проектом // Известия КГАСУ, 2012. – № 3 (21). С. 183-193.

¹⁷⁷ Wang J., Wang C.-Y., Wu C.-Y. A real options framework for R&D planning in technology-based firms // Journal of Engineering and Technology Management. 2015. – No. 35. С. 93–114.

венчурного фонда, предлагают А.О. Баранов и Е.И. Музыка¹⁷⁸. В их статье оценку проекта предлагается осуществлять на основании применения последовательности из четырёх базовых шагов, разбитых на более мелкие этапы. Основной особенностью подхода является концентрация внимания на оценке стоимости реального опциона, которую авторы предлагают делать с использованием формулы Геске. В результате при всей подробности шагов оценки ускользает управленческая составляющая проекта, что особенно критично в ситуации, когда с проектом связано множество взаимосвязанных опционов. Также работа разделяет с предыдущей недостатки, связанные с отсутствием схемы последующего управления исполнением встроенного в проект реального опциона.

На основании проанализированных работ можно сделать общий вывод, что работы всех рассмотренных авторов в той или иной мере концентрируются на оценке опционов, в то время как абсолютно обходят вниманием необходимость разработки схемы оптимального управления встроенными в проект реальными опционами уже после оценки их стоимости. Менеджеры инновационно-инвестиционного проекта должны иметь на руках план реализации проекта с учётом выявленных опционов и правил их исполнения. Также во всех работах, за исключением работы Салихова, представлены последовательности этапов, а не полноценные алгоритмы, в результате чего не проработанным остаётся вопрос о том, как менеджеру понять, что результаты осуществления того или иного этапа уже позволяют переходить к последующему этапу. В рамках данной работы предложен алгоритм, основная задача которого устранить эти основные (и некоторые менее существенные) недостатки существующих схем анализа инновационно-инвестиционных проектов со встроенными реальными опционами.

В рамках данной работы предлагается логика анализа проектов с применением метода реальных опционов, предполагающая следующий перечень укрупнённых шагов:

¹⁷⁸ Баранов А. О., Музыка 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.

- Анализ параметров проекта традиционными методами;
- Поиск возможных опционов;
- Встраивание опционов в проект;
- Закрепление опционов, связанных с проектом, и анализ внешних воздействий на стоимость опциона
- Создание плана реализации проекта с реальными опционами;
- Мониторинг и контроль опционов;
- Исполнение реальных опционов;
- Закрытие проекта.

Общий вид алгоритма представлен на Рисунок 4¹⁷⁹.

Грамотный анализ может позволить получить максимум полезной информации от применения реальных опционов, при этом избежав излишних расчётов, не способных дать ценной информации аналитику. Именно это и закладывалось в данный анализ. Рассмотрим этапы алгоритма подробнее.

Анализ параметров проекта традиционными методами. Традиционные методы оценки инвестиционных проектов были в общих чертах рассмотрены в главе 1, а вопросы проведения инвестиционного анализа данными методами и специфика их применение достаточно хорошо изучена. Поэтому в данной работе при рассмотрении первого этапа будет уместно написать о случаях, когда стоит или не стоит дополнять проведённый анализ дополнительным анализом методом реальных опционов. Это оправдано в следующих случаях: наличие опционов может быть понятно изначально (пример стандартных опционов в традиционных проектах); низкое значение NPV для стратегически важного проекта вызывает желание найти возможность сделать проект выгодным за счёт реальных опционов; сознательно ищем возможность различной структуры проекта за счёт опциона.

¹⁷⁹ Телехов, И.И. Анализ инновационно-инвестиционных проектов со встроенными реальными опционами / И.И. Телехов // Вестник Санкт-Петербургского университета, Серия 5: Экономика. – 2016. – № 3. – С. 155-175. С. 162.

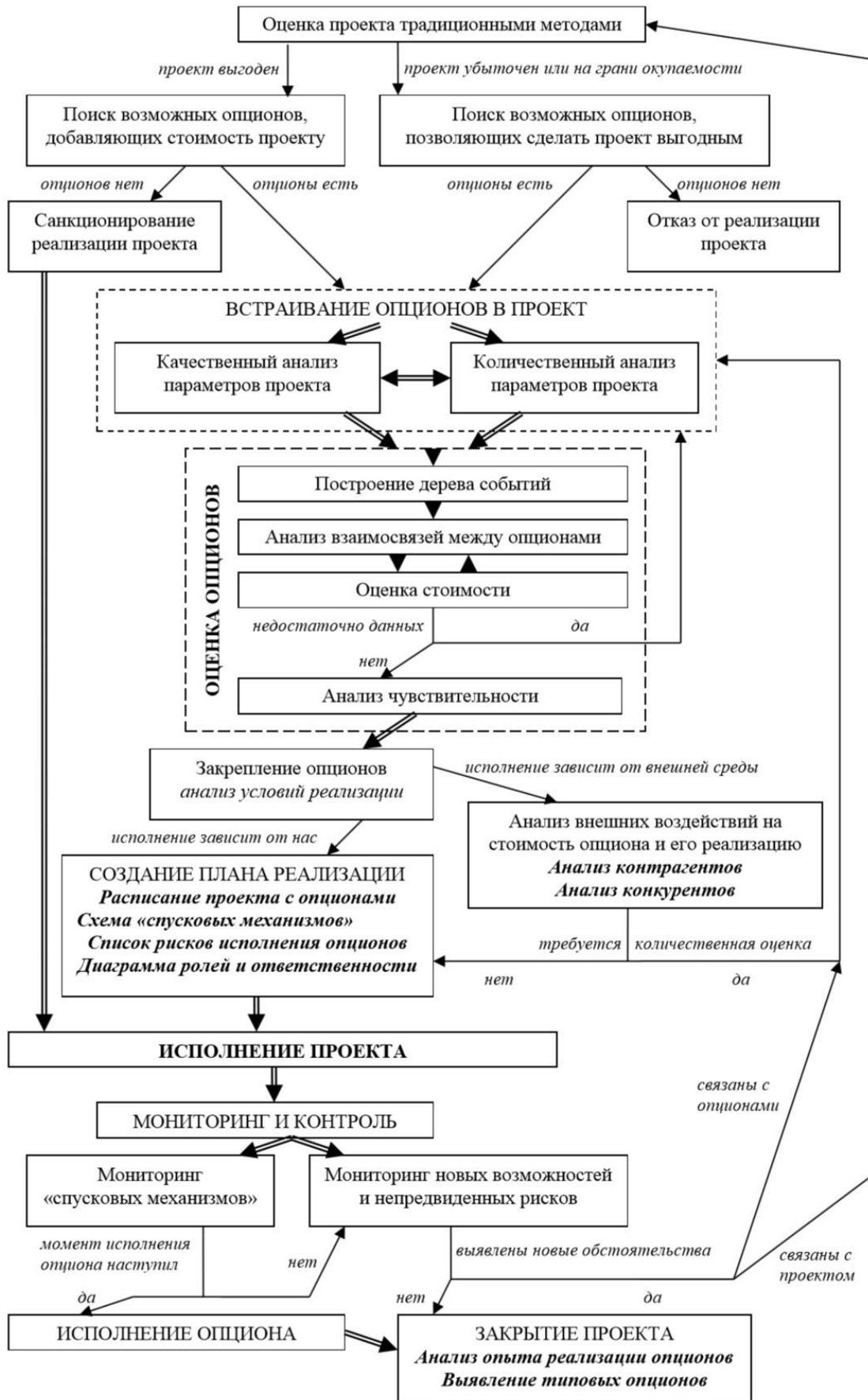


Рисунок 4 – Алгоритм обоснования инновационно-инвестиционных проектов со встроенными реальными опционами

Поиск возможных опционов, связанных с проектом. Поиск реальных опционов осуществляется как в случаях, когда проект изначально выгоден, так и в случае, когда проект убыточен или на грани окупаемости. Однако в первом случае стоимость реального опциона уже не влияет на принятие проекта и может позволить выбрать более выгодный способ (сценарий) его реализации. Поэтому может быть принято решение о более качественном анализе реальных опционов. В случае, когда проект убыточен или на грани окупаемости, точная оценка стоимости позволяет определить, будет ли проект выгоден при наличии реальных опционов.

При использовании реальных опционов в обосновании инвестиционных проектов всегда стоит строго помнить их предпосылки. Не любая гибкость проекта является реальным опционом и существует опасность, что аргумент о том, что тот или иной проект содержит очень важный стратегический опцион по расширению, может привести к обоснованию убыточных инвестиционных проектов. На самом деле данная опасность может стать серьёзным препятствием на пути применения реальных опционов – может оказаться необходимым не только сделать грамотный расчёт стоимости реального опциона, но и доказать руководству предприятия или инвестору, что добавка к величине ЧДД стоимости опциона оправдана, а не сделана для завышения стоимости проекта, чтобы он казался более привлекательным. Чтобы избежать этого, стоит более скрупулезно относиться к оценке реальных опционов.

Чтобы понять, включает ли планируемый инвестиционный проект опцион, имеющий ценность, нужно ответить на три вопроса¹⁸⁰.

1. Являются ли первоначальные инвестиции предпосылкой для последующих инвестиций или экспансии? Если нет, то насколько необходимы первоначальные инвестиции для последующих инвестиций или экспансии?

¹⁸⁰ Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 1341 с. С. 1072-1074

2. Имеет ли фирма эксклюзивное право на более поздние инвестиции или экспансию? Если нет, то обеспечивают ли первоначальные инвестиции фирму значительными конкурентными преимуществами при последующих инвестициях?

3. Устойчивы ли конкурентные преимущества?

Ответив на эти три вопроса, можно сказать, будет ли опцион обладать ценностью. Если на какое-либо из этих вопросов нельзя ответить утвердительно, то высока вероятность того, что рассматриваемый проект не обладает ценностью реального опциона, а его включение в проект может привести к оправданию «плохих инвестиций»¹⁸¹.

Анализ проекта на предмет наличия реальных опционов необходимо начинать с определения того, ли связан ли проект с теми или иными вариантом альтернативных действий, из которых инвестор может выбирать и которые зависят от его решений. Необходимо чётко определить общую картину проекта и выявить, «каковы возможные решения, когда они могут быть сделаны и кто их делает»¹⁸². В какой-то степени это творческий процесс, и вполне вероятно, что один отдельный специалист не увидит всех тех возможностей, которые предоставляет проект, в то время как другой наоборот предложит множество вариантов, которые в действительности окажутся ничего не стоящими. Следовательно, в процесс выявления возможностей разумно вовлечь разных специалистов, в том числе и со стороны (например, консультантов), которые будут участвовать в проработке проекта только на данном и, возможно, следующем этапах анализа проекта. В данном случае накопленный опыт, умение мыслить нестандартно и подходить творчески к решению задач может оказаться ценнее конкретных знаний в области оценки инвестиционных проектов.

Не все опционы, включенные в проекты, имеют реальную ценность, так же как не всякая возможность принятия того или иного решения, выявленная на предыдущем этапе, будет в действительности опционом.

¹⁸¹ Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 1341 с. С. 1072

¹⁸² Amram M., Kulatilaka N. Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World – Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1999. – 256 с. С. 91.

В рамках выявления возможных решений, способных внести коррективы в проект во время его реализации для определения конкретных реальных опционов, с которыми связан проект, необходимо определить источники неопределённости и того, какое влияние они оказывают на проект. Если проект не связан с неопределённостью, то и реальных опционов, имеющих ценность, в нём нет. Определив фактор неопределённости, необходимо определиться с границами его измерения, тенденциями изменения (трендом) и поведением в прошлом – то есть с ключевыми характеристиками неопределённости, возможно на качественном уровне.

Встраивание опционов в проект. Выделение данного пункта во многом связано с игнорированием проблем встраивания опционов и процесса, как это должно происходить, большинством авторов.

Когда понятно, с неопределённостью какой переменной связана возможность принятия того или иного решения, необходимо опять вернуться к самим решениям и рассмотреть их с точки зрения тех условий, в которых их выгодно или невыгодно принимать. В принципе решения могут оказаться взаимосвязанными, одни решения будут давать возможность принимать на их основе другие решения, и все данные взаимосвязи следует чётко описать. В данном случае наиболее полезным оказывается применения метода построения дерева решений, которое, в последствии, станет основой для оценки реальных опционов.

Принципиальное различие между реальными и финансовыми опционами заключается, в частности, в том, что последние являются конкретными контрактами (в том числе, могут иметь вещественную форму), и заключившие эти контракты стороны должны выполнить заложенные в контрактах обязательства, в частности, в случае колл-опциона сторона, выписавшая опцион, обязана продать базовый актив, если держатель опциона изъявляет желание его купить, а в случае опциона пут – обязана купить базовый актив. На финансовых рынках существуют институциональные механизмы принуждения сторон выполнять взятые на себя обязательства. В случае реальных опционов, инвестор также должен быть уверен,

что он сможет исполнить опцион, то есть воспользоваться возможностью на тех условиях, которые запланированы, однако в общем случае эта возможность не гарантирована. Так, А.В. Воронцовский говорит о том, что использование реальных опционов осуществляется «путем заключения тех или иных условных срочных контрактов, исполнение или не исполнение которых в зависимости от складывающейся ситуации позволит хеджировать риски по проекту»¹⁸³. Соответственно, для применения моделей оценки стоимости реальных опционов мы должны смотреть на них как на конкретные «условные контракты» с определёнными параметрами, а не как на абстрактные возможности принять те или иные решения в будущем.

В данном контексте выделенные в рамках предыдущего этапа возможности должны быть встроены в проект, или, другими словами, трансформированы в реальные опционы в виде неких «контрактов», по которым точно установлены: фактор неопределённости, характер принимаемых действий и условия, на которых инвестор может принимать эти действия. Не любая возможность, которая была выявлена в ходе анализа проекта, должна превратиться во встроенный в проект реальный опцион. Скорее наоборот, стоит стремиться к выявлению одного или нескольких реальных опционов, но в возможности реализации которых предприятие может быть точно уверено. «Наличие множественности возможных результатов проекта снижает его предсказуемость и ставит его успех в зависимость от решительности и квалификации менеджеров»¹⁸⁴, что возвращает нас к вопросу о том, что реальные опционы в первую очередь актуальны для предприятий, реализующих активную стратегию и обладающие ресурсами, в том числе и управленческими кадрами, позволяющими вовремя и грамотно приводить в жизнь запланированные мероприятия. Но, в любом случае, чем больше давление на менеджеров по принятию важных решений, тем выше вероятность ошибки при принятии некоторых из решений. Ещё одной опасностью является то, что предприятие, проводящее оценку

¹⁸³ Воронцовский А.В. Управление рисками: Учеб. пособие. 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2000; ОЦЭиМ, 2005. – 482 с. С. 220.

¹⁸⁴ Лимитовский М. А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках – М.: Дело, 2004. – 530 с. С. 466.

проектов на базе реальных опционов может «увлечься их коллекционированием»¹⁸⁵. Необходимо помнить, что наличие в проекте реального опциона не является самоцелью, это всего лишь инструмент управления, а предприятие, большая часть ценности которой выражается в возможностях принять определённые решения в будущем рискует превратиться в «мыльный пузырь»: иметь возможности хорошо лишь в том случае, когда их можно будет реализовать, а для этого необходимо иметь как минимум финансовые ресурсы, которые генерируются реальными активами, а не абстрактными возможностями.

Встраивание опционов в проект состоит из качественного и количественного анализ параметров проекта. В рамках качественного анализа происходит анализ факторов неопределённости, влияющих на выгодность исполнения реальных опционов, а также остальных факторов, влияющих на стоимость опциона. В рамках количественного анализа происходит количественная оценка факторов стоимости реального опциона.

Необходимо собрать максимально возможное (и доступное) количество данных, относящейся к проекту и связанных с ним опционов и необходимых для обоснования параметров для оценки опционов, в первую очередь касающихся источников неопределенности, характерных для проекта. Здесь важно определить, какие конкретно данные помогут охарактеризовать влияние на опцион и лежащий в его основе проект, провести эконометрический анализ данных, если это необходимо, провести анализ чувствительности проекта к отдельным параметрам.

В рамках анализа данных необходимо понять и обосновать, какие риски относятся непосредственно к проекту, а какие к опциону; определить, какие риски относятся к самой организации, то есть являются частными рисками, а какие к рынку в целом (рыночные риски). Связан ли проект частными или рыночными рисками является, как было видно в параграфе 2.2.2, одним из ключевых вопросов при выборе подхода к оценке реальных опционов. На основании этого можно

¹⁸⁵ Лимитовский М. А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках – М.: Дело, 2004. – 530 с. С. 466.

решить, что будет выступать параметрами для оценки реальных опционов, то есть факторами повышения или снижения стоимости проекта.

Главная сложность исходит из самой сути ценности опциона (как финансового, так и реального) — неопределенности. Мы приобретаем опцион из того расчета, что цена базового актива изменится с течением времени. Здесь важным является прогноз изменения цены, выражаемого через среднеквадратическое отклонение, который в случае финансового опциона делается на основе существующей волатильности базового актива. Прогнозируемая волатильность будет тем больше, чем выше неопределенность по поводу будущей стоимости базового актива, при этом ценность опциона также будет повышаться, поскольку это означает бóльшие возможности для изменения цены базового актива в любую сторону, в то время как опцион позволяет ограничить величину неблагоприятных отклонений. Это можно проследить из формулы Блэка-Шоулза для оценки опциона: рост неопределенности означает увеличение стандартного отклонения, исходя из формулы это приведет к бóльшим значениям $N(d_1)$ и $N(d_2)$, которые обозначают вероятности генерирования положительного денежного потока в случае исполнения опциона. Следовательно, и ценность опциона выше.

В отношении реального опциона оценка среднеквадратического отклонения усложняется тем, что в силу уникальности базового актива на рынке не существует аналогичного актива, чтобы использовать его значение волатильности, и можно лишь попытаться найти более или менее подходящий для этих целей аналог с близкими параметрами доходности и риска. Для оценки среднеквадратического отклонения можно использовать несколько способов¹⁸⁶.

1. Используем дисперсию денежных потоков уже реализованного похожего инвестиционного проекта в прошлом (проекта-аналога).
2. Используется дисперсия ценности фирм, занимающихся тем же бизнесом, что и рассматриваемый инвестиционный проект.

¹⁸⁶ Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 1341 с. С. 1034.

- Используем сценарии: каждому варианту развития событий приписывается определенная вероятность, затем оценивается приведенная стоимость каждого сценария и рассчитывается дисперсия приведенных стоимостей. Также можно присвоить вероятности каждому элементу исходных данных проекта (доля рынка, объем рынка, норма прибыли), посчитать приведенные стоимости и на их основании посчитать значение дисперсии.

Выбор конкретного способа основывается на определении источника неопределённости, в основе которого лежат факторы стоимости проекта. Первый способ хорош тем, что подходит как для рыночных, так и для частных рисков, к тому же он может адекватно оценить уровень риска проекта в той степени, в какой проект идентичен с прошлыми реализованными проектами. Соответственно, проекты действительно должны быть схожими, к тому же проект-аналог должен быть реализован в недавнем прошлом, иначе сложно быть уверенным, что внешние обстоятельства не изменились настолько, что сделали сравнение невозможным. К тому же многие проекты реализуются в единственном числе, а значит аналоги являются недоступными, за исключением способа три – поиска аналогов у других предприятий. Интересной особенностью является тот факт, что проект-аналог не должен содержать встроенных в него опционов, иначе результаты нельзя будет сопоставлять. Следовательно, получается, что активное использование предприятием реальных опционов само по себе способно усложнить оценку стоимости опционов.

Второй способ основывается на поиске аналога вне предприятия, собирающегося реализовать проект. Основным недостатком является тот факт, что очень сложно найти предприятие, колебание доходности которого будут обусловлены лишь деятельностью, схожей с анализируемым проектом: обычно в ситуацию вносят корректировки как другая деятельность предприятий, так и уникальные особенности, присущие практически в каждом проекте. Также возникает проблем учёта частных рисков, поскольку данный подход, при наличии

возможности диверсификации у инвесторов, позволяет учесть лишь рыночные риски.

Третий способ представляет большой интерес, поскольку его можно применить в любой ситуации, в том числе и при анализе абсолютно уникальных проектов. Т. Коупленд и П. Туфано предлагают оценивать дисперсию путём проведения «анализа чувствительности исходной модели на основе дисконтированных денежных потоков»¹⁸⁷, то есть до встраивания в проект реальных опционов. Необходимо отметить, что в рамках данной работы данный подход рассматривается как наиболее приемлемый для большинства случаев, поскольку достойные проекты или предприятия-аналоги чаще всего не доступны, а частные риски учесть без использования экспертных оценок крайне проблематично. При этом для его грамотного использования необходимо по возможности использовать статистические данные, и использовать экспертные оценки лишь как дополнение к статистике, или когда статистика недоступна. Причём данный способ оправдано использовать и в случае рыночных рисков. Например, опцион на право законсервировать месторождение полезных ископаемых, например, золота, в случае неблагоприятного развития событий зависит от такого фактора неопределённости, как цена на золото, которое является биржевым активом. Но проект по разработке месторождения зависит не только от цен на золото, но и от других неопределённых факторов, в частности объёмов запасов золота, так что для грамотного анализа необходимо учитывать этот факт, что вполне возможно в рамках данного способа.

Во многих случаях оценка среднеквадратического отклонения усложняется наличием в проекте нескольких источников неопределенности. Чтобы оценить среднеквадратическое отклонение в данном случае, можно воспользоваться одним из двух способов¹⁸⁸:

- 1) Объединить неопределенности в одной ценности, т. е. включить в дисперсию совместное действие обоих факторов, например,

¹⁸⁷ Copeland T., Tufano P. Real-World Way to Manage Real Options // Harvard Business Review 2004. – Vol. 82 Issue 3(March) С. 90-99. С. 94.

¹⁸⁸ Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 1341 с. С. 1054

дисперсия ценности разработанных запасов природных ресурсов будет отражать дисперсию объема запасов и дисперсию цены.

- 2) Оценить дисперсии отдельно и оценить опцион как «радужный» опцион. Такая оценка более сложная, но позволяет оценивать опционы в случае, если ожидается, что с течением времени могут измениться направления изменения дисперсии, например, одна будет повышаться, а другая понижаться.

Излишнее увлечение выделением различных типов неопределённости является нежелательным, как и излишнее увлечение встраиванием большого количества опционов в проект, поскольку усложняет анализ проекта, но, с учётом критики адекватности получаемых в результате применения моделей оценки стоимости реальных опционов в §2.2.1, это усложнение не обязательно приведёт к улучшению точности расчётов. «Обычно большая часть волатильности сведено к двум или трём источникам неопределённости»¹⁸⁹. Основной рекомендацией будет совмещение данных двух способов: по возможности воспользоваться первым способом, постаравшись свести факторы неопределённости воедино, а, если до конца этот процесс завершить не удаётся, оценивать опционы как радужные.

Достаточно тонким также является вопрос о сроке исполнения опционов – обычно он не зафиксирован, как в случае финансовых опционов. Однако для использования моделей оценки необходимо его заранее задать, так что необходимо сделать оценку на основании ожидаемого срока, в течение которого у фирмы будет сохраняться право реализовать опцион. Рекомендацией в рамках данной проблемы является проведение нескольких расчётов для разной продолжительности срока исполнения опциона.

Оценка встроенных реальных опционов. Несмотря на то, что в рамках данной работы доказывалась первостепенная роль реальных опционов как управленческого инструмента, нежели как метода оценки, чрезвычайно важным этапом должна быть количественная оценка стоимости опциона (или проекта с опционом), а не только качественный анализ. Метод и подход для оценки

¹⁸⁹ Antikarov V., Copeland T. Real Options: A Practitioner's Guide – New York: TEXERE, 2003. – 384 с. С. 236

опционов стоит выбирать исходя из сути и свойств возможностей, связанных с проектом. Однако не стоит излишне полагаться на строгие математические расчёты, поскольку неполное выполнение предпосылок (которое, в той или иной степени, присутствует почти всегда) могут значительно отдалить практику от теории. В связи с этим, для практического использования реальных опционов при обосновании проектов стоит хорошо в них разбираться и понимать логику как самих опционов различных видов, так и применяемых подходов. Кроме того, в процессе количественной оценки опционов появляется лучшее понимание в тех фундаментальных факторов, которые влияют на ценность как опциона, так и проекта в целом, что помогает глубже изучить, а возможно и усовершенствовать данный проект, и принимать более взвешенные решения в процессе его реализации.

В основе проведения оценки стоимости опционов лежат результаты, полученные на предыдущих этапах анализа, в рамках которых уже выявлены опционы, определены параметры неопределённости (скорее всего, на качественном уровне), с которыми они связаны и проведены расчёты традиционными методами оценки проектов, в частности рассчитана величина ЧДД. Оценка опционов базируется на четырёх шагах, которые необходимо предпринять: построение дерева решений; анализ взаимосвязей между опционами; оценка стоимости; анализ чувствительности стоимости опционов к изменению различных факторов.

1. *Построение дерева событий.* Данный пункт не представляет собой серьёзной сложности. Он предполагает заготовить стандартное дерево событий для анализируемого проекта. Сложности могут возникать при наличии нескольких реальных опционов, зависящих от разных факторов неопределённости. В таком случае к построению дерева событий приходится возвращаться после анализа взаимосвязей между опционами.

2. *Анализ взаимосвязей между опционами.* В качестве отправной точки используется дерево событий с найденными точками разветвлений. На него наносятся реальные опционы с возможными датами их реализации. Завершённый

анализ взаимосвязей обычно получается только совместно с оценкой стоимости, осуществляемой на следующем шаге.

3. *Оценка стоимости.* Принятие решение о принятии проекта к реализации или его отклонении возможна только после окончательной оценки проекта с учётом встроенных в него опционов. Логика оценки с использованием разных моделей и разных подходов подробно рассмотрена в многочисленных источниках, и в рамках данной работы рассматриваться не будет.

Однако следует отметить, что в зависимости от масштаба инвестиционного проекта, готовящегося к реализации, или от совокупности проектов, можно предусмотреть их влияние на общую стратегию фирмы, и предусмотреть, создают ли они в глобальном плане потенциал роста организации. Огромная опасность заключается в одобрении проекта, существенная часть стоимости которого состоит из стоимости встроенных в проект реальных опционов, особенно если проект без опционов имеет значение ЧДД меньше нуля. Подобный проект вполне может оказаться обычным убыточным проектом, и опционная логика будет лишь скрывать истинную непривлекательность проекта. Результат, который предприятие планирует получить за счёт использования реальных опционов, должен обеспечиваться именно за счёт этих опционов. Если же результат может быть получен альтернативным способом, то необходимо в обязательном порядке сравнить данные альтернативы. В противном случае реализуется самая главная опасность применения метода реальных опционов – использование метода для обоснования невыгодных проектов (в том числе и за счёт манипулирования входными данными при оценке).

4. *Анализ чувствительности.* Тот факт, что в случае реальных опционов обычно нет жёстких гарантий исполнения опциона на тех условиях, которые закладывались при оценке их стоимости, упускается из виду специалистами по данной тематике.

Как отмечалось, наличие в проекте реального опциона не обязательно предполагает полную уверенность в выполнении условий, содержащихся в нем и использовавшихся при оценке. Поскольку на этапе встраивания опционов уже

был проведён анализ на предмет исполнимости опционов, то часть потенциальных возможностей, гарантировать исполнение которых будет абсолютно невозможно, должны были быть уже отброшены, однако это не обеспечивает полную уверенность в исполнении оставшихся опционов. Данный аспект напрямую может повлиять на стоимость проекта со встроенными в него опционами. Это влияние может проявиться двумя способами: 1) опцион невозможно исполнить на тех условиях, которые предполагались; 2) неисполнение опциона полностью.

Первая проблема будет возникать почти всегда, когда исполнение опциона заранее не подкреплено заключёнными договорами с сторонними организациями, обязанными обеспечить сделки на оговорённых условиях. Ключевыми параметрами, которые могут отклониться от заложенных в модель оценки, являются цена исполнения опциона и срок исполнения опциона.

Цена исполнения опциона обычно выражается в размере дополнительных инвестиций, которые необходимо сделать. Предположение о том, что величина подобных инвестиций может меняться со временем, является вполне обоснованной. В принципе, одним из способов решения данной проблемы является анализ проекта со встроенным опционом как радужный опцион, зависящий как от базового фактора неопределённости, так и от неопределённости цены исполнения, которая также моделируется неким стохастическим процессом. Подобного рода подход предлагают, в частности, Р. Пиндайк¹⁹⁰, развитый далее в А. Диксит и Р. Пиндайк¹⁹¹, а также М. Моон и Е. Шварц¹⁹². Авторы предлагают решение в непрерывном времени путём решения задачи динамического программирования, схожей с задачей, решённой в рамках модели Блэка-Шоулза(-Мертон), что требует дополнительных навыков у аналитиков.

Однако во многих случаях нет необходимости моделировать изменение цены исполнения как стохастической переменной, поскольку в большинстве

¹⁹⁰ Pindyck R.S. Investments Under Uncertain Cost // Journal of Financial Economics 1993. – No. 34 (August) C. 53-76.

¹⁹¹ Dixit A.K., Pindyck R.S. Investment Under Uncertainty – New Jersey: Princeton University Press, 1994 – 482 с.

¹⁹² Moon M., Schwartz E.S. Evaluating research and development investments in innovation, infrastructure, and strategic options / in Brennan M.J. and Trigeorgis L. (eds) Project Flexibility, Agency and Competition: New Developments in the Theory and Application of Real Options – Oxford: Oxford University Press, 2000. C. 85–106.

случаев можно ожидать достаточно ожидаемого изменения – от величины дополнительных инвестиций часто разумно ожидать роста со временем, как результат инвестиционных процессов. В таком случае задача решается проще в рамках построения биномиального дерева, сделав расчёты с точки зрения изменения цены исполнения с каждым дополнительным периодом ожидания без исполнения опциона. Также можно построить несколько сценариев изменения цены базового актива и проанализировать их последствия для привлекательности проекта.

Проблему невозможности исполнить опцион в определённый срок (в какую-то определённую дату или после определённого срока, меньшего ожидаемого) можно рекомендовать также решать построением сценариев. Также в рамках данной работы предлагается учитывать данную проблему на следующем этапе анализа.

Говоря о другом аспекте – отсутствию возможности осуществления опциона в принципе – то её можно попытаться измерить в форме вероятности неисполнения опциона. Такая вероятность в диапазоне развития проекта будет непосредственно влиять на его стоимость. Если рассмотреть два абсолютно одинаковых проекта, проект со встроенными опционами с большей вероятностью его исполнения сильнее воздействует на проект в разрезе увеличения его стоимости. Соответственно, можно оценить стоимость опциона с учётом вероятности его исполнения, однако такие расчеты актуальны лишь для высокого по стоимости опциона, а также оказывающего значительное воздействие на стоимость проекта и его привлекательность в целом.

Закрепление опционов. Закрепление опционов в проекте предполагает чётко прописать его параметры с точки зрения тех действий, которые необходимо предпринять на практике для того, чтобы реальный опцион имел реальную возможность быть реализованным. Идеальной является ситуация, при которой возможность выполнения опциона заранее гарантирована, и именно к этому нужно всегда стремиться. Например, если сразу заключить договор о возможной продаже части активов сторонней организации в случае неблагоприятного

развития событий, или договор о возможной покупке дополнительного оборудования в случае потребности расширить масштабы деятельности, желательно с указанием конкретных параметров подобных сделок в случае, если они будут иметь место, то это даст большую гарантию в исполнении опциона. На практике, к сожалению, это часто невозможно в силу значительных сроков реализации инвестиционных проектов.

Реальный опцион можно считать окончательно встроенным в инвестиционный проект, если инвестор точно знает, при каких условиях и каким образом исполнять опцион, какие действия для этого необходимо предпринять и какие сложности при этом могут возникнуть. Соответственно, для полного ответа на этот вопрос необходимо произвести оценку стоимости реального опциона.

Анализ внешних воздействий на стоимость опциона и его реализацию. Данный шаг осуществляется в том случае, когда исполнение реального опциона зависит от внешних относительно организации факторов. К ним относятся анализ контрагентов и анализ конкурентов.

Анализ контрагентов направлен на получение предварительных договорённостей с контрагентами, гарантирующими исполнение реальных опционов. Анализ конкурентов отражает возможное влияние конкурентов на стоимость проекта, который рассматривался в параграфе 1.2.3.

Составление плана реализации проекта. Данный пункт также выпадает из анализа большинства авторов по теории реальных опционов, видимо отчасти потому, что большинство работ в большей степени нацелено на получение стоимости опциона, нежели на управленческую ценность полученных результатов. Хотя для случая реальных опционов еще более остро встаёт увязывание оценки привлекательности проекта с тем, за счёт каких управленческих решений предприятие сможет добиться тех показателей, которые планировались и использовались при проведении оценки.

«Вложение денег в опцион – это вложение в условные проекты»¹⁹³, то есть опцион предполагает принятие решения об изменении структуры проекта или принятие нового проекта на базе анализируемого, чаще всего в виде дополнительного инвестирования, которое может быть принято при определённых условиях, а может быть и не принято. Применение реальных опционов, как отмечалось ранее, требует активного управления, а это налагает жёсткие требования как на уровень профессионализма и квалификации менеджеров, так и на всю систему управления, способную подать сигнал о необходимости принимать решение.

Метод реальных опционов как оценочный метод может показать истинную стоимость проекта с учётом возможностей различных вариантов развития проекта (или бизнеса в целом), которые с проектом связаны, что может не позволить отклонить выгодный проект. Между тем исполнение реального опциона может стать серьёзной трудностью для предприятия, если оно не спроектировало вместе с опционом еще и правило его исполнения. Поскольку владелец реального опциона зачастую не знает срока его исполнения и цены исполнения, а иногда даже может повлиять на эту цену в момент исполнения опциона, он не знает то, какие ему совершать действия в момент исполнения срока опциона в зависимости от того, какой окажется цена базового актива. В случае, когда в качестве базового актива выступает торгуемым активом, цена которого хорошо наблюдаема и предприятие не может повлиять на неопределенность. Но если речь идет, например, об инновационном проекте, то сам ход научных исследований и решения, которые в ходе них принимаются, могут дать возможности дальнейшего применения результатов инновационной деятельности с разными характеристиками.

В большинстве случаев предприятие не получает никакого “сигнала” о том, когда исполнять опцион. Если, например, разработан новый продукт и выпущен на определенный рынок, то в случае его неудачи, предприятие может попробовать

¹⁹³ Лимитовский М. А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках – М.: Дело, 2004. – 530 с. С. 463.

запустить его на другой рынок, дополнив продукт определенными модификациями, а может и вовсе прекратить его производство. В этом случае сложно определить наиболее верное решение в силу того, что продукт новый (соответственно, это неторгуемый актив и нельзя наблюдать его цену) и предприятие не получает “сигнала” об исполнении опциона. Между тем в этом случае предприятие имеет опцион как продолжения производства (с внесением изменений), так и опцион полного завершения производства и начала производства новой продукции.

Ключевая задача данного этапа – превратить встроенные реальные опционы в конкретные и понятные менеджерам правила принятия решений. Необходимо формализовать все параметры опционов, задав их конкретные пороговые значения, при достижении которых будет приниматься решение об исполнении или неисполнении того или иного опциона. Также необходимо чётко определить те факторы, которые способны повлиять на изменение тенденций в колебаниях цены базового актива

Решение об исполнении реального опциона, в отличие от финансовых опционов, требует специальной подготовки, любая инвестиция требует обоснования, причём на момент её принятия, когда известны все текущие условия, а не только на момент оценки опциона, когда эта инвестиция рассматривается лишь как возможное решение в случае исполнения опциона. Необходимо составить план реализации нового инвестиционного проекта, который будет реализовываться как полученная возможность при исполнении опциона, проработав все детали и нюансы. Это важнейший момент, отражающий специфику реальных инвестиций: то, что предприятие получит ровно такой доход, какой был запланирован в рамках оценки проекта, в существенной степени зависит от того, как менеджеры будут управлять проектом и какие решения будут принимать. Кроме того, инвестиционное решение требует аккумулирования финансовых ресурсов, которые должны быть доступны к определённым датам и в определённом количестве, и чем больше объём требуемых инвестиций, тем чётче необходимо прогнозировать потребность в финансировании.

Особо важно создать систему отслеживания факторов неопределённости в случае, когда неопределённость не связана с изменением цены на какой-либо рыночный актив. В таком случае без отслеживания изменений колебания цены базового актива не удастся понять, наступило или нет время исполнения опциона. Также удобным может оказаться поиск косвенных критериев, позволяющих судить о том, в каком направлении развивается ситуация, чтобы постараться заранее подготовиться к тому или иному исходу.

Также необходимо назначить ответственных лиц, которые будут обязаны отслеживать ситуацию и давать сигнал о необходимости готовиться к исполнению опциона.

В итоге, план реализации состоит из четырёх документов:

- График реализации по времени – временная схема реализации проектов, которая чаще всего удобно будет представить в виде дерева решений;
- Схема «спусковых механизмов» – перечень параметров, от которых зависит принятие решения об исполнении реального опциона, с указанием пороговых значений;
- Матрица ответственности за исполнение реальных опционов: отражает конкретных сотрудников и их функции при исполнении опциона;
- Список рисков исполнения опционов – перечень событий, которые могут повлиять на исполнение опциона либо заставить провести повторную оценку стоимости реальных опционов.

Использование в инновационном проекте реальных опционов как инструмента анализа и структурирования стратегических инновационных решений приводит к изменению внутренней структуры проекта, которая в свою очередь требует пересмотра списка используемых методов и приёмов управления инновациями в проекте. Традиционно внутреннюю структуру проекта представляют в следующем виде: 10 предметных областей управления проектом (управление интеграцией проекта, управление содержанием проекта, управление

сроками проекта, управление стоимостью проекта, управление качеством проекта, управление человеческими ресурсами проекта, управление коммуникациями проекта, управление рисками проекта, управление закупками проекта, управление заинтересованными сторонами (стейкхолдерами) проекта, а также 5 группы процессов управления проектом (группы процессов инициации, исполнения, мониторинга и контроля, закрытия)¹⁹⁴. На основе анализа, проведённого в предыдущих частях работы, можно определить основные разделы и документы управления инновационного проекта, подверженные существенным изменениям при встраивании в проект реальных опционов (Таблица 3).

Таблица 3 – Изменение управленческих документов инновационного проекта при внедрении реальных опционов

Предметные области управления проектом	Разделы и документы, подверженные существенным изменениям при встраивании в проект реальных опционов
Управление содержанием проекта	План управления проектом; интегрированный контроль изменений. Устав проекта (возможны изменения)
Управление интеграцией проекта	Описание содержания проекта; иерархическая структура работ; базовый план по содержанию
Управление сроками проекта	Список операций; список контрольных событий; расписание проекта
Управление стоимостью проекта	Базовый план по стоимости; оценки стоимости операций; требования по финансированию проекта; бюджет проекта
Управление качеством проекта	План управления качеством; план совершенствования процессов; контрольные списки качества. Метрики качества (возможны изменения)
Управление человеческими ресурсами проекта	Организационная диаграмма; матрица ролей и ответственности; должностные инструкции; ресурсные календари; план управление человеческими ресурсами
Управление рисками проекта	Реестр рисков; иерархическая структура рисков; матрица вероятность-воздействие; План управления рисками
Управление коммуникациями проекта	План управления коммуникациями
Управление закупками проекта	Задания на закупку; закупочная документация; список поставщиков; план управления закупками
Управление заинтересованными сторонами проекта	Реестр стейкхолдеров; план управление стейкхолдерами проекта

Источник: составлено автором

¹⁹⁴ Руководство к своду знаний по управлению проектами / 5-е издание, пер. с англ., Project Management Institute – USA: PMI, 2014. – 614 с.

Желание встроить в инновационный проект реальные опционы накладывает ограничения на использование отдельных методов составления расписания проекта. Для несложных инновационных проектов с простыми видами реальных опционов вполне применимы стандартные методы планирования сроков работ и составления расписания, а более продвинутые методы использовать не оправдано, так как сложность расчётов не будет компенсирована достаточным приростом точности этих расчётов. Однако по мере увеличения количества реальных опционов, связанных с инновационным проектом, а также усложнения самих опционов некоторые методы оказываются неприменимы и приходится использовать специфические методы, в частности группу методов GERT (Таблица 4).

Таблица 4 – Соответствие методов составления расписания инновационного проекта и связанных с ним реальных опционов

Особенности связанных с проектом реальных опционов	Методы планирования хода работ и составления расписания инновационного проекта
Одиночный опцион типа колл или пут	Метод критического пути, метод критической цепи, PERT
Опцион на осуществление последовательных инвестиций	Метод критической цепи, PERT
Опцион на остановку проекта с правом последующего возобновления деятельности	Метод критической цепи, PERT, GERT
Несколько не связанных между собой опционов	PERT, GERT
Составные неструктурированные опционы	GERT, Q-GERT

Источник: составлено автором

Соответственно, завершение процесса обоснования инвестиционного проекта со встроенными реальными опционами должно закончиться созданным планом реализации проекта, в рамках которого чётко прописаны все характеристики реальных опционов, какие показатели и при каких пороговых значениях дают сигнал к исполнению опционов, и кто отвечает за реализацию всех необходимых в рамках этого мероприятий. Данный план также необходим инвестору для понимания обоснованности выделения средств.

Исполнение проекта. Данный шаг общий как для проектов со встроенными реальными опционами, так и без них.

Мониторинг и контроль. Данный шаг предполагает отслеживание исполнения реальных опционов. Он состоит из двух частей:

- мониторинга «спусковых механизмов», предполагающего отслеживание параметров, определяющих наступление момента исполнения реального опциона;
- мониторинг новых возможностей и непредвиденных рисков – отслеживание появления факторов, влияющих на выгодность тех или иных опционов в проекте, а также поиск появившихся новых возможностей, которые смогут стать реальными опционами.

В случае, если мониторинг показывает наступление момента реализации опциона, наступает исполнение опциона согласно плану реализации.

Закрытие проекта. Данный шаг завершает проект, и, помимо сдачи конечного результата, закрытия контрактов и согласования возможных разногласий, данный шаг должен предполагать анализ опыта реализации реальных опционов проекта для использования этого опыта в будущем.

К основной значимости предлагаемого алгоритма можно отнести то, что он увязывает воедино две составляющие метода реальных опционов: как составляющую оценки стоимости, так и управленческую составляющую данного метода, связанную с управлением рисками. При этом он не рассматривает метод реальных опционов как некий отдельный метод, а наоборот интегрирует его в общую схему обоснования инвестиционных и инновационных проектов, позволяя в зависимости от ситуации отказаться от использования метода реальных опционов, воспользоваться им изначально или привлечь данный метод уже в процессе реализации проекта.

Выводы по главе 2

В рамках данной главы была проанализирована суть метода реальных опционов и определены его возможности и особенности применения при обосновании инновационных проектов. Подводя итоги второй главы, можно сделать ряд выводов и предположений:

- К ключевым факторам, влияющим на выбор подхода к оценке реальных опционов инновационно-инвестиционных проектов, относятся: значение чистого дисконтированного дохода (ЧДД) проекта без опционов, степень зависимости денежных потоков от изменения цен на рыночные активы; степень уникальности проекта; количество связанных с проектом реальных опционов; опыт и знания менеджеров.
- Идентифицированы три типа задач, которые могут возникнуть в ходе оценки реальных опционов: экспресс-оценка стоимости инновационного проекта с реальными опционами; оценка одного реального опциона, встроенного в проект; оценка сложных (составных) опционов инновационного проекта.
- В ситуации, когда с проектом связаны несколько реальных опционов, необходимо оценить степень уникальности проекта и уровень знаний и опыта менеджеров, оценивающих проект. Для проектов с невысокой степенью уникальности наилучшей рекомендацией будет использование подхода на основе отказа от использования рыночных активов.
- Для организаций, не имеющих опыта оценки стоимости реальных опционов, разумным решением будет применение подхода на основе отказа от использования рыночных активов как первого шага, с дальнейшим переходом к использованию интегрированного подхода по мере накопления опыта работы с реальными опционами.

- Необходимости подбирать соответствующую комбинацию подходов в зависимости от специфики самой инновационной идеи и сферы её применения.
- В связи с отсутствием во многих случаях необходимой информации для проведения расчётов зачастую приходится опираться на экспертные методы в определении значений интересующих переменных, что снижает точность оценок и делает их субъективными. В результате для каждого конкретного инновационно-инвестиционного проекта требуется выработать сбалансированный способ оценки реальных опционов на основе сравнительного анализа преимуществ и недостатков рассмотренных подходов.
- Использование в инновационном проекте реальных опционов как инструмента анализа и структурирования стратегических инновационных решений приводит к изменению внутренней структуры проекта, которая в свою очередь требует пересмотра списка используемых методов и приёмов управления инновациями в проекте.
- Помимо стандартных документов в инновационном проекте необходимо интегрировать дополнительные разделы: схема «спусковых механизмов»; график реализации опционов по времени; матрица ответственности за исполнение реальных опционов.
- Желание встроить в инновационный проект реальные опционы накладывает ограничения на использование отдельных методов составления расписания проекта.
- Можно разработать общий алгоритм обоснования инновационно-инвестиционных проектов со встроенными в них реальными опционами, суть которого заключается в охвате не только этапа оценки стоимости, которую опционы добавляют проекту, но также этапа предварительного анализа, направленного на непосредственное встраивание опционов в проект, и этапов закрепления опционов и анализа условий их исполнения.

- В результате анализа был выявлен целый ряд проблем применения моделей финансовых опционов для оценки реальных опционов. На основе этого анализа было получено два вывода. Во-первых, управленческая логика реальных опционов, и реальные опционы как инструмент управления рисками должен применяться даже когда оценку стоимости опционов получить не удаётся или эта оценка оказывается не очень точной. Во-вторых, метод реальных опционов следует применять в интеграции с методом дерева решений.

В третьей главе проведён анализ конкретного инновационно-инвестиционного проекта со встроенными реальными опционами на основе предложенного подхода и алгоритма.

Глава 3. Обоснование инновационно-инвестиционного проекта с использованием метода реальных опционов

В рамках данной главы будет проведено обоснование инвестиционного проекта с встроенными реальными опционами с использованием разработанного алгоритма обоснования инновационно-инвестиционных проектов со встроенными реальными опционами. В качестве инновационно-инвестиционного проекта используется инновационно-инвестиционный проект внедрения в производство и использования технологии сейсмической разведки месторождений полезных ископаемых, осуществляемой компанией «Сейсмо-Шельф».

3.1. Описание и внутренние характеристики проекта

Компания «Сейсмо-Шельф» является разработчиком инновационной технологии сейсморазведки "Тотальная донная сейсморазведка" – DenSoS, обеспечивающей построение «бесшовного» сейсмического разреза на границе суши и сопряженных участков шельфа.

Появление российской технологии с такими возможностями особенно актуально в условиях истощения запасов углеводородного сырья на суше. Современная рецессия в экономиках развитых стран сопровождается прогрессирующим увеличением объемов потребления углеводородного сырья (УС), что позволяет прогнозировать дефицит разведанных запасов, пригодных к выводу на глобальный рынок, в течение ближайших 10-20 лет. Наиболее обещающим с точки зрения запасов нефти и газа является континентальный шельф России, который составляет 6,2 млн. кв. км. (4.2 млн. кв. км. в пределах исключительной экономической зоны), что соответствует 21% площади шельфа Мирового океана. Не менее 4 млн. кв. км. являются перспективными на нефть и газ. Разведка запасов УС в этих регионах практически не ведется, что

обеспечивает высокий потенциал неудовлетворенного отложенного спроса на сервис по геофизической разведке.

Основные компоненты предлагаемой технологии:

- Мобильный технический комплекс для снаряжения, установки и эксплуатации трехкомпонентных всплывающих автономных донных регистраторов (АДР), не нуждающийся в специализированной корабельной платформе;
- Программно-аппаратный комплекс позиционирования АДР (навигации и привязки объектов и измерений), позволяющий использовать эффективную расстановку гирляндой;
- Программно-аппаратный комплекс управления взрывами и регистрации данных разведки на основе цифрового четырехканального регистратора;
- Способ морской четырехканальной сейсмической разведки с помощью АДР, обеспечивающий бесшовное сопряжение сейсмических данных на границе сред.

В настоящее время проведен ряд морских испытаний и тестовых работ с применением сейсмического комплекса, созданного в компании Сейсмо-Шельф в течение 2010-2012 годов. Исследования, проведенные с борта неподготовленных судов, а также малых плавсредств, показали высокую точность и эффективность технологии в различных условиях.

Замысел проекта и его стратегическая цель заключаются в создании сервисной компании в области сейсморазведки нефтяного шельфа. Созданная в 2009 году компания «Сейсмо-Шельф» может, используя собственные запатентованные разработки технических, программных средств и методик, обеспечить разведку не менее 1000 кв. километров шельфа и не менее 2400 километров геологического «профиля» в год. Это может позволить занять не менее 10% мирового рынка донной сейсморазведки, а как следствие – достичь оборота в 2 млрд. рублей в течение пяти лет. Капитализация компании при этом может составить не менее 3 млрд. рублей.

Для достижения стратегической цели, инициаторы проекта планируют обеспечить решение совокупности взаимосвязанных задач, каждая из которых может быть выделена в отдельный под-проект:

1. Разработка технологической инновационной платформы для интенсивного исследования морского шельфа на наличие углеводородного сырья.
2. Проведение опытно-методических работ для отладки технологии и получения геологической структурной информации, которая будет использована для последующего маркетингового продвижения.
3. Создание системы продаж услуг компании для российского и глобального рынков, включая прямой маркетинг и создание партнерской сети за рубежом.
4. Создание и внедрение системы управления оказанием услуг и контроля качества, отвечающей требованиям международных стандартов и способной поддержать ускоренный рост бизнеса и его географическое расширение.
5. Создание масштабируемой производственно-технической базы для оказания услуг сейсморазведки на глобальном шельфе.

Решение перечисленных задач осуществляется параллельно и согласованно, в соответствии с поэтапной программой реализации.

Основой проекта является оригинальная технология многокомпонентных сейсмических наблюдений «суша – транзитная зона – шельф – Мировой океан», названная авторами DenSoS (Dense Seismic Seafloor). Применение технологии и реализующих ее методов, принципов и ноу-хау позволяет получать унифицированные сейсмические материалы, пригодные для построения непрерывной (бесшовной) геологические модели в зонах перехода «суша – море».

В основу разработанной технологии положены следующие **объекты интеллектуальной собственности**, созданные коллективом авторов-разработчиков:

- Прогрессивный многокомпонентный метод регистрации волнового сейсмического поля;
- Регистрирующая аппаратура и программный комплекс, унифицированы для профилей типа «суша-море»;
- Уникальные математические методы и алгоритмические решения для обработки и интерпретации сейсмических материалов;
- Принцип специализированной геолого-геофизической интерпретации, позволяющей строить «бесшовные» профили «суша-море».

Преимуществами технологии DenSoS, предлагаемой Компанией «СейсмоШельф», перед технологиями основных конкурентов (Bolt Technology Corporation, Input-Output, Sercel, компания «Пульс») являются:

- Возможность применения в широком диапазоне глубин, начиная от береговой линии;
- Отказ от применения дорогостоящей специализированной техники для выполнения работ (специализированные суда-постановщики, подводные роботы);
- Возможность создания бесшовных профилей суша-море;
- Легкая адаптация к рельефу дна, в том числе и в местах наличия подводной инфраструктуры;
- В технологию заложена возможность наращивания каналов регистрации информации;
- Относительно низкая, вследствие высокого уровня унификации и автоматизации, стоимость проведения работ.

Технические средства, разработанные и испытанные для применения в рамках технологии, представляют собой автономные донные регистраторы (АДР) категории OBS (ocean bottom seismometer)¹⁹⁵, которые обладают следующим составом и характеристиками:

- унифицированные 3-х компонентные сейсмические датчики (геофоны) и, для водных сред, гидрофон;

¹⁹⁵ Альтернативное название – seismicnode (сейсмический узел).

- цифровой регистратор, позволяющий вести цифровую запись четырех каналов не менее 30-ти суток подряд;
- высокоточные часы с точностью хода порядка 10⁻⁹;
- набор прочных корпусов для сейсмической аппаратуры, применяемой на различных участках профиля.

Предлагается применение трех вариантов корпусов: влагозащищенный корпус для суши, прочный корпус с системой всплывающего буя для транзитной зоны (глубина до 60м), прочный корпус с положительной плавучестью для шельфа и Мирового океана.

Постановка автономных сейсмометров должна быть обеспечена их точной географической привязкой. На суше это достигается с помощью GPS навигации. На море – GPS навигация, дополненная сейсмоакустической привязкой на дне. В отличие от зарубежных аналогов (с постановкой приборов на дно с помощью подводных роботов), предлагается использовать существенно более эффективный метод «слаломного» профиля.

В качестве источников сейсмических сигналов предполагается использовать:

- на суше вибраторы или низкочастотные импульсные источники типа «бумер»;
- в транзитной зоне пневмопушки и/или придонные низкочастотные импульсные источники типа «бумер».

Применяемое оборудование существенно упрощает и удешевляет постановку оборудования и выполнения работ по возбуждению сейсмических сигналов («взрывных» работ) за счет применения малотоннажных судов.

Важным элементом технологии является количество используемых в одном проекте АДР. Для получения достоверного и точного полевого материала, позволяющего построить высококачественный сейсмический разрез на всю мощность осадочного чехла до глубин 5-8 км (в случае проведения региональных исследований – до 40 км), предлагается развертывать до нескольких сотен АДР. Данное количество позволит не только достичь степени разрешения стандартных

работ МОВ-ОГТ¹⁹⁶, но и превзойти их по глубине исследований и гибкости построения систем наблюдений.

Услуги, предоставляемые Компанией, ориентированы на удовлетворение запросов недропользователей, работающих в прибрежной зоне.

Эта зона наиболее перспективна в коммерческом плане для разведки углеводородов по причине:

- расположения вблизи существующих инфраструктур транспортировки нефти и газа;
- относительной дешевизны разработки месторождений (в сравнении с глубоководными разработками);
- слабой изученности сейсмическими методами, что является, в свою очередь, следствием отсутствия соответствующей технологии.

Основными недропользователями, на спрос которых ориентируется Компания, являются:

- Роснефть;
- Газфлот;
- Газпром Добыча Надым;
- Петроресурс;
- Центркаспнефтегаз;
- Роснедра;
- ЛукойлНижевожскнефть;
- ЛукойлКалининграднефть;
- ЛукойлВерсиз;
- Индийские и прочие зарубежные нефтяные компании.

С перечисленными компаниями были проведены предварительные переговоры об использовании технологии DenSoS для сейсморазведки их месторождений. Компании проявили заинтересованность в сотрудничестве с «Сейсмо-Шельф». В Таблица 5 приведено сравнение характеристик существующих на рынке технологий сейсморазведки шельфа.

¹⁹⁶ <http://www.ocean.ru/content/view/48/44/>

Таблица 5 – Сравнительные характеристики распространенных технологий сейсморазведки шельфа.

Характеристики	RXT	Fairfield	Seabird	DenSoS
Возможность самовсплытия (автономность) донных регистраторов	Нет	Нет	Нет	Да
Бесшовная запись данных на границе сред	Нет	Да	Нет	Да
Возможность адаптации к донному рельефу	0%	50%	75%	100%
Возможность съемки в районах с развитой донной инфраструктурой	Нет	Нет	Да	Да
Контроль качества данных в режиме реального времени	Да	Нет	Нет	Да
Возможность мониторинга действующих скважин	Нет	Нет	Есть ограничения	Да
Итог	<i>По совокупности основных признаков технология DENSoS далеко опережает ближайшие аналоги</i>			

Источник: составлено автором

При проведении работ компанией используются объекты интеллектуальной собственности, перечисленные в следующей таблице, а также производственные процессы, ноу-хау и оснастка, разработанные коллективом авторов специально для «Сейсмо-Шельф» и являющиеся составными частями технологии DenSoS.

На данный момент у организации имеется технологический задел, подтвержденный наличием объектов интеллектуальной собственности (Таблица 6 и Таблица 7).

Таблица 6 – Принадлежность объектов интеллектуальной собственности

<i>Запатентованные полезные модели</i>	<i>№ и дата получения патента</i>
Станция донная сейсмическая	Приобретена лицензия на использование патента 27.05.2009, №83345
Плавающий сейсмический модуль	Приоритет полезной модели 18 августа 2010 г. Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей РФ 27.01.2011, №101847
Универсальный сейсмический модуль	Приоритет полезной модели 16 декабря 2010 г. Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей РФ 27.03.2011, №103194
Устройство для постановки донных станций с судна	Приоритет полезной модели 27 декабря 2010 г. Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей РФ 10.09.2011, № 108015

Источник: составлено автором

Таблица 7 – Принадлежность объектов интеллектуальной собственности

<i>Патентуемые изобретения или полезные модели</i>	<i>Дата подачи заявки на получение патента либо отказ в приеме заявки в работу (на основании анализа)</i>
Универсальный одноразовый картридж размыкателя донной станции.	11.05.2010 (30.05.2011 Получено решение о выдаче патента на полезную модель)
Аппаратурно-Программный Комплексуправления работ с сейсмическими автономными донными станциями.	02.07.2010 (04.07.2011 Получено решение о выдаче патента на полезную модель)
Донный модуль сейсмической станции	28.07.2011 (27.09.2011 Получено решение о выдаче патента на полезную модель)
Оснастка малых плавсредств для постановки подводного оборудования (донных станций)	Получено решение о выдаче патента на полезную модель октябрь 2011

Источник: составлено автором

Первоначальные разработки выполнены за счет учредителей – совладельцев компании, внешние инвестиции не привлекались. В 2009 году осуществлена дополнительная эмиссия акций компании для финансирования продолжения работ по проекту. Привлечены средства в размере 150 млн. руб.

Компания зарегистрировала товарные знаки: название и логотип «Сейсмо-Шельф», а также название и логотип технологии DenSoSv России и за рубежом.

Результаты опытно-конструкторских разработок компании были представлены на отраслевых конференциях и заседаниях профильных научно-

технических советов и получили высокую оценку председателя экспертного совета департамента по морским геофизическим работам «Моргео» (Роснедра) И.М. Мирчинка, ведущего специалиста по сейсморазведке, а также зам. председателя Совета по геофизическим работам на нефть и газ О.С.Аккуратова.

Имеются положительные отзывы о перспективах технологии:

- Секций геофизики и геологии ФГУП «ВНИИОкеангеология
- Геолого-технического совещания Центра морских нефтегазовых месторождений ВНИИГаз
- Морской арктической геологоразведочной экспедиции
- Члена научно-методического совета Минприроды РФ, чл.-корр. Н.Ф.Ржевского
- Главного научного сотрудника ФГУ НПП «Севморгео», профессора А.И.Телегина и др.
- GeoEnergiGroup, Республика Казахстан
- ООО «ГПБ Ресурс»
- SeaBirdExploration FZ-LLC

После выполнения совместных производственных работ получен положительный отзыв от ОАО МАГЭ.

Для достижения стратегической цели проекта компания работает над решением совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих поэтапное развитие технологии **DenSoS** и выход компании «Сейсмо-Шельф» на режим промышленного оказания услуг.

1. Разработка технологической инновационной платформы для интенсивного исследования морского шельфа на наличие УС (Technologydevelopment):

- a. Закупка комплекта донных комплексов и вспомогательного оборудования.
- b. Сборка донных станций и комплектация мобильного комплекса.
- c. Закупка сейсмоисточников.

d. Закупка оборудования для создания вычислительного центра (центра интерпретации данных), разработка ПО, позволяющего визуализировать полученные данные в разных форматах (2D – плакаты, 3D модели) для разных запросов клиентов.

2. *Проведение опытно-методических работ в интересах одного из клиентов для получения геологической структурной информации, которая будет использована для последующего маркетингового продвижения:*

- a. Согласование проведения работ с заинтересованным клиентом.
- b. Фрахт судна (судов).
- c. Проведение исследований.
- d. Обработка полученных данных.

3. *Создание системы продаж и маркетинга услуг компании для российского и глобального рынков, включая прямой маркетинг и создание партнерской сети за рубежом (Sales&Marketing):*

- a. Демонстрация клиентам свидетельства качества работы аппаратуры (годографов), полученных в полевых условиях.
- b. Подтверждение результатов опытно-методических работ всем заинтересованным клиентам, успешности результатов, рассылка подтверждения.
- c. Создание представительств «Сейсмо-Шельф» в Латинской Америке при торговых представительствах РФ (Перу, Венесуэла, Куба, Бразилия).

4. *Создание и внедрение системы управления оказанием услуг и контроля качества, отвечающей требованиям международных стандартов и способной поддержать ускоренный рост бизнеса и его географическое расширение (Corporate Governance).*

5. *Создание масштабируемой производственно-технической базы для оказания услуг сейсморазведки на глобальном шельфе (Service Fulfilment Facility).*

- a. Оснащение первой полевой партии.

б. Анализ опыта и совершенствование оборудования партии.

с. Оснащение последующих полевых партий.

При формировании цены компания придерживается конкурентного метода ценообразования – установление цены ниже среднерыночного уровня в течение первого года при выходе на рынок услуг сейсмической геологоразведки и установления его на среднерыночном уровне по мере завоевания данного сегмента рынка.

Требуемый размер инвестирования в проект составляет 220 млн. рублей.

Инвестирование средств в проект осуществляется не одновременно, а последовательно, по мере расширения масштабов деятельности организации.

Финансирование осуществляется за счёт собственных средств организации:

196 млн. руб. – средства, привлечённые за счёт продажи доли в организации;

Финансирование текущих нужд планируется осуществлять за счёт внутренних источников финансирования (амортизационный фонд, нераспределённая прибыль).

При расчётах использовались следующие предпосылки: прогнозный период 5 лет, общая производительность 2,5 млн. тонн руды в год, ставка дисконтирования 8,25%.

В Таблица 8 представлена полная структура денежных потоков анализируемого инвестиционного проекта. В расчётах использовалась ставка дисконтирования 11,6%

Таблица 8 – Прогноз денежных потоков инновационно-инвестиционного проекта

млн. рублей.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Выручка		60,0	400,0	700,0	900,0	1000,0
Прямые расходы		51,7	249,0	385,2	499,1	568,4
Заработная плата сотрудников с отчислениями		34,5	52,2	68,2	82,3	95,6
В т.ч. работники, занятые в НИОКР		19,1	20	11	11	12
Проектировка, согласование и проч.		5,1	7,5	14,1	24,8	36,2
Мобилизация/демобилизация		1,5	10,0	17,5	22,5	25,0
Материалы		1,5	10,0	15,0	22,5	24,0
Подрядные работы		0,0	140,0	245,0	315,0	350,0
Проведение натурных испытаний		3,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Командировочные расходы		3,5	1,3	1,3	1,9	2,3
Прочие расходы		2,4	8,0	13,1	19,1	23,3
Прибыль до вычета операционных расходов		8,3	151,0	314,8	400,9	431,6
Общие и административные расходы		3,0	3,0	3,0	4,0	4,0
Аренда офиса и прочих площадей		3,0	3,0	3,0	4,0	4,0
Амортизация		0,0	26,3	30,0	30,1	30,1
Расходы на продажи и маркетинг		0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
Участие в выставках		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Прочие маркетинговые расходы		0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
ЕБИТ		4,6	121,1	281,1	366,1	396,8
ЕБИТДА		4,7	147,4	311,1	396,2	426,9
Чистая прибыль до уплаты налогов		4,6	121,1	281,1	366,1	396,8
Налоги		2,5	26,3	57,3	73,8	79,4
Налог на прибыль		0,5	23,7	55,9	73,1	79,4
Налог на имущество		2,0	2,6	1,4	0,7	0,1
Чистая прибыль после уплаты налогов		2,1	94,8	223,7	292,3	317,4
<u>Затраты на НИОКР</u>	<u>100</u>	<u>90,0</u>	<u>30,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>
КД и ТД на серийное изготовление ДС	<u>30,0</u>	<u>70,0</u>	-			
Опытно-производственный комплекс (ОПК)	<u>50,0</u>	<u>10,0</u>	<u>20,0</u>			
Программное обеспечение и методики	<u>5,0</u>	<u>5,0</u>	<u>10,0</u>			
Производственные испытания ОПК	<u>15,0</u>	<u>5,0</u>				
Рабочий капитал		7,0	23,3	40,8	52,5	58,3
Свободный денежный поток		-94,8	74,7	236,2	310,7	341,6

Источник: составлено автором

На основании представленных данных можно рассчитать основные показатели оценки привлекательности данного инвестиционного проекта (Таблица 9).

Таблица 9 – Основные экономические показатели проекта

Название показателя	Ед. измерения	Значение
ЧДД (NPV)	млн. руб	583
IRR за прогнозный период	%	70%
Период окупаемости (PP)	лет	3
Индекс рентабельности инвестиций (PI)	млн. руб	4,15

Источник: составлено автором

Положительные значения ЧДД проекта показывают общую выгодность проекта. Однако проекту присуще риски, игнорировать которые полностью было бы ошибочным. Цены на сырьевые товары, экспортируемые из России, в первую очередь нефть и газ, изменение курсов валют по отношению к рублю, динамика процентных ставок, а также факторы политической нестабильности в отдельных регионах мира можно отнести к основным факторам неопределённости, влияющих на показатели проекта. Негативное изменение сценария развития экономики под влиянием перечисленных факторов может вызвать ухудшение ситуации в нефтегазовой отрасли, являющейся основным потребителем услуг, оказываемых в рамках рассматриваемого инновационно-инвестиционного проекта. Такие изменения выражаются в ухудшении финансового состояния предприятий клиентской базы и, соответственно, вызовут снижение объёмов продаж, относительно планируемых.

Основные клиенты сервисной компании – крупные добывающие компании, часто со значительной долей государственного капитала. В случае замедления темпов роста промышленного производства, могут быть значительно повышены налоги на деятельность добывающих компаний-недропользователей. Частично данный риск может страховаться увеличением количества рынков сбыта (сбытовая диверсификация или географическая диверсификация), однако в случае

системного кризиса экономики все рынки, в том числе рынки традиционных покупателей услуг сейсморазведки из РФ, окажутся подвержены его влиянию.

Тем не менее, в виду того, что основные показатели анализа проекта говорят о его выгодности, его следует принять, уделив внимание возможным мерам реагирования на риски. Однако выделенные ключевые риски можно рассмотреть и с позиции той неопределённости, которая лежит в их основе, и постараться выявить возможные опционы, связанные с проектом.

Таким образом, в качестве опционов, связанных с проектом и требующих анализа, следует выделить опцион на расширение и опцион на сокращение масштабов проекта. По оценкам специалистов, 20% расширение масштабов проекта можно осуществить без привлечения дополнительных инвестиций в развитие инфраструктуры, и потребует дополнительно 120 млн. руб. дополнительных инвестиций. В качестве возможно сокращения масштабов проекта используем 80% сокращение масштабов деятельности, и позволит выручить за счёт деинвестирования 50 млн. руб.

3.2. Анализ реальных опционов инвестиционного проекта

Поскольку в проекте выделено сразу два опциона, причём оба они американского типа (расширить масштабы проекта, либо сократить их, потенциально возможно в разные годы), применить следует биномиальную модель оценки стоимости опциона, а не модель Блэка-Шоулза(-Мертон).

В качестве базового актива будем использовать сегодняшнюю стоимость проекта, что позволит объединить воедино три выделенных фактора неопределённости проекта (изменения цены на оказываемые услуги, изменения объёмов спроса и изменения инвестиций в поддержание достаточного количества оборудования) в единый показатель изменчивости стоимости проекта как такового. Для этого построим график изменения сегодняшней стоимости проекта (Рисунок 5).

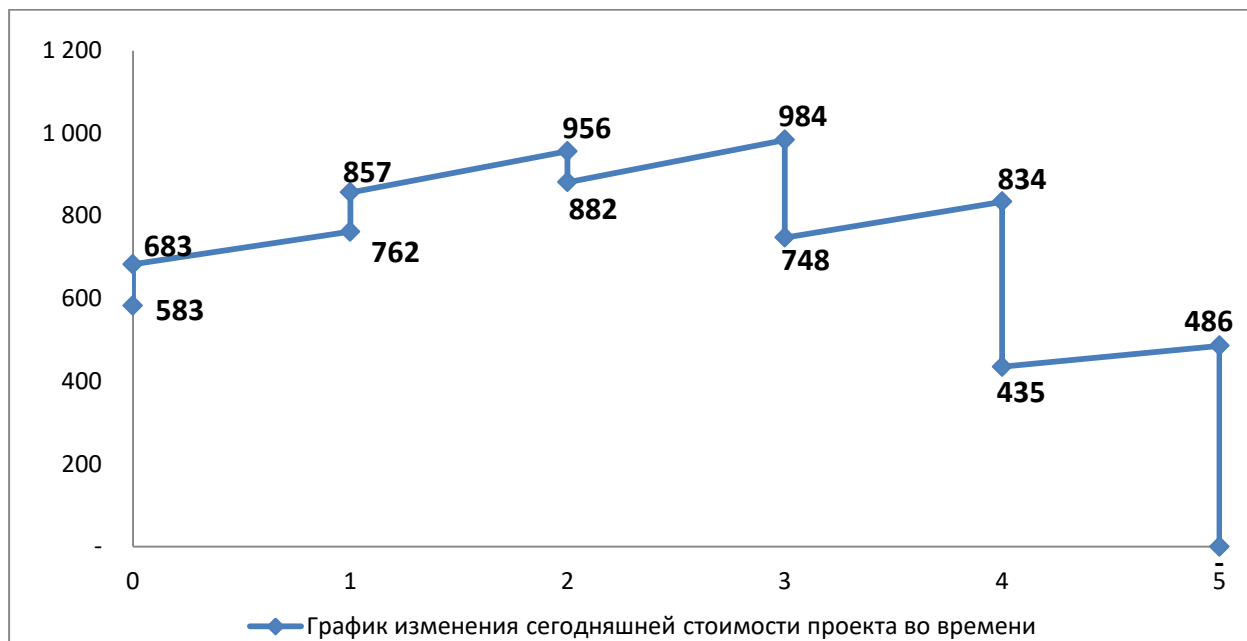


Рисунок 5 – Изменение сегодняшней стоимости проекта во времени, млн. руб.

Данный график отражает изменение сегодняшней стоимости проекта во времени. Первое значение 583 млн. руб. является чистым дисконтированным доходом (NPV) проекта. Следующее значение 683 представляет собой сегодняшнюю стоимость проекта на момент времени «ноль» без учёта первоначальных инвестиций, и отличается от ЧДД поэтому на величину этих инвестиций. Следующие значения 762 и 857 представляют сегодняшнюю стоимость проекта уже на «первый» момент времени реализации проекта, то есть они содержат в себе сумму продисконтированных на «первый» момент времени все будущие денежные потоки проекта с «первого» момента и до конца проекта. При этом денежные потоки «нулевого» момента времени не учитываются, так как уже были сделаны в прошлом и не влияют на стоимость проекта.

Аналогичным образом происходит расчёт сегодняшней стоимости во все периоды времени. Таким образом сегодняшняя стоимость на каждый момент времени является суммой продисконтированных на этот момент времени денежных потоков от проекта.

Для получения среднеекватического отклонения сегодняшней стоимости проекта проведём симуляцию методом Монте-Карло. В качестве функции распределения для цены и объёма продаж было использовано логнормальное распределение, а для текущих капиталовложений бета-распределение. Прогнозные значения данных показателей по годам были взяты в качестве ожидаемых значений, на основании колебаний цен и объёмов рынка в прошлом экспертами были определены среднеекватические отклонения данных двух переменных в размере 116 и 18,5.

В ходе имитационного моделирования методом Монте-Карло было проведено 5000 имитаций, в результате которых было получено влияние изменения трёх анализируемых переменных на величину r – процентное изменение стоимости проекта, и его дисперсию:

$$r = \ln\left(\frac{PV_1 + FCF_1}{PV_0}\right) \quad (9)$$

Формула отражает общую логику изменения стоимости проекта: $PV_t = PV_0 e^{rt}$, в рамках которой мы хотим определить доходность проекта r и её среднеекватическое отклонение.

Результаты имитационного моделирования представлены на Рисунок 6).

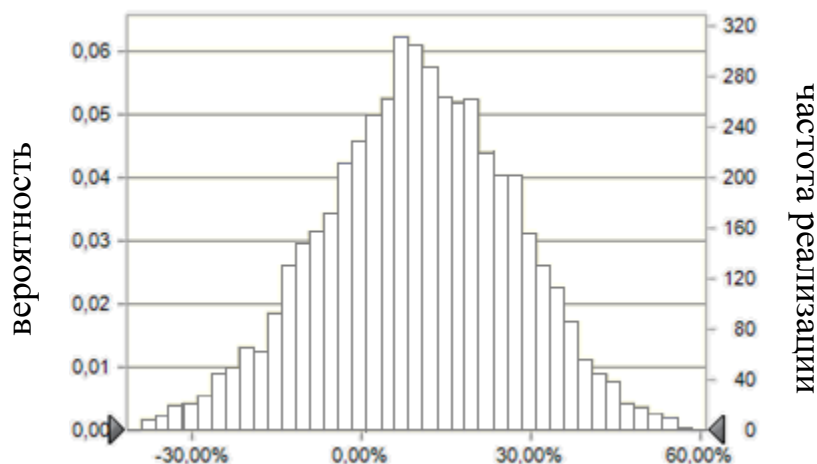


Рисунок 6 – Результаты оценки среднеекватического отклонения доходности проекта

На основании проведённых расчётов методом Монте-Карло было получено значение величины среднеквадратического отклонения сегодняшней стоимости проекта, равное 17,35%, которое будет использовано для построения дерева событий. В рамках использования биномиальной модели необходимо получить значения коэффициентов изменения стоимости базового актива (проекта) за единицу времени:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\frac{T}{n}}} = e^{0,1735\sqrt{\frac{1}{1}}} \approx 1,1895 \quad (10)$$

$$d = e^{-\sigma\sqrt{\frac{T}{n}}} = \frac{1}{u} \approx 0,8407 \quad (11)$$

Соответственно, на каждом шаге, стоимость проекта может либо возрасти в 1,19 раз, либо сократиться в 0,84 раза. Используя данные коэффициенты можно построить биномиальное дерево событий для проекта (Рисунок 7).

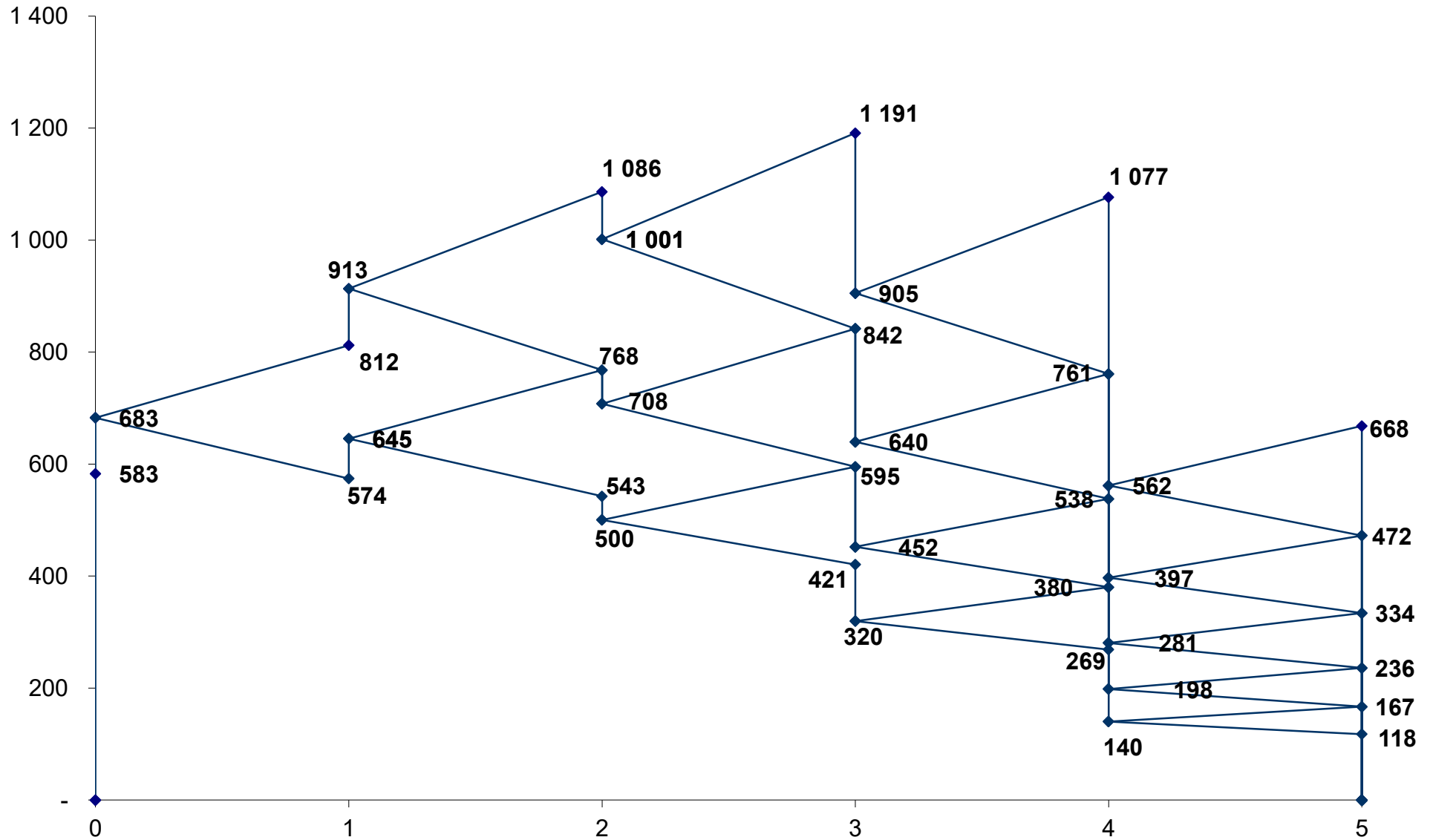


Рисунок 7 – Дерево событий проекта, млн. руб.

Поскольку мы имеем два реальных опциона, в качестве базового актива для которых выступает сам проект, то нам необходимо нарисовать дерево для проекта до момента реализации опционов. За основу взято построенный перед этим график сегодняшней стоимости проекта. Далее расчёт делается следующим образом: берём за основу значение сегодняшней стоимости проекта 683 млн. руб., мы умножаем его на рассчитанные коэффициенты роста $u = 1,1895$ и падения $d=0,8407$, и получаем соответственно значения 812 и 574 соответственно. Экономический смысл данных значений следующий: в случае роста стоимости проекта, вызванного реализации благоприятных событий, стоимость проекта повысится до 812 в «первом» периоде, а в случае падения стоимости проекта понизится до 574. Далее, эти значения изменяются на величину денежного потока данного периода, что в случае «первого» периода означает увеличение стоимости проекта, так как денежный поток является отрицательным. Само изменение, например, с 812 до 913 в случае роста, получено за счёт вычитания размера денежного потока «первого» периода, а именно -94,8, увеличено в пропорции, обеспечивающей равную долю данного денежного потока к изначальной стоимости, согласно графику сегодняшней стоимости, доле увеличенного денежного потока к сегодняшней стоимости проекта с учётом роста 812. Аналогичным образом происходят расчёты на ветви дерева, соответствующей падению. Далее расчёты повторяются уже из двух полученных сценариев развития событий (в нашем случае 913 и 645). В итоге происходит формирование так называемого «конуса неопределённости» рассматриваемого инновационно-инвестиционного проекта, который демонстрирует, как с отдалением времени получения конкретного денежного потока по проекту от нынешнего момента увеличивается неопределённость величины этого денежного потока и, соответственно, стоимости всего проекта.

Составленное дерево событий отражает возможные варианты хода проекта с учётом факторов неопределённости. Фактически она является той альтернативой, с которой будут сравниваться встраиваемые реальные опционы: опцион выгодно реализовать в том случае, когда это принесёт большую

доходность, чем в случае хода проекта без опционов, то есть как указано на дереве событий.

На основании дерева событий можно оценить выгодность использования выявленных опционов на расширение и на сокращение проекта на каждом шаге дерева событий, сравнивая стоимость проекта в случае исполнения каждого опциона со стоимостью проекта без исполнения опционов (Рисунок 8).

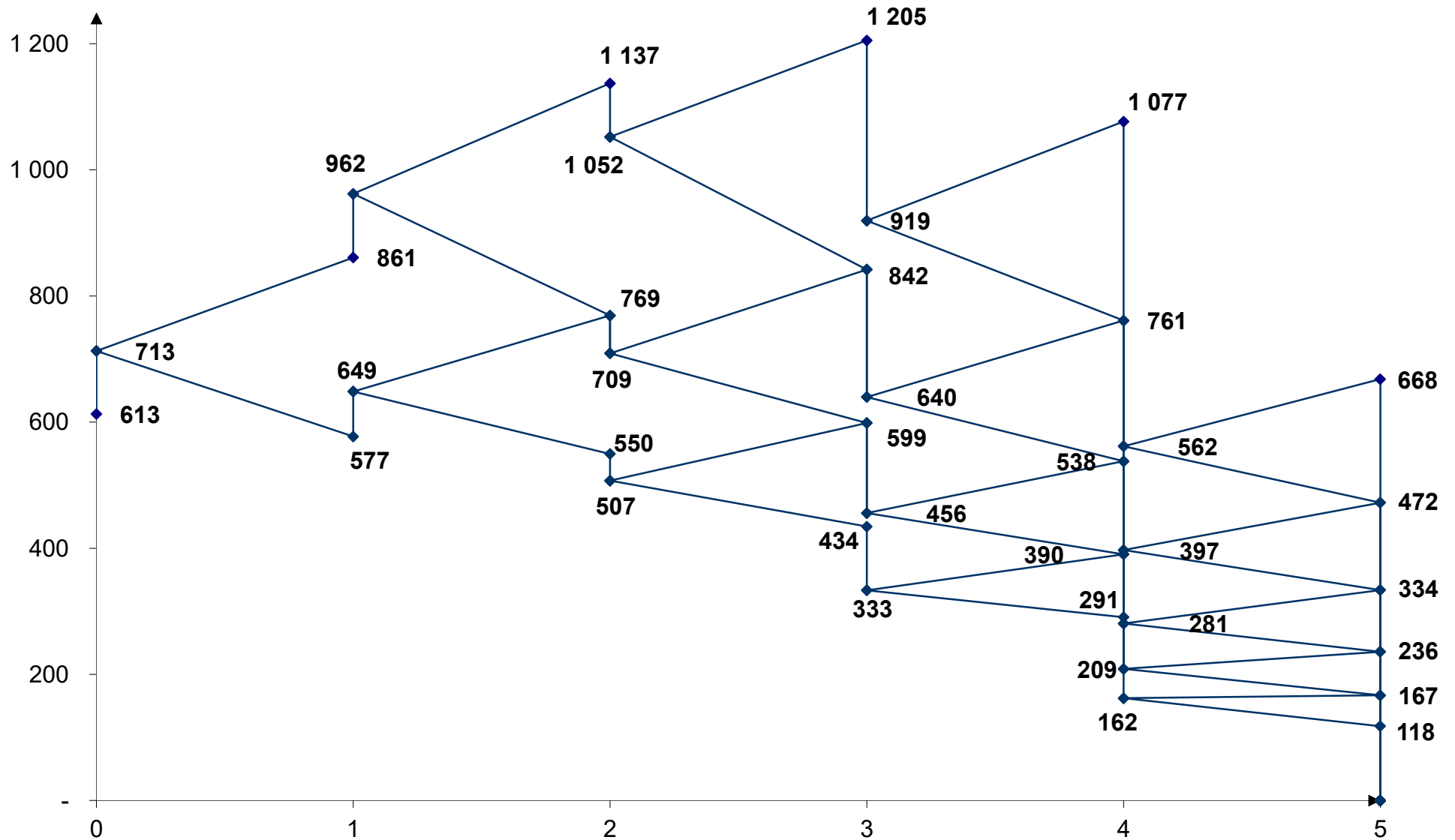


Рисунок 8 – Дерево событий проекта со встроенными опционами, млн. руб.

Анализ выгоды исполнения встроенных в проект реальных опционов начинается с конца дерева событий, то есть начиная с наиболее отдалённых периодов мы плавно движемся к начальному моменту проекта. В терминальных вершинах у менеджеров проекта уже нет выбора – в момент завершения проекта уже нет смысла и возможности расширять или сокращать его масштаб. Данный факт отражён в совпадающих значениях сегодняшней стоимости в терминальных вершинах в дереве событий и дереве решений. Выбор изменения масштаба проекта имеется в «четвёртом» периоде. Рассмотрим полученные расчёты на примере верхней и нижней вершин дерева решений. В верхней вершине проект имеет сегодняшнюю стоимость 562 (после выплаты денежного потока «четвёртого» периода). Данное значение сравнивается со значениями стоимости проекта в случае реализации опциона на расширение (488, которое складывается из увеличенной на 20% стоимости проекта за вычетом инвестиций 120, капитализированных на «четвёртый» момент времени) и опциона на сокращение (499, которые складываются из уменьшенной на 80% стоимости проекта плюс вырученные за счёт реализации оборудования 50). Поскольку 562 больше обоих данных значений, то выгоднее продолжать проект без исполнения опционов. В случае нижней вершины сравнивается значение стоимости проекта без опционов, равное 140, со значениями стоимости проекта в случае реализации опциона на расширение (в данном случае 129) и опциона на сокращение (в данном случае равное 162). Поскольку 140 больше 129, то опцион на расширение опять использовать не выгодно. Однако так как 162 превышает 140, оказывается выгодным исполнение опциона на сокращение.

Полученные подобным образом значения сегодняшней стоимости проекта с реальными опционами далее увеличиваются на размер денежного потока 4 периода, как и в дереве событий. Казалось бы, надо просто продисконтировать денежные потоки по ставке 11,6%, и посчитать ожидаемое значение ЧДД. Однако, как обсуждалось ранее, проект с опционом имеет другой уровень риска, чем проект без опциона. Поэтому прежнюю ставку, подобранную для проекта без опциона, использовать нельзя. Можно использовать либо построение

эквивалентного портфеля, либо расчёт риск-нейтральных вероятностей. При этом в расчётах уже будем использовать безрисковую ставку.

Рассмотрим данный расчёт на примере двух нижних ветвей дерева событий в 4-ом периоде. В обоих концах рассматриваемых ветвей оказалось выгодно использовать опцион на сокращение, и стоимость проекта равна 209 и 162. После добавления денежных потоков 4-го периода стоимость превращается в 390 и 291 соответственно. Можем рассчитать риск-нейтральные вероятности, которые в нашем случае равны 0,63 для ситуации роста и 0,37 для ситуации падения. Умножая значения стоимости проекта в случае роста и падения на риск-нейтральные вероятности и дисконтируя на один период назад по безрисковой ставке процента, получаем значение проекта с опционами в нижней части дерева решений на 3-ий период, равное 333. Другим способом можно было бы сосчитать то же самое, построив эквивалентный портфель. Продолжая подобные расчёты с конца дерева событий в начало в итоге получается дерево решений, в котором указана стоимость проекта уже с учётом оптимального исполнения реальных опционов проекта. Для наглядности его удобно дополнить картой реализации опционов, которая представляет собой схематично нарисованное дерево решений, в котором вместо стоимости рассматриваемого проекта в узлах дерева указаны соответствующие управленческие действия. Используя дерево событий проекта со встроенными опционами можно получить карту реализации опционов ((Продолжать – *продолжать реализацию проекта*; Расширять - *исполнять опцион на расширение*; Сокращать - *исполнять опцион на сокращение*)

Рисунок 9).

Выводы по главе 3

В результате анализа проекта были получены значения стоимости проекта с встроенными опционами на расширение и сокращение масштабов деятельности.

В итоге общая сумма ЧДД проекта с опционами составляет 613 млн. руб., то есть стоимость опционов составила 30 млн. руб. Стоимость опционов увеличила стоимость проекта почти на 20%.

Опцион на расширение выгодно использовать лишь в 1, 2 и 3 периодах реализации проекта и только в том случае, если будет реализован самый оптимистичный из возможных сценариев. Опцион на сокращение масштабов проекта выгодно исполнять только если реализуется и пессимистический сценарий вплоть до 4 периода реализации проекта.

Анализ показал, что включение в проект опционов может сделать ЧДД положительным, а проект выгодным. Также в ходе анализа проекта был сформулирован план оптимальной реализации: стало понятно, что при положительном развитии событий выгодно расширять масштабы деятельности, однако с этим решением нельзя затягивать: во втором периоде это будет уже невыгодным. При негативном развитии событий выгодно сокращать масштабы, но делать это стоит лишь во втором периоде.

Дальнейшие действия менеджеров должны быть направлены на закрепление выявленных реальных опционов: необходимо составить список конкретных действий, которые следует предпринять для последующего исполнения опционов. Если речь идет об опционе на расширение, то его исполнение на практике связано с наличием свободных производственных мощностей, свободного персонала, сырья для начала производства и выполнением ряда других условий. Если расширение предполагает установку дополнительного оборудования, менеджмент должен заранее понимать, где и как оно будет размещено, чтобы разворачивание производства происходило максимально быстро. Потребность срочно нанять дополнительный персонал может повлечь существенный рост затрат и затормозить расширение, а

приобретение дополнительного сырья также часто требует заблаговременного заключения долгосрочных контрактов. Аналогичные соображения касаются и опциона на сокращения.

Заключение

В диссертационном исследовании были поставлены и успешно решены задачи в соответствии с обозначенной целью: теоретическом обосновании и развитии подходов к анализу, оценке и последующему управлению рисками инновационно-инвестиционных проектов на основе применения встроенных реальных опционов. По результатам проведенной работы были сформулированы выводы, имеющие как теоретическую, так и практическую значимость не только для исследователей в сфере управления инновациями и инновационно-инвестиционными проектами интеллектуальным капиталом, но и для организаций, функционирующих в современных турбулентных рыночных условиях.

К основным выводам по работе и результатам работы можно отнести следующее.

На современной инновационной стадии развития резко возрастает интенсивность переменчивости, требующая более динамичного и проактивного реагирования на неопределённость будущего со стороны менеджмента предприятий. Подход на основе реальных опционов есть результат объективной потребности в механизме, учитывающем реальные изменения, которые возникают в ходе управления инновационной деятельности в динамичной, характеризующейся высокой неопределенностью среде при возможном отсутствии на начальных стадиях обоснования проекта качественной и характеризующейся необходимой полнотой информации по ряду его ключевых параметров.

Границы, в которых возможны будущие изменения структуры инновационного проекта, задаются спецификой инновационной деятельности и всегда связаны с факторами неопределённости. То, какие варианты реагирования на изменения значения фактора (или факторов) неопределённости доступны менеджменту инновационного проекта, зависит от специфики этого фактора и используемых технологий.

Удалось установить соответствие между стадиями инновационного процесса в организациях и использованием реальных опционов: на стадии согласования происходит выявление реальных опционов, на стадии пересмотра и перепрофилирования – встраивание, а на стадии уточнения – исполнение встроенных реальных опционов.

Анализ выявил, что основную роль и особую значимость для инновационно-инвестиционных проектов играют следующие виды реальных: опцион на отсрочку проекта, дающий право выждать и узнать больше информации о потенциале инновационной идеи; составной опциона на поэтапное инвестирование; стратегический опцион, дающий право на реализацию последующих проектов на базе данного; радужный опцион, требующий учёта нескольких независимых факторов неопределённости.

Встроенные реальные опционы как управленческая концепция включают в себя три различных инструмента управления инновационной деятельностью, способных внести независимый, хоть и взаимосвязанный, вклад в управление инновациями: инструмент оценки стоимости встроенной в проект гибкости; инструмент управления рисками проекта; инструмент анализа и структурирования стратегических инновационных решений.

Был сформулирован комплексный подход к оценке и анализу инновационных проектов, предлагающий комбинировать разные модели оценки реальных опционов в зависимости от типа поставленной задачи, доступной информации и сложности инновационного проекта. Предложенный подход представляется наиболее выигрышным с точки зрения соотношения точности результата и усилий по получению этого результата.

В рамках исследования определены изменения в документах и методах управления инновационным проектом, происходящие при использовании реальных опционов. Эти изменения затрагивают все десять предметных областей управления проектами, а также накладывают ограничения на использование отдельных методов создания расписания проекта. К дополнительным документам, которые должны быть составлены в проекте, можно отнести схему «спусковых

механизмов», график реализации опционов по времени, матрицу ответственности за исполнение реальных опционов.

Создан алгоритм обоснования инвестиционных и инновационных проектов со встроенными в них реальными опционами, увязывающий воедино три составляющие метода реальных опционов: составляющую оценки стоимости, инструмента управления рисками и структурирования стратегических решений. Оценка проекта, в существенной степени зависит от того, как менеджеры будут управлять проектом и какие решения будут принимать. Сотрудники должны иметь понятную систему показателей, дающих сигнал о наступлении момента исполнения опционов, а также план мероприятий по осуществлению исполнения, который должен быть разработан заблаговременно. Кроме того, инвестиционное решение требует аккумулирования финансовых ресурсов, которые должны быть доступны к определенным датам и в необходимом количестве, что также следует отразить в плане управления проектом. Все данные аспекты и были включены в разработанный алгоритм.

Полученные в рамках работы результаты были апробированы на примере инновационно-инвестиционного внедрения в производство и использования технологии сейсмической разведки месторождений полезных ископаемых. На основе проведенных расчетов были даны рекомендации по управлению инновационным проектом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, А.А. Политика и организация управления интеллектуальной собственностью на региональном уровне / А.А. Алексеев, А.А. Голубев // Журнал правовых и экономических исследований. – 2010. – № 4. – С. 12-15.
2. Алексеев, А.А. Переработка отходов – инновационный сегмент промышленности / А.А. Алексеев // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2014. – № 3. – С. 17-23.
3. Алексеева, Н.А. Концептуальные основы управления реализацией исследовательских проектов по утилизации попутного нефтяного газа в РФ с использованием методики реальных опционов / Н.А. Алексеева, А.В. Бякова // Глобальный научный потенциал. – 2013. – № 1 (22). – С. 46-54.
4. Алексеева, Н.А. Применение биномиальной модели в оценке инвестиционных проектов по утилизации попутного нефтяного газа методом реальных опционов / Н.А. Алексеева, А.В. Ибрагимова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3 (36). – С. 46-49.
5. Алсуфьев, А.И. Практики обучения и развития персонала как фактор инновационного развития организации / А.И. Алсуфьев, Е.К. Завьялова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 8: Менеджмент. – 2014. – № 3. – С. 101-134.
6. Арчибальд, Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами / Р. Арчибальд; пер. с англ. Е.В. Мамонтова; под ред. А.Д. Баженова, А.О. Арефьева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Компания АйТи, ДМК Пресс, 2014. – 472 с.
7. Баев, И.А. Реальные опционы в менеджменте: экономическая оценка инновационных проектов / И.А. Баев, Д.Б. Алябушев // Вестник Уральского института экономики, управления и права. – 2010. – № 1. – С. 41-45;
8. Баев, И.А. Экономическая оценка инновационных проектов по методу реальных опционов / И.А. Баев, Д.Б. Алябушев // Вестник Южно-Уральского

- государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2010. – № 39 (215). – С. 25-31.
9. Баев, Л.А. Проблемы и возможности практического применения теории реальных опционов в оценке и управлении инвестиционными проектами / Л.А. Баев, О.В. Егорова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2010. – № 39 (215). С. 37-41.
 10. Баранов, А.О. Концепция реальных опционов как инновационный метод оценки эффективности инвестиционных проектов в промышленности / А.О. Баранов, Е.И. Музыка // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. – 2015. – Т. 15, вып. 1. – С. 32–51.
 11. Баттрик, Р. Техника принятия эффективных управленческих решений / Р. Баттрик. – 2-е изд.; пер. с англ. под ред. В.Н. Фунтова. – СПб.: Питер, 2006. – 416 с.
 12. Бездудная А.Г., Сомов В.В. Тенденции развития инновационно активных предприятий / А.Г.Бездудная, В.В. Сомов // Стратегии бизнеса. – 2016. – № 1. – С. 3-6.
 13. Бенко, К. Управление портфелями проектов: соответствие проектов стратегическим целям компании / К. Бенко, Ф.У. Мак-Фарлан. – пер. с англ. – М.: ООО “И.Д. Вильямс”, 2007. – 240 с.
 14. Бирман, Ш. Капиталовложения: экономический анализ инвестиционных проектов / Ш. Бирман, С. Шмидт – Пер. – с англ. – под ред. – Белых Л.П. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 631 с.
 15. Бланк, И.А. Управление финансовыми рисками / И.А. Бланк. – К.: Ника-Центр, 2005. – 600 с.
 16. Бляхман, Л.С. Три цвета экономического времени: свершения и проблемы российской экономики / Л.С. Бляхман. – СПб.: ИПЦ СПГУТД, 2011. – 248 с.
 17. Большакова, Е.А. Метод реальных опционов в оценке эффективности инновационных кластерных проектов / Е.А. Большакова // Вестник

- Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. Серия Гуманитарные науки. – 2013. – № 4. – С. 187-192.
18. Брейли, Р. Принципы корпоративных финансов / Р. Брейли, С. Майерс. – М.: Олимп-Бизнес, 2007. – 1008 с.
 19. Бригхам, Ю. Финансовый менеджмент. Полный курс. В 2-х т. / Ю.Бригхам, Л. Гапенски; пер. с англ. под ред. В.В. Ковалева. – СПб.: Экономическая школа, 1997. – Т.1. 497 с.
 20. Бригхам, Ю. Финансовый менеджмент. Полный курс. В 2-х т. / Ю.Бригхам, Л. Гапенски; пер. с англ. под ред. В.В. Ковалева. – СПб.: Экономическая школа, 1997. – Т. 2. 669 с.
 21. Булинский, А.В. Теория случайных процессов / А.В. Булинский, А.Н.Ширяев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 408 с.
 22. Бухвалов, А.В. Реальны ли реальные опционы / А.В. Бухвалов // Российский журнал менеджмента. –2006. – Т.4., №3. – С. 77-84.
 23. Бухвалов, А.В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему / А.В. Бухвалов // Российский журнал менеджмента. – 2004. – №1. – С. 3-32.
 24. Бухвалов, А.В. Реальные опционы в менеджменте: классификация и приложения / А.В. Бухвалов // Российский журнал менеджмента. – 2004. – №2. – С. 27-56.
 25. Валдайцев, С.В. Оценка бизнеса: учеб. / С.В. Валдайцев. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2004. – 360 с.
 26. Валдайцев, С.В. Оценка интеллектуальной собственности: учеб. / С.В. Валдайцев. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2009. – 471 с.
 27. Ван Хорн, Д.К. Основы финансового менеджмента / Д.К. Ван Хорн, Д.М. Вахович мл. – 12-е издание: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 1232 с.
 28. Вентцель, А.Д. Курс теории случайных процессов / А.Д. Вентцель. – 2-е изд., доп. – М.: Наука. Физматлит, 1996. – 400 с.

29. Воронцовский, А.В. Инвестиции и финансирование: Методы оценки и обоснования / А.В. Воронцовский. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 2003. – 528 с.
30. Воронцовский, А.В. Современные подходы к моделированию экономического роста / А.В. Воронцовский // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5: Экономика. – 2010. – № 3. – С. 105-119.
31. Воронцовский, А.В. Управление рисками: Учеб. пособие / А.В. Воронцовский. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2000; ОЦЭиМ, 2005. – 482 с.
32. Воронцовский, А.В. Построение траекторий развития экономики на основе аппроксимации условий стохастических моделей экономического роста / А.В. Воронцовский, Л.Ф. Вьюненко // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5: Экономика. – 2014. – № 3. – С. 123-147.
33. Вулдридж, А. Магия менеджмента / А. Вулдридж, Дж. Миклтуэйт; пер. с англ. М.В. Измestьева. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Транзиткнига», 2004. – 414 с.
34. Глушак, Н.В. Ситуационная оценка направлений реализации национального инновационного потенциала / Н.В. Глушак, А.А. Алексеев, А.Б. Титов // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 34, № 1. – С. 166-169.
35. Грей, Ф.К. Управление проектами / Ф.К. Грей, Э.У. Ларсон; пер. с англ. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2013. – 784 с.
36. Дамодаран, А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов / А. Дамодаран; пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 1341 с.
37. Дитхелм, Г. Управление проектами / Г. Дитхелм. – В 2 т. Т.1: пер с нем. – СПб.: Издательский дом “Бизнес-пресса”, 2004. – 400 с.
38. Завьялова, Е.К. Взаимосвязь управления человеческими ресурсами и инновационной активности российских компаний / Е.К. Завьялова, В.С.

- Цыбова, Е.С. Яхонтова // Российский журнал менеджмента. – 2014. – Т. 12., № 3. – С. 3-32.
39. Закиева, Н.М. Реальные опционы как методическая основа управления инновационным проектом / Н.М. Закиева // Известия КГАСУ. – 2012. – № 3 (21). – С. 183-193.
40. Казанцев, А.К. Инновационные способности российских компаний: измерение и управление развитием / А.К. Казанцев, А.В. Логачева // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 8: Менеджмент. – 2014. – № 4. – С. 3-26.
41. Казанцев, А.К. Оценка и анализ инновационных способностей промышленных предприятий / А.К. Казанцев, А.В. Логачева // Организатор производства. – 2014. – № 1 (60). – С. 68-76.
42. Казанцев, А.К. Оценка инновационных способностей организаций / А.К. Казанцев, А.В. Логачева // Управленческие науки в современной России. – 2014. – Т. 2., № 2. – С. 149-154.
43. Казьмин, А.А. Стратегический выбор между закрытой и открытой формами инновации: ответ с позиции нео-институционального анализа / А.А. Казьмин, Н.В. Пахомова Н.В. // Инновации. – 2013. – 7 (177). – С. 24-30.
44. Капустин, В.Ф. Неопределенность: виды, интерпретации, учет при моделировании и принятии решений / В.Ф. Капустин // Вестн. С.-Петербургского университета. Сер. 5. – 1993. – Вып. 2. – С. 108-114.
45. Ковалев, В.В. Методы оценки инвестиционных проектов / В.В. Ковалев. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 144 с.
46. Ковалев, В.В. Введение в финансовый менеджмент / В.В. Ковалев. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 768 с.
47. Ковалев, В.В. Финансовый менеджмент: теория и практика / В.В. Ковалев. – М.: Проспект, 2009. – 1024 с.
48. Ковалишин, Е. А. Реальные опционы: оптимальный момент инвестирования / Е.А. Ковалишин, А.Б. Поманский // Экономика и математические методы. – Том 35., № 2. – 1999. – С. 50–60.

49. Коростышевская, Е.М. Малые инновационные фирмы: классификационная характеристика и региональное развитие / Е.М. Коростышевская // Инновации. – 2012. – № 6 (164). – С. 42-47.
50. Коростышевская, Е.М. Модель открытых инноваций (на примере ВПК США) / Е.М. Коростышевская // Инновации. – 2011. – № 5. – С. 53-55.
51. Коростышевская, Е.М. Высокотехнологичные производства, инновационная система и экономическая безопасность России / Е.М. Коростышевская, Т.П. Николаева // Инновации. – 2013. – № 2 (172). – С. 54-61.
52. Коупленд, Т. Стоимость компаний: Оценка и управление. 3-е изд., перераб. и доп. / Т. Коупленд, Т. Коллер, Дж. Муррин; пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 2005. – 576 с.
53. Крюков, С.В. Оценка инновационных проектов в «пространстве реальных опционов» / С.В. Крюков // Terra Economicus. – 2011. – Т. 9, № 2-3. – С. 58-62.
54. Лимитовский, М. А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках: учеб.-практ. пособие / М. А. Лимитовский. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 486 с.
55. Лукашов, А. Монте-Карло для аналитиков / Лукашов А. // Риск-менеджмент. – 2007. – № 3 (Март). – С. 71-77
56. Ман, Д. Стратегическая гибкость инвестиционных решений: анализ реальных опционов / Ман Д. // Экономические стратегии. – 2012. – № 2 (100), Т. 14. – С. 62-73.
57. Минцберг, Г. Школы стратегий / Г. Минцберг, Б. Альстрэнд, Дж. Лэмпел; пер. с англ. – СПб.: Питер, 2000. – 336 с.
58. Молчанов, Н.Н. История развития экономики научно-технического прогресса / Н.Н. Молчанов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5: Экономика. – 2009. – № 3. – С. 88-93.
59. Молчанов, Н.Н. Современный маркетинг: достижения, проблемы, перспективы / Н.Н. Молчанов // Экономика и управление. – 2014. – № 1 (99). – С. 36-44.

60. Молчанов, Н.Н., Муравьева О.С. Покупательское поведение по отношению к технологии и инжинирингу / Н.Н. Молчанов, О.С. Муравьева // Экономика и управление. – 2013. – № 8 (94). – С. 37-42.
61. Молчанов, Н.Н., Полякова О.А. Оценка конкурентоспособности высокотехнологичных услуг / Н.Н. Молчанов, О.А. Полякова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5: Экономика. – 2012. – № 2. – С. 56-64.
62. Молчанов, Н.Н. Особенности бренд-менеджмента в инновационно-ориентированных компаниях / Н.Н. Молчанов, Д.А. Самоделов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5: Экономика. – 2013. – № 1. – С. 121-131.
63. Найт, Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль / Ф.Х. Найт. – М.: Дело, 2003. – 360 с.
64. Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений: Федеральный закон от 25.02.1999 N 39-ФЗ // Российская газета, 07.04.1999г.
65. Пахомова, Н. В. Институты поддержки инновационной деятельности в России: логика формирования и современное состояние / Н.В. Пахомова, Д.С. Ткаченко // Вестник Санкт-Петербургского Университета. Серия 5: Экономика. – 2014. – № 2. – С. 87-105.
66. Пахомова, Н.В. Современный университет и вызовы инноваций / Н.В. Пахомова, К.К. Рихтер // Университетское управление: практика и анализ. – 2013. – № 1 (83). – С. 28-42.
67. Пекшева, В.С. Думы о будущем. Метод реальных опционов – инновационный метод формирования стратегии фирмы / В.С. Пекшева // Креативная экономика. – 2010. – № 2. – С. 127-132.
68. Рогова, Е.М. Применение новых методов оценки инновационных проектов: модель взвешенной полиномиальной стоимости реального опциона / Е.М. Рогова, А.И. Ярыгин // Инновации. – 2011. – № 7 (153). – С. 104-112.

69. Рогова, Е.М. Оценка стратегических решений менеджмента с использованием реальных опционов / Е.М. Рогова // Управление корпоративными финансами. – 2012. – № 2. – С. 86-95.
70. Рогова, Е.М. Оценка инновационных проектов в фармацевтической отрасли: подход на основе интеграции реальных опционов и нечетких множеств / Е.М. Рогова, Е.С. Сирик // Менеджмент инноваций. – 2014. – № 4. – С. 268-278.
71. Руководство к своду знаний по управлению проектами / 5-е издание, пер. с англ., Project Management Institute – USA: PMI, 2014. – 614 с.
72. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям (перевод с англ.). 3-е изд. Совместное издание ОЭСР и Евростата. М. 2012. – Режим доступа: URL: <http://old.mon.gov.ru/files/materials/7766/ruk.oslo.pdf> (дата обращения: 20.05.2015).
73. Русаков, О.В. Математическая формализация риска. Аффинная структура процентных ставок. Программно-Методическое пособие / О.В. Русаков. – СПб.: ОЦЭиМ, 2004. – 82 с.
74. Салихов, М.Р. Использование методологии реальных опционов для оценки эффективности инвестиций в инновационные проекты / М.Р. Салихов // Инновации. – 2007. – № 9. – С. 97-100.
75. Селина, В.П. Возможность использования теории реальных опционов в управлении рисками девелоперских проектов в строительстве / В.П. Селина // Аналитический журнал «РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция». – 2011. – № II-2011. – С. 137-141.
76. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года: [утверждена Указом Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537]. – Режим доступа: <http://www.scrf.gov.ru/documents/99.html>.
77. Телехов, И.И. Анализ инновационно-инвестиционных проектов со встроенными реальными опционами / И.И. Телехов // Вестник Санкт-Петербургского университета, Серия 5: Экономика. – 2016. – № 3. – С. 155-175.

78. Телехов, И.И. К вопросу о предпосылках и ограничениях применения встроенных реальных опционов при анализе инновационных проектов / И.И. Телехов // Проблемы современной экономики. – 2015. – № 3 (55). – С. 403-405.
79. Телехов, И.И. Особенности применения метода реальных опционов при оценке эффективности инновационных проектов / И.И. Телехов // Экономика и управление. – 2013. – № 10 (96). – С. 81-85.
80. Телехов, И.И. Оценка инновационных проектов со встроенными реальными опционами в условиях неопределённости процентных ставок / И.И. Телехов // Международный экономический симпозиум — 2015: Материалы II международной научной-практической конференции, посвященной 75-летию экономического факультета Санкт-Петербургского государственного университета; III международной научной конференции — Соколовские чтения «Бухгалтерский учет: взгляд из прошлого в будущее; международной весенней конференции молодых ученых-экономистов «Наука молодая» 22–25 апреля 2015 г. / ред. колл.: О. Л. Маргания, С. А. Белозеров [и др.]. — СПб.: Изд-во Скифия-принт, 2015. – С. 384.
81. Телехов, И.И. Применение логики реальных опционов для структурирования инвестиционных программ крупных корпораций в условиях кризиса / И.И. Телехов // Мировой экономический кризис и Россия: причины, последствия, пути преодоления: материалы международной научной конференции 12-13 ноября 2009 г. Коллективный доклад и секции 1,2,3,4,5. – СПб.: ЭФ СПбГУ, 2009. – С. 187-188.
82. Телехов, И.И. Применение реальных опционов при формировании программ стратегического развития компаний / И.И. Телехов // Актуальные проблемы менеджмента: формирование эффективных систем и процессов стратегического управления: материалы научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 14 декабря 2012г. – СПб.: ОЦЭиМ, 2013. – С. 181-182.
83. Телехов, И.И. Проблемы применения моделей оценки стоимости реальных опционов / И.И. Телехов // Предпринимательство и реформы в России:

- Материалы Весенней конференции молодых ученых-экономистов «Инновации в современной экономике». 24 апреля 2009 г. – СПб.: ОЦЭиМ, 2009. – С. 92-93.
84. Телехов, И.И. Проблемы применения реальных опционов при анализе инвестиционных проектов / И.И. Телехов // Российское предпринимательство. — 2013. – № 6 (228). – С. 143-148.
85. Телехов, И.И. Реальные опционы роста и стратегия в крупной корпорации / И.И. Телехов // Мир фирмы: Сб. науч. статей. Вып. 2 / Под ред. И.П. Бойко, Л.С. Бляхмана, Е.Г. Черновой. – СПб.: ЭФ СПбГУ, 2009. – С. 121-125.
86. Телехов, И.И. Роль реальных опционов при формировании портфеля инвестиционных проектов предприятия / И.И. Телехов // Экономическое развитие: теория и практика: Материалы международной научной конференции. – СПб.: ОЦЭиМ, 2007. – С. 185-186.
87. Телехов, И.И. Роль структуры корпоративного портфеля проектов в рамках решения задачи модернизации крупных корпораций / И.И. Телехов // Модернизация экономики: проблемы и перспективы: материалы международной научной конференции, посвященной 70-летию со дня основания Экономического факультета СПбГУ. 14-15 октября. Секции 7-13. – СПб.: ЭФ СПбГУ, 2010. – С. 243-244.
88. Телехов, И.И. Сравнительный анализ подходов к оценке стоимости реальных опционов инвестиционных проектов / И.И. Телехов // Российское предпринимательство. – 2013. – № 8 (230). – С. 12-17.
89. Телехов, И.И. Формирование инвестиционной стратегии крупной корпорации / И.И. Телехов // Предпринимательство и реформы в России: Материалы работы двенадцатой международной конференции молодых ученых-экономистов. 23-24 ноября 2006 г. – СПб.: ОЦЭиМ, 2006. – С. 102-103.
90. Телехов, И.И. Формирование портфеля проектов исходя из инвестиционной стратегии фирмы / И.И. Телехов // Российский экономический интернет-журнал [Электронный ресурс]: Интернет-журнал АТиСО / Акад. труда и

- социал. отношений – Электрон.журн. – М.: АТиСО, 2007– . – № гос. регистрации 0420600008. — Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/Articles/2007/Telehov.pdf>, свободный — Загл. с экрана.
91. Телехов, И.И. Формирование структуры портфеля проектов крупной корпорации / И.И. Телехов // Хозяйственные объединения в инновационной экономике: Материалы круглого стола журналов «Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5: Экономика» и «Проблемы современной экономики» 20 ноября 2008 г. / Под редакцией проф. И.П. Бойко, проф. Л.С. Бляхмана, доц. Е.Г. Черновой. – СПб.: ОЦЭиМ, 2009. – С. 28.
 92. Тис, Д.Дж. Динамические способности фирмы и стратегическое управление / Д.Дж. Тис, Г. Пизано, Э. Шуен // Вестн. С.-Петербургского университета. Сер. Менеджмент. – 2003. – Вып. 2. – С. 133-183.
 93. Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. – М.: Наука, 2000. – 431 с.
 94. Фокина, О.М. Использование реальных опционов для оценки инвестиционных решений / О.М. Фокина // Вестник ТГУ. – 2009. – Выпуск 3 (71). – С. 345-350.
 95. Цветков, А.Н. Оценка патологичности менеджмента / А.Н. Цветков // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика. – 2013. – № 1 (60). – С. 95-101.
 96. Цветков, А.Н. Инновационный императив для современной России / А.Н. Цветков, И.Г. Салимьянова // Инновации. – 2009. – № S1. – С. 63-70.
 97. Цветков, А.Н. Методика формирования и развития инновационных систем (национальной, региональной и инновационной системы предприятия) на основе метода структурной идентификации / А.Н. Цветков, И.Г. Салимьянова // Экономика и управление. – 2012. – № 2 (76). – С. 66-71.
 98. Цыбова, В.С. Практики управления человеческими ресурсами в инновационно-активных компаниях / В.С. Цыбова, Е.К. Завьялова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 8: Менеджмент. – 2014. – № 2. – С. 136-163.

99. Шарп, У. Инвестиции / У. Шарп, Г. Александер, Дж. Бэйли; пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2001. – XII, 1028 с.
100. Ширенбек, Х. Экономика предприятия: Учебник для вузов. 15-е изд. / Х. Ширенбек; пер. с нем. под общ. ред. И.П. Бойко, С.В. Валдайцева, К. Рихтера. – СПб.: Питер, 2005. – 848 с.
101. Ширяев, А.Н. Основы стохастической финансовой математики. Том 1. Факты. Модели / А.Н. Ширяев. – М.: ФАЗИС, 1998. – 512 с.
102. Ширяев, А.Н. Основы стохастической финансовой математики. Том 2. Теория / А.Н. Ширяев. – М.: ФАЗИС, 1998. – 544 с.
103. Шумпетер, Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / Й.А. Шумпетер. – М.: Эксмо, 2007. – 864 с.
104. Экономика инновационных изменений и ее организационно-институциональная поддержка / отв. ред. Н.В. Пахомова. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. Ун-та, 2013. – 454 с.
105. Alesii, G. VaR in real options analysis / G. Alesii // Review of Financial Economics. – 2005. – No. 14 – С. 189–208.
106. Alonso-Bonis, S. Real option value and random jumps: application of a simulation model / S. Alonso-Bonis, V. Azofra-Palenzuela, G. de la Fuente-Herrero // Applied Economics. – 2009. – No. 41. – С. 2977–2989.
107. Amram, M. Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World / M. Amram, N. Kulatilaka. – Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1999. – 256 с.
108. Andersen, T.J. Multinational risk and performance outcomes: Effects of knowledge intensity and industry context / T.J. Andersen // International Business Review. – 2012. – No. 21. – С. 239–252.
109. Antikarov, V. Real Options: A Practitioner's Guide / V. Antikarov, T. Copeland. – New York: TEXERE, 2003. – 384 с.
110. Baker, H.K. Management Views on Real Options in Capital Budgeting / H.K. Baker, S. Dutta, S. Saadi // Journal of Applied Finance. – 2011. – Vol. 21, Issue 1. – С. 18-29.

111. Baldenius, T. Delegated Investment Decisions and Private Benefits of Control / Baldenius T. // *The Accounting Review*. – 2003. – Vol. 78, No. 4. – C. 909–930.
112. Baldwin, C.Y. *Business Review*. – 1997. – Vol. 75, Issue 5 (September-October). – C. 84–93.
113. Bernardo, A.E. Resources, real options, and corporate strategy / A.E. Bernardo, B. Chowdhry // *Journal of Financial Economics*. – 2002. – №63. – C. 211–234.
114. Black, F. The Pricing of Options and Corporate Liabilities / F. Black, M. Scholes // *The Journal of Political Economy*. – 1973. – Vol. 81, No. 3 (May-Jun.). – C. 637-654.
115. Boer, F.P. *The Real Options Solution Finding Total Value in a High-Risk World* / F.P. Boer. – New York: John Wiley & Sons, Inc. 2002. – 406 c.
116. Borison, A. Real Options Analysis: Where Are the Emperor's Clothes? / A. Borison // *Journal of Applied Corporate Finance*. – 2005. – Volume 17, Number 2 (Spring). – C. 17-31.
117. Boutellier, R. *Managing Global Innovation* / R. Boutellier, O. Gassmann, M. von Zedtwitz. – Germany: Springer, 2000. – 629 c.
118. Brealey, R.A. *Fundamentals of Corporate Finance, Third Edition* / R.A. Brealey, S.C. Myers, A.J. Marcus. – USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2001. – 650 c.
119. Brennan, M.J. Evaluating Natural Resource Investments / M.J. Brennan, E.S. Schwartz // *Journal of Business*. – 1985. – Volume 58, Issue 2 (April). – C. 135-157.
120. Buckley, A. Stock Market Valuation with Real Options: Lessons from Netscape / A. Buckley, K. Tse, H. Rijken, H. Eijgenhuijsen // *European Management Journal*. – 2002. – Vol. 20, No. 5. – C. 512–526.
121. Bulan, L.T. Real options, irreversible investment and firm uncertainty: New evidence from U.S. firms / L.T. Bulan // *Review of Financial Economics*. – 2005. – No. 14. – C. 255–279.

122. Camacho, F.T. Access pricing and investment: a real options approach / F.T. Camacho, F.M. Menezes // *Journal of Regulatory Economics*. – 2009. – No. 36. – C. 107–126.
123. Carlsson, C. A fuzzy approach to real option valuation / C. Carlsson, R. Fuller // *Fuzzy Sets and Systems*. – 2003. – No. 139. – C. 297–312.
124. Carlsson, C. A fuzzy approach to R&D project portfolio selection / C. Carlsson, R. Fuller, M. Heikkila, P. Majlender // *International Journal of Approximate Reasoning*. – 2007. – No. 44. – C. 93–105.
125. Chatterjee, S. Integrating Behavioural and Economic Concepts of Risk into Strategic Management: the Twain Shall Meet / S. Chatterjee, R.M. Wiseman, A. Fiengenbaum, C.E. Devers // *Long Range Planning*. – 2003. – No. 36. – C. 61–79.
126. Chuang-Chang, C. Re-examining the investment-uncertainty relationship in a real options model / C. Chuang-Chang, C. Miao-Ying // *Review of Quantitative Finance and Accounting*. – 2012. – Volume 38, Number 2. – C. 241-255.
127. Cleland, D.I. *Systems Analysis and Project Management*, 3rd ed. / D.I. Cleland, W.R. King. – New York: McGraw-Hill, 1983. – 490 c.
128. Copeland, T. Real-World Way to Manage Real Options / T. Copeland, P. Tufano // *Harvard Business Review*. – 2004. – Vol 82, Issue 3 (March). – C. 90-99.
129. Courtney, H. Strategy Under Uncertainty / H. Courtney, J. Kirkland, P. Viguerie // *Harvard Business Review*. – 1997. – Vol 75 (November-December). – C. 67-79.
130. Cox, J.C. Option pricing: A simplified approach / J.C. Cox, S.A. Ross, M. Rubinstein // *Journal of Financial Economics*. – 1979. – Volume 7, Issue 3, (September). – C. 229-263.
131. Dallochio, M. *Corporate Finance: Theory and Practice* / M. Dallochio, P. Quiry, Y. Le Fur, A. Salvi, P. Vernimmen. – Fourth edition. – UK: John Wiley & Sons Ltd., 2014. – 1054 c.
132. Damodaran, A. *Strategic Risk Taking: a Framework of Risk Management* / A. Damodaran. – New Jersey: Wharton School Publishing, 2008. – 410 c.
133. Damodaran, A. The Promise of Real Options / A. Damodaran // *Journal of Applied Corporate Finance*. – 2000. – Volume 13, Number 2 (Summer). – C. 29-44.

134. Dikos, G.N. Econometric Testing of the Real Option Hypothesis: Evidence from Investment in Oil Tankers / G.N. Dikos, D.D. Thomakos // *Empirical Economics*. – 2012. – Vol 42, Issue 1 (February). – C. 121-145.
135. Dixit, A.K. *Investment Under Uncertainty* / A.K. Dixit, R.S. Pindyck. – New Jersey: Princeton University Press, 1994. – 482 c.
136. Drakos, K. Testing Uncertainty's Effect in Real Options with Multiple Capital Goods / K. Drakos // *Economica*. – 2011. – No. 78. – C. 330–346.
137. Driouchi, T. Real options in multinational decision-making: Managerial awareness and risk implications / T. Driouchi, D. Bennett // *Journal of World Business*. – 2011. – No 46. – C. 205–219.
138. Duffy, D.J. *Finite difference methods in financial engineering: a partial differential equation approach* / D.J. Duffy. – England: John Wiley & Sons Ltd., 2006. – 440 c.
139. Elliott, R.J. *Binomial Models in Finance* / R.J. Elliott, J. van der Hoek. – USA: Springer Science+Business Media, Inc., 2006. – 318 c.
140. *Encyclopedia of Business and Finance* / Editor-in-chief B.S. Kaliski – New York: Macmillan Reference USA, 2001. – 951 c.
141. Estrada, I. Technological joint venture formation under the real options approach / I. Estrada, G. de la Fuente, N. Martín-Cruzet // *Research Policy*. – 2010. – No 39. – C. 1185–1197.
142. Folta, T.B. Uncertainty, irreversibility, and the likelihood of entry: an empirical assessment of the option to defer / T.B. Folta, D.R. Johnson, J. O'Brien // *Journal of Economic Behavior & Organization*. – 2006. – Vol 61. – C. 432–452.
143. *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. – Paris: OECD Publishing, 2015. – 400 c.
144. Ghosaln, V. Quantifying the Role Played by Sunk Capital Costs in Real-Options Models / V. Ghosaln // *Scottish Journal of Political Economy*. – 2010. – Vol 57, No. 3 (July). – C. 343-358.

145. Gibson, R. Innovation to the core: a blueprint for transforming the way your company innovates / R. Gibson, P. Skarzynski. – Boston: Harvard Business Press, 2010. – 322 c.
146. Graf, M. An option-based revenue management procedure for strategic airline alliances / M.Graf, A. Kimms // European Journal of Operational Research. – 2011. – No 215. – C. 459–469.
147. Grenadier, S.R. A Bayesian Approach to Real Options: The Case of Distinguishing between Temporary and Permanent Shocks / S.R. Grenadier, A. Malenko // The Journal of Finance. – 2010. – Vol LXV, No. 5 (October). – C. – 1949-1986.
148. Hamel, G. Core Competence of the Corporation / G. Hamel, C.K. Prahalad // Harvard Business Review. – 1990. – Vol 68, Issue 3 (May-June). – C. 67–79.
149. Ho, S.-H. A fuzzy real option approach for investment project valuation / S.-H. Ho, S.-H. Liao // Expert Systems with Applications. – 2011. – No 38. – C. 15296–15302.
150. Hogarth, R.M. Decision Making under Ignorance: Arguing with Yourself / R.M. Hogarth, H. Kunreuther // Journal of Risk and Uncertainty. – 1995. – №10. – C. 15-36.
151. Holton, G.A. Defining Risk / G.A. Holton // Financial Analysts Journal. – 2004. – Volume 60, Number 6 (November/December). – C. 19–25.
152. Houthakker, H.S. The Economics of Financial Markets / H.S. Houthakker, P.J. Williamson – New York: Oxford University Press, Inc., 1996. – 356 c.
153. Hsu, Y.-W. Staging of venture capital investment: a real options analysis / Y.-W. Hsu // Small Business Economics. – 2010. – No 35. – C. 265–281 .
154. Hubalek, F. The Limitations of No-Arbitrage Arguments for Real Options / F. Hubalek, W. Schachermayer // International Journal of Theoretical & Applied Finance. – 2001.– Vol 4, No.2. – C. 361–373.
155. Hull, J.C. Options, Futures and Other Derivatives, Fifth Edition / J.C. Hull. – Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2003. – 756 c.

156. Jan, Y.-C. Strategic Investment in Taiwan Chain and Franchise Stores: A Real Options and Game-Theoretic Approach / Y.-C. Jan // *Global Journal Of Business Research*. – 2011. – Volume 5, Number 4. – C. 25-37.
157. Kerzner, H. Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling / H. Kerzner. – Canada: John Wiley & Sons, Inc., 2013. – 1296 c.
158. Kerzner, H. Strategic planning for project management using a project management maturity model / H. Kerzner. – Canada: John Wiley & Sons, Inc., 2001. – 272 c.
159. Kim, H.J. Real options and technology management: assessing technology migration options in wireless industry / H.J. Kim, M.B.H. Weiss, B. Morel // *Telematics and Informatics*. – 2009. – No. 26. – C. 180–192.
160. Kong, J.J. Real options in strategic investment games between two asymmetric firms / J.J. Kong, Y.K. Kwok // *European Journal of Operational Research*. – 2007. – No. 181. – C. 967–985.
161. Kylaheiko, K. Dynamic capability view in terms of real options / K. Kylaheiko, J. Sandstrom, V. Virkkunen // *International Journal of Production Economics*. – 2002. – No 80. – C. 65-83.
162. Lee, K.-J. The Firm's Value of Franchising and its Investment Timing and Royalties – A Real Options Approach / K.-J. Lee // *International Research Journal of Finance and Economics*. – 2010. – Issue 43. – C. 128-138.
163. Lee, K.-J. The Valuation of Information Technology Investments by Real Options Analysis / K.-J. Lee, D.S. Shyu, M.-L. Dai // *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*. – 2009. – Vol. 12, No. 4. – C. 611–628.
164. Lee, S.-H. The value of real options investments under abnormal uncertainty: The case of the Korean economic crisis / S.-H. Lee, M. Makhija, Y. Paik // *Journal of World Business*. – 2008. – No. 43. – C. 16–34.
165. Lee, T. Urban Spatial Development: a Real Options Approach / T. Lee, J.-B. Jou // *Journal of Real Estate Finance & Economics*. – 2010. – No. 40. – C. 161–187.

166. Leland, H.E. Option Pricing and Replication With Transactions Costs / H.E. Leland // *Journal of Finance*. – 1985. – Vol. XL, No. 5 (December). – C. 1283–1301.
167. Leseure, M. Exploitation versus exploration in multinational firms: Implications for the future of international business / M. Leseure, T. Driouchi // *Futures*. – 2010. – No. 42. – C. 937–951.
168. Leung, C.M. Real options game analysis of sleeping patents / C.M. Leung, Y.K. Kwok // *Decisions in Economics & Finance*. – 2011. – No. 34. – C. 41–65.
169. Levine, H.A. Project portfolio management: a practical guide to selecting projects, managing portfolios, and maximizing benefits / H.A. Levine. – San Francisco: John Wiley & Sons, Inc. 2005. – 560 c.
170. Luehrman, T.A. Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers / T.A. Luehrman // *Harvard Business Review*. – 1998. – Vol. 76, Issue 4 (July-August). – C. 51-67.
171. Luehrman, T.A. Strategy as a Portfolio of Real Options / T.A. Luehrman // *Harvard Business Review*. – 1998. – Vol. 76 Issue 5 (September-October). – C. 89-99.
172. Luehrman, T.A. What's It Worth? A General Manager's Guide to Valuation / T.A. Luehrman // *Harvard Business Review*. – 1997. – Vol. 75, Issue 3 (May-June). – C. 132-142.
173. Mason, R. Investment, uncertainty and pre-emption / R. Mason, H. Weeds // *International Journal of Industrial Organization*. – 2010. – No. 28. – C. 278–287.
174. McCardle, K.F. Valuing Oil Properties: Integrating Option Pricing and Decision Analysis Approaches / K.F. McCardle, J.E. Smith // *Operations Research*. – 1998. – Vol. 46, No. 2 (March-April). – C. 198-217.
175. McCarter, M.W. Testing the waters: using collective real options to manage the social dilemma of strategic alliances / M.W. McCarter, J.T. Mahoney, G.B. Northcraft // *Academy of Management Review*. – 2011. – Vol. 36, No. 4. – C. 621–640.

176. McDonald, R. The Value of Waiting to Invest / R. McDonald, D. Siegel // The Quarterly Journal of Economics. – 1986. – Vol. 101, No. 4 (November). – C. 707–727.
177. McFarlan, F.W. Portfolio approach to information systems / F.W. McFarlan // Harvard Business Review. – 1981. – Vol. 59, Issue 5 (September-October). – C. 142–150.
178. Merton, R.C. The Theory of Rational Option Pricing / R.C. Merton // Bell Journal of Economics and Management Science. – 1973. – Vol. 4, No. 1 (Spring). – C. 141-183.
179. Miller, M.H. The History of Finance: An Eyewitness Account / M.H. Miller // Journal of Applied Corporate Finance. – 2000. – Volume 13, Number 2 (Summer). – C. 8-14.
180. Moel, A. When Are Real Options Exercised? An Empirical Study of Mine Closings / A. Moel, P. Tufano // The Review of Financial Studies. – 2002. – Vol. 15, No. 1. (Spring). – C. 35-64.
181. Moon, M. Evaluating research and development investments in innovation, infrastructure, and strategic options / M. Moon, E.S. Schwartz. – in Project Flexibility, Agency and Competition: New Developments in the Theory and Application of Real Options / eds. M.J. Brennan, L. Trigeorgis. – Oxford: Oxford University Press, 2000. – C. 85–106.
182. Moretto, M. Competition and irreversible investments under uncertainty / M. Moretto // Information Economics and Policy. – 2008. – No. 20. – C. 75–88.
183. Muharam, F.M. Assessing Risk for Strategy Formulation in Steel Industry through Real Option Analysis / F.M. Muharam // Procedia Social and Behavioral Sciences. – 2011. – No. 24. – C. 991–1002.
184. Myers, S.C. Determinants of corporate borrowing / S.C. Myers // Journal of Financial Economics. – 1977. – Volume 5, Issue 2 (November). – C. 147-175.
185. Nau, R.F. Valuing Risky Projects: Option Pricing Theory and Decision Analysis / R.F. Nau, J.E. Smith // Management Science. – 1995. – Vol. 41, No. 5 (May). – C. 795-816.

186. Norton III, G.M. Valuation: Maximizing Corporate Value / G.M. Norton III. – Canada: John Wiley & Sons, Inc., 2008. – 214 c.
187. O'Brien, J. Sunk costs, uncertainty and market exit: A real options perspective / J. O'Brien, T. Folta // Industrial and Corporate Change. – 2009. – Volume 18, Number 5. – C. 807–833.
188. Parr, T. Enterprise Programme Management: Delivering Value / T. Parr, D. Williams. – UK: Palgrave Macmillan, 2004. – 256 c.
189. Pawlina, G. Strategic Quality Choice Under Uncertainty: A Real Options Approach / G. Pawlina, P.M. Kort // The Manchester School. – 2010. – Vol. 78, No. 1 (January). – C. 1–19.
190. Pennings, E. Privatization of real options / E. Pennings // Journal of Comparative Economics. – 2008. – No. 36. – C. 489–497.
191. Pindyck, R.S. Irreversibility, Uncertainty, and Investment / R.S. Pindyck // Journal of Economic Literature. – 1991. – Vol. 29, No. 3 (September). – C. 1110–1148.
192. Pindyck, R.S. Investments Under Uncertain Cost / R.S. Pindyck // Journal of Financial Economics. – 1993. – No. 34 (August). – C. 53-76.
193. Rappaport, A. Creating Shareholder Value: A Guide for Managers and Investors / A. Rappaport. – New York: The Free Press, a Division of Simon & Schuster Inc. 1998. – 224 c.
194. Rogers E. M. Diffusion of Innovation. 5th ed. – New York: Free Press, 2003. – 552 c.
195. Samuelson, P.A. Proof That Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly / P.A. Samuelson // Industrial Management Review. – 1965. – Vol. 6, No. 2 (Spring). – C. 41-49.
196. Samuelson, P.A. Proof That Properly Discounted Present Values of Assets Vibrate Randomly / P.A. Samuelson // The Bell Journal of Economics and Management Science. – 1973. – Vol. 4, No. 2. (Autumn). – C. 369-374.
197. Shibata, T. The impacts of uncertainties in a real options model under incomplete information / T. Shibata// European Journal of Operational Research. – 2008. – No. 187. – C. 1368–1379.

198. Smit, H.T.J. Real options and games: Competition, alliances and other applications of valuation and strategy / H.T.J. Smit, L. Trigeorgis // Review of Financial Economics. – 2006. – №15. – C. 95–112.
199. Smit, H.T.J. Strategic Investment: Real Options and Games / H.T.J. Smit, L. Trigeorgis. – New Jersey: Princeton University Press, 2004. – 492 c.
200. Solow, R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth / R.M. Solow // Quarterly Journal of Economics. – 1956. – Vol. 70 (February). – C. 65-94.
201. Solow, R.M. Technical Change and the Aggregate Production Function / R.M. Solow // Review of Economics and Statistics. – 1957. – 39. – C. 312-320.
202. Stark, A.W. Real Options, (Dis)Investment Decision-Making and Accounting Measures of Performance / A.W. Stark // Journal of Business Finance and Accounting. – 2000. – 27(3)&(4) (April/May). – C. 313-331.
203. Tamayo, I. The moderating effect of innovative capacity on the relationship between real options and strategic flexibility / I. Tamayo, A. Ruiz-Moreno, A.J. Verdu // Industrial Marketing Management. – 2010. – Volume 39, Issue 7 (October). – C. 1120–1127.
204. Tamayo-Torres, I. The moderating effect of environmental uncertainty on the relationship between real options and technological innovation in high-tech firms / I. Tamayo-Torres, I. Tamayo, A. Ruiz-Moreno, A.J. Verdu // Technovation. – 2012. – No. 32. – C. 579–590.
205. Tanguturi, V.P. Migration to 3G wireless broadband internet and real options: the case of an operator in India / V.P. Tanguturi, F.C. Harmantzis // Telecommunications Policy. – 2006. – No. 30. – C. 400–419.
206. Taylor, J. Managing Information Technology Projects: Applying Project Management Strategies to Software, Hardware, and Integration Initiatives / J. Taylor. – USA: AMACOM, 2004. – 304 c.
207. The Oxford Handbook of Innovation Management / Edited by M. Dodgson, D. M. Gann, N. Phillips. – Oxford: Oxford University Press, 2014. – 718 c.
208. Titman, S. Urban Land Prices Under Uncertainty / S. Titman // American Economic Review. – 1985. – Vol. 75, No. 3 (June). – C. 505–514.

209. Trigeorgis, L. Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation / L. Trigeorgis. – Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1998. – 444 c.
210. Trigeorgis, L. The Nature of Option Interactions and the Valuation of Investments with Multiple Real Options / L. Trigeorgis // The Journal of Financial and Quantitative Analysis. – 1993. – Vol. 28, No. 1 (March). – C. 1-20.
211. Wang, J. A fuzzy set approach for R&D portfolio selection using a real options valuation model / J. Wang, W.-L. Hwang // Omega. – 2007. – No. 35. – C. 247 – 257.
212. Wickham, P.A. Strategic Entrepreneurship / P.A. Wickham. – UK: Prentice Hall, 2004. – 648 c.
213. Wu, L.-C. Management of information technology investment: a framework based on a Real Options and Mean-Variance theory perspective / L.-C. Wu, C.-S. Ong // Technovation. – 2008. – No. 28. – C. 122–134.
214. Wystup, U. FX Options and Structured Products / U. Wystup. – England: John Wiley & Sons Ltd., 2006. – 340 c.
215. You, C.J. A real option theoretic fuzzy evaluation model for enterprise resource planning investment / C.J. You, C.K.M. Lee, S.L. Chen, R.J. Jiao // Journal of Engineering and Technology Management. – 2012. – No. 29. – C. 47–61.
216. Lan, Y.-W. Advancement to the Real Option Models in Valuing R&D / Y.-W. Lan // International Journal of Business. – 2011. – 16(1). – C. 25-34.
217. Zhang, P.G. Exotic Options: a Guide to Second Generation Options / P.G. Zhang. – Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1998. – 724 c.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

Список рисунков:

Рисунок 1 – Зависимость цены опциона от цены базового актива.....	31
Рисунок 2 – Виды риска и методы оценки стоимости	46
Рисунок 3 – Использование реальных опционов на разных стадиях инновационного процесса	53
Рисунок 4 – Алгоритм обоснования инновационно-инвестиционных проектов со встроенными реальными опционами	106
Рисунок 5 – Изменение сегодняшней стоимости проекта во времени, млн. руб.	144
Рисунок 6 – Результаты оценки среднеквадратического отклонения доходности проекта.....	145
Рисунок 7 – Дерево событий проекта, млн. руб.....	147
Рисунок 8 – Дерево событий проекта со встроенными опционами, млн. руб.....	150
Рисунок 9 – Карта реализации опционов.....	153

Список таблиц:

Таблица 1 – Сравнение типов реальных опционов, выделяемых разными авторами.	57
Таблица 2 – Система классификация реальных опционов на стороне активов.	60
Таблица 3 – Изменение управленческих документов инновационного проекта при внедрении реальных опционов	124
Таблица 4 – Соответствие методов составления расписания инновационного проекта и связанных с ним реальных опционов	125

Таблица 5 – Сравнительные характеристики распространенных технологий сейсморазведки шельфа.....	136
Таблица 6 – Принадлежность объектов интеллектуальной собственности.....	137
Таблица 7 – Принадлежность объектов интеллектуальной собственности.....	137
Таблица 8 – Прогноз денежных потоков инновационно-инвестиционного проекта	141
Таблица 9 – Основные экономические показатели проекта.....	142