

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Кафедра «Экономика промышленности и управление проектами»

На правах рукописи



Егорова Ольга Вячеславовна

УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В
ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами:
промышленность)»

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель
д.э.н., профессор Баев Леонид Александрович

Челябинск – 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ И ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ	12
1.1. Сущность, основные понятия и классификация инвестиций. Цели и задачи оценки эффективности инвестиций в материальные активы на разных этапах управления инвестиционными проектами	12
1.2. Показатели оценки эффективности инвестиционных проектов. Сущность и содержание методов оценки и управления инвестиционными проектами	36
1.3. Оценка и управление инвестиционными проектами в условиях неопределенности	48
Выводы по главе 1	59
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ	61
2.1. Реальные опционы как метод принятия управленческих решений и основа адаптивного управления инвестиционными проектами	61
2.2. Классификация инвестиционных проектов и критерии целесообразности применения к их оценке метода реальных опционов	77
2.3. Методы и модели оценки стоимости опционов и возможности их модификации применительно к реальным опционам	95
2.4. MROV-метод, как основа методического обеспечения адаптивного управления инвестиционными проектами	111
Выводы по главе 2	117
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ	120
3.1. Алгоритм реализации MROV-метода	120
3.2. Апробация разработанной методики оценки опционального инвестиционного проекта MROV-методом	133
Выводы по главе 3	147
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	149
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	151
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Иерархическая структура факторов	162
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Матрицы парных сравнений (анкеты) для реального опциона на расширение	164
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Оценка согласованности мнений экспертов относительно приоритетов факторов иерархии для реального опциона на расширение	168

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Агрегированные матрицы приоритетов факторов иерархии для реального опциона на расширение	169
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Агрегированные матрицы приоритетов альтернатив для реального опциона на расширение	171
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Оценка сравнительных вероятностей альтернатив для реального опциона на расширение	174
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Матрицы парных сравнений (анкеты) для реального опциона на переключение бизнеса	176
ПРИЛОЖЕНИЕ И. Оценка согласованности мнений экспертов относительно факторов иерархии для реального опциона на переключение бизнеса	178
ПРИЛОЖЕНИЕ К. Агрегированная матрица приоритетов факторов иерархии для реального опциона на переключение бизнеса	179
ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Агрегированные матрицы приоритетов альтернатив для реального опциона на переключение бизнеса	180
ПРИЛОЖЕНИЕ М. Оценка сравнительной вероятности альтернатив для реального опциона на переключение бизнеса	182

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Актуальность темы исследования определяется необходимостью совершенствования методов оценки и повышения эффективности инвестиционных проектов, как многоэтапных процессов с высоким уровнем разнообразия и неопределенности.

В этих условиях получившие широкое распространение методы оценки эффективности инвестиционных проектов, не всегда позволяют получить корректные и однозначные результаты.

Учитывая это обстоятельство, в последние годы все большее распространение получает подход к оценке инвестиционных проектов на основе применения теории реальных опционов, который позволяет оценить проект с учетом различных вариантов пошагового развития.

Несмотря на высокую актуальность теории реальных опционов и потенциальную возможность развития на ее базе нового направления адаптивного управления инвестиционными проектами для повышения их эффективности, практическое использование идей этой теории весьма затруднительно в виду отсутствия ретроспективной статистической информации относительно реальных опционов.

Все вышесказанное обуславливает актуальность и научную целесообразность разработки методов, моделей и методик практически адекватной реализации идеи реальных опционов для оценки и гибкого адаптивного управления эффективностью инвестиционных проектов в процессе разработки и реализации.

Степень разработанности проблемы. Вопросами применения теории реальных опционов в оценке эффективности инвестиционных проектов занимались такие известные зарубежные авторы, как Брейли Р., Бригхем Ю., Гапенски Л., Дамодоран А., Коупленд Т., Майерс С., Тригеоргис Л. и др.

Отечественные авторы, в частности, Артемова Д.Б., Брусланова Н., Бухвалов А.В., Валдайцев С.В., Лимитовский М.А., Кузовлев В., и др., также сделали значимый вклад в разработку этих вопросов.

Существенный вклад в развитие проблемы оценки экономической эффективности инновационно-инвестиционных проектов методом реальных опционов внесли представители уральской экономической школы: Алябушев Д.Б., Баев И.А., Герасимова Е.В., Онищенко Э.В. и др.

Тем не менее, вопрос конструктивной применимости теории опционов в оценке эффективности инвестиционных проектов по-прежнему остается неоднозначным.

Цель диссертационного исследования заключается в совершенствовании методов и методик использования теории реальных опционов пригодных для адекватного адаптивного управления инвестиционными проектами в промышленности.

Задачи диссертационного исследования:

- разработать управленческую классификацию критериев и методов оценки и управления инвестиционными проектами; определить место и роль метода реальных опционов в этой классификации;
- провести сравнительную классификацию финансовых и реальных опционов, с целью выявления основных задач разработки методов и моделей оценки реальных опционов;
- обосновать основные характеристики инвестиционных проектов, указывающих на целесообразность применения к их оценке метода реальных опционов; выполнить анализ методов и моделей оценки финансовых опционов с целью определения методических принципов модификации этих методов применительно к задаче оценки реальных опционов;
- разработать метод корректной оценки реальных опционов применительно к задаче гибкого адаптивного управления инвестиционными проектами, как многоэтапными процессами;
- разработать алгоритм реализации авторского метода, позволяющего корректно оценить эффективность опционального инвестиционного проекта и адаптивно управлять им на различных этапах реализации.

Объект диссертационного исследования – инвестиционные проекты промышленных предприятий.

Предмет диссертационного исследования – организационно-экономические отношения в процессе разработки и реализации инвестиционных проектов.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности. Работа выполнена в соответствии с пунктами Паспорта специальности ВАК 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством», специализации – «Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность»: 1.1.1. Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности; 1.1.4. Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах; 1.1.11. Оценки и страхование рисков хозяйствующих субъектов; 1.1.13. Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов.

Теоретическую и методологическую основу диссертационного исследования составили фундаментальные и прикладные исследования отечественных и зарубежных ученых в области: инвестиционного анализа, теории реальных и финансовых опционов, методов многокритериальной оценки и оптимизации.

Информационную базу диссертационного исследования составили монографии, учебники, научные публикации в периодической литературе, материалы научных конференций, материалы информационных ресурсов сети Internet, законодательные и нормативные документы по оценке эффективности инвестиционных проектов; результаты собственных исследований автора.

Научные результаты и новизна исследования:

1. Выполнен анализ и составлена управленческая классификация критериев и методов оценки и управления эффективностью инвестиционных проектов. Выделены ситуации, в которых традиционные критерии и методы анализа и оценки инвестиционных проектов проявляют свою ограниченность. Определено место и роль метода реальных опционов в управленческой классификации

методов оценки и управления инвестиционными проектами, и принятии априорных рациональных решений повышающих эффективность инвестиционных проектов, с учетом возможных изменений среды их реализации. Это позволяет обосновать необходимость разработки адекватного, практически применимого метода оценки и управления инвестиционными проектами на основе теории реальных опционов.

2. Проведена сравнительная классификация финансовых и реальных опционов, с целью выявления основных задач разработки методов и моделей оценки реальных опционов. Проанализированы сравнительные характеристики финансового и реального опциона. Показана принципиальная схожесть финансового и реального опциона и теоретическая возможность применения подходов традиционных моделей оценки стоимости финансовых опционов в случае реальных опционов. Предложен авторский вариант управленчески конструктивной классификации реальных опционов. Данная классификация позволяет определить круг наиболее значимых типов реальных опционов, составивших предмет диссертационного исследования. С учетом поставленной цели диссертационного исследования, были уточнены и конкретизированы задачи исследования до разработки методов и методик оценки стоимости «простых» реальных опционов.

3. Обоснованы основные характеристики инвестиционного проекта, указывающие на целесообразность применения к их оценке ROV-метода. С учетом основных критериев, свидетельствующих о целесообразности применения теории реальных опционов, разработана классификация инвестиционных проектов. Доказано, что большинству проектов присущи характеристики реальных опционов. На основе проведенного анализа методов и моделей оценки финансовых опционов определены методические принципы модификации этих методов применительно к реальным опционам. Показано, что модели оценки стоимости финансовых опционов требуют априорной статистической информации, которая у реальных инвестиционных проектов практически отсутствует. Поэтому прямое использование существующих методов оценки

финансовых опционов невозможно. Это доказывает целесообразность разработки новых практически реализуемых методов оценки стоимости реальных опционов, основанных на замене стохастических характеристик переменных проекта – экспертными оценками.

4. Разработан метод корректной оценки реальных опционов применительно к задаче гибкого адекватного управления инвестиционными проектами – модифицированный ROV-метод (MROV-метод). В рамках MROV-метода для преодоления существующих проблем предложено использование наиболее обоснованного и практически адекватного метода решения многокритериальных задач – метода анализа иерархий (МАИ), что позволяет перейти от необходимости определения классических вероятностных характеристик проекта к использованию экспертных оценок, получение которых представляется практически возможным.

5. Разработан алгоритм реализации MROV-метода, основанный на модификации метода анализа иерархий (МАИ), для определения соотношения относительных вероятностей реализации проекта по оптимистическому и пессимистическому прогнозу в биномиальной модели опционального инвестиционного проекта, позволяющий корректно оценить эффективность опционального инвестиционного проекта и гибко адаптивно управлять им на различных этапах реализации.

Методы исследования. При проведении диссертационного исследования были использованы: метод анализа иерархий, метод экспертных оценок, метод линейной свертки, системный анализ и синтез.

Обоснованность и достоверность результатов исследования подтверждается использованием значительного объема научных трудов авторитетных ученых в области инвестиционного анализа и управления эффективностью инвестиционных проектов, аналитическим исследованием существующих методов оценки, анализа и управления инвестиционными проектами, корректным использованием теоретических и экспериментальных методов обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Достоверность

экспериментальных данных обеспечена использованием современных средств и методик проведения исследования. Достоверность решений автора подкреплена применением экономико-математического моделирования и положительными результатами апробации разработок автора на промышленных предприятиях.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в возможностях применения его результатов в практике промышленных предприятий для оценки и гибкого адаптивного управления инвестиционными проектами для повышения их эффективности.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертационной работы докладывались на следующих Всероссийских конференциях: «Инновации в социально-экономической политике России в современных условиях» (Челябинск, ВЗФЭИ, 2009 г.), 60-ой юбилейной конференции «Наука ЮУрГУ: Секция экономики, управления и права» (Челябинск, ЮУрГУ, 2008 г.); а также на Уральском семинаре по механике и процессам управления, секция «Процессы управления» (Екатеринбург, УрО РАН, 2009), 66-ой научной конференции «Наука ЮУрГУ: Секция экономики, управления права» (Челябинск, ЮУрГУ, 2014 г.), 2-ой международной научно-технической конференции «Пром-Инжиниринг», секция «Экономика и управление на промышленных предприятиях» (Челябинск, ЮУрГУ, 2016).

Материалы исследования используются в учебном процессе по дисциплине «Оценка и управление стоимостью», «Инвестиции и инвестиционный анализ».

Практическое использование результатов диссертационного исследования подтверждается справкой об использовании на промышленных предприятиях Челябинской области входящих в состав Группы Компаний «Приводная техника».

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 работ, общим объемом 6,47 п.л. (4,84 п.л. авторского текста), в том числе: 5 статей в ведущих изданиях согласно требованиям ВАК РФ, одна статья в издании индексируемом наукометрической базой SCOPUS, в которых отражены основные положения проведенного исследования.

Структура и объем диссертации. Структура диссертационной работы состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка из 114 наименований и 10 приложений. Основное содержание изложено на 161 страницах машинописного текста, 22 рисунках и в 12 таблицах.

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, ее теоретическая и методологическая значимость, цель и задачи, объект и предмет диссертационного исследования, излагается научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе «Методы оценки и анализа инвестиционных проектов и пути их совершенствования» рассмотрены цели и задачи оценки и управления инвестиционными проектами в условиях неопределенности. Выявлены недостатки существующих методов оценки и управления инвестиционными проектами, их ограниченность в условиях постоянной изменчивости среды их реализации. Обозначены целесообразность и возможности применения теории реальных опционов в управлении инвестиционными проектами для повышения их эффективности.

Во второй главе «Разработка метода оценки и управления инвестиционными проектами на основе теории реальных опционов» показана значимость реального опциона, как основы управления инвестиционными проектами с целью повышения их эффективности. Выполнен анализ существующих методов и моделей оценки стоимости реальных опционов, выявлен неустранимый недостаток потребности в априорных стохастических характеристик переменных проекта. Обосновывается целесообразность и предлагается MROV-метод, как основа методического обеспечения адаптации инвестиционных проектов, в котором вероятностные характеристики проекта заменены экспертными оценками.

В третьей главе «Разработка методики оценки и управления инвестиционными проектами на основе теории реальных опционов» разработан алгоритм оценки стоимости опциональных инвестиционных проектов MROV-методом, основанным на применении метода анализа иерархий (МАИ) для

решения задачи определения соотношения относительных вероятностей реализации проекта по оптимистическому и пессимистическому сценариям его развития. Представлена апробация разработанных метода и методики, обоснована их применимость, и способность решать поставленные задачи.

В заключении сформулированы основные выводы и предложения по результатам исследования.

Глава 1. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ И ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

1.1. Сущность, основные понятия и классификация инвестиций. Цели и задачи оценки эффективности инвестиций в материальные активы на разных этапах управления инвестиционными проектами

В условиях российской экономики инвестиционная активность рассматривается, как определенный эквивалент определяющий потенциал экономического роста, поэтому знание основных закономерностей инвестиционного процесса имеет особенно важное значение для развития предприятия, поддержание его конкурентоспособности, ликвидности и финансовой устойчивости. С позиции обеспечения устойчивого экономического развития предприятия, в условиях финансово-экономических кризисов, задача корректной оценки и управления эффективностью реальных инвестиций актуализируется еще больше.

В настоящее время понятие «инвестиции» достаточно прочно закрепилось в нашем сознании и широко используется как в экономических информационных источниках, так и в повседневной жизни. Однако, в плановой экономике более распространено было понятие «капитальные вложения», под которым понимались все затраты на воспроизводство основных фондов предприятия, включая реконструкцию, расширение и техническое перевооружение действующих предприятий, а также строительство новых. В мировой практике капиталовложения рассматриваются как составная часть понятия «инвестиции» и определяются как дополнительные средства предприятия, включенные за определенный период времени в основные фонды [29]. В настоящее время существует достаточно большое количество определений инвестиций, для которых характерны следующие общие признаки:

- инвестиции, как правило, предполагают значительные вложения финансовых ресурсов;

- отдача от инвестиций может быть получена в течение определенного периода времени в будущем;
- оценка результатов инвестиций обязательно должна учитывать такие факторы как неопределенность и риск [29, 78].

В Законе Российской Федерации «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации» представлено следующее определение инвестиций: «Инвестициями являются все виды имущественных и интеллектуальных ценностей вкладываемых в объекты предпринимательской и других видов деятельности, в результате которых создается прибыль (доход) или достигается социальный эффект» [85].

В некоторых случаях инвестиции трактуются как акт отказа от немедленного потребления благ в пользу более полного удовлетворения своих потребностей в будущие периоды. Другими словами, вкладывая свой капитал, его собственник предполагает в будущем получение дохода больше, чем имел бы, реализовав его сегодня. В противном случае поведение инвестора является неразумным, а с экономической точки зрения не рациональным [24,91].

Инвестиционная деятельность, как процесс, представляет собой вложение денежных средств, а также практику реализации инвестиций. При этом долгосрочные инвестиции в создание и воспроизводство основных производственных фондов предприятия имеют форму капиталовложений.

Капитальные вложения предполагают принятие управленческого решения о долгосрочном рисковом вложении средств в материальные активы предприятия. Эти решения могут приниматься в условиях внутренней среды предприятия и влияют на все направления жизнедеятельности фирмы. Таким образом, капитальные вложения служат для расширения производственной сферы предприятия, путем вложения капитала в увеличение средств производства.

В условиях рыночной экономики сама сущность инвестиций обладает некоторой двойственностью: с одной стороны, инвестиции показывают величину аккумулированного дохода на цели накопления, объем инвестиционных ресурсов, т.е. потенциальные инвестиционные возможности.

С другой стороны, инвестиции представляют собой величину затрат, определяющих прирост стоимости капитального имущества. Таким образом, можно сделать вывод, что сущность инвестиций отражает два аспекта инвестиционной деятельности: затрат ресурсов и результатов.

В общем случае выделяют два направления инвестиций:

- инвестиции в финансовые активы;
- инвестиции в реальные активы.

Инвестируя деньги в финансовые активы, инвестор приобретает ценные бумаги: облигации, акции, валюту и другие финансовые обязательства, надеясь получить доход, как за счет соответствующих выплат (например, дивидендов), так и за счет роста их стоимости (рост курса акций, курса валюты и т.д.). Вкладывая средства в реальные активы, инвестор, чаще всего, надеется получить доход от их эксплуатации.

Цель инвестиций – разбогатеть, а значит, желательно на вкладываемые деньги получать доходы больше, чем другие, поскольку богатство – понятие относительное.

Если говорить о стабильном получении доходности выше средней, то игра на фондовом рынке (рынке акций) сродни игре в спортлото. Хорошо подтверждаемая теория информационной эффективности фондового рынка утверждает, что, играя на фондовом рынке, получать доходность инвестиций выше среднерыночной можно лишь случайно, однако инвесторы покупают акции и причин этому несколько.

Во-первых, умело вкладывая деньги в финансовые активы и, в частности в акции, можно при относительно небольшом риске получать довольно приличный рыночный доход, который может быть существенно выше, чем доходность низкорисковых вложений в государственные ценные бумаги или в банки.

Во-вторых, на фондовом рынке можно формировать портфели с разной степенью риска и доходности.

В-третьих, практически все фондовые игроки не верят теории информационной эффективности рынка, и свято верят в то, что с помощью

специальных методов анализа и специальных знаний рынок можно «обыграть», то есть получить доходность выше среднерыночной, и, следовательно, разбогатеть.

Именно поэтому фондовый рынок существует и на нем работает множество профессиональных рыночных спекулянтов.

С точки зрения обеспечения экономического развития общества, можно выделить две важнейшие функции фондового рынка [16]:

1. Фондовый рынок играет роль механизма перераспределения финансовых ресурсов между реальными инвестициями с разным уровнем доходности и риска. Финансовые капиталы имеют свойство перетекать от бизнеса менее доходного к бизнесу более доходному, и фондовый рынок им активно в этом помогает. При этом если доходность акций одинакова, то капитал в своем движении направляется туда, где меньше риск;
2. Доходность фондового рынка как раз и отражает тот уровень доходности, который следует превзойти, чтобы стать богаче других. Дело в том, что при развитом фондовом рынке, любой инвестор может получать доходность на уровне рыночной. А «обыграть» фондовый рынок можно лишь случайно.

Из вышесказанного следует, что для того, чтобы иметь доходы выше среднерыночных, следует вкладывать деньги в реальный бизнес только тогда, когда эти вложения более доходны, чем альтернативные вложения в ценные бумаги. В противном случае, проще и спокойнее доверить свой капитал фондовому рынку, где всегда можно выбрать варианты инвестиций с желаемым уровнем риска. Кроме того, фондовый рынок, формирует, так называемую цену капитала, которая является одним из ключевых показателей, используемых при оценке эффективности реальных инвестиций и принятии решений о целесообразности их реализации.

В отношении реальных инвестиций, обладая профессиональной асимметричной информацией относительно способов производства и распределения товаров и услуг можно получать доход выше среднерыночного. Следовательно, способностью обеспечивать повышенную доходность, обладают инвестиции в реальный сектор экономики – инвестиции в развитие предприятий.

Общая задача управления процессом развития предприятия заключается в обеспечении стабильно роста его стоимости, при сопоставимом уровне риска. Направление, темпы, и стабильность развития предприятия, а также риски, которые непосредственно связанные с развитием, определяются возможностями и способностями предприятия адаптироваться к изменениям внешней.

Адаптация к краткосрочным колебаниям конъюнктуры рынка, умение предвидеть и уменьшить финансовые риски, безусловно, важны для бизнеса. Однако если ставить задачу устойчивого роста предприятия на долгосрочную перспективу, то без инвестиционных вложений в развитие реального производства не обойтись.

Стратегической целью функционирования и развития реального бизнеса является рост стоимости фирмы и богатства акционеров. Средством достижения этой цели является, прежде всего, непрерывное обновление продукции и технологий производства. Именно оно обеспечивает возможность высокой конкурентоспособности предприятия и его устойчивого положения на рынке.

Занимаясь финансовым управлением и оценивая деньги как главный ресурс рыночной экономики, следует отдавать себе отчет в том, что все, что мы используем в реальной жизни, создается реальным производством с помощью реальных активов: зданий и сооружений, машин и оборудования, технологий и ноу-хау. Именно обновление и улучшение реальных активов является основой развития предприятия [7].

Как уже отмечалось, в общем случае долгосрочные финансовые вложения бывают двух видов: вложения в финансовые активы и вложения в реальные активы. Однако, поскольку объектом приложения данной работы являются производственные предприятия, под инвестиционной деятельностью мы будем понимать финансовые вложения в реальные активы, относя вложения в финансовые активы к финансовой деятельности предприятия.

В отечественной и зарубежной экономической литературе рассматриваются различные виды классификаций инвестиций, однако в современной теории инвестиций единого мнения относительно данного вопроса не существует.

В соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования, можно выделить следующие основные объекты инвестиций:

- 1) денежные средства и их эквиваленты (целевые вклады, оборотные средства, паи и доли в уставных капиталах предприятия, ценные бумаги, например, акции или облигации, кредиты, займы, залоги и т.п.) – финансовые инвестиции;
- 2) реальные активы:
 - земельные участки;
 - здания, сооружения, машины и оборудование, а также любое другое имущество, используемое в производстве и обладающее ликвидностью;
 - имущественные права, (лицензии, патенты, свидетельства на промышленные образцы, товарные знаки и т.д.) – реальные инвестиции [75].

В некоторых источниках по направлениям вложения капитала (в зависимости от объекта инвестирования) выделяют три вида инвестиций:

- 1) материальные или реальные инвестиции, которые связаны с приобретением хозяйствующими субъектами материальных (реальных) ценностей, в частности, зданий и сооружений, передаточных устройств, машин и оборудования, дополнительных запасов сырья, материалов и пр.;
- 2) финансовые инвестиции, которые связаны с вложением капитала в ценные бумаги (акции, облигации и др.), в уставные фонды других организаций;
- 3) нематериальные инвестиции, которые связаны с приобретением прав на пользование природными ресурсами, объектами промышленной и интеллектуальной собственности и др. В состав нематериальных инвестиций также могут быть включены и вложения капитала в осуществление научных исследований и разработок, повышение квалификации кадров, и другие виды интеллектуальных инвестиций [14, 91, 59].

В качестве примера приведем одну из классификаций инвестиций (рисунок 1.1), которая, по мнению исследователей, в наибольшей степени раскрывает сущность и основные аспекты инвестиций и инвестиционной деятельности [41].

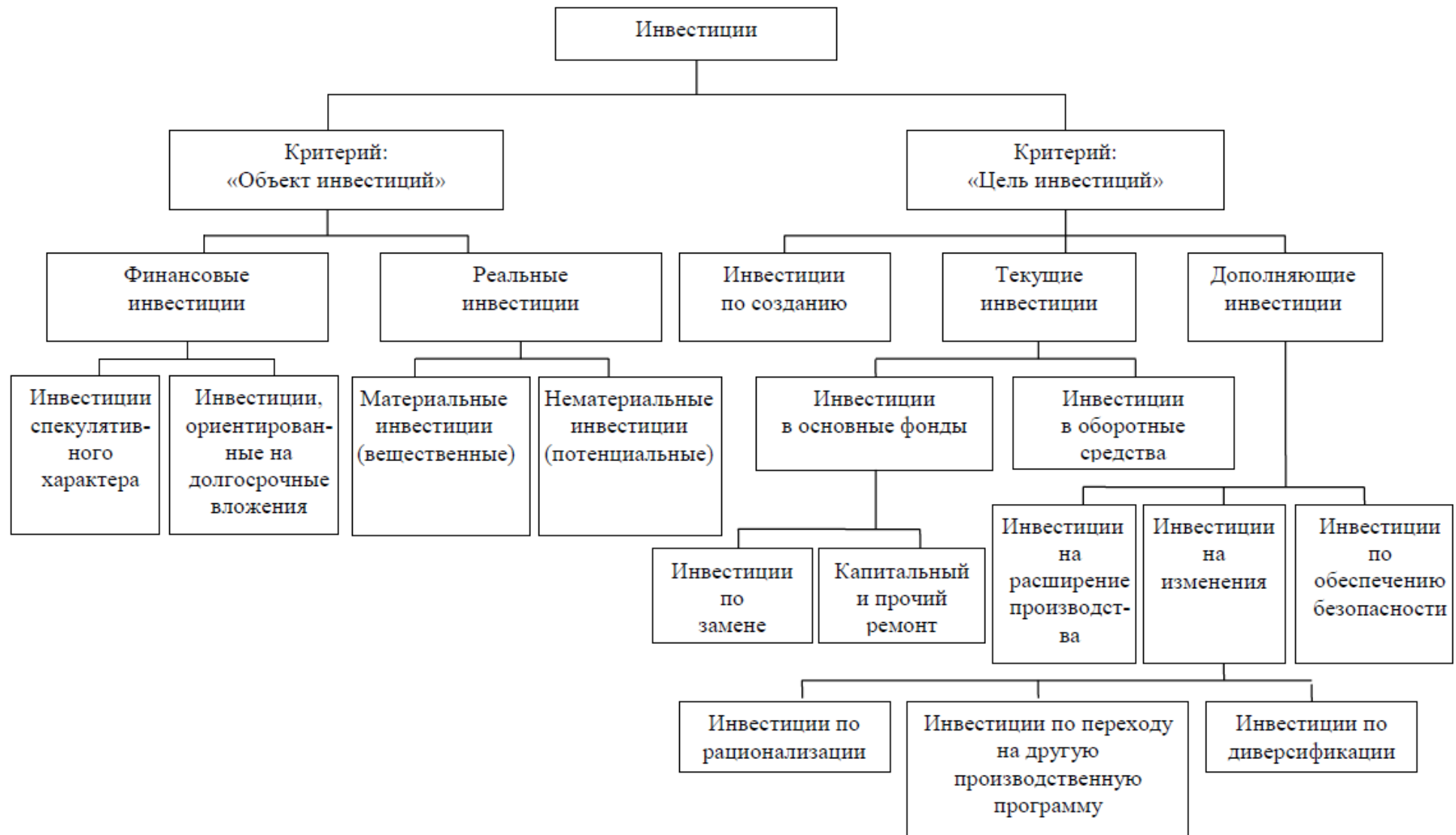


Рис. 1.1. Классификация инвестиций [41]

В соответствии с представленной на рисунке 1.1 классификацией, по критерию «объект инвестиций» инвестиции подразделяются на финансовые инвестиции и реальные. Каждый из этих типов инвестиций имеют огромное значение для сохранения жизнеспособности фирмы и ее развития. Однако, как было отмечено и обосновано ранее, в отношении производственных предприятий под инвестиционной деятельностью понимаются финансовые вложения в реальные активы, именно поэтому в данной работе особое внимание уделяется проблемам инвестиций в реальные активы.

Финансовые инвестиции представляют собой вложение капитала на длительный период времени в форме банковского депозита, облигаций, доли в фондах недвижимости или доли участия. При этом финансовые инвестиции можно подразделить на инвестиции спекулятивного характера, что означает краткосрочное вложение денежных средств в акции, с целью получения рыночного дохода выше безрисковых государственных вложений; а также инвестиции, ориентированные на долгосрочные вложения в акции предприятий с целью получения права на часть реальных активов предприятия и результаты их использования.

Реальные инвестиции могут быть разделены на два вида: материальные, т.е. вещественные и нематериальные или потенциальные инвестиции. Примером потенциальных инвестиций являются инвестиции в нематериальные блага (обучение или повышение квалификации или переквалификация персонала, проведение исследовательских работ, реклама и продвижение продукции). Инвестиционный потенциал – производственный потенциал предприятия, потенциал знаний кадров предприятия, потенциал предприятия по отношению к третьим лицам и организациям и т.д. [41]. Вещественные инвестиции представляют собой инвестиции в средства производства, к которым можно отнести здания, сооружения, машины и оборудование и т.д.

Реальные экономические инвестиции наиболее характерна классификация по критерию «цель инвестиций», которая позволяет разделить инвестиции на создание новых производств, текущие и дополняющие инвестиции.

В первую очередь необходимо осуществить инвестиции для создания предприятия или его подразделения. Инвестиции на создание представляют собой сумму затрат, необходимых для строительства (расширения, реконструкции, модернизации) и оснащения основными и оборотными фондами, необходимыми для нормального функционирования предприятий [75].

Текущие инвестиции – это инвестиции в основные фонды и в оборотные средства. Инвестиции в основные фонды включают в себя инвестиции на капитальный и текущий ремонт фондов по мере их износа, а также инвестиции по замене морально устаревшего и физически изношенного оборудования. Текущие инвестиции в оборотные средства необходимы для их постоянного обновления, с целью обеспечения бесперебойного осуществления процесса производства.

Дополняющие инвестиции предназначены для оснащения средствами производства уже имеющихся у предприятия производственных мощностей.

Инвестиции, направленные на увеличение производственных мощностей предприятия – инвестиции на расширение производства.

Инвестирование на внесение изменений ориентировано на модификацию или модернизацию предприятия (например, снижение издержек производства, увеличение потенциально возможного объема выпуска продукции).

Инвестиции по обеспечению безопасности производства представляют собой некоторый набор мероприятий, направленных на устранение потенциальных источников опасности для предприятия.

Степень взаимозависимости инвестиций является одним из наиболее значительных критериев приведенной классификации инвестиций. Инвестиции являются составной частью системы, в качестве которой выступает предприятие. Реализация инвестиций в той или иной степени оказывает влияние на все сферы деятельности предприятия. На сам процесс инвестиционной деятельности в свою очередь также часто влияют решения, связанные с другими аспектами производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Успешная реализация инвестиционной деятельности зависит от ряда факторов, таких как, имеющиеся у предприятия финансовые ресурсы и инвестиционные возможности.

В зависимости от критерия «Степень взаимозависимости» необходимо отметить важное влияние и взаимосвязь предприятия с внешней средой. Любое предприятие можно характеризовать как открытую систему по отношению к внешней среде, которая в свою очередь, способна оказывать влияние на инвестиционные решения.

Наиболее значимую роль, в аспекте взаимосвязи инвестиций с внешней средой, приобретает «степень неопределенности», как один из критериев классификации инвестиций [41]. В данном случае неопределенность понимается относительная непредсказуемость результатов проекта, в виду недостатка информации относительно условий его реализации.

В виду того, что абсолютная определенность относительно условий реализации проекта невозможна, то для того чтобы разграничить степень рискованности проектов в реальные активы, их подразделяются на четыре основных типа [29]:

1. Инвестиции необходимые для увеличения эффективности производства: внедрение в производство современных более эффективных технологий, замена оборудования, обучения персонала и т.д., с целью снижения затрат и экономии в себестоимости;
2. Инвестиции с целью расширения производства: создание условий необходимых для увеличения объемов выпуска продукции;
3. Инвестиции на освоение новых производств или принципиально нового продукта;
4. Инвестиции, осуществляемые в связи с требованиями государственных органов управления: достижение соответствия требованиям экологических стандартов, стандартов безопасности и т.д.

Каждый из представленных выше типов инвестиций сопряжен с различным уровнем риска. Риск, в этом случае, представляет собой возможность возникновения таких непредвиденных условий, которые могут привести к негативным последствиям для всех или отдельных участников процесса инвестирования.

В соответствии с представленной классификацией, к наиболее рискованным инвестициям, в первую очередь, относятся инвестиции в новое капитальное строительство и организацию вновь создаваемых производств, далее по мере снижения степени риска располагаются инвестиции в расширение производства и инвестиции по снижению издержек. В качестве наименее рискованных инвестиций выступают инвестиции, осуществляемые в связи с обязательными требованиями органов управления.

Связь между определенным типом инвестиций и степенью их рискованности, представлена на рисунке 1.1 [79].

Таблица 1.1

Связь между типом инвестиций и уровнем их рискованности

Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4
Инвестиции в создание новых производств	Инвестиции в расширение производств	Инвестиции по снижению издержек	Инвестиции с целью удовлетворения требований госорганов
← Высокий уровень риска		Низкий уровень риска →	

Логика зависимости между типом инвестиций и уровнем их рискованности, представленная в таблице 1.1, определяется степенью опасности ошибиться в прогнозах относительно реакции рынка на изменения, которые будут получены в результате инвестиций, относительно результатов работы фирмы. С этой точки зрения, очевидно, что инвестиции в производство принципиально нового для рынка продукта, сопряжены с наибольшим уровнем риска и неопределенности. В то время, как повышение эффективности (а именно, снижение затрат на производство) в отношении производства уже «принятого» рынком товара сопряжено с минимальной опасностью негативных последствий инвестирования [79].

Далее необходимо перейти к понятию «проект» и классификации инвестиционных проектов, для того чтобы выделить круг проектов, которые будут являться объектом исследования данной работы.

Понятие «проект» объединяет в себе различные виды деятельности, характеризующиеся рядом определенных признаков:

- целенаправленность, т.е. направленность на достижение конкретных целей, определенных результатов;
- упорядоченность, т.е. координированное выполнение многочисленных, взаимосвязанных действий;
- ограниченность, т.е. ограниченная по времени протяженность, с определенным началом и концом.

При этом, концепция проекта, не должна противоречить концепции предприятия в целом, и должна быть вполне совместима с ней. Более того, достаточно часто проект является основным видом деятельности фирмы.

В настоящее время существует ряд определений термина «проект», каждое из которых имеет свое право на существование.

С позиции системного подхода, проект представляет собой целенаправленную деятельность по переводу объекта из текущего (начального) состояния в качественно отличное, желаемое состояние при участии ряда ограничений и возмущений. При этом в качестве ограничений проекта выступают следующие ограничения: финансовые, нормативно-правовые, этические, окружение, логистические, методы активации, время, уровень качества и косвенные воздействия. В качестве обеспечения процесса выступают люди, знания и опыт, инструменты и техника, технология.

В свою очередь, под инвестиционным проектом понимается процесс, предусматривающий вложение ресурсов: интеллектуальных, финансовых, материальных, человеческих, с целью получения желаемого результата и достижения определенных целей в обозначенные сроки. Финансовый результат инвестиционного проекта представляет собой прибыль/доход, материально-вещественный результат – новые или реконструированные основные производственные и непроизводственные фонды предприятия, а также вложение денежных средств и использование в своих целях финансовых инструментов, приобретение нематериальных активов с целью получения дохода [72].

Существует множество классификации инвестиционных проектов по различным признакам. Далее представлена одна из наиболее распространенных классификаций инвестиционных проектов по следующим классификационным признакам [52]:

1. Инвестиционные проекты по отношению друг к другу:

- независимые проекты могут быть реализованы одновременно вне взаимосвязи друг с другом, так и отдельно, при этом их реализация и параметры проектов не влияют друг на друга;
- взаимосвязанные – проекты, которые могут быть приняты к реализации по отдельности, но при этом влияющие друг на друга при совместной реализации;
- взаимодополняющие – это такие проекты, которые не могут быть реализованы по отдельности, поскольку они связаны технологической последовательностью, денежными потоками или другими характеристиками.;
- альтернативные или взаимоисключающие проекты.

2. По срокам проекта выделяют следующие группы:

- краткосрочные проекты длительностью до трех лет;
- среднесрочные проекты – 3-5 лет;
- долгосрочные проекты длительностью более 5 лет.

3. По масштабам проекта различают:

- глобальные инвестиционные проекты (на уровне континента или планеты в целом);
- народнохозяйственные проекты (уровень экономики государства);
- инвестиционные проекты краевого масштаба (на уровне региона);
- локальные инвестиционные проекты (местного значения).

4. По направленности выделяют следующие группы проектов:

- коммерческие проекты;
- социальные инвестиционные проекты;
- экологические проекты и другие [52].

Зарубежные авторы, в частности, И.И. Мазур и В.Д. Шапиро приводят отличающуюся классификацию инвестиционных проектов по ряду признаков: масштабам, срокам реализации, качеству исполнения, ограниченности ресурсов, конструктивному исполнению, участникам. По мнению этих авторов, именно от выделенных ими, факторов зависят методы управления инвестиционными проектами (таблица 1.2) [71].

Таблица 1.2

Классификация типов проектов

Классификационные признаки	Типы проектов				
По уровню проекта	Проект	Программа		Система	
По масштабу (размеру) проекта	Малый	Средний		Мегапроект	
По сложности	Простой	Организационно сложный	Технически сложный	Ресурсно сложный	Комплексно сложный
По срокам реализации	Краткосрочный	Средний		Мегапроект	
По требованиям к качеству и способам его обеспечения	Бездефектный	Модульный		Стандартный	
По требованиям к ограниченности ресурсов совокупности проектов	Мультипроект		Монопроект		
По характеру проекта/уровню участников	Международный (совместный)		Отечественный: – государственный; – территориальный; – местный.		
По характеру целевой задачи проекта	Антикризисный		Реформирование/реструктуризация		
	Маркетинговый		Инновационный		
	Образовательный		Чрезвычайный		
По объекту инвестиционной деятельности	Финансовый		Реальный		
	Инвестиционный		Инвестиционный		
По главной причине возникновения проекта	Открывшиеся возможности		Необходимость структурно функциональных преобразований	Реорганизация	
	Чрезвычайная ситуация			Реструктуризация	
				Рейнжиниринг	

По масштабу проекта они выделяют малые проекты, средние проекты и мегапроекты.

Малые проекты невелики по масштабу, просты и ограничены объемами. Примерами типичных малых проектов являются: опытно-промышленные установки, небольшие промышленные предприятия, модернизация действующих производств.

Средние проекты занимают промежуточное положение между малыми и мегапроектами, и в зависимости от степени организационной и технической сложности проекта могут быть условно отнесены к первой или второй категории.

Мегапроекты – это целевые программы, содержащие множество взаимосвязанных проектов, объединенных общей целью, объемами выделенных ресурсов и определенным на их выполнение временем. Такие программы могут являться международными, государственными, национальными, региональными, межотраслевыми, отраслевыми и смешанные.

Мегапроекты, как правило, обладают следующими отличительными признаками:

- значительно высокая стоимость;
- капиталоемкость (финансирование таких проектов, как правило, осуществляется с помощью нетрадиционных (акционерных, смешанных) форм);
- трудоемкость;
- длительность реализации;
- необходимость участия в их реализации других стран;
- отдаленность районов реализации, а следовательно потребность в дополнительных затратах на инфраструктуру;
- влияние на социальную и экономическую среды региона, а также страны в целом.

Сложные проекты предполагают наличие технических, организационных или ресурсных задач, для решения которых требуются нетривиальные подходы и высокие затраты.

Для бездефектных проектов доминирующим признаком является повышенное качество. Обычно стоимость бездефектных проектов значительно высокая (например, строительство атомных электростанций) [71].

В зависимости от масштаба проекта выделяют [75]:

- глобальные – проекты, реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию на Земле;
- крупномасштабные – проекты, реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию в рассматриваемой стране, и не оказывает существенного влияния на ситуацию в других странах;
- проекты регионального, городского (отраслевого) масштаба – проекты, реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию в определенном регионе, городе (отрасли) и не оказывает существенного влияния на ситуацию в других регионах, городах;
- локальные – проекты, реализация которых не оказывает существенного влияния на экономическую, социальную или экологическую ситуацию в регионах и / или городах, на уровень и структуру цен на товарных рынках.

Некоторые авторы выделяют три группы проектов: крупные, средние и мелкие. Крупные проекты, как правило, представляют собой принципиально новые объекты и носят стратегический характер для предприятия [52].

По мнению автора, наиболее значимыми для предприятий являются крупные коммерческие проекты, имеющие стратегический характер и обеспечивающие устойчивое развитие промышленных предприятий и экономики в целом на дальнейшую перспективу. Такие проекты отличаются большой длительностью, сложностью, а, следовательно, и стоимостью. Оценка эффективности и управление этими проектами на различных этапах их реализации заслуживает особого внимания. Вследствие своей длительности такие проекты, как правило, осуществляются в условиях неопределенности, изменчивости внешней среды и сопряжены с высоким уровнем риска. Поэтому именно такие проекты являются объектом исследования данной работы.

Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов должна осуществляться на основе единых обоснованных принципов, несмотря на многообразие типов проектов и условий их реализации. Другими словами, необходимо придерживаться в определенном смысле единообразия процедуры оценки эффективности проектов, а также их экспертизы [107].

Существует два базовых подхода для обоснования выбора между инвестиционными проектами: ординалистский и маржиналистский [37].

В первом случае, при ординалистском подходе основной является задача сравнения нескольких возможных альтернативных проектов и выбора лучшего из них. В данном случае, в качестве объекта исследования выступает отношение приоритетов между проектами. Однако, очень часто необходимо иметь представление не только о структуре отношения приоритетов между сравниваемыми проектами, но и конкретный функционал, который порождает эти соотношения. Именно такая задача является основополагающей при втором маржиналистском подходе. Маржиналистский подход заключается в том, что каждому проекту присваивается некоторое определенное число, и дальнейшее сравнение проектов и выбор лучшего осуществляется именно по величине данного числа, которая может интерпретироваться как критерий эффективности.

Разницу между двумя базовыми подходами с экономической точки зрения можно охарактеризовать следующим образом. При ординалистском подходе осуществляется формирование разумных инструментов, позволяющих сделать вывод, какой из двух рассматриваемых проектов предпочтительнее. При маржиналистском подходе каждый проект оценивается отдельно.

В условиях высокой степени неопределенности среды реализации проектов, именно маржиналистский подход является более предпочтительным, так как позволяет оперировать не правилами сравнения проектов, а показателями оценки их эффективности и риска. Поэтому при оценке инвестиционных проектов целесообразно использовать именно маржиналистский подход.

Эффективность инвестиционного проекта – это категория, отражающая соответствие анализируемого проекта целям, а также интересам его участников. В связи с этим возникает необходимость оценивать эффективность проекта по двум направлениям: эффективность проекта в целом и эффективность для каждого лица, участвующего в проекте.

Эффективность проекта в целом включает в себя определение потенциальной привлекательности проекта для потенциальных участников проекта, а также обоснование и поиск источников финансирования, при этом оценивается социально-экономическая и коммерческая эффективность проекта.

Эффективность участия в проекте определяется с целью анализа реализуемости проекта, а также заинтересованности в нем всех его участников.

Основные принципы оценки эффективности проектов заключаются в следующем [72]:

- рассмотрение проекта на протяжении всего жизненного цикла (на этапах разработки инвестиционного предложения, обоснования инвестиций, разработки ТЭО проекта, а также в ходе реализации проекта);
- моделирование денежных потоков, включающих все связанные с осуществлением инвестиционного проекта денежные поступления и расходы;
- сопоставимость показателей и условий сравнения различных проектов (или вариантов проекта);
- принцип положительности и максимума эффекта: предпочтение должно отдаваться инвестиционному проекту с наибольшим, а главное положительным значением эффекта;
- учет фактора времени (изменение во времени параметров проекта и его экономического окружения, лаги между производством продукции и поступлениями ресурсов и их оплатой, предпочтительность более ранних результатов и более поздних затрат);
- учет только предстоящих затрат и поступлений;
- сравнение прогнозных состояний «с проектом» и «без проекта»;

- учет всех значимых и наиболее существенных последствий проекта;
- учет наличия различных участников проекта, обеспечивающих осуществление инвестиционного проекта на протяжении всего его жизненного цикла;
- многоэтапность оценки (которая должна включать систему контроля за ходом реализации проекта);
- учет влияния на эффективность проекта потребности в оборотном капитале;
- учет влияния инфляции и возможности использования при реализации проекта нескольких валют (многовалютность);
- учет (в количественной форме) влияния неопределенности и риска, сопровождающих реализацию проекта.

Эффективность инвестиционного проекта оценивается в течение всего расчетного периода, охватывающего интервал от времени первоначального вложения средств до его прекращения.

Расчетный период разбивается на шаги – отрезки времени, в пределах которых осуществляется промежуточный расчет результатов реализации проекта и их анализ.

Реализация инвестиционного проекта порождает денежные потоки, значения которых в последующем используются в процессе анализа и оценки эффективности инвестиционного проекта.

Денежный поток инвестиционного проекта представляет собой полученные или затраченные денежные средства за определенный период времени (шаг или этап) и за весь расчетный период.

Величина денежного потока инвестиционного проекта определяется следующими параметрами:

- приток – величина денежных поступлений на данном этапе;
- отток – величина денежных расходов или осуществляемых платежей рассматриваемого этапа;
- сальдо денежных потоков – разность между притоком и оттоком денежных средств.

Для предприятия в целом характерно значение совокупного денежного потока, которое состоит из суммы денежных потоков от трех видов деятельности предприятия:

- 1) денежный поток от инвестиционной деятельности. В качестве оттоков по инвестиционной деятельности выступают долгосрочные вложения (единовременные затраты по проекту, включающие затраты на НИР, ОКР, пуско-наладочные работы, капитальные вложения в основные средства, затраты на расширение, реконструкцию, техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин и оборудования). Притоками от инвестиционной деятельности являются: выручка от продажи активов в течение проекта и по его окончании, поступления за счет уменьшения оборотного капитала;
- 2) денежный поток от операционной (основной) деятельности. Притоки от операционной деятельности: в первую очередь это выручка от реализации продукции (работ, услуг), и прочие внереализационные и операционные доходы. К оттокам от операционной деятельности относят издержки на производство продукции, выполнение работ, предоставление услуг, операционные и внереализационные расходы, налоги и пр.;
- 3) денежный поток от финансовой деятельности. К финансовой деятельности относятся операции со средствами внешними по отношению к инвестиционному проекту, то есть с поступающими не за счет его осуществления [72].

В зарубежной практике корпоративного управления в качестве основы для оценки величины денежных потоков выступает принцип экономической прибыли, в этом случае оценка результата деятельности организации осуществляется с позиций её альтернативных издержек – упущенной выгоды или прибылей, утраченных в альтернативных вариантах вложения капитала из-за ограниченности ресурсов организации [59, 77].

Принцип экономической прибыли лежит в основе экономической оценки эффективности инвестиционных проектов.

Учёт упущенной выгоды как неявной составляющей расходов, не имеющей отражения в бухгалтерском учете, и требующей анализа дополнительных данных, выходящих далеко за пределы проекта, должен обязательно предусматриваться для корректного анализа результатов инвестиционной деятельности предприятия в рыночной конкурентной среде. Таким образом, концепция оценки результатов инвестиционного проекта в первую очередь должна основываться на экономической, а не бухгалтерской прибыли, которая учитывается в сопоставлении с упущенными выгодами.

Общая схема оценки эффективности инвестиционного проекта включает в себя три этапа [107]:

1. Первый шаг: экспертная оценка общественной значимости инвестиционного проекта. Общественно значимыми проектами считаются крупномасштабные, народнохозяйственные и глобальные проекты;
2. На втором этапе рассчитываются интегральные показатели оценки эффективности проекта в целом.

Цель второго этапа заключается в интегральной экономической оценке проектных решений, с целью обоснования целесообразности инвестиций и подготовки необходимой информации для поиска и привлечения потенциального инвестора;

3. Третий этап оценки проекта выполняется только после выбора и обоснования схемы финансирования проекта. Кроме того, на данном этапе конкретизируется состав участников проекта, и оценивается финансовая реализуемость и эффективность участия в проекте каждого из них.

Таким образом, можно сказать, что процесс анализа и оценки эффективности инвестиционных проектов является одной из наиболее важных и сложных задач в сфере экономики и управления. Его значимость определяется высокой значимостью инвестиционных проектов для эффективного развития, как отдельных предприятий, так и народного хозяйства в целом, а его сложность обусловлена значительной степенью неопределенностью среды реализации проектов.

Необходимо отметить, что возможно извлекать пользу из самого факта изменчивости некоторых показателей проекта, поскольку «неопределенность» означает, что результат проекта может быть не только хуже прогнозируемого, но и лучше.

Задачи оценки эффективности инвестиций в материальные активы на разных этапах управления инвестиционными проектами

Инвестиционная деятельность предприятия в виде инвестирования капитала в материальные (реальные) активы представляет собой процесс отбора и осуществления организацией инвестиционных проектов. При этом ключевую роль играет оценка экономической эффективности инвестиционного проекта, так как именно её результаты выступают в качестве обоснования управленческих решений, связанных с отбором и реализацией инвестиционных проектов.

Прежде чем перейти к анализу методов оценки эффективности инвестиционных проектов и используемых для этого показателей, необходимо подробно рассмотреть, как меняются задачи оценки экономической эффективности проектов на разных этапах реализации и управления инвестиционным проектом. В современной экономической литературе встречаются различные варианты разбиения процесса управления инвестиционным проектом на этапы.

Жизненный цикл проекта – это набор, последовательных и иногда перекрывающихся фаз проекта, названия и количество которых определяются потребностями в управлении и контроле организации или организаций, вовлеченных в проект, характером самого проекта и его прикладной областью [82].

В настоящее время не существует определенного универсального подхода к разделению процесса реализации проекта на этапы.

Принципиальная структура жизненного цикла проекта, с точки зрения ресурсопотребления, показана на рисунке 1.2 [71].

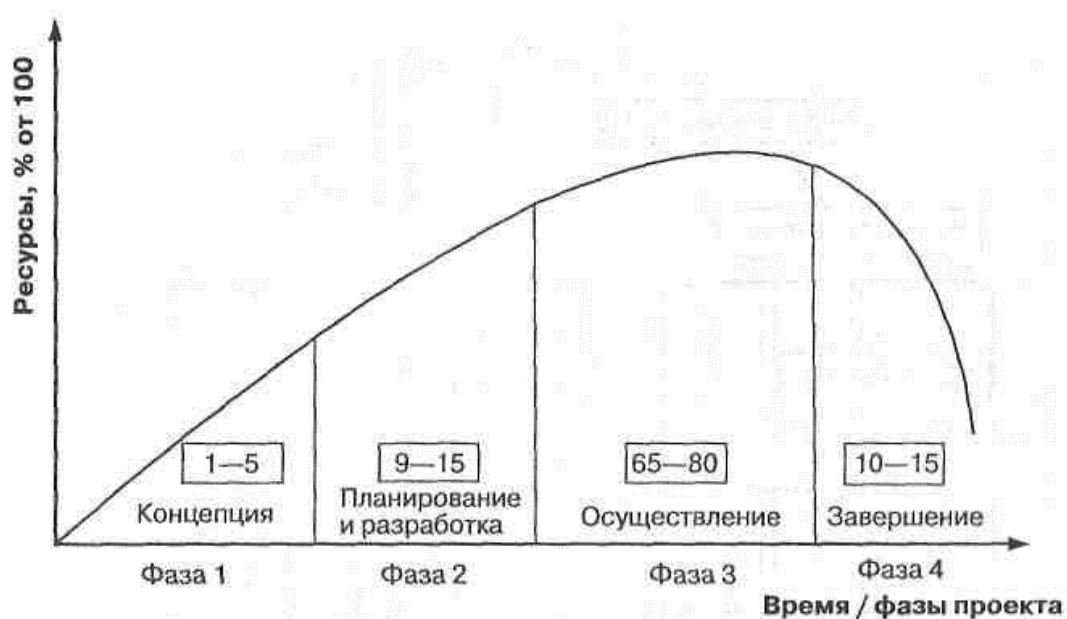


Рис.1.2. Принципиальная структура жизненного цикла
инвестиционного проекта

Обобщенная структура жизненного цикла, представленная на рисунке 1.2, как правило, отображает следующие характеристики:

- стоимость ресурсов, вовлекаемых в проект, незначительны в начале, и достигают своего максимального значения по мере выполнения работ по осуществлению проекта, после чего стремительно падают на этапе завершения проекта;
- факторы риска и неопределенности имеют наибольшие значения в начале проекта и уменьшаются по ходу проекта;
- способность оказывать влияние на конечные параметры продукта проекта без значительного влияния на стоимость имеет наибольшую важность в начале проекта и уменьшается по мере продвижения проекта к завершению. Это означает, что стоимость изменений и коррекция ошибок, как правило, существенно возрастает по мере приближения к завершению проекта [69].

Каждая выделенная, на рисунке 1.2, фаза (или этап) может быть разделена еще на фазы (или этапы) следующего уровня (подфазы, подэтапы) и т. д.

Для крупных проектов выделение дополнительных этапов имеет особую важность связано не только с большой их продолжительностью, но и необходимостью более тщательного согласования действий участников проекта.

Жизненный цикл проекта укрупнено разделяют на три основных этапа: прединвестиционный, инвестиционный и эксплуатационный.

В виду того, что на начальной (прединвестиционной) фазе проекта оценивается его эффективность, проработке именно этого этапа необходимо уделять наибольшее внимание.

Затраты на прединвестиционные исследования складываются из нескольких компонент и составляют (в процентах от стоимости проекта):

- формирование инвестиционного замысла проекта – 0,2 - 1%;
- исследование инвестиционных возможностей (обоснование инвестиций, предварительное технико-экономическое обоснование) – 0,25 - 1,5%;
- технико-экономическое обоснование – 1,0 - 3,0% (для небольших проектов) и 0,2 - 1,0% (для крупных) [107].

Разбиение жизненного цикла проекта на фазы и их содержание приведено в таблице 1.3 [72].

Таблица 1.3

Содержание фаз жизненного цикла проекта

Прединвестиционная фаза	Инвестиционная фаза	Эксплуатационная Фаза
1. Анализ инвестиционных возможностей; 2. Предварительное ТЭО; 3. ТЭО; 4. Доклад об инвестиционных возможностях; 5. Планирование; 6. Организация финансирования.	1. Переговоры и заключение контрактов; 2. Проектирование; 3. Строительство; 4. Маркетинг; 5. Обучение.	1. Приемка и запуск; 2. Производство; 3. Замена оборудования; 4. Расширение, модернизация, инновация; 5. Закрытие проекта.

Таким образом, становится вполне очевидно, что возможностей повысить эффективность проекта, снизить риски потерь, а также учесть неопределенность условий реализации проекта в будущем, больше всего представляется на начальных этапах разработки и реализации проекта.

1.2. Показатели оценки эффективности инвестиционных проектов. Сущность и содержание методов оценки и управления инвестиционными проектами

Основой принятия решения о целесообразности вложения капитала в инвестиционный проект служит система показателей, позволяющих оценить экономическую эффективность и целесообразность реализации рассматриваемого инвестиционного проекта. Для инвесторов принятие решений о целесообразности инвестирования капитала основывается на показателях коммерческой эффективности инвестиционных проектов, при оценке которых учтены основные принципы экономической оценки эффективности инвестиций.

В 1970-80-х годов были предприняты первые попытки стандартизировать на международном уровне методологию оценки эффективности инвестиционных проектов. Ведущую роль в процессе подготовки к публикации единых международных методических документов играл Международный центр промышленных исследований при UNIDO (United Nations Industrial Development Organization).

В разработанных документах UNIDO сформулирована основная задача общей оценки инвестиционного проекта. Суть этой задачи заключается в представлении всей информации об инвестиционном проекте в строго определенной форме, которая позволяет сделать общее заключение о целесообразности (или нецелесообразности) инвестиций. Финальным этапом процесса общей оценки является коммерческая оценка, которая представляет собой совокупность финансовой и экономической оценки [107].

Финансовая оценка представляет собой расчет основных финансовых коэффициентов, которые рассчитываются на основании прогнозного баланса с учетом изменений вызванных проектом, прогнозного отчета о финансовых результатах и отчета о движении денежных средств. Основная цель финансовой оценки – это полная характеристика способности предприятия, реализующего инвестиционный проект, осуществлять выплаты по обязательствам перед собственниками капитала.

Экономическая оценка эффективности инвестиционного проекта сводится к расчету интегральных показателей эффективности, которые характеризуют отдачу от вложенных средств. К таким показателям, в первую очередь, относятся: чистая приведенная стоимость проекта, индекс доходности, внутренняя норма рентабельности, простой срок окупаемости и т.д.

Сопоставление проектов в рамках экономической оценки осуществляется на основе принципа неравноценности денег полученных или затраченных в разные моменты времени. Другими словами, при расчете интегральных показателей эффективности проекта, обязательно необходимо учитывать способность денег изменять свою стоимость во времени, а также фактор риска. Учет этих факторов заложен в величине ставки дисконтирования (прибыльность, рентабельность или доходность инвестиций), под которой темп прироста вложенного капитала, который:

- полностью компенсирует общее (инфляционное) изменение покупательной способности денег в течение рассматриваемого периода;
- обеспечивает минимальный гарантированный (безрисковый) уровень доходности;
- покрывает риск инвестора, связанный с инвестированием капитала в конкретный проект.

Потребность в анализе финансовой реализуемости проекта, а также влиянии проекта на показатели деятельности организации реализующей проект в целом обуславливает необходимость выделения финансовой оценки в самостоятельное направление. В методических документах UNIDO сказано, что финансовая оценка должна строиться на основе бюджетного подхода. То есть, необходимо строить бюджеты доходов и расходов для каждого периода деятельности предприятия, которые позволяют рассчитать сальдо денежных потоков за каждый отдельный период и оценить соответствующие статьи финансовой отчетности [107, 109].

В отечественной практике инвестиционного анализа существуют свои принципы и особенности методологии оценки эффективности инвестиционных проектов.

Потребность в обеспечении единого подхода к оценке эффективности инвестиционных проектов, а также унификации используемой терминологии и методов, привела к разработке и утверждению в 1994 г. «Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования». Второе переработанное и дополненное издание рекомендаций было утверждено в 1999 году: «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов», в котором были учтены методические рекомендации UNIDO.

Первая проблема, возникающая при оценке эффективности инвестиций – проблема выбора критерия. В методических рекомендациях неоднократно подчеркивается, что ни один из показателей оценки экономической эффективности инвестиционных проектов сам по себе не является достаточным условием для принятия решения о реализации проекта. Другими словами, таких критериев должно быть несколько.

На практике используется две группы показателей: простые (не предполагающие дисконтирования) и основанные на дисконтировании денежных потоков (рисунок 1.3) [67].



Рис.1.3. Показатели оценки эффективности инвестиций в реальные активы

В большинстве случаев, принятие инвестиционных решений основывается на показателях, предусматривающих дисконтирование денежных потоков, с учетом временной оценки денежных сумм затраченных или полученных в разные моменты времени [7].

Центральное место среди этих показателей занимает чистый дисконтированный доход (ЧДД) или чистая приведенная стоимость (Net Present Value – NPV). Показатель чистой приведенной стоимости отражает дисконтированную стоимость сальдо между притоками и оттоками средств по проекту и рассчитывается по формуле (1.1):

$$NPV = -\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{S_t}{(1+r)^t}, \quad (1.1)$$

где n – период, в течение которого проект будет существовать;

S_t – сальдо денежных потоков от операционной деятельности в периоде t ;

I_t – инвестиционные денежные потоки в периоде t ;

r – ставка дисконтирования.

Если инвестиции по проекту носят разовый характер, то для расчета чистой приведенной стоимости используется формула (1.2):

$$NPV = -I_o + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+r)^t}, \quad (1.2)$$

где I_o – первоначальные инвестиции.

Чистая приведенная стоимость проекта должна иметь положительное значение, для признания проекта экономически целесообразным, эффективным с точки зрения инвестора.

В случае сравнения альтернативных проектов, предпочтение должно отдаваться проекту с большим значением ЧДД (при выполнении условия его положительности) [72].

Чистый дисконтированный доход согласно методологии ЮНИДО отражает абсолютную меру экономического эффекта инвестиционного проекта.

Являясь разницей между полученной и упущенной выгодой, величина NPV показывает экономическую стоимость проектов. Именно на эту величину увеличивается стоимость фирмы, принявшей решение о реализации проекта.

На основе NPV строятся показатели эффективности проекта, такие как индекс доходности, внутренняя норма доходности (рентабельности).

Показатель NPV отражает масштаб проекта, но одинаковое значение NPV по двум разным проектам может быть получено разным объемом инвестированных средств. В этом случае возникает необходимость использования такого показателя как индекс доходности (Profitability Index – PI).

Индекс доходности отражает отдачу от проекта на единицу вложенных средств и рассчитывается по формуле (1.3):

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{S_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}}. \quad (1.3)$$

Индекс доходности инвестиций характеризует удельную отдачу вложенных средств. Очевидно, что если индекс доходности больше единицы, то проект следует принимать.

В отличие от чистого дисконтированного дохода индекс доходности является относительным показателем. Совместное использование этих двух критериев оказывается более результативным. Индекс доходности помогает оценить запас по притокам при неизменной цене капитала – ставке дисконтирования, другими словами, насколько мы можем промахнуться в прогнозах денежных потоков, чтобы не попасть в экономические убытки.

Однако, в условиях неопределенности, если ставка дисконтирования тоже изменяется, то необходимо оценивать «совместный» эффект, и для этого служит следующий показатель – внутренняя норма доходности инвестиций.

Внутренняя норма доходности (ВНД, internal rate of return – IRR) показывает такое значение ставки дисконтирования, при котором NPV проекта обращается в ноль.

Внутренняя норма доходности может быть определена путем решения уравнения (1.4) относительно ставки дисконтирования.

$$NPV = -\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+IRR)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{S_t}{(1+IRR)^t} = 0. \quad (1.4)$$

Критерий внутренней нормы рентабельности показывает, какую предельную цену капитала может выдержать проект, оставаясь безубыточным. Его использование позволяет оценить риски проекта, а именно – запасы прочности проекта к изменению доходности и цены вложенного капитала [72].

Расчет внутренней нормы рентабельности включает в себя три этапа:

I шаг: наугад выбираются две ставки дисконтирования, причем $r_2 > r_1$,

где r_1 - требуемая ставка дохода по проекту;

r_2 - ставка дисконтирования, при которой $NPV_2 < 0$;

II шаг: используя каждую из ставок рассчитываются два значения NPV_1, NPV_2 ;

III шаг: приближенное значение внутренней нормы доходности получают по формуле (1.5):

$$IRR = \frac{NPV_1 \cdot r_2 - NPV_2 \cdot r_1}{NPV_1 - NPV_2} = r_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \cdot (r_2 - r_1). \quad (1.5)$$

Для получения более точного результата расчеты несколько раз повторяют, сужая интервал между ставками r_1 и r_2 .

По правилу внутренней нормы рентабельности проект может быть принят, если ставка дисконта меньше или равна IRR, при этом NPV будет больше либо равна нулю, что соответствует правилу принятия проекта по критерию чистой приведенной стоимости.

Критерии чистой приведенной стоимости, индекса доходности и внутренней нормы доходности позволяют оценить экономический эффект и эффективность инвестиционного проекта, но не позволяют оценить его ликвидность. Для получения соответствующих оценок вводятся показатели сроков окупаемости [7].

Простой срок окупаемости (Payback Period – PP) – период, за который притоки от проекта покроют инвестиции, рассчитывается по формуле (1.6):

$$PP = \frac{\sum_{t=0}^n I_t}{\overline{NP}}, \quad (1.6)$$

где $\overline{NP}$ – среднегодовой объем сальдо денежных поступлений от операционной деятельности по проекту.

Дисконтированный срок окупаемости (Discounted Payback Period – DPP) – период, за который дисконтированные притоки от проекта покроют дисконтированные инвестиции. То есть DPP – это минимальный срок, при котором выполняется равенство, представленное выражением (1.7):

$$\sum_{i=0}^n \frac{S_t}{(1+r)^t} = \sum_{i=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}. \quad (1.7)$$

Выше перечисленные показатели позволяют реализовать экономическую оценку эффекта, эффективности и ликвидности инвестиций в проект.

В таблице 1.4 представлена сравнительная характеристика критериев оценки эффективности инвестиционных проектов, с точки зрения их преимуществ и недостатков, а также области их применения [7].

Представленные в таблице 1.4 показатели, за исключением простого срока окупаемости, предполагают дисконтирование денежных потоков от проекта и учитывают изменение стоимости денег во времени. Однако простой срок окупаемости можно использовать для оценки ликвидности проекта, с относительно небольшой продолжительностью.

Таблица 1.4

Характеристика основных критериев оценки инвестиционных проектов

Критерий	Экономическое содержание	Достоинства	Недостатки	Область применения
Чистый дисконтированный доход (Net Present Value, NPV)	Разница между дисконтированными притоками и оттоками денежных средств проекта	Отражает экономический эффект проекта и рост стоимости фирмы и достояния акционеров	Не позволяет судить о ликвидности и эффективности проекта	Оценка проектов с позиции экономического эффекта и роста ценности фирмы
Индекс доходности (Net Present Value Ratio, PI)	Эффективность дисконтированных инвестиций по дисконтированному доходу	Отражает эффективность и запас устойчивости проекта по ПДС	Не учитывает масштаб проекта и его эффект.	Оценка удельной отдачи инвестиций и устойчивости по ПДС
Внутренняя норма рентабельности (Internal Rate of Return, IRR)	Ставка дисконтирования, обращающая в ноль NPV проекта. Предельная цена капитала, при которой проект еще не убыточен	Информация о предельно допустимой цене капитала	Не учитывает масштаб проекта. Завышает эквивалентную доходность. Возможны множественные значения	Системный анализ проекта. Оценка запаса устойчивости проекта по цене капитала
Простой срок окупаемости (Payback Period, PP)	Период, за который суммы притоков и оттоков проекта сравняются	Отчетливый смысл. Информационная обеспеченность. Оценка ликвидности инвестиций	Не учитывает цену денег и эффективность за сроком окупаемости	Прикидочная оценка ликвидности коротких проектов
Дисконтированный срок окупаемости (Discounted Payback Period, DPP)	Период, за который дисконтированные притоки от проекта покроют дисконтированные инвестиции	Экономическая оценка ликвидности проекта	Не учитывает эффективность проекта за сроком окупаемости	То же, что и у простого срока окупаемости, но на ином качественном уровне

Таким образом, можно сделать вывод, что рациональным комплектом для оценки экономической эффективности инвестиционного проекта могут являться методы расчета чистой приведенной стоимости, индекса доходности, внутренней нормы рентабельности и срока окупаемости.

Необходимо отметить, что сложность обоснования и отбора инвестиционных проектов на современном этапе состоит в значительной степени неопределенности условий, в которых осуществляются проекты. Поскольку, с одной стороны, необходимо предвидеть будущее, а с другой – все показатели эффективности проектов рассчитываются исходя из жесткого сценария реализации проекта, и не учитывают возможные изменения. В условиях высокой неопределенности обычные показатели эффективности теряют свою надежность, поскольку становятся неопределенными.

В этой связи целесообразно рассмотреть ограниченность традиционных методов оценки и управления проектами, основанных на дисконтировании денежных потоков, в условиях неопределенности.

В отличие от бухгалтерского учета, который основывается на фактически осуществляемых операциях и имеет дело с реально полученными цифрами, бюджетирование капитала оперирует прогнозируемыми значениями. В связи с тем, что прогнозы могут не оправдаться, то и эффект от проекта можно оценить лишь с определенной долей условности.

Среди основных методов оценки влияния неопределенности исходных данных для расчетов и их влияния на результирующий показатель эффективности, а также оценки рискованности проекта, выделяют следующие:

- анализ чувствительности;
- анализ безубыточности;
- метод Монте-Карло;
- дерево решений [72].

1. *Анализ чувствительности (sensitivity analysis)* проекта заключается в исследовании того, как изменится эффект от проекта (NPV) при изменении какого-либо его параметра, если остальные параметры будут зафиксированы на

уровне их ожидаемых значений. Анализ чувствительности проекта позволяет ответить на вопросы о том, что может пойти не так, как задумано, или о том, что может быть для проекта наиболее опасным, которые, как правило, возникают при подготовке и обсуждении любого инвестиционного проекта.

Цель анализа чувствительности заключается в определении того, насколько результаты проекта чувствительны к изменению отдельных переменных состояния внешней среды и самого проекта. В качестве основных факторов, по отношению к которым оценивается чувствительность результирующего критерия, являются следующие:

- начальный уровень инвестиционных вложений;
- цены на продукцию проекта;
- объемы реализации по годам (в некоторых случаях – объемы производства);
- себестоимость единицы продукции в абсолютном выражении или по отношению к цене реализации;
- срок реализации проекта;
- уровень инфляции и ставка дисконтирования;
- средний срок погашения дебиторской задолженности и др.

На практике применяются два основных метода анализа чувствительности:

- а) метод опорных точек;
- б) метод рациональных диапазонов, или зависимостей.

Каждый из двух методов анализа чувствительности позволяет выявить наиболее значимые факторы, способные оказывать влияние на эффект от проекта, а также в зависимости от полученных результатов: вовремя отказаться от проекта, или принять меры по эффективному управлению проектом с учетом максимально подверженных риску параметров.

2. Анализ безубыточности по NPV

Анализа безубыточности проекта позволяет выявить те исходные параметры проекта, которые способны оказать влияние на его конечные результаты наиболее существенно. В первую очередь к таким параметрам относится объем продаж,

поскольку именно он определяет величину потоков денежных поступлений. Следовательно, задача анализа чувствительности является чрезвычайно важной в рамках анализа рисков инвестиционных проектов, и позволяет оценить границы сохранения прибыльности проекта при тех или иных колебаниях объемов продаж.

Иными словами, необходимо исследовать связь между объемами продаж и прибыльностью проекта. Для этого можно воспользоваться методом расчета точки экономической безубыточности, т.е. того объема продаж, при котором прибыль или NPV по проекту будет равна нулю.

Главный недостаток простейших методов оценки риска (анализ чувствительности и анализ безубыточности) состоит в том, что они позволяют проследить связь между прибыльностью инвестиций и одной характеристикой проекта. При этом все остальные параметры принимаются фиксированными.

3. Метод Монте-Карло

Основным недостатком метода анализа чувствительности является то, что, он основан на гипотезе о независимости одних факторов (переменных проекта) от других. В то время как изменение одних показателей влечет за собой изменение других (например, рост затрат естественным образом влияет на изменение цен, что приводит к сокращению спроса и как следствие объема реализации, производства и т.д.). Рассматривая проект при различных сценариях, можно выявить результаты ограниченного числа вероятных сочетаний переменных. Применение метода Монте-Карло позволяет рассмотреть и оценить все возможные варианты.

Метод Монте-Карло можно определить как метод статистического имитационного моделирования процессов, которые происходят в процессе функционирования исследуемого объекта инвестиций. Целью такого моделирования является определение стохастических характеристик интересующих нас выходных переменных, по заданным (известным) стохастическим характеристикам переменных объекта. В процессе разработки модели и имитационного моделирования, необходимо понимать и помнить, что все значимые переменные модели рассматриваются как случайные функции.

Наиболее трудноразрешимые задачи метода стохастического моделирования связаны с построением корректной модели объекта, а также с получением стохастических характеристик входных, и возмущающих переменных проекта.

Таким образом, для использования метода Монте-Карло с целью анализа эффективности инвестиционных проектов требуется:

- построение адекватной модели исследуемого проекта;
- определить прогнозные значения стохастических характеристик переменных проекта;
- иметь возможность многократного имитирования процесса реализации проекта с соответствующей обработкой выходных переменных.

4. Метод дерева решений

Метод дерева решений, в отличие от предыдущих методов, позволяет анализировать проект на различных этапах его реализации, т.е. как многоэтапный процесс. Этот метод заключается в построении бинарного дерева решений, в каждом узле которого отражены альтернативные решения и их результаты.

Достоинство этого метода заключается в том, что показывая связь между сегодняшними и завтрашними решениями, он помогает выявить стратегию с наиболее высокой чистой приведенной стоимостью и/или меньшими рисками.

Суть метода «дерева решений» заключается в возможности выполнить явный анализ событий и решений, которые могут возникнуть в процессе реализации проекта в будущем. Применение дерева решений сопряжено с определенными трудностями, которые связаны с тем, что оно быстро становится сложным (ветвистым). Однако, несмотря на то, что они охватывают только лишь незначительную часть возможных траекторий развития проекта в будущем, тем не менее, их применение позволяет еще на этапе планирования проекта выбрать наиболее рациональные решения и сценарии развития проекта.

Можно сделать вывод о том, что все традиционные методы оценки и управления инвестиционными проектами обладают как определенными достоинствами, так и очевидными недостатками, в чем проявляется ограниченность их применения в условиях неопределенности.

1.3. Оценка и управление инвестиционными проектами в условиях неопределенности

В настоящее время для любого коммерческого предприятия сохранение своей конкурентоспособности является чрезвычайно важной задачей, которая становится еще более актуальной в условиях мировых финансово-экономических кризисов, в условиях изменчивости и неопределенности среды. В связи с чем, у предприятий возникает потребность корректной оценки и гибкого адаптивного управления эффективностью реальных инвестиций.

Одной из наиболее важных и сложных задач в сфере экономики является анализ и оценка эффективности инвестиционных проектов, еще более сложной эта задача становится в условиях значительной степени неопределенности среды реализации проектов, поскольку при принятии решения об инвестициях, всегда необходимо предвидеть будущие изменения среды.

Основными причинами возникновения неопределенности являются два главных свойства инвестиционных процессов.

1. Первое свойство заключается в неопределенности развития подобных процессов. Конкретный путь развития проекта практически всегда остается неизвестным. Представляется возможным спрогнозировать только лишь общее направление развития проекта, которое включает его существенно отличающиеся друг от друга траектории. Такая неопределенность всегда присутствует при принятии решений о целесообразности инвестиций, и ее решение объективными методами не представляется возможным, в виду принципиального отсутствия необходимой априорной статистической информации.
2. Второе свойство – это частичная наблюдаемость процессов функционирования производственных систем. Большая часть таких процессов определяется лишь качественными критериями и категориями. Еще одним, не менее важным, фактом является то, что такая информация относительно интересующих процессов всегда запаздывает [79].

Таким образом, основные проблемы, связанные с информационным обеспечением процесса управления инвестиционными проектами и принятия инвестиционных решений, обусловлены неопределенностью развития систем и неполной наблюдаемостью происходящих в них процессов. Поэтому, еще раз, необходимо тезисно отметить ограниченность традиционных методов оценки и управления инвестиционными проектами в условиях неопределенности.

Несмотря на неоспоримые достоинства показателя чистой приведенной стоимости проекта (NPV), следует констатировать и его недостатки. Во-первых, это предпосылка о том, что процесс реализации проекта является неизменным, т.е. расчет чистой приведенной стоимости предполагает однозначный (единообразный) путь развития инвестиционного проекта. Из этого следует некоторое противоречие: с одной стороны, проект необходим предприятию для того чтобы адаптировать его к новым условиям существования бизнеса, с учетом постоянно меняющейся среды, с другой стороны – при расчете оценки эффективности проекта потенциальные возможности, которые могут возникнуть в ходе реализации проекта, обусловленные изменчивостью среды, не учитываются.

Кроме того, известно, что все прогнозы проект-менеджеров, как правило, не сбываются, т.к. проекты никогда не укладываются в плановые сроки и бюджеты.

В пункте 1.2 уже было отмечено, что с целью снижения вероятности возникновения нежелательных отклонений реальных результатов проекта от плановых, широко используются такие методы оценки и управления инвестиционными проектами, как метод анализа безубыточности, анализа чувствительности, сценарное моделирование, метод Монте-Карло и метод дерева решений [7, 24].

Метод анализа безубыточности дает ответ на вопрос о том, какой минимальный объем производства и продаж продукции обеспечит экономическую безубыточность проекта. Так же в рамках анализа безубыточности определяется запас экономической прибыльности проекта с точки зрения максимально возможного снижения планируемого объема продаж,

получаемого в безубыточном режиме. Запас финансовой прочности проекта (запас безубыточности) является одной из важных характеристик рискованности проекта, а также отвечает на вопрос о максимально допустимом уровне снижения объёма производства и продаж.

Тем не менее, изменение спроса является не единственной характеристикой, от которой зависит получение отрицательных, с точки зрения эффективности, результатов реализации проекта. С целью анализа и оценки степени влияния остальных переменных проекта на изменение его будущих результатов используется метод анализа чувствительности. Метод анализа чувствительности позволяет: оценить результаты последствий неточной оценки величин переменных проекта; выделить те переменные, которые способны оказывать наиболее существенное влияние на результаты проекта; выявить те «слабые места», где необходима дополнительная информация; выявить недостаточно корректные и недопустимые планы и прогнозы. Использование метода анализа чувствительности, также позволяет определить запас прибыльности проекта по отдельным его переменным.

Наиболее существенным недостатком метода анализа чувствительности является субъективная оценка результатов проекта, а также противоречащее действительности, изменение каждой переменной проекта в отдельности. На устранение этого недостатка нацелен метод сценарного моделирования проекта по трем вариантам: наиболее вероятный, оптимистический и пессимистический прогноз развития проекта и среды его реализации.

Теоретическую возможность устранения недостатка относительно субъективности оценок предоставляет метод Монте-Карло, который предлагает стохастическое моделирование переменных модели как случайных величин.

В виду уникальности каждого инвестиционного проекта и изменчивости среды, объективное описание переменных проекта и среды как случайных величин, является труднореализуемой задачей.

Кроме того, все рассмотренные методы анализа инвестиционных проектов, обладают еще одним общим значимым недостатком – рассматривают проект как

одноэтапный процесс с единоразовым решением, до начала реализации проекта о его целесообразности и получении возможных результатов. Однако, в реальности любой проект представляет собой многоэтапный процесс.

В случае существенных изменений среды реализации проекта, проект-менеджерами выполняется моделирование и актуализация проекта под новые условия. Корректировка проекта выполняется с учетом вновь поступившей информации относительно предыдущего этапа, а также актуализированных прогнозов на будущее. Но такая корректировка проекта является апостериорной, и осуществляется на основе информации, которая поступает проект-менеджерам в момент актуализации. Следует констатировать, что поскольку последующие решения относительно проекта принимаются на основе информации относительно предшествующих, то соответственно целесообразно и принимать предшествующие решения, с учетом возможных исходов последующих этапов.

Для реализации именно этого принципа служит метод дерева решений. Суть метода дерева решений заключается в разбиении проекта на значимые этапы, после чего рассматриваются возможные траектории последующего развития проекта с учетом различных результатов предшествующих этапов. В результате чего, проект-менеджер получает множество возможных траекторий реализации и развития проекта, получает возможность выбирать наиболее рациональную траекторию эволюции проекта, а также возможность подготовиться к принятию осмысленных заранее решений в случае возникновения того или иного результата предыдущего этапа реализации проекта.

Однако, метод дерева решений не направлен на априорный анализ и обеспечение возможностей реализации дополнительных управляющих воздействий, нацеленных на повышение эффективности и/или снижение рисков. Наиболее существенным недостатком метода дерева решений является потребность в априорных статистических данных, которые необходимы для оценки вероятностей исходов будущих этапов. На практике это является труднореализуемой задачей, и переводит метод дерева решений в разряд больше теоретических методов, чем практических.

В результате проведенного анализа, были определены ситуации, в которых традиционные методы анализа, оценки и управления инвестиционными проектами проявляют свою ограниченность.

Во-первых, это неопределенность, то есть непостоянство, изменчивость среды реализации проекта, требующая управленческой гибкости. В качестве гибкости в данном случае понимается возможность отложить, прекратить, расширить либо в принципе инициировать новые инвестиционные проекты. Метод оценки инвестиционных возможностей проекта, основанный на расчете чистой приведенной стоимости, не предоставляет возможности оценить стоимость управленческой гибкости, как возможности реакции на изменчивость среды [112].

Вторым по важности, является тот факт, что результат будущих инвестиций зависит от успеха реализации уже исполненных. Предприятие может инвестировать денежные средства сейчас для того, чтобы обеспечить себе возможность реализации инвестиционных вложений в будущем (в большинстве таких случаев, чистая приведенная стоимость проекта оказывается отрицательной). Можно констатировать, что традиционные методы и подходы к бюджетированию инвестиционного капитала, как правило, оценивают вложения, создающие перспективные возможности, некорректно. Наиболее подходящим примером, иллюстрирующим такие инвестиции, служат фармацевтические компании, для которых характерно поэтапное осуществление инвестиций, и вложение средств на каждом последующем этапе зависит от успеха уже выполненных этапов [64].

Кроме того, необходимо остановиться на таком понятии, как волатильность. Дело в том, что на интуитивном уровне многие понимают, что инвестиции, для которых характерна высокая степень неопределенности, как правило, обладают большей стоимостью. В теории финансов высокая волатильность требует применения в расчетах более высокого значения ставки дисконтирования, и в результате меньшее значение чистой приведенной стоимости. В то время как, в отношении реальных инвестиций высокая волатильность, может являться причиной и большей стоимости. Можно сказать, что отрасли, для которых

характерна большая неопределенность, на практике обладают наиболее высокими рисками, но в то же время, и наиболее высокими возможностями.

На основе выше изложенного материала, можно сделать вывод, что в силу прогностного характера любые подходы и методы оценки эффективности инвестиционных проектов не точны. Главное их предназначение – более глубоко разобраться с «устойчивостью» проекта и подготовиться к «непредсказуемым неприятностям».

В диссертационном исследовании ранее уже было отмечено, что в управлении инвестиционными проектами существуют значительные проблемы, которые обусловлены сущностью инвестиционного проекта, как многоэтапного процесса, в связи с чем эволюция каждого инвестиционного проекта может проходить по различным траекториям. Однако, в случае благоприятного развития ситуации, у проект-менеджеров могут появиться скрытые ранее потенциальные возможности, которые способны значительно увеличить эффект проекта. При этом, для реализации таких возможностей, могут потребоваться ресурсы, которых у проект в нужный момент может и не быть. В связи с этим обстоятельством, возможность получения дополнительного эффекта от проекта может быть упущена. С целью недопущения такой ситуации, целесообразно уже на этапе предварительной разработки проектов закладывать в них возможности, необходимые для реализации положительного потенциала вероятных флуктуаций среды в ходе реализации проекта. В противном случае, достижимый эффект такого потенциально эффективного проекта будет недооценен.

Очевидно, что очень сложно предвидеть все скрытые потенциальные возможности, однако некоторые из них вполне могут быть спрогнозированы еще до начала реализации проекта. Таким образом, на каждом этапе разработки и реализации инвестиционных проектов возникает потребность в возможности поэтапного принятия управленческих решений на различных стадиях развития проекта. Следовательно, возникает необходимость обеспечения гибкого адаптивного управления инвестиционными проектами, которая должна обеспечиваться уже на этапе предварительной разработки проекта.

Возможности, которые изначально присущи инвестиционному проекту или которые необходимо специально встраивать в него являются «реальными опционами», а техника количественной оценки этих возможностей – метод реальных опционов (ROV– real option valuation – метод).

Теория реальных опционов получила свое развитие на основе теории финансовых опционов. Основоположником этой теории является американский профессор С. Майерс, который в 1977 г. Первым выдвинул предположение о возможности использования такого понятия, как «реальный опцион». Автор А.В. Бухвалов, определяет реальный, как возможность принятия гибких управленческих решений в условиях постоянно меняющейся среды [33].

Теория реальных опционов наиболее актуальна и в большей степени раскрывает свой потенциал в условиях неопределенности, для которой характерно наличие двух факторов: высокая степень управленческой гибкости (как возможности адаптации к изменению среды) и высокая вероятность поступления в будущем дополнительной информации о рассматриваемом проекте. Кроме того, эта теория дает возможность по-другому оценить потенциал некоторых проектов, в то время как традиционные методы оценки и управления не учитывают стоимости открывающихся в будущем возможностей [54].

Реальные опционы представляют собой возможность принятия гибких управленческих решений в условиях постоянно меняющейся среды, и позволяют применять заранее спроектированную гибкость для управления инвестиционными проектами в условиях в высокой степени неопределенной среды.

Реальный опцион является возможностью проект-менеджера использовать гибкость априорно встроенную в инвестиционный проект и позволяющую осуществлять в процессе реализации проекта, управляющие воздействия, повышающие его эффективность. Гибкость, встроенную в проекты необходимо специально конструировать, и соответственно проекты со встроенной гибкостью имеют большую ценность.

Управленческую гибкость, присущую проекту или специально встраиваемую в него, можно воспринимать как детерминанту экономической эффективности

инвестиционных проектов, которая служит дополнением к традиционной чистой приведенной стоимости проекта. Таким образом, теория реальных опционов ориентирована на априорное формирование возможностей повышения эффективности инвестиционных проектов.

Применение теории реальных опционов в оценке и управление инвестиционными проектами позволяет принимать более обоснованные решения, а кроме того, позволяет менеджерам расширить границы направлений развития бизнеса.

К основоположникам развития теории реальных опционов, и ее применения в оценке эффективности инвестиционных проектов можно отнести таких известных зарубежных авторов, как Брейли Р., Бригхем Ю., Гапенски Л., Дамодоран А., Коупленд Т., Майерс С., Тригеоргис Л. и др.

Отечественные авторы, в частности, Артемова Д.Б., Брусланова Н., Бухвалов А.В., Валдайцев С.В., Лимитовский М.А., Кузовлев В., и др., также сделали значимый вклад в разработку этих вопросов.

Существенный вклад в развитие проблемы оценки экономической эффективности инновационно-инвестиционных проектов методом реальных опционов внесли представители уральской экономической школы: Алябушев Д.Б., Баев И.А., Герасимова Е.В., Онищенко Э.В. и др.

В настоящее время концепция реальных опционов, как метод формирования и принятия управленческих решений, является одним из наиболее перспективных направлений в экономической теории, поскольку этот метод основывается не только на расчете чистой приведенной стоимости, но и учитывает аспекты, не доступные традиционным методам [62].

Использование такого инструмента как реальные опционы, в процессе разработки и управления инвестиционными проектами позволяет перейти от негативных для экономических систем понятий «неопределенность», «риск» к практически целесообразному понятию «гибкость». Этот факт свидетельствует о том, что становится возможным извлекать пользу из наличия изменчивости среды реализации проекта, поскольку очевидно, что «неопределенность» некоторых

параметров означает, что результат может быть не только хуже ожидаемого, но и лучше. С этой позиции, реальный опцион является средством активного менеджмента, позволяющего максимизировать эффективность инвестиций и трансформирующего риск из «опасности» в «возможность». Реальный опцион, присущий инвестиционному проекту, позволяет изменять параметры проекта, и в случае необходимости реализовать «возможности» заложенные в него ранее [62].

Таким образом, применение теории реальных опционов в оценке и управлении инвестиционными проектами, предоставляет возможность принятия управленческих решений на каждом этапе развития проекта, то есть рассматривает проект как многоэтапный процесс.

В то же время, важным является то, что такие возможности должны закладываться в проект еще на этапе планирования. Эти возможности, присущие проекту или специально встроенные в него, в будущем в зависимости от условий среды, позволяют:

- при благоприятном стечении обстоятельств усилить эффект от проекта, за счет грамотного использования приобретенных ранее возможностей;
- либо, при неблагоприятных условиях снизить риски потерь, путем отказа от продолжения проекта, отсрочки начала реализации или сокращения проекта с минимальными потерями для участников.

Реальный опцион, как возможность присущая проекту, имеет свою ценность, а, следовательно, и стоимость. Причем, большую стоимость будет иметь тот проект, в котором содержится больше подобных возможностей. Количественная оценка имеющихся в проекте возможностей может быть осуществлена в рамках концепции реальных опционов, и должна быть включена в стоимость реализации управленческого решения.

Проведенный анализ позволил выделить ряд ситуаций, в которых традиционные методы анализа и оценки инвестиционных проектов проявляют свою ограниченность, главными из которых являются:

1. Неопределенность – изменчивость среды, требующая управленческой гибкости, а, следовательно, возможности в априорной адаптации;

2. Апостериорное принятие корректирующих решений на основе актуализации реализуемого проекта и исключение априорной подготовки к использованию потенциальных возможностей.

На компенсацию указанных недостатков направлен метод реальных опционов (ROV– real option valuation – метод).

Автором диссертационного исследования разработана управленческая классификация методов оценки и управления инвестиционными проектами, с точки зрения возможности их практического применения, которая представлена в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Сравнительная характеристика методов оценки и управления
инвестиционными проектами

Характеристика метода		Возможность априорного адаптивного управления	
		Отсутствует	Есть
Возможность поэтапного принятия управленческих решений	Отсутствует	Метод Монте-Карло, метод анализа чувствительности, безубыточности	
	Есть	Метод дерева решений	ROV – метод

В рамках данной классификации определено место и роль метода реальных опционов, как метода оценки и управления, а также принятия априорных рациональных решений повышающих эффективность инвестиционных проектов, с учетом возможных изменений среды их реализации.

Из таблицы 1.5 видно, что образовавшуюся пустую удачно заполняет собой традиционный ROV – метод, который:

- во-первых, позволяет обеспечить возможность адаптивного управления инвестиционным проектом;

- во-вторых, рассматривает проект как многоэтапный процесс, что позволяет гибко управлять им на различных этапах реализации, повышая его эффективность.

Таким образом, методология реальных опционов нацелена на расширение как возможностей априорной оценки и управления эффективностью инвестиционных проектов, так и возможностей эффективного использования положительных флуктуаций среды в процессе реализации проекта.

Важно отметить, что в силу динамизации экономического развития и приобретения им инновационных характеристик, степень неопределенности будущего возрастает, а, следовательно, и возрастает актуальность проведения прикладных и научных исследований, нацеленных на практическую реализацию потенциальных возможностей теории реальных опционов.

Концепция реальных опционов в настоящее время находится на этапе бурного роста. Все чаще менеджмент различных компаний прибегает к её использованию для разработки стратегии своего будущего развития. Для проектов, реализуемых в российских условиях, теория реальных опционов является еще более актуальной. Известно, что эти проекты содержат в себе относительно больший риск, но одновременно они содержат и больше возможностей, которые не оценивают, широко используемые в настоящий момент методы, как, например, классическая теория оценки инвестиций.

Несмотря на высокую актуальность теории реальных опционов и потенциальную возможность развития на ее базе нового направления априорного адаптивного управления эффективностью инвестиционных проектов, практическое использование идей этой теории весьма затруднительно по ряду причин:

1. Методология реальных опционов базируется на теории опционов финансовых, практическая оценка которых гораздо проще, в силу наличия достаточно репрезентативной априорной статистической информации о поведении и характеристиках финансового рынка. Для реальных опционов такая информация в принципе отсутствует;

2. Реальные инвестиционные проекты отличаются значительно большей неопределенностью и разнообразием, что делает прямое использование для них статистических методов и моделей оценки стоимости финансовых опционов совершенно бесперспективным с точки зрения получения сколько-нибудь достоверных практических результатов.

Проведенный в первой главе работы анализ обуславливает актуальность и научную целесообразность разработки методов, моделей и методик практически адекватной реализации идеи реальных опционов для оценки и гибкого адаптивного управления эффективностью инвестиционных проектов. Именно поэтому, следующая глава работы посвящена разработке метода оценки и управления инвестиционными проектами на базе теории реальных опционов.

В целом, целью диссертационной работы является совершенствование методов и методик использования теории реальных опционов пригодных для адекватного адаптивного управления инвестиционными проектами.

Предметом диссертационного исследования являются организационно-экономические отношения в процессе разработки и реализации инвестиционных проектов. Объектом исследования являются инвестиционные проекты промышленных предприятий.

Выводы по главе 1

1. В результате анализа и синтеза существующих понятий в отношении инвестиций, инвестиционных проектов и их классификаций, выделен круг проектов, которые являются объектом исследования данной работы. Выделены наиболее значимые для предприятий крупные коммерческие проекты, имеющие стратегический характер и обеспечивающие устойчивое развитие промышленных предприятий и экономики в целом на дальнейшую перспективу. Такие проекты отличаются большой длительностью, и, как правило, осуществляются в условиях неопределенности, изменчивости внешней среды и сопряжены с высоким уровнем риска.

2. Обобщены основные подходы и принципы оценки эффективности инвестиционных проектов. Обозначена важность процесса оценки и анализа эффективности инвестиционных проектов, а также его сложность в виду неопределенности относительно условий реализации проекта. Обосновано, что неопределенность будущего может трактоваться не только как риск, но и возможность извлекать пользу из самого факта изменчивости среды.

3. Выполнен анализ критериев оценки экономической эффективности инвестиционного проекта. При этом отмечено, что в условиях высокой неопределенности обычные показатели эффективности теряют свою надежность, поскольку становятся неопределенными. Анализ традиционных подходов и методов оценки и управления инвестиционными проектами, позволил выделить ряд ситуаций, в которых эти методы проявляют свою ограниченность. Доказано, что в силу прогностического характера любые подходы и методы оценки эффективности инвестиционных проектов не точны.

4. Проанализированы задачи оценки эффективности проектов на разных этапах управления инвестиционным проектом, которые вытекают из самой сущности инвестиционного проекта, как многоэтапного процесса. Из проведенного анализа становится очевидно, что возможностей повысить эффективность проекта, снизить риски потерь, а также учесть неопределенность условий реализации проекта в будущем, больше всего представляется на начальных этапах разработки и реализации проекта. Что доказывает необходимость адаптации инвестиционных проектов, в виде управленческой гибкости, которая может восприниматься, как детерминанта экономической эффективности проекта. Возможность принятия гибких управленческих решений в условиях постоянно меняющейся среды представляют собой реальные опционы.

5. Определено место и роль метода реальных опционов в управленческой классификации методов оценки и управления инвестиционными проектами, и принятии априорных рациональных решений, повышающих эффективность таких проектов, с учетом возможных изменений среды их реализации.

Глава 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ

2.1. Реальные опционы как метод принятия управленческих решений и основа адаптивного управления инвестиционными проектами

Из первой главы работы, становится вполне очевидным, что существует необходимость и целесообразность априорного создания возможностей получения дополнительных эффектов от проекта, а также их оценки. Причем в качестве эффекта может рассматриваться как увеличение стоимости активов фирмы в результате успешной реализации проекта, так и снижение потерь, в случае неудачи.

В этой связи реальный опцион следует рассматривать как основу априорного расширения адаптационных возможностей инвестиционного проекта, с позиций повышения его эффективности и (или) снижения рисков. В дальнейшем, для того чтобы подчеркнуть значимость априорного создания соответствующих возможностей, будем говорить о реальных опционах, как об основе априорной адаптации инвестиционных проектов.

Априорная адаптация проекта осуществляется на прединвестиционной фазе разработки проекта и подразумевает реализацию следующих этапов:

1. Априорное выявление и изучение возможностей, которые могут повысить привлекательность проекта;
2. Принятие решений и осуществление действий, способствующих эффективной реализации этих возможностей.

Выявление и учет реальных опционов в процессе разработки, оценки и анализа инвестиционных проектов позволяет проект-менеджерам, с одной стороны, принимать более рациональные обоснованные решения, а с другой стороны, расширяют понимание реальных возможностей управления развитием бизнеса.

Необходимо отметить, что экономическая адаптация тесно взаимосвязана с технической адаптацией. Примером технической адаптации может выступать, проектирование и строительство электростанции с ориентацией на несколько видов топлива (например, нефть и природный газ) и возможностью использования любого из них. Ценность такого решения состоит в возможности использовать в каждый данный момент времени то топливо, которое можно приобрести по относительно меньшей цене, то есть с возможностью выбора максимально экономичного производства в зависимости от условий внешней среды (цен на сырьё). Поскольку любые технические решения направлены на максимизацию экономического эффекта, экономическую адаптацию можно рассматривать, как следствие технической адаптации, которая манипулирует с реальными активами. И этот факт еще раз подтверждает, что априорная адаптация проекта – это есть реальный опцион.

Теория реальных опционов возникла на основе теории финансовых опционов и во всем опирается на нее, однако полная аналогия между этими видами опционов отсутствует. В связи с этим возникает необходимость четко разобраться в основных характеристиках этих видов опционов.

Финансовый опцион представляет собой форму контракта между двумя заинтересованными сторонами, в котором определяется право, но не обязанность, одной из сторон купить (продать) базовый актив по фиксированной цене, когда условия тому благоприятствуют. Как уже известно, реальный опцион форму контракта принимает в редких случаях. В то же время не существует и четкого толкования термина «реальный опцион».

На основе, проведенного в рамках диссертационного исследования, анализа имеющихся в настоящее время отечественных и зарубежных публикаций по теории опционов, можно сделать вывод, что реальные опционы это:

- во-первых, активы, приобретаемые предприятием в стратегических целях, и не имеющие ценности в настоящий момент;
- во-вторых, возможности, которые возникают у менеджеров в ходе реализации инвестиционных проектов.

Проводя аналогию с финансовым опционом, можно сказать, что реальный опцион-актив – это возможность покупки или продажи реального актива. Причем приобретаемый актив может не создавать дополнительных денежных потоков в настоящий момент времени, но приобретение прав на использование этого актива в будущем является ценным по причине его опционных характеристик. Реальные опционы-возможности могут быть определены, как объективно существующие процессы, как некоторая управленческая «гибкость», встроенная в проект. Причем эту гибкость необходимо не только использовать, но и специально создавать. Например, возможность ликвидировать проект, если он убыточен, или возможность отложить начало реализации проекта до наступления благоприятствующих этому условий [33].

В таблице 2.1 представлена сравнительная характеристика финансового и реального опциона с четким разграничением таких понятий как базовый актив, право, опцион и результат.

Таблица 2.1

Сравнение финансовых и реальных опционов

Финансовый опцион	Реальный опцион	
	Актив	Возможность
<u>1 сторона</u> : собственник базового актива; <u>2 сторона</u> : потенциальный владелец опциона, т.е. права на приобретение актива	<u>1 сторона</u> : собственник базового актива; <u>2 сторона</u> : потенциальный владелец опциона, т.е. права на использование актива	<u>1 лицо</u> : собственник базового актива; и владелец опциона, т.е. права на использование актива
<u>Базовый актив</u> : финансовый актив (акция, облигация, валюта и т.д.)	<u>Базовый актив</u> : реальный (материальный) актив	<u>Базовый актив</u> : возможность реализации дополнительного управленческого решения
<u>Опцион</u> : возможность или право на получение дохода	<u>Опцион</u> : возможность дополнительного управления денежным потоком проекта	
<u>право</u> :  купить (call опцион); продать (put опцион)	<u>право</u> : – создать; – увеличить; – сократить; – ликвидировать и т.д.	<u>право</u> : – отложить начало; – отказаться; – досрочно выйти из проекта и т.д.
<u>Важнейшее условие</u> : неопределенность (волатильность) стоимости базового актива и невозможность предсказать направление ее движения		
<u>Результат</u> : если условия благоприятные – получение прибыли	<u>Результат</u> : если условия благоприятные – увеличение NPV по проекту	

В качестве базового актива рассматривается тот актив, по поводу которого заключается опционный контракт. Для финансовых опционов базовым активом являются акции, опционом – право, которое выражается в возможности купить или продать базовый актив. Правам купить или продать базовый актив соответствует два типа опциона call и put соответственно. В случае финансового опциона с одной стороны находится подписчик опциона – лицо, продающее опцион (владелец актива), с другой стороны держатель – лицо, которое приобретает опцион (право на актив). За обладание этим правом покупатель опциона уплачивает премию владельцу, и если опцион не будет исполнен, то он теряет только эту денежную сумму.

Реальный **опцион-актив**, также, как и финансовый опцион, предполагает наличие двух сторон – собственник актива и потенциальный покупатель актива. При этом в качестве базового актива выступает реальный (материальный) актив, по поводу которого заключается контракт. Опцион в этом случае – это возможность управления денежным потоком проекта, посредством манипуляции реальными активами с целью получения дополнительных эффектов от проекта. Инвестор может создать, увеличить или сократить денежные потоки проекта.

Если рассматривать реальный опцион как **возможность**, то в рамках проекта имеется только одна сторона, которая владеет и активом, и опционом. При этом базовый актив – это возможность в отношении проекта, прописанная в контракте, а опцион – право на реализацию этой возможности, с целью получения дополнительных эффектов от проекта или наоборот выхода из проекта с минимальными потерями. Например, это может быть возможность досрочно расторгнуть контракт, отложить реализацию проекта, отказаться от проекта, досрочно погасить кредит и т.д. В период разработки проекта инвестор уплачивает премию за возможность, которую он может использовать или отказаться от неё в ходе реализации проекта.

Для финансовых опционов главная цель приобретения опциона – это получение прибыли. Причем для достижения главной цели купить или продать базовый актив выгодно именно тогда, когда условия тому благоприятствуют.

Следовательно, для реального опциона аналогично, реализовать право по реальному опциону следует, если условия тому благоприятствуют, точно также для получения дополнительной прибыли. При этом в рамках проекта прибыль, полученная путем реализации реального опциона (т.е. возможности), выражается в увеличении чистой приведенной стоимости (NPV) проекта.

Важным является тот факт, что не всякий актив является привлекательным, с точки зрения приобретения опциона на него. Такой поступок целесообразен в том случае, когда цена актива и его стоимость подвержены высокой степени неопределенности с одной стороны, а с другой стороны, мы можем предсказать направление их движения. В этом случае, реальный опцион предоставляет возможности изменения параметров инвестиционных проектов в процессе реализации проекта, а также позволяет при необходимости реализовать «возможности», заложенные в проект ранее.

При детальном рассмотрении реальных и финансовых опционов становится вполне очевидным, что они объединены единой теоретической и методологической базой.

Финансовый опцион – возможность покупки или продажи финансового актива в случае спрогнозированных заранее изменений его будущей стоимости.

Реальный опцион – возможность коррекции денежных потоков проекта, в случае спрогнозированных заранее изменений условий его реализации.

Раскрытие существа реального опциона показывает, что он представляет собой возможность априорной адаптации проекта к вероятным изменениям условий его реализации, с целью повышения эффективности и снижения рисков.

Как уже отмечалось, возможность в широком смысле этого слова может иметь свою стоимость, которая может быть оценена в рамках концепции реальных опционов, и включена в расчет стоимости результатов реализации управленческих решений [62].

Принципиальная схожесть финансового и реального опциона даёт основание предположить возможность применения для оценки реальных опционов существующие модели оценки стоимости финансовых опционов.

Концептуальная модель, которая лежит в основе оценки проекта с помощью теории опционов, выглядит следующим образом [25]:

$$NPV_{реал} = NPV_{трад} + ROV, \quad (2.1)$$

где $NPV_{реал}$ – скорректированная на реальный опцион величина NPV;

$NPV_{трад}$ – значение чистой приведенной стоимости при традиционной безопциональной реализации проекта;

ROV – real option valuation – стоимость реального опциона, включенного в проект.

Скорректированное на величину ROV значение $NPV_{реал}$ может существенно отличаться от $NPV_{трад}$. Правильно вмененные проекту реальные опционы могут значительно повысить привлекательность инвестиций, превратив проект из невыгодного (когда $NPV_{трад} < 0$), в обоснованно целесообразный к осуществлению.

Для иллюстрации данного утверждения можно привести следующий пример. Допустим, что по каким-либо причинам, в настоящее время в конкретном проекте, переменные издержки по добыче золота в расчете на 1 кг превышают цену золота на рынке. Естественно, приобретая лицензию и осуществляя инвестиции по разработке данного месторождения в таких условиях, инвестор ничего кроме убытков не получит. Однако приобретение лицензии на разработку этого месторождения в данном случае нельзя считать убыточными.

Дело в том, расчет чистой приведенной стоимости проекта традиционным методом основан на использовании ожидаемых денежных потоков и ставок дисконтирования, взятых на конкретный момент времени. Но ожидаемые денежные потоки и ставки дисконтирования могут изменяться с течением времени, и то же самое происходит с величиной NPV. Таким образом, отрицательное значение NPV по проекту сегодня, в будущем может стать положительным. Возможно, что цены на золото в будущем вырастут до такого уровня, что проект по разработке данного рудника станет вполне прибыльным. Изменения в ценности проекта с течением времени могут сообщить ему характеристики опциона call (отсрочки).

Однако необходимо помнить, что основным условием, при котором опцион отсрочки имеет стоимость, является обладание эксклюзивными правами или хотя бы конкурентными преимуществами. Эксклюзивность права обеспечивается за счет владения патентом, наличия высоких входных барьеров в отрасль и пр. В нашем случае приобретая лицензию сегодня, вы обеспечиваете себе конкурентное преимущество и возможность использования её в будущем, когда цены на золото возрастут. Именно поэтому оценка наличия у проекта реальных опционов и расчет их стоимости является важной.

Реальный опцион как актив

Активы, рассматриваемые как реальные опционы, торгуются на рынке. Например, незастроенные участки земли, патенты, лицензии, месторождения по добыче природных ископаемых и т.д. То есть всё то, что будет отражено на балансе предприятия. Эти активы отличаются от других тем, что они *обладают стратегической стоимостью*. Такие активы при покупке могут не иметь особой ценности для предприятия на текущий момент, но право обладания такими активами при определенных условиях может оказаться ценным.

Пользуясь стандартными инструментами инвестиционного анализа, можно прийти к заключению, что покупка данного актива экономически не выгодна. Однако в случае изменения определенных внешних условий могут возникать различные ситуации: и если в одном случае покупка действительно может не представлять интереса, то в другом – приобретаемый актив получает опционные характеристики. При благоприятном изменении ситуации во внешней среде, актив приобретает стратегическую ценность и его можно рассматривать как реальный опцион.

Из вышесказанного следует, что не стоит оценивать значимость актива для предприятия только с точки зрения традиционных методов оценки, которые ориентируются на приносимый в соответствии с рассматриваемым сценарием денежный поток. Важным моментом является оценка актива как реального опциона, с присущими ему опционными характеристиками.

В различных случаях опционная характеристика проявляется по-разному. В одних случаях, главная черта актива – это явная *неопределенность*, изменчивость его стоимости. В какой-то момент стоимость может достигнуть такого уровня, что обладание активом будет выгодно для его собственника. Чтобы в такой момент не сожалеть о несовершенной в прошлом покупке актива, необходимо своевременно рассмотреть наличие в нем опционных характеристик.

Методология поиска и анализа реальных опционных возможностей нацелена на научную конкретизацию так называемой стратегической ситуации, и переводит неосознанные интуитивные знания в плоскость экономико-управленческих решений.

Однако рассматривать все активы, цена и стоимость которых изменяется, как реальные опционы не имеет смысла. Приобретать активы сейчас, выгодно только в тех случаях, если в будущем этого сделать будет невозможно, дорого или долго. В противном случае мы лишаемся свободных денежных средств сегодня, а не приобретаем ценное право.

В других случаях, главная черта актива – это *возможность* для предприятия за счет него *расшириться*. Это расширение может выражаться по-разному, например:

- выход на более крупный или потенциально растущий рынок. В данном случае инвестиции могут способствовать более быстрому проникновению фирмы на крупный или потенциально крупный рынок, чем этого представляется достичь другим образом;
- повышение технологической компетентности. Приобретение мотивируется желанием получить запатентованную технологию, позволяющую покупателю либо расшириться на существующем рынке, либо выйти на новый рынок;
- бренд. Возможность получения сверхприбыли, а также расширения за счет освоения новых рынков, придает фирме избыточную стоимость, которую готовы платить за фирмы обладающие ценными брендами.

Как видно, опционная характеристика может извлекаться из разных свойств актива, которые приобретают стратегическую ценность для предприятия.

Реальный опцион как возможность

При наличии теории о том, что проектные возможности можно определять как реальные опционы, некоторые теоретики, а вслед за ними и практики, любую возможность рассматривают как опцион и считают, необходимым: рассчитать стоимость такого «опциона», выделить как можно больше проектных «опционов», а затем с помощью суммирования их стоимостей значительно увеличить NPV проекта [56]. Однако такое ограниченное понимание опционов представляется неверным.

Во-первых, не всякую возможность можно рассматривать как опцион, и, следовательно, включать его стоимость в значение NPV_{real} . Например, в случае превышения издержек по производству цены продаж, у предприятия появляется возможность приостановить проект до того момента, пока цены не станут выше, чем себестоимость. Однако если, к примеру, для добывающего предприятия мы можем сказать, что у него появился опцион отложить проект, то в случае с хлебобулочными изделиями такое утверждение спорно. Если хлебобулочное предприятие работает в условиях конкуренции и не справляется с ней, то, сколько бы оно не ожидало роста цен на продукцию, вряд ли ожидания оправдаются. А если они еще сопряжены с дополнительными издержками (заработная плата рабочих, аренда помещения), то это вообще невыгодно.

Во-вторых, стоимость возможности-опциона, с учетом вероятности её возникновения, не всегда будет существенной. А это значит, что не любой опцион важен для проекта. В проект следует включать только те опционы, которые придадут ему достоверно больший эффект.

Наиболее важным опционом, с точки зрения рассмотрения целесообразности включения его в проект, будет опцион с высокой степенью неопределенности, при этом должна иметь место достаточно высокая вероятность возникновения дополнительных возможностей.

Наиболее значимой, как объект опциона, будет возможность воздействия на событие с высокой степенью неопределенности с одной стороны, и с потенциально существенным воздействием – с другой.

Таким образом, при оценке опциональных возможностей конкретных проектов следует понимать, что не все проектные возможности представляют из себя реальные опционы и не все опционы обладают реальной положительной стоимостью. В этой связи, первым шагом в опциональном анализе инвестиционных проектов должен быть содержательный анализ опционных возможностей с целью выделения опционов с обоснованно положительной стоимостью.

Использование в проекте реальных опционов не следует превращать в оправдание «неэффективных» инвестиций. Видение в каждой возможности реального опциона может привести к неоправданно высокому значению скорректированного значения NPV , но только на бумаге. Практическое же воплощение проекта может оказаться не только не прибыльным, но и убыточным. Поэтому рассмотрение любой возможности как опциона сопряжено с необходимостью понимания сути опциона и глубокого анализа условий его возникновения.

Таким образом, под реальным опционом можно понимать некую обособленную возможность, присущую проекту или специально встроенную в него, а также актив с наличием у него опционных характеристик и стратегической стоимости.

Пример оценки и анализа опционального инвестиционного проекта

В целях более отчетливого пояснения сути адаптивного опционального управления эффективностью инвестиционных проектов развития рассмотрим простейший условный пример.

Допустим, что некое предприятие ООО «Авто» выпускает малолитражные автомобили. Предварительный анализ производственной и рыночной ситуации показал целесообразность рассмотрения проекта приобретения двух термопластавтоматов для организации собственного производства комплектующих деталей из пластмассы.

При этом рассматриваются два сценария развития проекта:

- 1) оптимистический – предполагает умеренно-высокий спрос на автомобили и умеренный спрос на рынке комплектующих деталей из пластмассы;
- 2) пессимистический – предполагает умеренно-низкий спрос на автомобили и отсутствие спроса на рынке комплектующих деталей.

Наличие неопределенности в вариантах исхода проекта уже указывает на опциональную характеристику проекта. Рассмотрим несколько вариантов проекта, в который последовательно встраиваются реальные опционы.

1. Вариант. Схема безопционального инвестиционного проекта приобретения оборудования и организации производства комплектующих деталей из пластмассы приведена на рисунке 2.1.

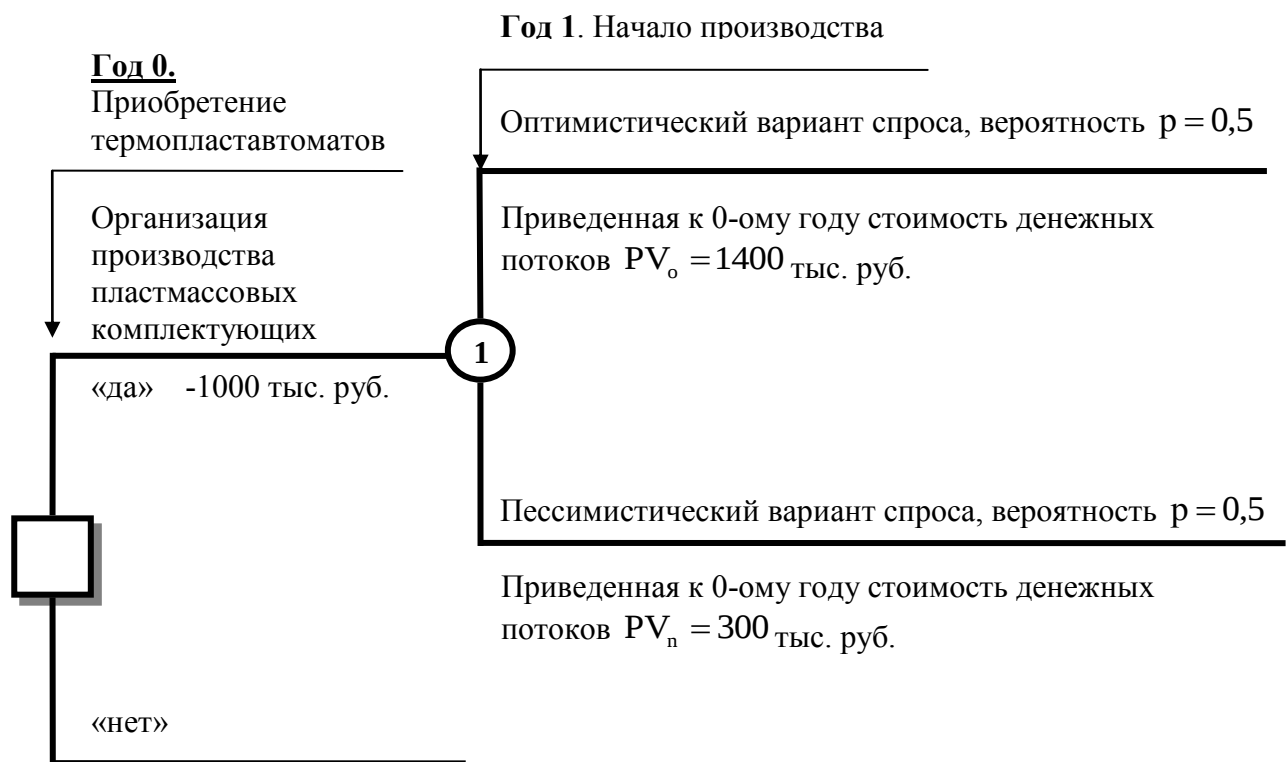


Рис. 2.1 Схема безопционального инвестиционного проекта

На рисунке 2.1 квадратиком изображено решение руководства компании о приобретении или не приобретении термопластавтоматов и организации производства комплектующих изделий из пластмассы, а кружочками – «решения судьбы» о том какой вариант развития проекта «выпадет».

Если исходить из предположения менеджеров компании, что оба сценария развития равновероятны, то этот проект следует отклонить, поскольку его средневзвешенная приведенная стоимость отрицательна.

Средневзвешенная чистая приведенная стоимость такого проекта составляет:

$$NPV = -1000 + 0,5 \cdot 1400 + 0,5 \cdot 300 = -150 \text{ тыс. руб.}$$

2. Вариант. Более глубокий анализ проекта показал, что у него есть дополнительные опционные свойства в виде опционов – возможностей. Дело в том, что в этом же городе есть нефтеперерабатывающий завод, который может, в случае сужения его рынка сбыта, ради сохранения объемов приобретения нефти и соответствующих скидок поставщика, производить, для предприятия сырье для пластмассовых изделий и продавать его по себестоимости. Схема соответствующего проекта приведена на рисунке 2.2.

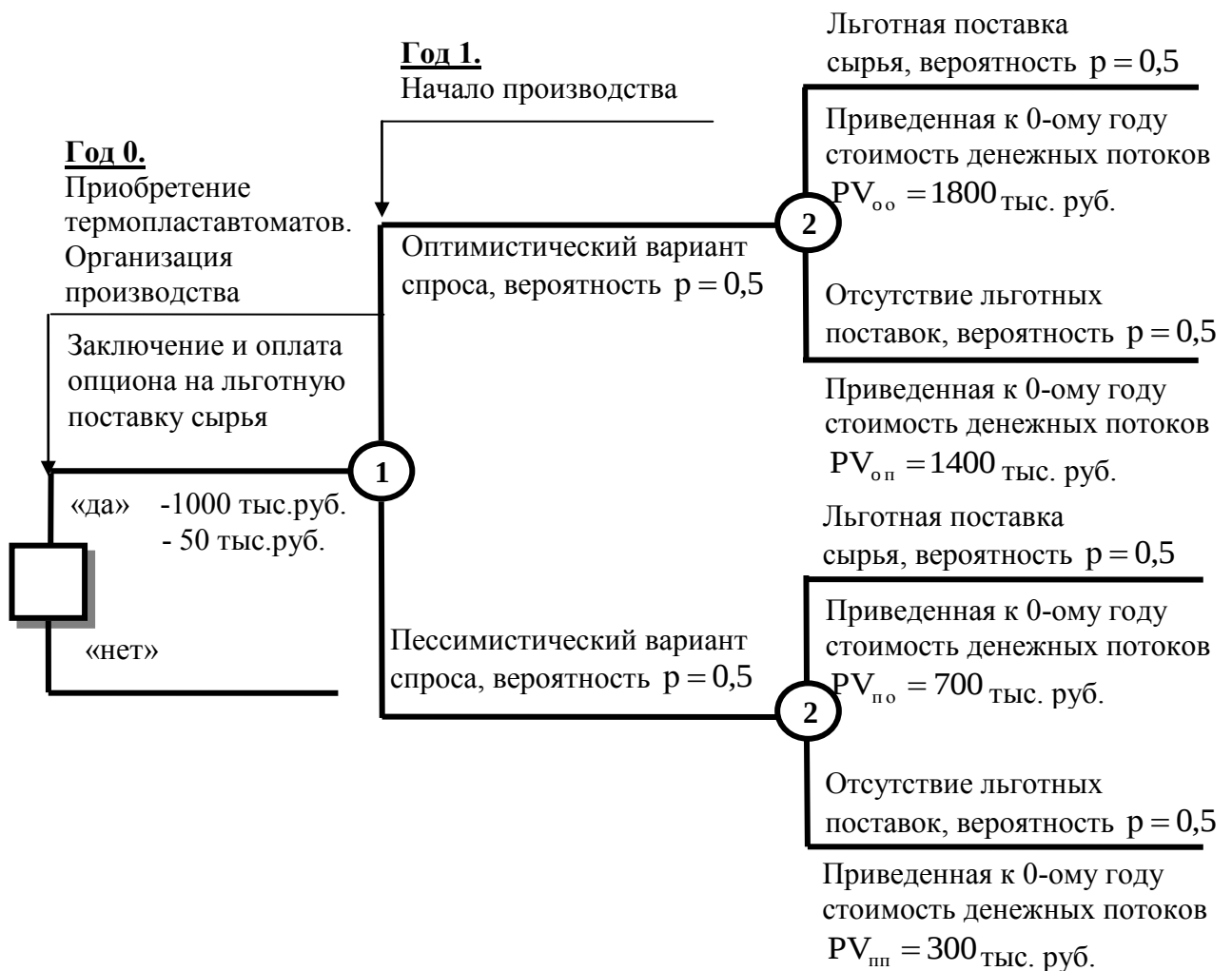


Рис. 2.2 Схема опционального инвестиционного проекта (опцион-возможность на льготную поставку сырья)

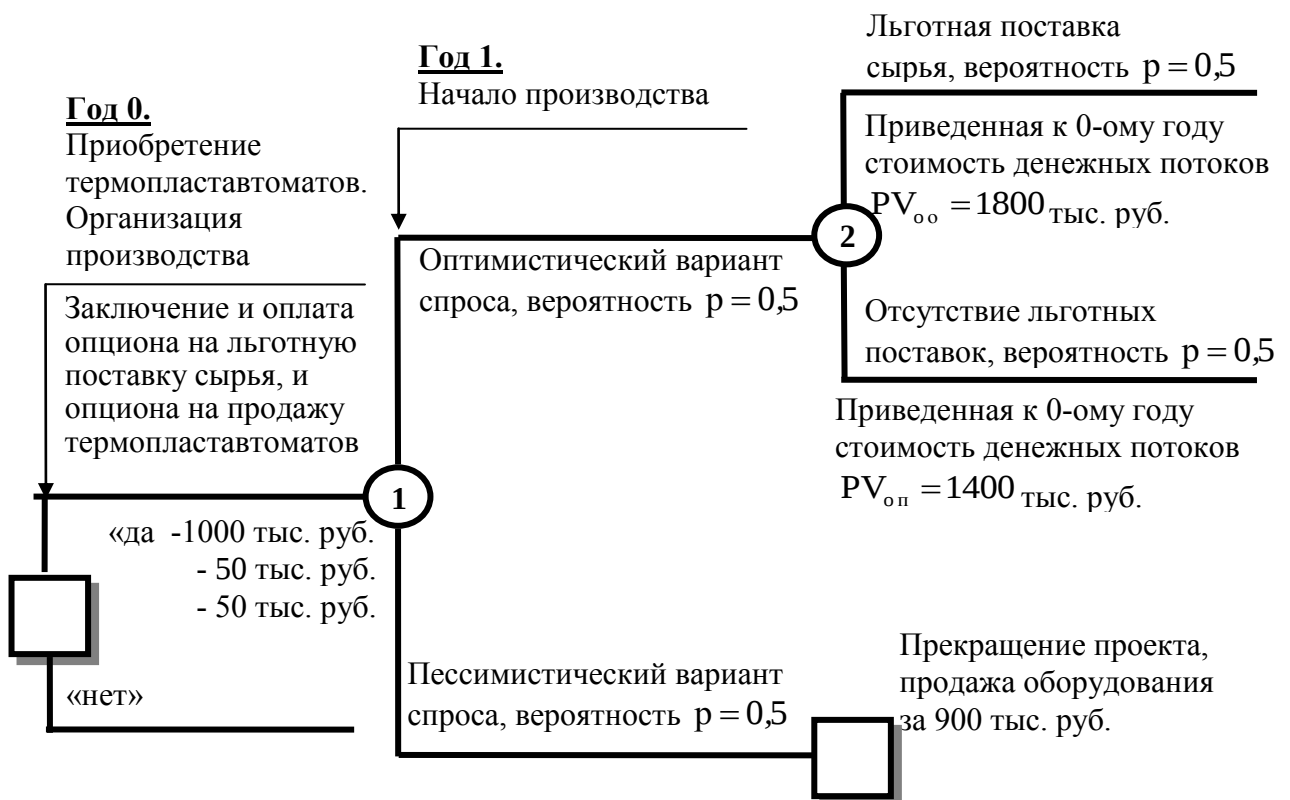
В силу неопределенности ситуации, за обязательство реализации такой сделки в случае сужения своего рынка нефтеперерабатывающий завод требует от ООО «Авто» опционных выплат в виде 50 тыс. руб.

Средневзвешенная чистая приведенная стоимость проекта по такой схеме уже неотрицательна и составляет:

$$NPV = -1000 - 50 + 0,5 \cdot (0,5 \cdot 1800 + 0,5 \cdot 1400) + 0,5 \cdot (0,5 \cdot 700 + 0,5 \cdot 300) = 0.$$

3. Вариант. В этом же городе работает завод по производству пластмассовых детских игрушек, который готов продать предприятию, реализующему проект, опцион на приобретение у нее этих станков через год со скидкой 10%. Цена данного опциона тоже составляет 50 тыс. руб.

Полная схема опционального инвестиционного проекта приведена на рисунке 2.3.



Средневзвешенная чистая приведенная стоимость проекта

$$NPV = -1000 - 50 - 50 + 0,5 \cdot (0,5 \cdot 1800 + 0,5 \cdot 1400) + 0,5 \cdot \frac{900}{1,12} = 102 \text{ тыс. руб.}$$

Рис. 2.3 Схема опционального инвестиционного проекта (опцион-возможность на льготную поставку сырья, и опцион-возможность на прекращение проекта с продажей оборудования)

Средневзвешенная чистая приведенная стоимость этого проекта уже положительна и составляет 102 тыс. руб.

Таким образом, в проект может быть встроено два реальных опциона, при этом построение дерева решений данного опционального инвестиционного проекта показывает, что эти опционы внутри проекта никаким образом не взаимодействуют и не влияют на стоимость друг друга.

Пример наглядно показывает, что более профессиональное рассмотрение проекта, учитывающее его опционные возможности, может перевести проект из разряда экономически убыточных в разряд экономически прибыльных.

Иллюстрируя значимость адаптивного проектного управления с помощью реальных опционов, приведенный пример хорошо иллюстрирует ключевые задачи, связанные с практической реализацией этого подхода. Во-первых, опциональные схемы могут быть весьма сложными, что существенно повышает требования к профессионализму проект-менеджеров и руководства предприятий. Однако, как нам представляется, эту задачу так или иначе придется решать, поскольку без повышения профессионализма экономистов-управленцев говорить о каком-либо развитии в принципе прожектёрство, тем более, если говорить об инновационном развитии. Однако даже успешное решение первой задачи в данном случае недостаточно. Дело в том, что на настоящий момент времени не разработаны корректные, практически реализуемые методы и модели оценки стоимости реальных опционов, а это уже требует серьезных научных исследований.

Чтобы пояснить сказанное зададим себе вопрос: откуда в нашем примере менеджеры предприятия взяли данные о равновероятности оптимистического и пессимистического исходов? Совершенно очевидно, что вероятных исходов может быть много и их доходность может лежать в достаточно широких пределах. Стало быть, эффективность рассматриваемого проекта, даже в простейшем варианте опциона-актива, следует рассматривать как случайную величину, обладающую определенными стохастическими характеристиками. Возникает следующая проблема получения этих характеристик.

В финансовых опционах на покупку и продажу ценных бумаг, которые регулярно торгуются на рынке, эти характеристики можно получить из ретроспективных данных о динамике цен и доходностей соответствующих бумаг.

В этом случае стоимость опциона рассчитывается по формуле Блэка-Шоулза и для ситуации с финансовым опционом наша модель выглядит следующим образом (рис. 2.4).

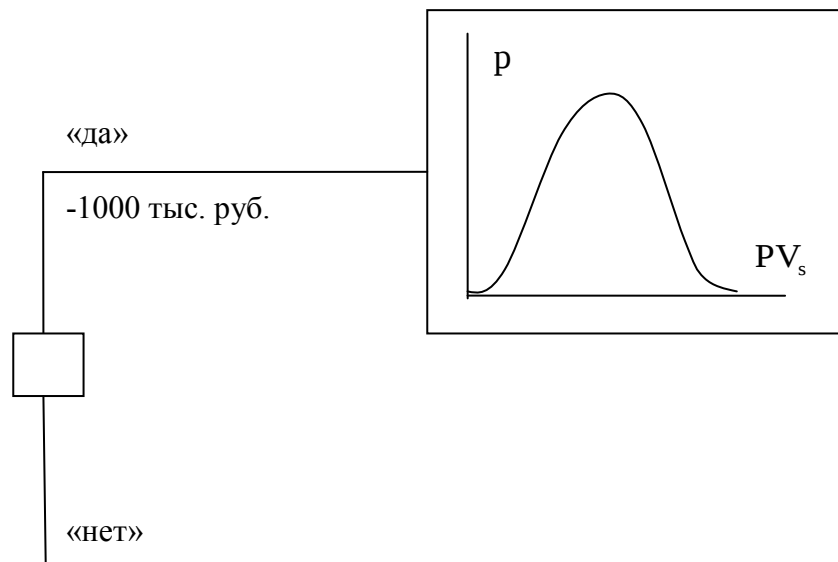


Рис. 2.4 Использование модели Блэка-Шоулза для финансового опциона

Построенная на базе предшествующей статистики, функция плотности распределения вероятностей стоимости опциона, позволяет абсолютно корректно определить доверительную вероятность его положительного эффекта. Некоторые специалисты предлагают использовать эту формулу и для расчета стоимости реальных опционов. Однако, помимо чисто технической задачи – расчета стоимости каждого опциона проекта, и последующего расчета стоимости всей совокупности опционов проекта, существует и задача принципиального характера: получения корректных стохастических характеристик доходности каждого проектного опциона. Более того, для реальных опционов могут быть неизвестны не только параметры, но и сам вид функций плотности распределения помимо существования и ограничения вероятностей.

В этой ситуации, рисунок 2.4 преобразуется в качественно отличный рисунок 2.5, который явно сложнее упрощенной биномиальной схемы.

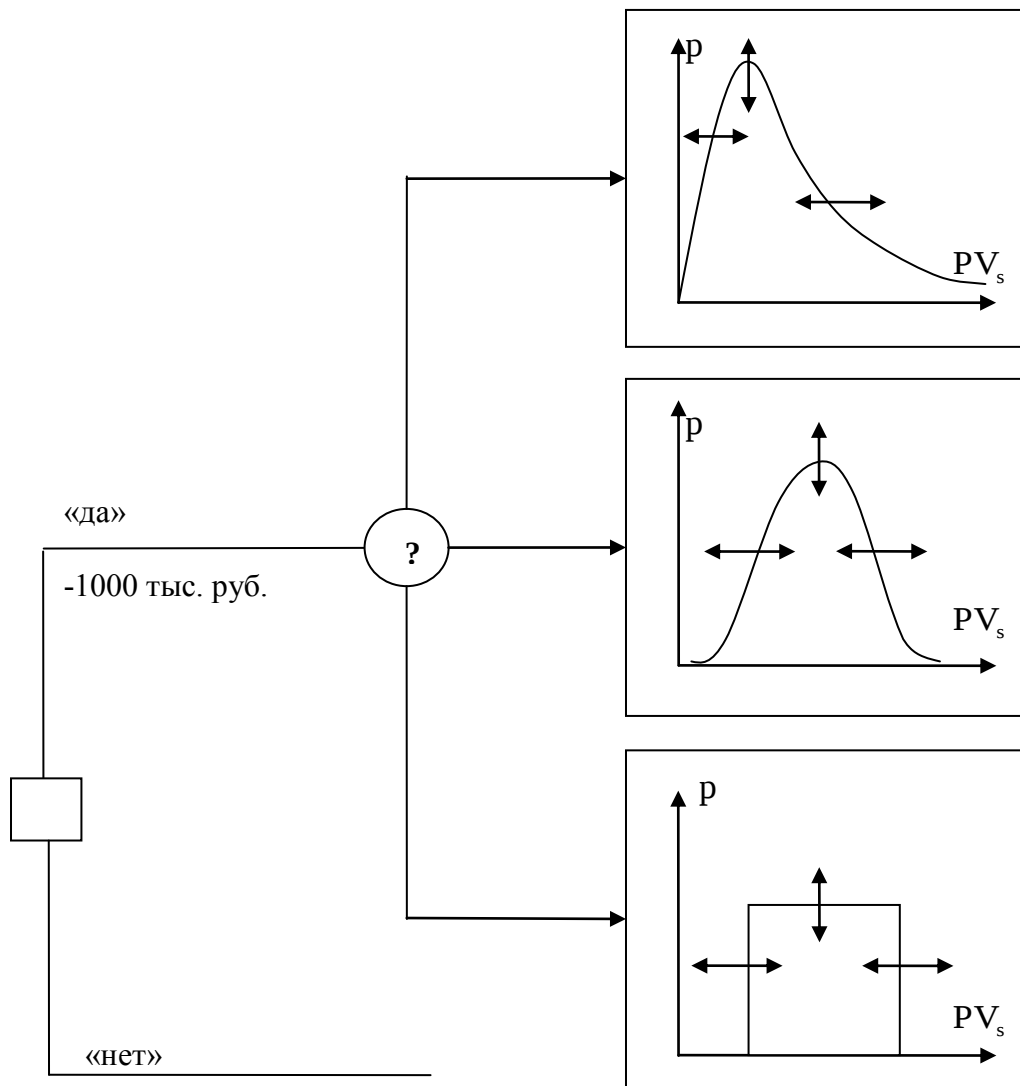


Рис. 2.5 Использование модели Блэка-Шоулза для реального опциона

Таким образом, даже рассмотрение простейшего примера показывает бесперспективность прямого использования модели Блэка-Шоулза для расчета стоимости реальных опционов. Однако, в разделе, посвященном анализу возможных подходов к оценке стоимости опционов, более подробно представлено описание этой модели.

Допустим, что, исследуя опциональный проект, мы не ставим задачу точного количественного определения приведенной стоимости реальных опционов. Нам важно лишь получить ответ на вопрос стоит или не стоит соответствующие опционы приобретать и использовать? Такая постановка вопроса позволяет вернуться к древообразной схеме нашего проекта, рассматривая в каждом ее узле два из возможных исходов: оптимистический и пессимистический. При этом,

конечно же, необходимо определить насколько сильно оптимистический вариант будет вероятней, чем пессимистический, или наоборот. То есть от оценки вероятности исходов опционального решения уйти все равно не удастся.

Однако в этом случае, во-первых, потребуется уже не непрерывная, а дискретная оценка, и, во-вторых, эта оценка будет уже не абсолютной, а сравнительной. Следует отметить, что рассмотренный подход реализует, так называемая биномиальная модель реального опциона, которая более подробно будет рассмотрена в дальнейшем.

Здесь же, подытоживая достаточно наглядный пример, необходимо обратить внимание на три ключевых задачи, решение которых необходимо для корректного практического использования идеи теории реальных опционов:

1. Прежде всего, следует определиться с тем стоит ли рассматривать тот или иной проект, как проект опциональный. Это требует разработки соответствующих критериев выявления опциональных проектов;
2. Задача корректной оценки стоимости отдельных опционов проекта, что требует разработки соответствующих методов оценки реальных опционов;
3. Задача разработки технологии сведения стоимости отдельных опционов к опциональной оценке проекта в целом, что требует разработки специальных методик для наиболее типичных опциональных проектов.

2.2. Классификация инвестиционных проектов и критерии целесообразности применения к их оценке метода реальных опционов

Прежде чем перейти к анализу инвестиционных проектов для оценки, которых следует применять метод реальных опционов, целесообразно рассмотреть существующие классификации реальных опционов, их виды и основные параметры.

Большинство авторов не приводят конкретные классификации опционов, а акцентируют внимание только на трех видах опционов: на отказ, на расширение и ожидание [24].

Авторы Т.Коупленд и Ф.Кинен выделяют семь видов реальных опционов, которые объединяются в три группы (рисунок 2.6) [101].



Рис.2.6. Классификация реальных опционов авторов Т.Коупленда, Ф.Кинена

Как видно на рисунке 2.6 авторами выделяется три группы реальных опционов: опционы вложения/роста, опцион отсрочки/обучения и опционы изъятия/сокращения. Первый и последний тип опционов может быть поделен на отдельные виды.

Обобщив несколько классификаций, рассмотренных в отечественной и зарубежной литературе, большее количество классификационных признаков приводит Бухвалов А.В. [33].

Классификация по действию:

- последовательные инвестиции (sequential investments);
- опцион роста (growth option);
- опцион прекращения (option to abandon);
- ожидание и обучение (option to wait and learn);
- варьирование объемами и разнообразием продукции (option to expand or contract, option to scope up or scope down).

Классификация по типу неопределенности:

- радужный опцион (rainbow option);
- простой опцион (simple option).

Комбинации опционов:

- опционы переключения (switching options);
- составные опционы (compound options).

Классификация по стороне баланса:

- опционы, встроенные в активы (options on the assets);
- опционы, встроенные в пассивы (options on the liabilities).

Автор Бухвалов А.В. выделяет четыре классификационных признака. Однако не совсем понятно, на каком основании объединены некоторые опционы, например, опционы переключения и составные опционы. Кроме того, комбинация опционов в принципе не является классификационным признаком.

Л.Тригеоргис предлагает другую классификацию. Он выделяет два основных типа опционов: опционы гибкости (flexibility option) и опционы роста (growth option) [112]. Первый тип является следствием гибкости и объединяет следующие виды опционов: опционы отсрочки, поэтапного инвестирования, расширения, остановки и начала деятельности заново, ликвидации, переключения. Второй тип – опционы роста, они обеспечивают фирме возможности вложения последующих прибыльных инвестиций. Такие опционы несут для предприятия стратегическую ценность. Л.Тригеоргис также указывает на то, что проекты могут содержать большое количество различных опционов. В рамках проекта такие опционы взаимосвязаны, и их стоимость отличается от простой суммы стоимостей

отдельно рассматриваемых опционов. Автор дает им название «множественные взаимосвязанные опционы» (Multiple Interacting Options).

Таким образом, становится очевидным, что единой классификации реальных опционов не существует. Предложен авторский вариант классификации реальных опционов, которая является, на наш взгляд, наиболее управленчески конструктивной (рисунок 2.7).

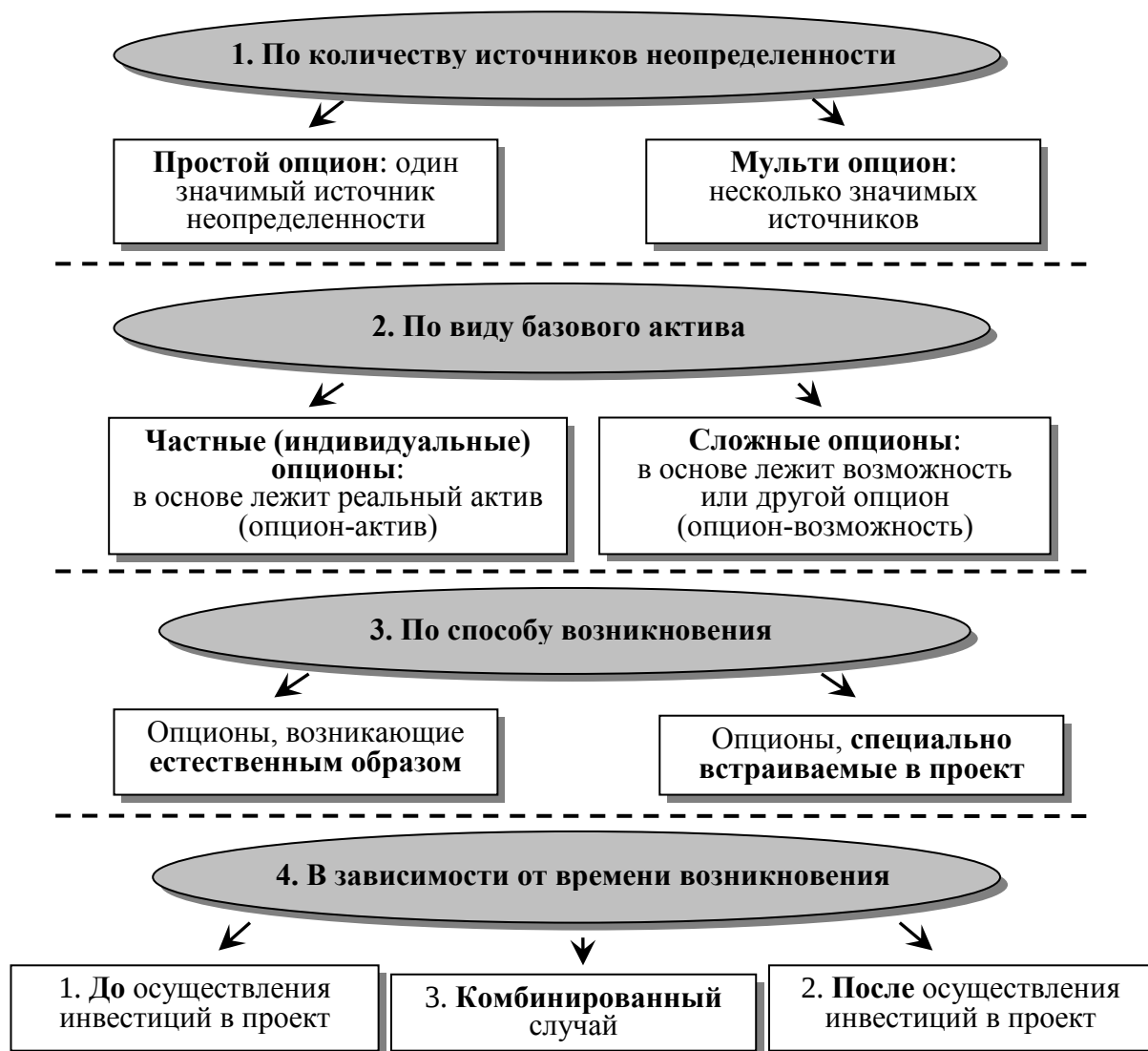


Рис. 2.7. Авторская классификация реальных опционов

1. По количеству *источников неопределенности* находящихся в основе опциона различают:

- *простой опцион* – имеет только один источник неопределенности;
- *радужный опцион* – имеет несколько источников неопределенности.

В общем случае можно сказать, что всем реальным опционам присущи несколько источников неопределенности. Однако всегда целесообразно постараться выделить основной вид неопределенности. Поэтому в качестве наиболее важного источника неопределенности принимается – цена базового актива. Именно такое утверждение лежит в основе простых опционов. Большинство опционов рассматриваются как простые.

Некоторые виды опциона подвержены двум или более видам неопределенности, и эти мульти опционы называются «радужными опционами» (rainbow option). Использование для мульти опционов простой модели оценки может привести к неточным оценкам стоимости.

В качестве примера в данном случае можно привести реальный опцион, представляющий собой не полностью разработанный запас нефтяного месторождения. Фирма, которая владеет данным опционом, имеет право на разработку данного месторождения. Этому проекту присущи, по меньшей мере, два источника неопределенности: первый – это цена на нефть, а второй – объем нефти, находящейся в запасах. Для их оценки необходимо ввести некоторое допущение, что нам точно известен оставшийся объем нефти. Но в действительности неопределенность относительно количества запасов нефти в данном месторождении естественным образом влияет на стоимость этого опциона, что в свою очередь затрудняет решение по поводу его исполнения. Моделирование радужных опционов является технически достаточно сложной задачей.

2. По виду базового актива, различают:

- a) частные (индивидуальные) опционы*, в основе которых рассматривается реальный актив;
- b) сложные (составные) опционы* принципиально отличаются от частных тем, что их исполнение открывает дополнительные инвестиционные возможности и, соответственно, другие реальные опционы.

Стоимость сложных опционов (compound option), в отличие от частных, является производной не базовых активов, а других опционов. Поскольку в

основе сложного опциона лежит другой актив, то такие опционы могут принять одну из четырех форм:

- call опцион на call опцион;
- call опциона на put опцион;
- put опцион на call опцион;
- put опцион на put опцион.

Примером сложного опциона может служить последовательность двух типов частных опционов – приостановки и возобновления деятельности. Такой составной опцион может быть рассмотрен как комбинация put и call опциона. Причем приостановка деятельности дает возможность в будущем ее возобновить, соответственно форма опциона: put опцион на call опцион. Поэтому можно не проводить расчет стоимости отдельных опционов.

В 1979 г. автором Геске была разработана аналитическая формулировка для оценки составных опционов, в которой он заменил стандартное нормальное распределение, используемое при вычислениях в простых моделях, двумерным нормальным распределением. Это нашло свое отражение в формуле Геске [106].

В общем случае, любой проект, осуществляемый поэтапно, представляет собой сложный реальный опцион. При этом каждый этап рассматривается как опцион для последующего этапа. В этом случае, интерпретируя опцион как простой, а не как составной, мы можем допустить ошибку в его оценке. Но если этапов будет слишком много, возникнет сложность в применении формулы, выведенной Геске.

3. По способу возникновения опциона, существуют:

- a) *опционы, возникающие естественным образом*, т.е. они присущи проекту, не зависимо от действий проект-менеджера;
- b) *опционы, специально встраиваемые в проект*, решение об их создании принимается менеджером.

Эти виды опционов в свою очередь могут быть еще подразделены.

4. В зависимости от времени возникновения, можно выделить опционы, возникающие:

- а) до осуществления инвестиций* в проект (например, опцион ожидания, обучения);
- б) после осуществления инвестиций* в проект (например, опцион на ликвидацию, опцион на сокращение, опцион на расширение, опцион роста);
- с) комбинированный случай*, когда решение включить опцион в проект появляется до осуществления инвестиций, а воспользоваться опционом можно только после инвестирования (например, опцион на переключение, опцион на осуществление последовательных инвестиций).

Комбинированный случай соответствует ситуации, когда проект-менеджер специально встраивает в проект опционы. «Естественные» опционы, наоборот, возникают самостоятельно и присущи проекту как *до*, так и *после* осуществления инвестиций.

Поскольку методологически финансовые и реальные опционы подобны, то технологически для оценки простых реальных опционов могут быть использованы существующие традиционные подходы к оценке стоимости опционов, основанные на теории финансовых опционов.

Применение традиционных моделей оценки стоимости опционов, основанных на теории финансовых опционов становится теоретически возможным для простых опционов, так как для финансовых опционов также характерен один источник неопределенности – цена акции, в их основе лежит базовый актив – акция, и по способу возникновения финансовые опционы, как правило, являются естественными, возникающими после осуществления инвестиций. Однако, как показывает выше представленная классификация, в связи с разнообразием реальных опционов, для их оценки требуется разработка большего количества специальных методов и методик. Кроме того, применение традиционных моделей оценки стоимости финансовых опционов, на практике сопряжено с большим количеством сложностей, связанных с определением вероятностных характеристик проекта, что делает их труднореализуемыми.

В настоящее время не существуют практически реализуемые корректные методы оценки даже «простейших» реальных опционов, имеющих прямые формальные аналоги в классе опционов финансовых. В диссертации поставлена цель разработки методов и методик оценки стоимости «простейших» реальных опционов. Решение этой задачи, во-первых, существенно расширит возможности более качественного анализа и точной оценки большого количества реальных опциональных проектов, а во-вторых, создает теоретическую основу для прикладных исследований более сложных видов реальных опционов.

Как известно, не каждую возможность можно определить как опцион, и не всякий опцион будет иметь ценность для проекта. Поэтому необходимо более детальное рассмотрение наиболее распространенных видов опционов, что позволит понять при каких условиях стоимость опционов будет наиболее значимой. Кроме того, подробное изучение основных характеристик реальных опционов позволит сформировать систему критериев инвестиционных проектов, для которых целесообразно применять теорию реальных опционов.

Опцион отсрочки

Опционы до осуществления инвестиций представлены опционом на ожидание, опционом на обучение. В некоторых источниках эти виды опционов не рассматриваются по отдельности, так как основным признаком считается наличие возможности отложить проект до некоторого «выгодного» момента. Такой опцион можно просто определить как опцион отсрочки, или выбора времени. Но тогда необходимо помнить, что может быть несколько ситуаций, когда опцион отсрочки приобретет ценность. Если выбирается выжидательная позиция – ожидание того момента, когда рынок будет готов принять продукцию или инвестируемые активы подешевеют, наши действия пассивны. Но если необходима дополнительная информация по проекту, тогда наши действия активны, ведь в большинстве случаев такую информацию нужно получить в достаточно сжатые сроки.

По аналогии с финансовым опционом, опцион отсрочки может быть определен как call опцион американского типа.

В условиях конкурентного окружения, где отдельно взятые фирмы не имеют никаких значимых преимуществ в принятии инвестиционных проектов по сравнению с конкурентами, наличие положительного значения чистого приведенного дохода проекта, в будущем скорее всего не будет иметь важного значения. Конкуренты могут выйти на рынок с аналогичным проектом раньше, что реально снизит эффективность отложенного на определенный срок проекта. Однако, при наличии юридических ограничений или других барьеров на вход для конкурентов, когда проект может быть принят только одной фирмой, изменения в ценности проекта с течением времени представляет собой опцион на покупку, т.е. call опцион.

Поэтому первым и основным условием, при котором опцион отсрочки имеет место и свою стоимость, является обладание предприятием, реализующим проект, эксклюзивными правами или хотя бы устойчивыми конкурентными преимуществами. Эксклюзивность права обеспечивается за счет владения реальным опциональным активом, патентом, за счет наличия высоких входных барьеров в отрасль.

Если существует другая компания, которая может наравне с вашей осуществить инвестирование, то речи о таком опционе быть не может. Происходит уменьшение потенциального рынка сбыта, и здесь уже говорят об инвестициях «сейчас или никогда».

Второе важное условие – это необратимость инвестиций. Если есть возможность возврата первоначальных инвестиций в случае ухудшения ситуации, то смысла в опционе отсрочки нет. Его стоимость будет равна нулю.

Кроме того, возможно появление ситуации, когда даже при положительной чистой приведенной стоимости проекта, он может быть не принят сразу же. Такое возможно, если неопределенность денежных потоков остается высокой, а предприятие имеет права на проект в течение длительного времени.

Опцион отсрочки, присущий некоторым проектам, имеет тот же принцип, то есть денежные потоки по проекту сначала невелики, но в будущем могут еще увеличиваться.

Опцион на ликвидацию проекта

Опцион на ликвидацию проекта (на отказ от проекта) появляется после того, как были совершены инвестиции в проект. По аналогии с финансовым опционом – это опцион put американского типа.

При оценке некоторых проектов рассчитываются денежные потоки, генерируемые при оптимистическом и пессимистическом сценарии развития. При этом предполагается, что даже если проект выходит на пессимистический вариант, то он будет осуществляться в течение всего предусмотренного периода времени. Но на практике у большинства проектов появляется возможность отказаться от него в тот период, когда стало понятно, что ситуация неблагоприятная. Проект, позволяющий получить за него ликвидационную стоимость, будет более привлекателен для предприятия, чем тот, по которому нельзя спасти даже части первоначальных инвестиций.

Получить денежные средства при выходе из проекта можно следующим образом:

- во-первых, распродать все имеющиеся в распоряжении проекта активы. Если данной фирме проект не выгоден, то наверняка есть те организации, для которых этот проект или его составляющие (например, не нужен завод, но нужна земля) выгодны;
- во-вторых, использовать имеющиеся активы в других реализуемых предприятием проектах.

Опционы на отказ важно учитывать в тех случаях, когда для проектов характерна необходимость осуществления крупных долгосрочных инвестиций, например, при строительстве железной дороги, электростанции или аэропорта. Опционы такого вида также важны в случаях осуществления инвестиций в создание нового (инновационного) продукта, когда отсутствует информация о наличии и величине спроса на этот продукт.

Но, как правило, на практике определить ценность отказа достаточно проблематично. Дело в том, что заранее установить ликвидационную стоимость очень трудно.

Точно рассчитать стоимость опциона на отказ можно, если специально встраивать его в контракт. Как пишет А. Дамодаран: «...самый прямой путь к созданию опциона на отказ – это построение операционной гибкости в контракте с другими сторонами, вовлеченными в проект» [43]. Так, контракты с поставщиками могут не являться долгосрочными контрактами, а продлеваться на каждый последующий год. Сотрудники могут являться привлеченными со стороны на временной основе. Оборудование, которое используется в проекте, не обязательно может быть приобретено, оно также может привлекаться в виде краткосрочных займов. Финансовые инвестиции могут быть сделаны на отдельных этапах, а не в виде первоначальной единой суммы. Не смотря на то, что для создания такой гибкости могут потребоваться дополнительные издержки, дополнительный эффект от этого может оказаться достаточно значительным, в особенности для сфер бизнеса с высоким уровнем непостоянства.

Несмотря на то, что ликвидировать потоки по проекту можно практически всегда, бывают случаи, когда отказ от проекта не только не увеличит ликвидационную стоимость, но вместо этого создает дополнительные издержки. В случае если денежные потоки от проекта не являются отрицательными, то нет необходимости прекращать проект.

Опцион на сокращение

Этот вид опциона интерпретируется как put опцион американского типа. Опцион на сокращение представляет собой полную противоположность опциону на расширение. Если проект развивается по пессимистическому сценарию и является убыточным, то появляется возможность уменьшить использование проекта, не отказываясь полностью. Проект, содержащий такой опцион, будет стоить дороже, чем проект, в котором не имеется возможности сокращения.

Однако, возможны такие ситуации, когда инициатор проекта связан долгосрочными обязательствами, например, в которых фиксируются объемы и цены поставок или закупок, в этом случае сократить бизнес невозможно. Проект, который позволяет производственному предприятию в период снижения цен (или повышения издержек) сократить производство, будет более привлекательным.

Разновидностью опциона на сокращение является *опцион на приостановку*. В качестве примера, иллюстрирующего опцион на приостановку, можно привести проект строительства. В том случае если на рынке наблюдается падение цен на недвижимость, а у предприятия реализующего проект нет возможности покрыть свои затраты, продав или сдав построенное здание в аренду, то наличие опциона на приостановку придаст проекту дополнительную стоимость.

Но иногда приостановка невозможна, так как капитал фирмы в этом случае быстро теряет стоимость – шахты затопляются, печи требуют длительного разогрева, распадаются группы квалифицированных рабочих, теряется узнаваемость фирменной марки. В этом случае, фирма фактически вынуждена инвестировать заново для возобновления деятельности.

Опцион на расширение

С позиции теории финансового опциона «опцион на расширение» определяется как call опцион американского типа. Расширение может осуществляться за счет наращивания производственных мощностей или за счет выхода на новые рынки или сегменты потребителей. Опцион на расширение представляет собой оценку возможностей использования проекта, то есть оценкой наличия у проекта различных резервов, например, избыточных производственных мощностей либо ресурсов, которые могут быть использованы в случае благоприятного развития конъюнктуры рынка.

Например, в случае заранее известных или спрогнозированных изменений в отношении величины спроса на продукцию, руководство компании может целенаправленно принять решение о строительстве производственного предприятия с избыточными мощностями, чтобы впоследствии иметь возможность увеличить производство, если прогноз о величине спроса на продукцию оправдается, и возможно будет даже выше ожидаемого.

Так как опцион на расширение наделяет менеджеров правом (но не обязанностью) при благоприятных обстоятельствах осуществлять последующие инвестиции, то проект, масштабы которого могут быть расширены, стоит дороже аналогичного проекта не обладающего подобной гибкостью.

Таким образом, если у проекта не точно определен спрос и возможен его «всплеск» в будущем, то наличие опциона на расширение добавит привлекательности проекту. Но включать в проект такой опцион можно, только если имеется объективное основание полагать, что спрос может возрасти.

Опцион роста

Такой опцион можно рассматривать как call опцион американского типа.

Опцион роста используется, когда начальные инвестиции служат необходимым условием будущего развития. Можно сказать, что проект является только мостиком для дальнейшей работы. Если рассматривать такие проекты автономно друг от друга, то, скорее всего, они будут иметь отрицательную чистую приведенную стоимость.

Опционы роста имеют особую ценность в высокотехнологичной промышленности, в отраслях стратегической промышленности, там, где первооткрыватель получает значительное преимущество перед конкурентами. При инвестировании в научно-исследовательские разработки опционы роста также имеют огромное значение.

Опцион на осуществление последовательных инвестиций

Этот вид опциона возникает, когда инвестиции в ходе проекта осуществляются последовательно друг за другом и при этом в проекте содержится возможность прервать проект на любой стадии в случае негативного развития ситуации. Подобный проект может быть представлен как серия реальных опционов, то есть как сложный опцион.

Опцион на последовательные инвестиции позволяет предприятию на каждом этапе измерять спрос и решать, переходить ли на следующий этап, тем самым снижается риск проекта и риски потерь. То есть можно сказать, что:

- некоторые проекты не являются привлекательными с точки зрения осуществления инвестиций в полном объеме, однако они способны создавать ценность, если у фирмы есть право инвестировать в отдельные этапы;
- некоторые проекты, привлекательные в плане полных инвестиций, могут быть еще привлекательнее, если принять их на отдельных этапах.

Прирост ценности проекта, который может быть получен за счет реализации опционов, в случае осуществления многоэтапных инвестиций, необходимо взвешивать и сопоставлять по отношению к издержкам. Принятие инвестиций на отдельных этапах может привести к захвату рынка конкурентами, которые приняли решение полномасштабного выхода на этот рынок. В этом случае фирма не получает полных преимуществ от экономии на масштабе, и такая ситуация может привести к более высоким издержкам на каждом этапе.

Например, предприятие рассматривает проект продвижения новой серии продуктов. После производства первого продукта организация получит необходимую информацию о том, как рынок воспринял новый товар. То есть предприятие получает возможность продолжать или не продолжать производство всей серии продукта в зависимости от успешности реализации его первой части. Если бы организация решила производить все новые товары одновременно, то она израсходовала бы все ресурсы и стоимость реального опциона была бы потеряна. Но с другой стороны, если предприятие окружено несколькими подобными производителями, которые способны предложить такую же продукцию, то полученные после первого этапа результаты могут стать для конкурентов «бесплатным исследованием». Станет ясно, что на рынке есть спрос, а значит, должно быть, предложение. Поэтому в каждом конкретном случае необходимо проводить качественный анализ ситуации. Проекты с таким видом опциона часто встречаются в инновационных и наукоемких отраслях, где идея проекта предусматривает его деление на этапы с контролем результатов и принятием решения о продолжении проекта на каждом этапе.

Опцион на переключение бизнеса

Возможно несколько вариантов переключения бизнеса:

- переключение на другую технологию, иной вид ресурса;
- переключение на другой рынок, то есть на другой вид продукции, другой регион, страну, другой тип потребителя;
- может быть осуществлен переход на иной масштаб деятельности, что, по сути, является опционом на развитие или на сокращение бизнеса.

Очевидно, что проекты, обладающие такими возможностями должны стоить дороже, чем аналогичные, но без вариантов переключения. Кроме того, резервный вариант может повысить устойчивость проекта.

На основе вышеизложенного материала, можно сделать вывод, что для основных видов реальных опционов может быть проведена аналогия с различными видами финансовых опционов, а, следовательно, для оценки реальных опционов могут быть использованы существующие методики оценки финансовых опционов. Однако, в связи с разнообразием видов реальных опционов, применение традиционных методик их оценки становится затруднительным, и возникает необходимость в разработке специальных методик оценки стоимости реальных опционов.

Кроме того, на основании представленного описания, можно выделить основные черты проектов, для которых характерно наличие таких опционов.

После подробного изучения условий возникновения каждого вида опциона, можно перейти к описанию факторов определения проектов, в которых следует обратить внимание на существование опционов. Основные характеристики проекта, указывающие на необходимость применения к их оценке ROV-метода, вытекают из определений основных видов опционов, и заключаются в следующем:

1. Неопределенность, недостаток информации относительно условий реализации проекта.

Если для метода оценки, основанного на расчете NPV, неопределенность увеличивает риск, а, значит, снижает ценность проекта; то в случае применения ROV-метода – учитывается и положительная составляющая неопределенности.

Неопределенность, то есть неполнота или неточность информации, относится к условиям реализации проекта: затратам, результатам и показателям эффективности. Чем выше неопределенность, тем больше вероятность того, что опцион окажется «в деньгах» (in the money), поэтому такой опцион оценивается дороже. Однако не следует забывать и об обратном: чем выше неопределенность, тем больше вероятность того, что опцион окажется out-of-the money.

Главная идея опционального подхода заключается в том, что неопределенность следует рассматривать не только как риск, но и как возможность. Следует помнить, в рамках теории реальных опционов становится возможным извлекать пользу из самого факта изменчивости некоторых показателей, поскольку в случае неопределенности относительно условий реализации проекта, результат проекта может быть не только хуже ожидаемого, но и лучше. Поэтому возникает необходимость в определении направления движения неопределенности, например, цены базового актива.

2. Наличие у предприятия, реализующего проект, потенциального конкурентного преимущества.

Помня о первом условии, авторы многих статей забывают об этом достаточно важном условии. Однако все рассматриваемые в их работах примеры невольно говорят о его важности и необходимости. Так, например, описываемые с помощью теории реальных опционов патенты, права на землю – являются абсолютными показателями преимущества их владельца.

Если рассматривать опцион отсрочки проекта или принятие решения о поэтапном инвестировании (например, выход на новые рынки), то при отсутствии устойчивого конкурентного преимущества можно потерять значительный объем сбыта. Более того, неверное проведение поэтапного инвестирования может привести к тому, что первый этап, направленный на получение информации, будет проведен для конкурентов. Поэтому в этих случаях необходимо выявление наличия устойчивого конкурентного преимущества.

3. Наличие у проекта характеристик конкретного вида реального опциона.

В общем случае можно говорить, что проекты с рассматриваемыми характеристиками легко могут быть идентифицированы благодаря той отрасли, в которой реализуется проект.

В таблице 2.2 представлена классификация инвестиционных проектов, для которых целесообразно применять метод реальных опционов, а также их характеристики, соответствующие определенному типу финансовых опционов.

Критерии целесообразности применения теории реальных опционов

Критерий проекта	Тип реального опциона	Соответствующий тип финансового опциона	Пример проекта
Наличие эксклюзивных прав. Неопределенность цены базового актива	Опцион отсрочки	Опцион call американского типа	Производство нового инновационного продукта, добыча природных ископаемых
Наличие операционной гибкости в контракте	Опцион на ликвидацию проекта	Опцион put американского типа	Венчурные инвестиционные проекты, проект создания нового продукта
Не связанность проекта долгосрочными обязательствами	Опцион на сокращение или на приостановку деятельности	Опцион put американского типа	Проект строительства, когда цены на недвижимость падают
Наличие операционных резервов	Опцион на расширение	Опцион call американского типа	Строительство предприятия с избыточной мощностью
Начальные инвестиции необходимы для будущего развития предприятия	Опцион роста	Опцион call американского типа	Прикладные НИР
Инвестиции в проект могут осуществляться последовательно	Опцион на осуществление последовательных инвестиций	Опцион call американского типа	Проект продвижения новой серии продуктов
Обладание возможностью переключения на другую технологию, вид ресурса, рынок, масштаб деятельности	Опцион на переключение бизнеса	Опцион call американского типа	Разработка нефтяными компаниями проектов альтернативной энергетики

Из таблицы 2.2 становится очевидным, что в той или иной степени большинству проектов присущи характеристики реальных опционов.

Кроме того, между определенными видами реальных и финансовых опционов ярко выражена аналогия, однако в связи с многообразием, сложностью и ограниченностью статистики по реальным опционам следует заниматься разработкой новых адекватных методов оценки их стоимости.

Также можно предположить, что теория опционов должна быть применена в следующих случаях:

1. Для крупномасштабных проектов;
 2. Когда расчеты по проекту производятся и контролируются непосредственно на предприятиях их реализующих.
- a) **для крупномасштабных проектов.** Чем более проект крупномасштабный, тем больше инвестиций он требует. Соответственно, оценка такого проекта должна быть более тщательной и верной. Любая погрешность может привести к огромным потерям. Масштаб проекта может быть определен в зависимости от величины инвестиций в проект, которые сравниваются с собственным капиталом фирмы;
- b) **когда расчеты по проекту производятся и контролируются непосредственно на предприятиях их реализующих.** Среди субъектов, занимающихся расчетом эффективности проекта можно выделить:
- специальные подразделения предприятия, занимающиеся управлением проектами;
 - консалтинговые фирмы.

Применение теории реальных опционов к анализу инвестиционных проектов требует длительной проработки, индивидуального творческого подхода к каждому проекту, владения большим количеством информации о проекте и его глубоким пониманием, заинтересованностью в получении наиболее реалистичных оценок, а также специальных знаний и навыков.

Проведенный в данном разделе анализ показывает, что в той или иной значимой степени соответствующие характеристики реальных опционов присущи большинству инвестиционных проектов, поэтому методами их опциональной оценки и адаптивного управления на различных этапах реализации необходимо заниматься.

С целью определения методических принципов модификации методов и моделей оценки финансовых опционов применительно к реальным опционам в следующем пункте работы выполнен анализ существующих моделей.

2.3. Методы и модели оценки стоимости опционов и возможности их модификации применительно к реальным опционам

Отсутствие математического аппарата по расчету цены опциона тормозило развитие практики применения теории опционов. Появление же моделей оценки стоимости финансовых, а как следствие и реальных опционов приближает эту, безусловно, актуальную теорию к практике.

Среди существующих моделей оценки стоимости опционов наибольшее распространение и практическую применимость получили две модели: модель Блэка-Шоулза и биномиальная модель Кокса-Росса-Рубинштейна.

Впервые в 1973 году, авторы Майрон Шоулз и Фишер С.Блэк предложили модель расчета стоимости опциона при большом числе возможных величин стоимостей актива, которая была названа по фамилиям авторов и разработчиков моделью Блэка-Шоулза. В рамках модели Блэка-Шоулза динамика изменения стоимости актива описывается с помощью функции непрерывной случайной величины [43].

В соответствии с моделью Блэка-Шоулза стоимость опциона рассчитывается в соответствии с выражением, представленным формулой (2.2):

$$C_{евр}^{call} = S \times N(d_1) - Xe^{-rT} \times N(d_2), \quad (2.2)$$

где $C_{евр}^{call}$ - стоимость европейского call опциона;

S – цена базисного актива в момент покупки опциона;

X – цена исполнения (фиксированная в договоре цена базового актива);

r – непрерывно начисляемая ставка без риска;

e – основание натурального логарифма;

T – срок истечения опциона;

$N(d_1)$ – функция нормального распределения, которую можно рассматривать как риск-нейтральную вероятность того, что опцион принесет выигрыш;

$N(d_2)$ – функция нормального распределения, которая рассматривается как вероятность того, что опцион будет исполнен.

d_1 и d_2 вычисляются во формулам (2.3) и (2.4) соответственно:

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + rT}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{1}{2}\sigma\sqrt{T}; \quad (2.3)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}. \quad (2.4)$$

где σ – стандартное отклонение доходности актива.

Поскольку в рамках проведенного исследования была установлена аналогия между финансовым и реальным опционом, следовательно, теперь можно легко определиться с данными, составляющими основу модели Блэка-Шоулза, в случае реальных опционов. Соответствие характеристик финансового и реального опционов представлено в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Сопоставление характеристик финансового и реального опционов, составляющих основу модели Блэка-Шоулза

Составляющая модели	Финансовый опцион	Реальный опцион
Стоимость базового актива	Рыночная цена акции	Дисконтированная стоимость ожидаемых приростных поступлений от проекта за счет реализации опциона
Цена исполнения	Фиксированная цена акции	Дисконтированная стоимость затрат по приобретению и реализации опциона
Дисперсия	Волатильность акции	Волатильность стоимости базового актива
Срок истечения опциона	Заранее оговоренная дата	Срок действия преимущественного права предприятия на проведение опциональной коррекции инвестиционного проекта
Процентная ставка	Безрисковая процентная ставка	Доходность безрисковых альтернативных инвестиций

Как видно из таблицы 2.3, для реального опциона в качестве цены исполнения рассматривается дисконтированная стоимость затрат по приобретению и реализации опциона, а в качестве стоимости базового актива – ожидаемый по проекту дисконтированный приростный поток денежных средств.

Базовым активом по проекту в случае реального опциона рассматривается именно текущая стоимость этого актива, которая и должна быть подставлена в модель Блэка-Шоулза, а не будущая или предсказанная.

Несмотря на относительную простоту модели Блэка-Шоулза, до настоящего времени в научных кругах возникает множество споров по поводу возможности ее использования для оценки стоимости реального опциона.

Причем, представленная модель в исходном виде предназначена для оценки стоимости call опционов европейского типа, по которым не выплачиваются дивиденды и не производятся другие платежи. В то время как, достоверно известно, что реальные опционы в большинстве своем являются опционами американского типа, а кроме того, стоимость базового актива со временем уменьшается.

Но, если эти допущения еще можно преодолеть, то существуют другие ограничения, которые существенно влияют на корректность оценки стоимости опциона.

Среди таких ограничений можно выделить следующие:

1. *лежащий в основе опциона актив (базовый актив) не является торгуемым.* Представленная биномиальной моделью и моделью Блэка-Шоулза, теория опционного ценообразования, построена на гипотезе, согласно которой репликационный портфель может быть создан, с использованием базового актива и безрискового кредитования и заимствования. В случае если базовый актив не торгуется на фондовом рынке, создание такого портфеля не представляется возможным;
2. *цена актива не изменяется непрерывно.* В модели Блэка-Шоулза заложено предположение о том, что изменение цены базового актива является непрерывным процессом, а, следовательно, ценовых скачков не должно возникать. Однако, в случае реальных опционов, такое предположение может быть не всегда справедливо, и изменение цены может не быть непрерывным. Когда условие непрерывности изменения цены базового актива нарушается, модель Блэка-Шоулза имеет тенденцию недооценивать стоимость опциона.

Одним из возможных решений является использование завышенных оценок дисперсии для опционов «вне денег» и заниженных оценок дисперсии для опционов без выигрыша или опционов с выигрышем. Другое возможное решение заключается в использовании опционных моделей, в рамках которых допускаются ценовые броски, хотя входные переменные к этим моделям также очень трудно оценить [43];

3. *дисперсия известна и не изменяется в течение срока жизни опциона.* В рамках опционной теории заложено предположение о том, что дисперсия известна и не меняется в течение срока жизни опциона. Такое допущение является приемлемым, в тех случаях, когда опционная оценка применяется к краткосрочным финансовым опционам на акции, которые являются торгуемыми на рынке. Для ситуаций, когда опционная теория применяется к оценке долгосрочных реальных опционов, возникают проблемы, которые обусловлены предположением о известности и неизменности дисперсии, поскольку вероятность того, что дисперсия будет оставаться постоянной в течение продолжительного периода времени, очень мала. Однако, в настоящее время, существуют модифицированные версии опционных моделей, которые позволяют учитывать изменение дисперсии, но это изменение обязательно должно подчиняться какой-либо модели;
4. *немедленное исполнение.* Существующие модели оценки стоимости опционов основаны на предположении, что исполнение опционов является мгновенным. В случае реальных опционов, т.е. опционов на реальные активы, такое предположение не всегда справедливо, поскольку исполнение может потребовать определенных действий, например, возведение завода или сооружение нефтяной вышки, т.е. действий, мгновенное выполнение которых не представляется возможным.

Указанные проблемы вытекают из ограничений непосредственно присущих модели Блэка-Шоулза.

Также можно выделить проблемы, связанные с количественной оценкой входных данных.

В таблице 2.3 представлены составляющие элементы модели Блэка-Шоулза, которые сначала необходимо рассчитать. А это является непростой задачей, которая сопровождается рядом проблем:

- определения безрисковой ставки;
- оценки дисперсии;
- определения срока истечения опциона.

Для подстановки в модель Блэка-Шоулза безрисковой ставки ее необходимо сначала модифицировать для соответствия непрерывному времени.

Безрисковая ставка, учитывающая фактор времени рассчитывается по формуле (2.5) [43]:

$$\text{Непрерывная безрисковая ставка} = \ln(1 + \text{дискретная безрисковая ставка}) \quad (2.5)$$

Этот момент очень часто не учитывается в расчетах.

Определение дисперсии приведенной стоимости денежных потоков от проекта является одним из наиболее сложных и трудоемких процессов, который может быть реализован одним из трех способов:

1. Если имеется опыт осуществления инвестиций в похожие проекты, то в целях оценки могут быть использованы величины дисперсия денежных потоков от этих проектов;

2. Другой возможный вариант – присвоить различным рыночным сценариям некоторые оценки вероятностей, оценить величину денежных потоков и дисконтированную их стоимость для каждого сценария, после чего, на основе полученных данных определить дисперсию приведенных стоимостей. Кроме того, можно оценить распределение вероятностей для каждого элемента исходных данных (например, для размера рынка, рыночной доли и нормы прибыли), а затем с помощью моделирования можно оценить дисперсию полученных приведенных стоимостей. Такой подход к оценке дисперсии целесообразно использовать, когда проекту присущи только один или два значимых источника неопределенности относительно будущих денежных потоков проекта;

3. В качестве оценки дисперсии можно использовать дисперсию ценности фирм, занимающихся аналогичным бизнесом (как рассматриваемый проект) [43].

Более точным, учитывающим особенности конкретного проекта является способ моделирования дисперсии.

Также не простой задачей является определение *срока истечения* реального опциона, поскольку, как правило, не существует никаких конкретных сроков истечения полезного использования реального опциона в проекте, установленных каким-либо внешним образом.

В принципе может не существовать никакого определенного периода времени, в течение которого фирма имеет права на проект. В случае использования патента, фирма имеет эксклюзивные права на производство запатентованного продукта в течение определенного периода времени. При этом права самой фирмы зачастую менее ясно определены – как в отношении эксклюзивности, так и во времени. Например, фирма может обладать существенным конкурентным преимуществом, что обеспечивает ей эксклюзивные права на реализуемый проект в течение определенного отрезка времени. Наиболее характерным примером здесь являются компании с хорошей репутацией и зарекомендовавшим себя брендом, которые занимаются розничной торговлей или производством потребительских товаров. Однако такие права с течением времени будут ослабляться, поскольку они не являются юридическими ограничениями. Таким образом, в подобных ситуациях можно определить лишь оценку ожидаемого срока исполнения опциона, т.к. сам по себе он неопределен.

Причем оценка срока истечения опциона всегда приближительна. Так, например, барьеры на вход (в случае опциона на расширение) могут оказаться намного выше, чем прогнозировалось, что обеспечит фирме избыточные доходы в течение более длительного периода, чем предполагалось. Соответственно, стоимость такого опциона будет выше.

Перечисленные проблемы относятся к call опциону европейского типа, по которому не выплачиваются дивиденды. В действительности же, реальные активы способны приносить доходы (дивиденды), кроме того, опционы иногда исполняются ранее установленного срока, а исполнение опциона может повлиять на стоимость базового актива.

Некоторыми авторами были предприняты попытки усовершенствовать модель Блэка-Шоулза, направленные на устранение указанных выше недостатков этой модели.

В частности, Р. Мертоном в 1973 году была доработана модель Блэка-Шоулза, после чего область ее применения стала распространяться на оценку call опционов европейского типа, для которых характерна выплата дивидендов. Доработанная Р. Мертоном модель имеет вид (2.6) [110]:

$$C_{евр}^{call} = Se^{-dT} \times N(d_1) - Xe^{-rT} \times N(d_2) \quad (2.6)$$

Использование этого соотношения для оценки реальных опционов позволяет преодолеть недостатки исходной модели Блэка-Шоулза.

В связи с тем, что доработанная Мертоном модель Блэка-Шоулза распространяется на оценку финансовых опционов, по которым выплачиваются дивиденды, возникает вопрос, в каких случаях и как учитываются дивидендные выплаты в случае реальных опционов?

Если при оценке финансовых опционов под дивидендами понимаются периодические платежи собственникам, то для реальных опционов – это упущенные из-за ожидания доходы собственников. Эти упущенные доходы согласно [43] можно оценить двумя способами:

1. Если упущенные доходы ежегодны и постоянные.

Эксклюзивные права, которые связаны с проектом, истекают через фиксированный период времени. Соответственно, избыточные прибыли, которые являются источником положительной приведенной стоимости, исчезают по истечении такого же времени, когда на рынке появляются новые конкуренты. Следовательно, каждый год задержки представляет собой один потерянный год, с точки зрения получения денежных потоков, создающих ценность проекта.

Стоимость задержки можно оценить, как обратную величину количеству лет равному сроку исполнения опциона (n лет), в том случае, если денежные потоки равномерно распределяются во времени, в соответствии с выражением (2.7) [43]:

$$\text{Годовая стоимость потерь} = \frac{1}{n}. \quad (2.7)$$

Например, если права на проект составляют 8 лет, то годовая стоимость отсрочки составляет $1/8$, или $1,25\%$ в год. Причем эта стоимость отсрочки каждый год возрастает до $1/7$ во второй год, до $1/6$ в третий год и так далее, делая стоимость задержки исполнения со временем больше;

2. Если упущенные доходы неравномерные

Если величина упущенной выгоды не постоянна, то стоимость потерь можно рассчитать как отношение денежных потоков в последующем периоде к величине современной стоимости сегодня по формуле (2.8):

$$\text{Стоимость потерь} = \frac{\text{денежные потоки}_{\text{следующий период}}}{\text{приведенная стоимость}_{\text{сегодня}}} . \quad (2.8)$$

При этом на более ранних начальных этапах эксклюзивных прав значительно выше вероятность того, что фирма задержит инвестирование в проект, чем в более позднее время, и эта величина будет постоянно возрастать по мере роста величины потерь в приведенной стоимости вследствие фактора ожидания.

Реальные опционы, как правило, исполняются не в строго оговоренную дату, то есть, как правило, они являются опционами американского типа. Соответственно, это необходимо учитывать и не забывать, что формула Блэка-Шоулза предназначена только для опционов европейского типа. Существует два способа учесть возможность досрочного исполнения опциона.

Во-первых, можно продолжать использовать исходную модель Блэка-Шоулза, при этом получившееся значение стоимости рассматривается в качестве основы или консервативной оценки истинной стоимости.

Во-вторых, можно использовать один из существующих методов коррекции стоимости опциона, с поправкой на возможность досрочного исполнения:

1. Использовать модель Блэка-Шоулза для оценки опциона на каждую потенциальную дату исполнения. Например, может потребоваться провести оценку для каждой «экс-дивидендной» даты и выбрать наибольшее из полученных значений стоимости опциона;
2. Использовать модифицированную версию биномиальной модели, позволяющую рассмотреть возможность досрочного исполнения.

На рисунке 2.8 представлен, разработанный авторами, алгоритм отбора моделей оценки стоимости реальных опционов, с учетом существующих ограничений и проблем, связанных с их применением.

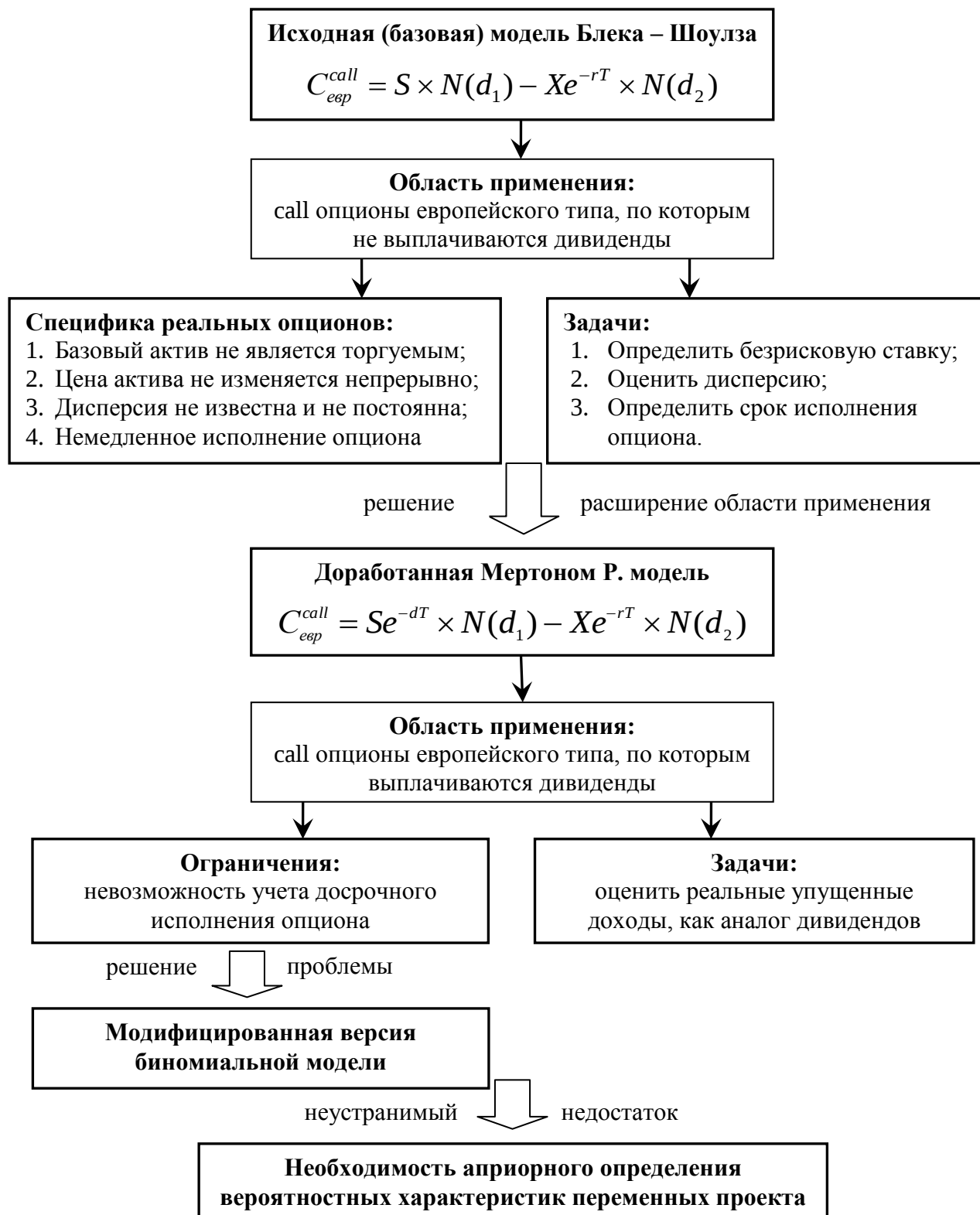


Рис. 2.8 Алгоритм отбора методов оценки стоимости реальных опционов

Из рисунка 2.8 видно, что все существующие модели и их преобразования, не снимают главной проблемы, которая заключается в необходимости определения и использования в расчетах вероятностных характеристик переменных проекта, для определения которых необходимо достаточное количества априорных статистических данных относительно проекта, что на практике является труднореализуемой задачей.

Кроме того, модель Блэка-Шоулза и её модификации даже в чисто теоретическом случае известности стохастических характеристик переменных проекта, будет корректна для очень узкого класса опциональных проектов, т.к. модель изначально разработана для оценки стоимости европейских call опционов, т.е. опционов предоставляющие право на приобретение базового актива в строго оговоренную дату, в то время, как реальные опционы в большинстве своем являются американскими опционами, с возможностью исполнения в пределах некоторого периода времени.

В связи со сложностью получения классических вероятностных характеристик переменных проекта, возникает необходимость перехода или, как минимум, дополнения вероятностных оценок экспертными оценками, и разработки методов корректной, практически реализуемой оценки стоимости реальных опционов.

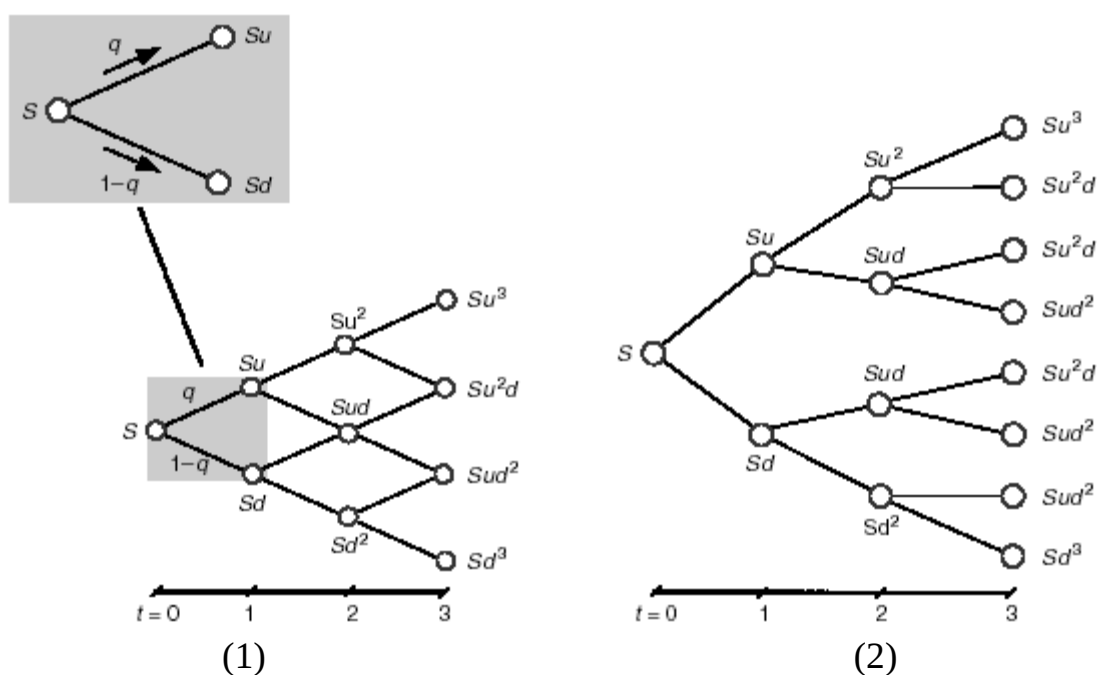
Биномиальная модель оценки стоимости реальных опционов

Техника построения биномиальной модели является более громоздкой, чем модель Блэка-Шоулза, но позволяет получить более точные результаты, когда существует несколько значимых источников неопределенности или большое количество дат принятия решения. При этом она обеспечивает более высокую гибкость принятия управленческих решений. Авторами биномиальной модели являются Дж. Кокс, С. Росс и М. Рубинштейн (1979 г.), в основу, которой они включили два допущения [104]:

1. В одном интервале времени рассматриваются только два варианта развития событий,
2. Инвесторы нейтрально относятся к риску.

Весь период действия опциона разбивается на ряд интервалов времени, в течение каждого из которых стоимость базового актива может пойти вверх, с вероятностью q , или вниз с вероятностью $(1-q)$.

На рисунке 2.9 представлено изображение биномиальной решетки и биномиального дерева.



(1) – биномиальная решетка;
(2) – биномиальное дерево

Рис.2.9. Биномиальная решетка и биномиальное дерево решений

В использовании биномиальной модели есть ряд трудно разрешимых проблем, наиболее существенной из которых является необходимость проведения оценки последствий решений в каждом узле биномиального дерева решений и определения величин вероятностей движения стоимости базового актива вверх или вниз.

Как видно из рисунка 2.9, для расчетов по биномиальной модели можно построить либо биномиальную решетку, либо биномиальное дерево решений. Решетка является крайне редким частным случаем, и может быть использована при определенных ограничениях.

Большинство авторов советуют строить дерево решений, однако видно, что даже при 3-х периодах дерево становится заметно ветвистым. Когда же число периодов увеличивается, построить дерево всё труднее. Но и в биномиальной решетке число узлов также увеличивается, она немного проще, но только количественно. Всё это приводит к трудностям при оценке опционов. Поэтому модель удобнее использовать тогда, когда число периодов невелико или имеются специальные компьютерные модели.

Для того чтобы рассчитать стоимость досрочного исполнения, необходимо:

- определить u и d , то есть величину движения цены вверх и вниз за единицу времени в биномиальной решетке;
- определить период времени, в который будут получены доходы в виде дивидендов. При этом существует допущение, что цена базового актива снизится на величину, равную дивидендам за рассматриваемый период времени;
- оценить call опцион в каждом узле дерева, допуская возможность досрочного исполнения незадолго до «экс-дивидендной» даты;
- оценить опцион call в нулевой момент, используя стандартный биномиальный подход.

Биномиальная модель позволяет оценить значительно более широкий диапазон для динамики цен базового актива по сравнению с моделью Блэка-Шоулза.

Модель Блэка-Шоулза во всем опирается на непрерывное изменение цен, кроме того, это изменение логарифмически нормальное. Однако, относительно реальных опционов предложение о нормальности и непрерывности распределения, достаточно условно и может оказаться трудно сохраняемым.

Следующей по значимости проблемой биномиальной модели оценки стоимости опциона является определение вероятностей роста и падения цены базового актива – величин u и d , поскольку для этого опять же требуется наличие априорной статистической информации относительно переменных проекта. В случае реальных опционов эта задача является наиболее трудноразрешимой.

В литературе по теории опционов встречается два наиболее распространенных варианта установления значений вероятностей роста и падения цены базового актива:

- 1) субъективная оценка этих значений, которая имеет явный недостаток, поскольку в наименьшей степени соответствует действительности, и может оказаться принципиально ошибочной;
- 2) преобразование данных для модели Блэка-Шоулза в исходные данные для биномиальной модели. Если допустить симметричную вероятность, то в этом случае рекомендуется использовать две группы формул для определения значений u и d (2.6-2.7):

$$u = e^{\left(\sigma\sqrt{h} + \left(r - y - \frac{\sigma^2}{2}\right)h\right)} \text{ и } d = e^{\left(-\sigma\sqrt{h} + \left(r - y - \frac{\sigma^2}{2}\right)h\right)}, \quad (2.6)$$

$$u = e^{\sigma\sqrt{h}} \text{ и } d = e^{-\sigma\sqrt{h}}, \quad (2.7)$$

где r – безрисковая ставка в годовом выражении;

y – дивидендная доходность;

σ – стандартное отклонение доходности;

e – основание натурального логарифма;

h – 1/число периодов в каждый год.

Если дивиденды не учитываются, то в группе формул (2.6) принимается дивидендная доходность равная нулю ($y=0$).

Первая группа формул (2.6) приводится автором А. Дамодараном в источнике [43], а вторая группа формул (2.7) – авторами Р. Брейли, С. Майерс в источнике [24].

Группа формул (2.7) связана выражением: $d = 1/u$. Тогда в конце второго периода Δt_2 цена акции может принять значение Su^2 , Sd^2 или S (т.к. $d = 1/u$, то $Sud=S$) и т.д.

На рисунке 2.10 показано построение четырехпериодной биномиальной модели, при таком допущении.

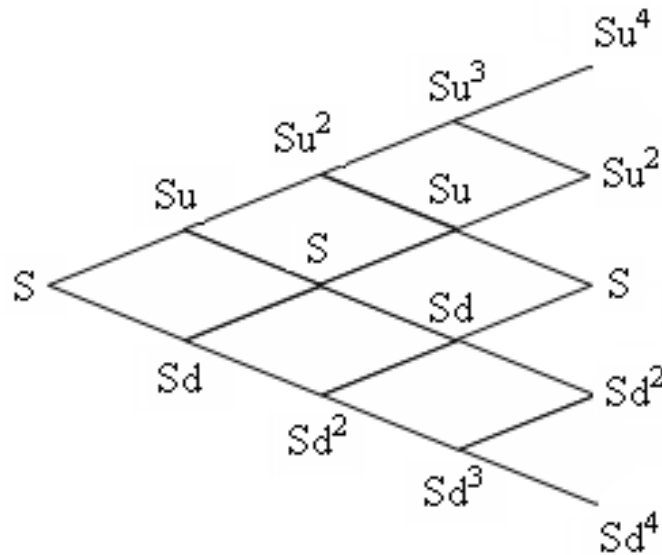


Рис. 2.10. Четырехпериодная биномиальная модель

В каждом узле биномиальной решетки цена опциона может принимать только два альтернативных значения, а именно, 0 или $(S_m - X)$ для опциона *call* и 0 или $(X - S_m)$ для опциона *put*. Чтобы рассчитать стоимость опциона, необходимо определить цены опциона в конце периода T для каждого возможного значения цены базового актива, т.е. для каждого узла решетки.

Для того чтобы определить цены опционов для начала последнего периода, необходимо продисконтировать по безрисковой ставке средневзвешенные цены опционов в конце периода T , где весами выступают риск-нейтральные вероятности роста и падения цены базового актива. В данном примере это начало периода Δt_4 .

Пусть цена опциона для узла Su равна c_4 , для узла Su^2 — c_2 . Тогда цена опциона в начале периода Δt_4 или, что, то же самое, в конце периода Δt_3 равно:

$$C_3 = \frac{p \times c_4 + (1 - p) \times c_2}{r}.$$

где c_3 — цена опциона в начале четвертого периода, т.е. в узле Su^3 .

Таким образом, последовательным дисконтированием цен опциона определяют его значение в начальный момент времени.

Допущение, что $d = 1/u$ на практике вряд ли будет иметь место. Поэтому можно говорить о группе формул (2.7), как о частном случае формул (2.6).

Для получения подходящей оценки достаточным может стать расчет на 50-70 шагов (промежутков времени). Конечно, расчеты должны проводиться с использованием компьютерных моделей.

Определение величин u и d через дисперсии также имеет свой недостаток. Когда речь шла об определении дисперсии для модели Блэка-Шоулза, отмечалось, что это не легкое дело. То есть, уход от субъективных оценок величин u и d , порождает проблему определения дисперсии.

Для того чтобы по истечении года денежный поток приобрел более чем два значения, можно воспользоваться следующими приемами:

- *разбить в биномиальной модели год на более мелкие интервалы.* Группой формул (2.6) предусмотрено разбиение годового периода на интервалы. Необходимо отметить, что разбиение на очень малые отрезки времени, в конце концов, приведет к тому же результату, что и модель Блэка-Шоулза;
- *использовать триномиальную модель.* О существовании триномиальной модели для оценки опционов практически не упоминается. Однако такая модель существует, и она позволяет получать не два, а три значения цены базового актива в конце каждого интервала времени: повышение на величину u , снижение на величину d и неизменное значение цены.

Впервые эту модель предложил в 1988 г. *Бойли* (Boyle) [99]. И, начиная с этой работы, другие авторы, например, *Б. Камрад* и *П. Ричкин* (Kamrad B., Ritchken P.) [108] стали предлагать модификации триномиальной модели.

В общем случае, можно сказать, что триномиальная модель похожа на биномиальную, но это модель с большей скоростью схождения.

При модификации биномиальной модели, справедливо поставить вопрос: одинакова ли стоимость опционов при разбиении временного интервала на разные отрезки? Сразу же можно дать ответ, что нет. Более того, значения опционов, полученные с помощью модели Блэка-Шоулза, будут также отличаться от расчетов по биномиальной модели.

Причем модель Блэка-Шоулза дает самые низкие значения стоимости опциона. В случае биномиальной модели зависимость следующая: чем на

меньшее количество интервалов разбит год, тем выше будет стоимость опциона. По мере увеличения количества интервалов, стоимость опциона будет уменьшаться и постепенно приближаться к стоимости, полученной с помощью модели Блэка-Шоулза.

В результате вышеперечисленных аспектов теории опционов, среди ученых возникает множество разногласий относительно использования указанных моделей к оценке стоимости реальных опционов, это связано в первую очередь с тем, что данные модели предназначены и изначально разрабатывались для оценки стоимости финансовых опционов.

Во-первых, модель Блэка-Шоулза и биномиальная модель основаны на том, что базовый актив свободно торгуется на рынке. Относительно реальных опционов такое утверждение не всегда будет правомерно.

Во-вторых, модель Блэка-Шоулза основана на постулате о непрерывности изменения цены базового актива, что опять же не всегда будет являться справедливым в отношении реальных опционов.

В-третьих, эти модели исходят из предположения о том, что дисперсия доходности базового актива известна и не изменяется в течение срока жизни опциона. Такая ситуация маловероятна, особенно для долгосрочных реальных опционов, т.е. исполнение которых осуществляется в течение длительного периода времени.

В-четвертых, в основе опционных моделей лежит допущение о том, что исполнение опционов является мгновенным. В случае с опционами на реальные активы, такое предположение вновь неоправданно, так как исполнение таких опционов может потребовать определенных действий.

На основе вышеизложенного материала можно сделать вывод, что практическое применение модели Блэка-Шоулза и биномиальной модели сопряжено со значительными трудностями. Наиболее важный и неустранимый недостаток этих моделей в отношении оценки стоимости реальных опционов заключается в том, что для определения вероятностных характеристик используемых в моделях требуется достаточное количество априорной

стохастической информации относительно проекта. Однако каждый инвестиционный проект уникален по своей сути и содержанию, поэтому получить какие-либо достоверные априорные статистические данные в случае реальных опционов на практике не представляется невозможным.

Таким образом, следует констатировать, что, несмотря на все модификации и усложнения существующих моделей оценки стоимости финансовых опционов, в отношении реальных опционов их недостаток потребности в априорных стохастических характеристик переменных проекта является неустранимым.

В связи со сложностью получения классических вероятностных характеристик, относительно планируемых инвестиционных проектов, возникает необходимость перехода или, как минимум, дополнения вероятностных оценок экспертными, и разработки методов корректной, практически реализуемой оценки стоимости реальных опционов.

2.4 MROV – метод, как основа методического обеспечения адаптивного управления инвестиционными проектами

Возможность гибкого управления инвестиционными проектами теоретически предоставляет традиционный метод реальных опционов (ROV-метод), однако его практическое применение затруднено, поскольку требует наличия априорной стохастической информации относительно проекта, чего в классической форме получить невозможно.

Метод ROV, где вероятностные характеристики проекта заменяются корректными экспертными оценками, назван автором работы, модифицированным ROV-методом (MROV), разработка которого необходима для адекватного практического использования идей теории реальных опционов в оценке и управлении инвестиционными проектами.

В таблице 2.4 представлена управленческая классификация методов оценки и управления инвестиционными проектами, с точки зрения возможности их применения с учетом существующих проблем в этой области.

**Сравнительная характеристика методов оценки и управления
инвестиционными проектами**

Характеристика метода		Возможность гибкого адаптивного управления			
		Отсутствует		Есть	
		Требует априорной стохастической информации			
		Да	Нет	Да	Нет
Возможность поэтапного принятия управленческих решений	Отсутствует	Метод Монте-Карло	Метод анализа чувствительности, безубыточности		
	Есть	Метод дерева решений		Традиционный ROV – метод	Модифицированный ROV – метод (MROV)

Из таблицы 2.4. видно, что предложенный к разработке модифицированный ROV -метод (MROV):

–во-первых, позволяет обеспечить возможность гибкого адаптивного управления опциональными инвестиционными проектами;

–во-вторых, рассматривает проект как многоэтапный процесс, что позволяет заранее подготовиться и эффективно управлять им на различных этапах реализации;

–в-третьих, позволяет перейти от необходимости определения классических вероятностных характеристик к использованию экспертных оценок, получение которых представляется практически возможным с помощью специальных методов проведения экспертизы и обработки полученных результатов.

И здесь уже можно говорить не просто о проектном управлении предприятием, а **проектно-опционном управлении**, то есть управлении, которое основано на возможности извлекать пользу из факта наличия неопределенности, а также на формировании необходимой гибкости в принятии рациональных управленческих решений в условиях постоянно меняющейся среды реализации проекта.

Первая группа задач в развитии данного направления связана с корректным практическим определением стоимости реальных опционов, путем дополнения или замены априорных стохастических характеристик переменных проекта экспертными оценками, что на практике может быть выполнено вполне корректно и осмыслено с помощью специальных методов.

На основе проведенного анализа традиционных ROV-методов было выявлено, что, по сути, нет принципиальной разницы между биномиальной и более сложными моделями оценки стоимости опционов, включающих в себя значительно большее количество альтернатив. Фактическая реализация проекта будет все равно отличаться от рассмотренных вариантов. В этой связи, вопрос оценки реального опциона сводится не столько к тому, сколько конкретно денег мы на нём заработаем, сколько к тому – стоит ли использовать его с позиций реальной возможности получить дополнительное положительное сальдо приведенных денежных потоков в принципе. Для ответа на этот вопрос вполне достаточно корректного рассмотрения двух альтернатив – оптимистической и пессимистической. То есть, задача управленческой оценки стоимости реальных опционов в рамках модели дерева решений сводится к оценке сравнительной вероятности исходов биномиального опциона. Именно поэтому биномиальная модель оценки стоимости реального опциона взята за основу MROV-метода и определены возможности её практического применения.

Биномиальная модель оценки стоимости реальных опционов основана на построении дерева решений, в каждом узле которого возможно два варианта событий: развитие проекта по «оптимистическому» или «пессимистическому» прогнозу развития опционального инвестиционного проекта. Степень «оптимистичности» и «пессимистичности» прогнозов определяется проект-менеджерами предприятия, реализующего проект.

Развитие проекта по какому-либо из прогнозов зависит от ряда характеристик среды, в которой осуществляется проект. Таким образом, задача оценки стоимости реального опциона становится многокритериальной задачей, которая может быть решена одним из методов проведения экспертной оценки,

специально разработанных для такого рода задач. Суть этих методов сводится к построению иерархической структуры, которая позволяет дезагрегировать общую проблему на частные задачи. Для корректного решения задачи априорного управления опциональными проектами необходимо применять методы сравнения альтернатив, позволяющие минимизировать произвол экспертного субъективизма в условиях многокритериальных иерархических моделей принятия решений.

Одним из наиболее обоснованных и практически адекватных методов решения подобных задач является метод анализа иерархий (МАИ) [68].

Метод анализа иерархий предлагает разбить глобальную проблему на ряд подзадач, допускающих однотипные альтернативы и дальнейшую обработку последовательности суждений лиц, принимающих решения, по парным сравнениям. Такой подход переводит размытую проблему общей оценки многокритериальной задачи в плоскость попарного сравнения конкретных альтернатив. То есть эксперты высказывают свое мнение не о проекте в целом, а формируют суждения относительно рассматриваемых альтернатив по совокупности конкретных критериев, высказывая суждения о степени приоритетности альтернатив друг относительно друга по разным критериям.

Эти суждения формируются по специальным шкалам, что позволяет затем выражать их численно. МАИ включает процедуры синтеза множественных суждений, определения приоритетности критериев и многокритериальной оценки альтернативных решений. Полученные таким образом сравнительные оценки являются оценками в шкале отношений и соответствуют так называемым жестким, то есть количественным оценкам [83,84].

Метод анализа иерархий переносит акценты от субъективных гештальных или коэффициентных сравнений многомерных альтернатив в целом на попарное, рейтинговое сравнение отдельных сторон изучаемых альтернатив.

При этом технология получения и обработки экспертных суждений организована таким образом, что сводит фактор влияния непрофессионального субъективизма к минимуму [81].

Указанные преимущества метода анализа иерархий позволяют выбрать его в качестве методологической основы для решения искомой задачи управления опциональными инвестиционными проектами. В диссертационной работе доказано, что применение MROV-метода может быть осуществлено вполне корректно, прозрачно и осмыслено.

Таким образом, основой MROV-метода являются два базовых метода: метод дерева решений и метод анализа иерархий.

Схематично модель MROV-метода представлена на рисунке 2.11.

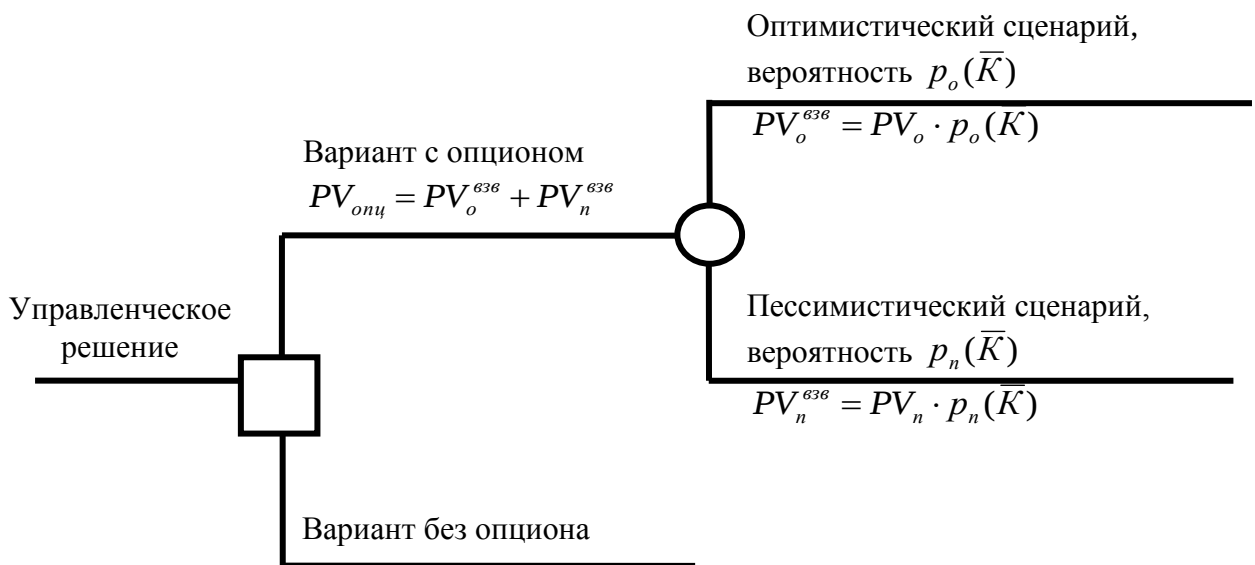


Рис.2.11. Модель MROV-метода

На рисунке 2.11 квадратик изображено управленческое решение о приобретении или не приобретении опциона, а кружочками – «решения судьбы» о том какой вариант развития «выпадет».

Стоимость реального опциона рассчитывается по формуле (2.8):

$$PV_{опц} = (PV_o^{636} + PV_n^{636}) - C_{опц} \quad (2.8)$$

где PV_o^{636} – взвешенная по вероятности текущая стоимость денежных потоков оптимистического сценария;

PV_n^{636} – взвешенная по вероятности текущая стоимость денежных потоков пессимистического сценария;

$C_{опц}$ – цена исполнения опциона (сумма затрат на приобретение и реализацию опциона).

Взвешенные стоимости оптимистического и пессимистического прогноза рассчитываются по формулам (2.9) и (2.10) соответственно:

$$PV_o^{636} = PV_o \cdot p_o(\bar{K}), \quad (2.9)$$

$$PV_n^{636} = PV_n \cdot p_n(\bar{K}), \quad (2.10)$$

где PV_o – текущая стоимость денежных потоков оптимистического сценария;

PV_n – текущая стоимость денежных потоков пессимистического сценария;

$p_o(\bar{K})$ – вероятность развития проекта по оптимистическому сценарию;

$p_n(\bar{K})$ – вероятность развития проекта по пессимистическому сценарию.

В качестве весов в формулах (2.9) и (2.10) выступают ранговые оценки вероятностей реализации оптимистического и пессимистического сценария $p_o(\bar{K}), p_n(\bar{K})$, которые определяются в ходе экспертизы проекта с помощью МАИ, и рассчитываются по формулам (2.11) и (2.12) соответственно:

$$p_o(\bar{K}) = a_1 \cdot p_o(K_1) + a_2 \cdot p_o(K_2) + \dots a_i \cdot p_o(K_i) + \dots \quad (2.11)$$

$$p_n(\bar{K}) = a_1 \cdot p_n(K_1) + a_2 \cdot p_n(K_2) + \dots a_i \cdot p_n(K_i) + \dots \quad (2.12)$$

где $i = 1, 2, \dots$ – номер фактора;

$a_1, a_2, \dots$ – оценки значимости факторов (оценки приоритетов влияния соответствующих факторов на исход реализации оцениваемого этапа проекта);

$p_o(K_i), p_n(K_i), \dots$ – оценки вероятностей свершения соответственно оптимистического или пессимистического значения i -ого фактора.

Сумма весовых коэффициентов, полученных в ходе экспертизы МАИ всегда равна единице, т.к. метод предполагает нормализацию вектора приоритетов факторов.

На основе представленной модели выделены основные этапы MROV-метода:

1. Построение дерева решений и разработка оптимистического и пессимистического прогноза, с конкретизацией значимых факторов и их значений (точечных или интервальных) соответствующих оптимистическому и пессимистическому сценарию (x_i^{onm}, x_i^{nec});
2. Построение иерархической структуры на основе факторов, выделенных проект-менеджерами;
3. Оценка значимости выделенных факторов, путем их парного сравнения в ходе проведения экспертизы МАИ, и расчет весовых коэффициентов $a_1, a_2, \dots$;
4. Оценка сравнительных вероятностей реализации оптимистических и пессимистических значений для каждого из факторов ($p_o(K_i), p_n(K_i)$), путем экспертизы МАИ с использованием соответствующей шкалы значимости альтернатив;
5. С учетом весовых коэффициентов, по формулам (2.11) и (2.12) рассчитываются значения относительных вероятностей оптимистического и пессимистического сценария;
6. Суммируя взвешенные по вероятности стоимости PV_o, PV_n получаем оценку стоимости реального опциона, которая за вычетом затрат на приобретение опциона и его реализацию должна быть положительной, в этом случае опцион принимается.

Выводы по главе 2

1. Выполнен сравнительный анализ и составлена сравнительная характеристика финансового и реального опциона. Показана принципиальная схожесть финансового и реального опциона и теоретическая возможность применения подходов традиционных моделей оценки стоимости финансовых опционов в случае реальных опционов. На основе анализа и синтеза имеющихся

публикаций относительно реальных опционов, было уточнено понятие «реальный опцион» в отношении реальных опциональных инвестиционных проектов. Реальный опцион – возможность коррекции денежных потоков проекта, в случае спрогнозированных заранее изменений условий его реализации. Показано, что реальный опцион представляет собой возможность априорной адаптации проекта к вероятным изменениям условий его реализации, с целью повышения эффективности и снижения рисков.

2. Представлен практический пример с целью пояснения сути адаптивного опционального управления эффективностью инвестиционных проектов развития. Показано, что применение данного подхода способствует тому, чтобы проектные менеджеры более глубоко разобрались в проекте, а также стимулирует постоянное повышение уровня своих знаний в области инвестиционного анализа. Кроме того, пример показывает, что более профессиональное рассмотрение проекта, учитывающее его опционные возможности, может перевести проект из разряда экономически убыточных в разряд экономически прибыльных.

3. Выполнен анализа существующих классификаций реальных опционов, и предложен авторский вариант классификации, которая позволяет определить круг наиболее значимых типов реальных опционов, составивших предмет диссертационного исследования. Это позволило уточнить и конкретизировать задачи исследования до разработки метода и методики оценки стоимости «простых» реальных опционов.

4. Обоснованы основные характеристики инвестиционного проекта, указывающие на целесообразность применения к их оценке ROV-метода. С учетом основных критериев, свидетельствующих о целесообразности применения теории реальных опционов, разработана классификация инвестиционных проектов. Доказано, что большинству проектов присущи характеристики реальных опционов.

5. На основе проведенного анализа методов и моделей оценки финансовых опционов определены неустраняемые в классической форме недостатки этих моделей. Показано, что модели оценки стоимости финансовых опционов требуют

априорной статистической информации, которая у реальных инвестиционных проектов практически отсутствует. Это доказывает целесообразность разработки новых практически реализуемых методов оценки стоимости реальных опционов, основанных на замене стохастических характеристик – экспертными оценками.

6. Разработан метод корректной оценки реальных опционов применительно к задаче гибкого адаптивного управления инвестиционными проектами – модифицированный ROV-метод (MROV-метод), в рамках которого для преодоления существующих проблем предложено использование метода анализа иерархий (МАИ), что позволяет перейти от необходимости определения классических вероятностных характеристик проекта к использованию экспертных оценок.

Глава 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ

Методика представляет собой готовый алгоритм для проведения целенаправленных действий. Методика отличается от метода конкретизацией приемов и задач. Поэтому в рамках данной главы разрабатывается алгоритм реализации разработанного автором MROV-метода.

3.1. Алгоритм реализации MROV-метода

Алгоритм реализации MROV – метода предполагает применение МАИ для определения соотношения относительных вероятностей реализации проекта по альтернативным сценариям в биномиальной модели опционального инвестиционного проекта.

Укрупненный алгоритм реализации, разработанного автором MROV-метода, представлен на рисунке 3.1.

Для реализации метода целесообразно участие двух групп экспертов:

1. Первая группа экспертов занимается разработкой самого проекта;
2. Вторая группа экспертов создается с целью проведения экспертизы проекта методом анализа иерархий.

Первая группа экспертов состоит из проект-менеджеров предприятия, реализующего проект, которым в обязанности вменяется:

1. Оценка денежных потоков, которые могут быть получены от реализации проекта по каждому из возможных вариантов его развития с учетом опционных возможностей, т.е. построение «оптимистического» и «пессимистического» прогнозов;
2. Составление перечня наиболее значимых факторов, способных оказывать влияние на развитие проекта по какому-либо из сценариев, их деагрегация на составляющие частные факторы;

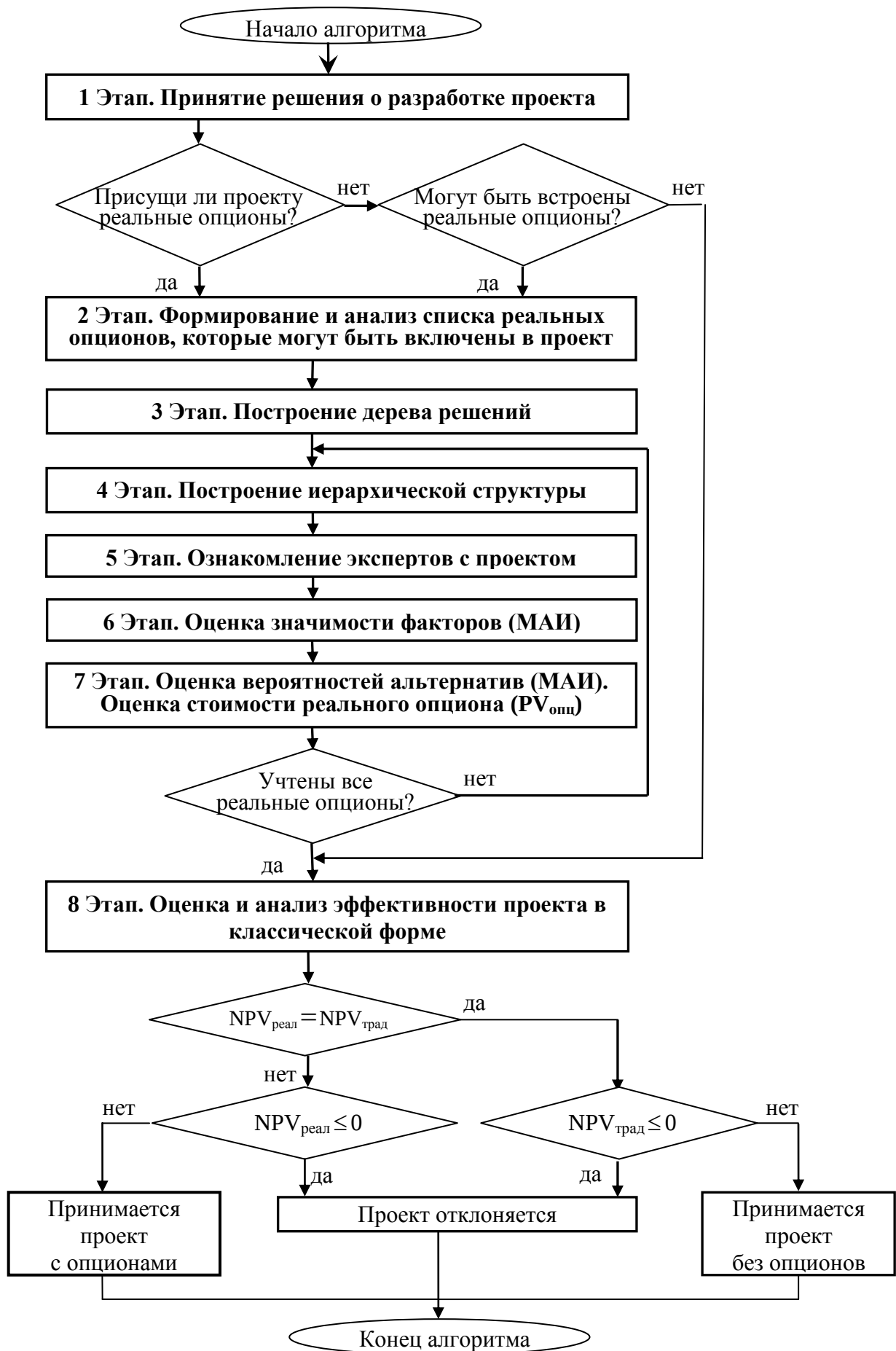


Рис.3.1. Укрупненный алгоритм оценки проекта MROV-методом

3. Конкретизация значений (точечных или интервальных), выделенных значимых факторов, при которых были рассчитаны значения денежных потоков «оптимистического» и «пессимистического» прогноза.

Выполнение этих трех шагов, во-первых, способствует тому, чтобы проект-менеджеры более глубоко разобрались в проекте, во-вторых, стимулирует постоянное повышение уровня своих знаний в области инвестиционного анализа.

Необходимо подчеркнуть, что эксперты второй группы должны быть освобождены от разработки самой иерархии факторов или переменных проекта. Задача экспертов, состоит лишь в том, чтобы вынести свои суждения согласно готовым факторам, с использованием известной методологии парных сравнений по рекомендуемой шкале. При этом эксперты должны быть заранее детально ознакомлены с данными, полученными предыдущей группой экспертов и иметь возможность в любой момент экспертизы связываться с проект-менеджерами по всем интересующим вопросам.

Основные требования, которым необходимо уделять внимание при формировании команды экспертов, следующие:

1. Уровень компетентности эксперта в данной области;
2. Степень объективности и беспристрастности;
3. Умение работать в команде;
4. Высокий уровень общей эрудиции [68].

Численность группы экспертов определяется эмпирическим путем с использованием метода снежного кома [80]. Данный метод используется, когда представителей изучаемой совокупности трудно отобрать другим методом.

Компетентность и корректность оценок эксперта может быть оценена с помощью показателя отношения согласования (ОС), предложенного Т.Саати [83]. Это неизбежно приведет к повышению ответственности экспертов, так как каждый эксперт, заполняя анкету, будет оставлять письменное свидетельство принимаемого решения. При этом если эксперт недостаточно квалифицирован или недостаточно дисциплинирован и не ознакомился с проектом, то его оценки не будут соответствовать оценкам компетентных экспертов.

На **первом** этапе руководством компании принимается решение о необходимости разработки и реализации инвестиционного проекта, формируется команда проекта. Определяется наличие у проекта опциональных характеристик или возможности встроить в проект реальные опционы с целью обеспечения гибкости принятия решений на последующих этапах его реализации и увеличения эффекта, который может быть получен от проекта.

В случае если опционных характеристик у проекта не обнаружено, то проект рассматривается без опционов, и выполняется анализ эффективности инвестиционного проекта в классической форме.

На **втором** этапе выполняется формирование списка реальных опционов, которые могут быть включены в проект, анализ их взаимодействия и последовательность включения в проект.

На **третьем** этапе весь срок проекта разбивается на интервалы, и строится биномиальное дерево решений, с возможностью принятия управленческого решения на любом этапе реализации проекта.

На **четвертом** этапе для выделенной оцениваемой опциональной ветви строится иерархическая модель, с выделением значимых макро- и микроэкономических переменных, способных оказать влияние на реализацию данного проекта по одному из альтернативных вариантов.

Иерархическая модель многокритериальной оценки опционального инвестиционного проекта в обобщенном виде представлена на рисунке 3.2.

На первом уровне иерархии находится фокус иерархии – соотношение вероятностей реализации оптимистического и пессимистического прогноза, которое зависит от макро- и микроэкономического окружения проекта (факторы второго уровня). Причем для каждого проекта специфичны не только микроэкономические, но и макроэкономические факторы, которые представлены на третьем уровне иерархии. На четвертом уровне иерархии находятся альтернативы выбора: оптимистический сценарий проекта и пессимистический.

Для реального инвестиционного проекта иерархия будет индивидуальна, и может содержать различное количество факторов и уровней.

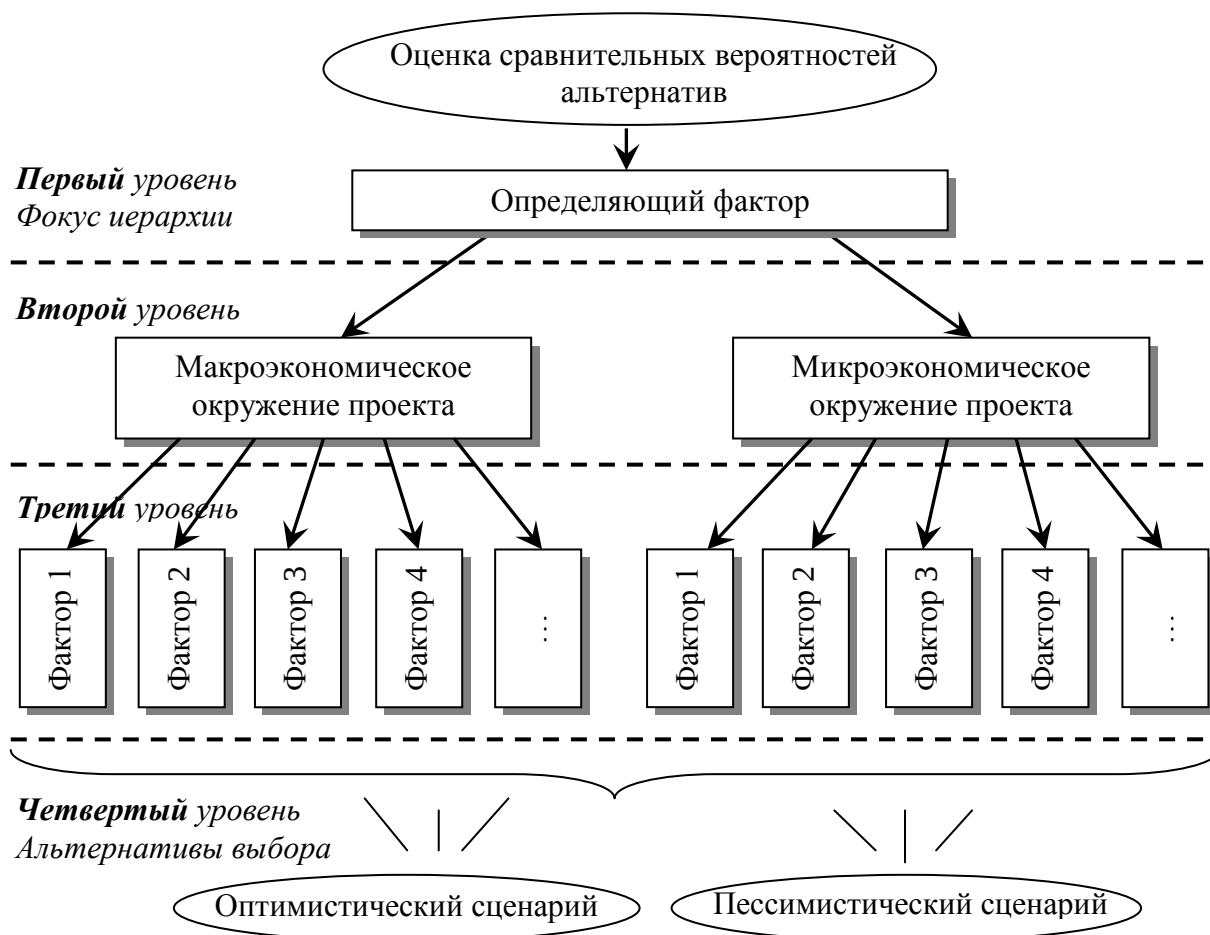


Рис.3.2. Обобщенная иерархическая модель многокритериальной оценки опционального инвестиционного проекта

На **пятом** этапе происходит ознакомление экспертов второй группы с проектом и его окружением.

На следующем **шестом** этапе с помощью МАИ путем попарного сравнения выделенных переменных, с точки зрения их способности оказывать влияние на стоимость денежных потоков от проекта, определяется сравнительная важность влияния анализируемых факторов на исход реализации, какого-либо этапа проекта.

Развернутый алгоритм реализации шестого этапа MROV-метода представлен на рисунке 3.3.

6.1. Каждый фактор второго и третьего уровня иерархии оказывает влияние на определяющий фактор первого уровня в различной степени, т.е. имеют свою важность, значимость .



Рис. 3.3. Развернутый алгоритм реализации шестого этапа MROV-метода

Для определения сравнительной важности анализируемых факторов на исход реализации, какого-либо этапа проекта в рамках MROV-метода следует воспользоваться матрицами парных сравнений, которые рассылаются экспертам в виде анкет и соответствующей шкалой относительной важности факторов, представленной в таблице 3.1.

Данная шкала получена на основе известной шкалы отношений Т. Саати, в которой оценивается сравнительный вклад действий в достижение цели. В разработанной автором шкале, в качестве цели рассматривается результат (или исход) определенного этапа проекта, в качестве действий – факторные переменные, которые оказывают влияние на результат в различной степени.

Шкала относительной важности критериев

Интенсивность относительной важности	Определение	Объяснения
1	Равная важность	Равный вклад двух факторов в исход этапа
3	Умеренное превосходство одного над другим	Легкое превосходство одного фактора над другим
5	Существенное или очень сильное превосходство	Превосходство одного фактора над другим настолько значимо, что требует внимания
7	Очень сильное или очевидное превосходство	Значимость одного фактора относительно другого настолько велика, что второй фактор становится практически незначительным в определении исхода этапа проекта
9	Абсолютное превосходство	Очевидность превосходства одного фактора над другим подтверждается наиболее сильно
2,4,6,8	Промежуточные решения между двумя соседними суждениями	Применяются в компромиссном случае
Обратные величины приведенных выше чисел	Если при сравнении одного фактора с другим получено одно из вышеуказанных чисел (например 3), то при сравнении второго фактора с первым получим обратную величину (т. е. 1/3)	

В рамках технологии МАИ использование, приведенной в таблице 3.1, шкалы для парного сравнения факторов позволяет количественно оценить их сравнительную значимость. В полученной шкале осуществляется сравнение относительного вклада различных факторов в исход реализации конкретного этапа проекта.

При этом важным достоинством метода анализа иерархий является то, что ответы на вопросы не требуют от экспертов глубокого погружения в проект и предварительного количественного анализа, а отражают сравнительные ранговые суждения эксперта.

Результаты сравнений в виде натуральных чисел от 1 до 9, соответствующих определенной относительной важности, заносятся в матрицы попарных сравнений.

6.2. Результаты экспертизы в виде заполненных экспертами матриц парных суждений предоставляются для их обработки. В случае, если экспертам недостаточно информации о проекте, и они не смогли вынести свои суждения, то модель проекта дорабатывается, с учетом требований экспертов и проводится повторная экспертиза.

Метод анализа иерархий позволяет не только минимизировать ошибки субъективизма, но и оценить степень согласованности суждений и профессионализма экспертов. С этой целью проводится проверка согласованности суждений эксперта по критерию отношение согласования (ОС). Приемлемым является значение $ОС \leq 10\%$ [83]. В противном случае качество суждений следует улучшить путем проведения повторной экспертизы.

6.3. После обработки полученных данных, определяются векторы приоритетов факторов на основании суждений каждого эксперта.

6.4. Далее осуществляется агрегирование полученных результатов, путем расчета средней арифметической величины экспертных оценок и нормализации вектора приоритетов для того чтобы сумма весов была равна единице.

6.5. В результате получаем обобщенный вектор приоритетов факторов третьего уровня иерархии в виде $\{a_1, a_2, a_3, a_4, \dots\}$.

На **седьмом** этапе сравниваются возможные альтернативы по каждому из факторов иерархической структуры.

В качестве альтернатив на данном этапе рассматриваются вероятности того, что сбудется оптимистическое или пессимистическое значение конкретного фактора, которые были заложены в бизнес-плане проекта.

Для определения экспертных оценок сравнительной вероятности альтернатив необходимо проводить попарное сравнение сценариев по отдельным факторам с позиции «более вероятно – менее вероятно», с учетом конкретных значений факторов, заданных проект-менеджерами для «оптимистического» и «пессимистического» прогноза. Другими словами, суждения экспертов должны основываться на том, в какой степени вероятность одного прогнозного значения фактора (x_i^{onm} или x_i^{nec}) выше вероятности другого.

Схематично сравнение альтернатив опционального инвестиционного проекта представлено на рисунке 3.4.

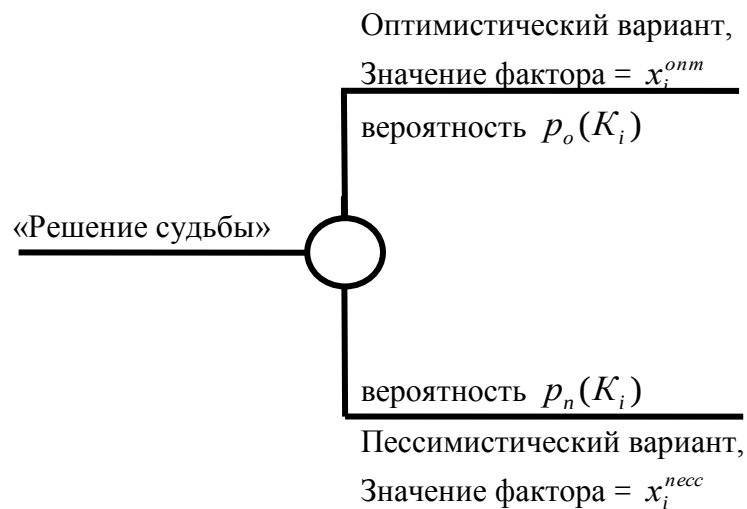


Рис.3.4. Сравнение альтернативных значений факторов опционального инвестиционного проекта

Подробный алгоритм реализации **седьмого** этапа MROV-метода представлен на рисунке 3.5.

7.1. Для оценки относительных вероятностей альтернатив необходимо воспользоваться тем же способом, что и при определении важности факторов. При этом альтернативы исхода конкретного этапа проекта придется сравнивать попарно, т.е. друг с другом, по всем факторам, а для фиксации результатов сравнений использовать уже известные матрицы парных сравнений, представленные в приложении А.

Для сравнения альтернатив используется модифицированная шкала отношений – шкала относительной вероятности реализации альтернатив с учетом фиксированных значений факторов, которая представлена в таблице 3.2.

В этой шкале в качестве цели рассматривается исход реализации конкретного этапа проекта, т.е. реализация оптимистического или пессимистического значения фактора. В качестве действий, оказывающих влияние на цель, рассматриваются тенденции изменения отдельных факторов за отчетный период.

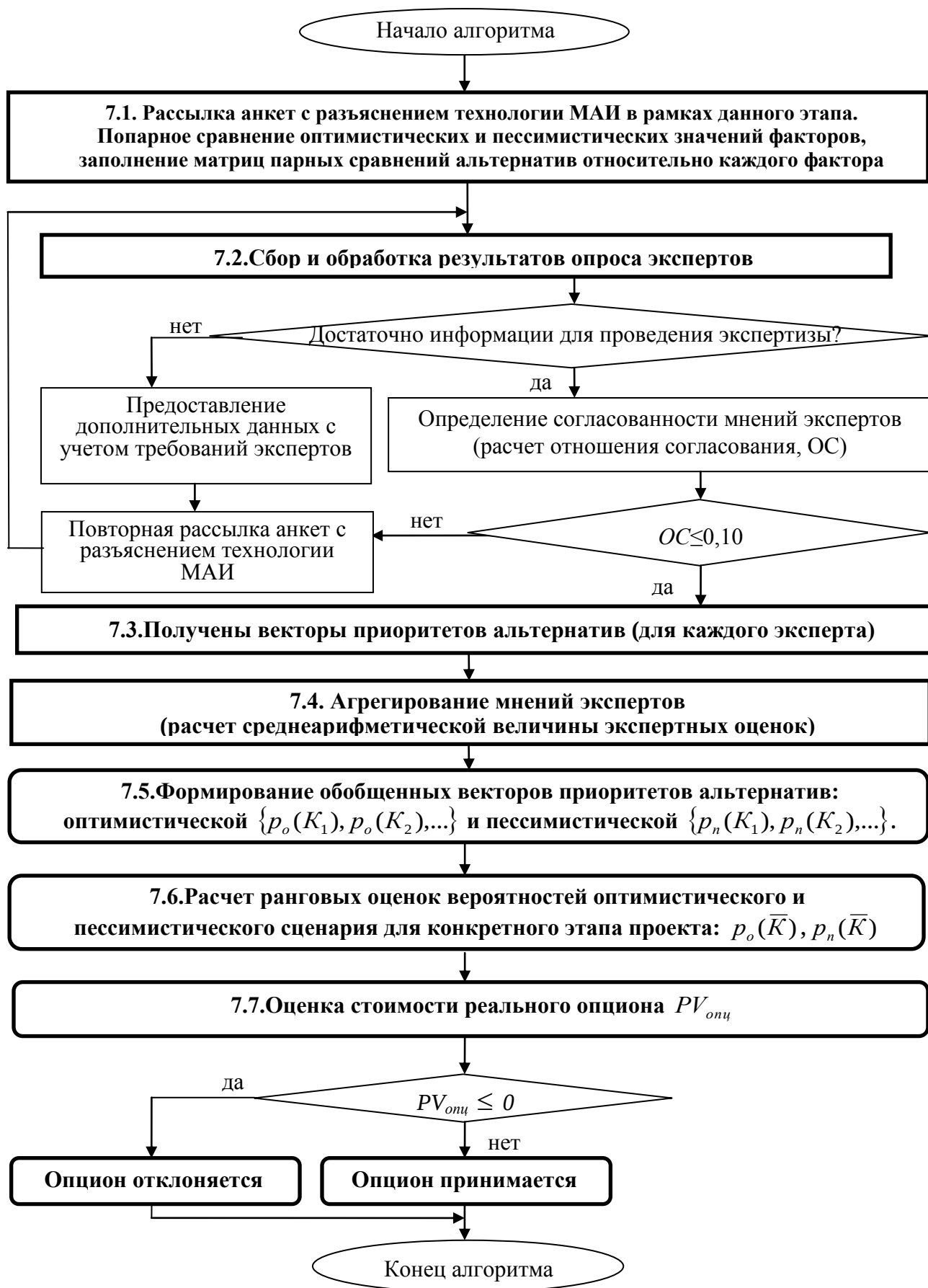


Рис. 3.5. Алгоритм реализации седьмого этапа MROV-метода

Шкала относительной вероятности реализации
альтернатив по отдельным факторам

Интенсивность относительной вероятности	Определение	Объяснения
1	Равная вероятность	Равная вероятность реализации альтернативных значений данного фактора
3	Умеренное превосходство одного над другим	Легкое превосходство вероятности реализации одной альтернативы над другой
5	Существенное или сильное превосходство	Сильное превосходство вероятности реализации одной альтернативы над другой
7	Очень сильное или очевидное превосходство	Вероятности реализации одной альтернативы придается настолько сильное превосходство, что вероятность реализации второй альтернативы становится практически незначительной
9	Абсолютное превосходство	Очевидность превосходства вероятности реализации одной альтернативы над другой подтверждается наиболее сильно
2,4,6,8	Промежуточные решения	Применяются в компромиссном случае
Обратные величины приведенным выше числам	Если при сравнении одного сценария с другим получено одно из вышеуказанных чисел (например, 3), то при сравнении второго сценария с первым получим обратную величину (т. е. 1/3)	

7.2. На этапе сбора и обработки результатов экспертизы, проверяется: достаточно ли информации для проведения экспертизы относительно макро- и микроэкономического окружения проекта и непосредственно самих факторов и их оптимистических и пессимистических значений. В случае недостаточности информации для экспертов, осуществляется дополнительный сбор информации проект-менеджерами и предоставление ее экспертам с целью проведения повторной экспертизы.

На этом же этапе происходит проверка согласованности суждений экспертов с помощью расчета отношения согласованности (ОС). Если $ОС \leq 10\%$, то переходим к следующему этапу, в противном случае осуществляется повторная экспертиза для устранения рассогласованности суждений экспертов.

7.3. После обработки данных, полученных от экспертов, получаем количественные значения оценок приоритетов (вероятностей) альтернатив относительно всех факторов, с учетом суждений каждого эксперта.

7.4. В соответствии с технологией реализации метода анализа иерархий, если в опросе участвуют несколько экспертов, для получения обобщенных данных выполняется агрегирование результатов, полученных от экспертов, путем расчета среднеарифметической величины экспертных оценок [70].

7.5. Определяется обобщенный вектор приоритетов альтернатив оптимистического сценария $\{p_o(K_1), p_o(K_2), \dots\}$ и пессимистического сценария $\{p_n(K_1), p_n(K_2), \dots\}$.

7.6. Далее определяются **ранговые оценки** вероятностей (оценки сравнительных вероятностей) развития проекта по «оптимистическому» или «пессимистическому» сценарию $p_o(\bar{K})$, $p_n(\bar{K})$ по формулам (2.11) и (2.12) соответственно:

$$p_o(\bar{K}) = a_1 \cdot p_o(K_1) + a_2 \cdot p_o(K_2) + \dots a_i \cdot p_o(K_i) + \dots, \quad (2.11)$$

$$p_n(\bar{K}) = a_1 \cdot p_n(K_1) + a_2 \cdot p_n(K_2) + \dots a_i \cdot p_n(K_i) + \dots, \quad (2.12)$$

где $p_o(\bar{K})$ – вероятность развития проекта по оптимистическому сценарию;

$p_n(\bar{K})$ – вероятность развития проекта по пессимистическому сценарию;

$i = 1, 2, \dots$ – номер фактора;

$a_1, a_2, \dots$ – оценки значимости факторов (оценки приоритетов влияния соответствующих факторов на исход реализации оцениваемого этапа проекта);

$p_o(K_i), p_n(K_i), \dots$ – оценки вероятностей свершения соответственно оптимистического или пессимистического значения i -ого фактора.

7.7. С учетом ранговых оценок вероятностей рассчитывается стоимость реального опциона по формулам (2.8-2.10).

$$PV_{опц} = (PV_o^{636} + PV_n^{636}) - C_{опц}, \quad (2.8)$$

$$PV_o^{636} = PV_o \cdot p_o(\bar{K}), \quad (2.9)$$

$$PV_n^{636} = PV_n \cdot p_n(\bar{K}), \quad (2.10)$$

где $PV_{опц}$ – стоимость реального опциона;

PV_o^{636} – взвешенная по вероятности текущая стоимость денежных потоков оптимистического сценария;

PV_n^{636} – взвешенная по вероятности текущая стоимость денежных потоков пессимистического сценария;

$C_{опц}$ – цена исполнения опциона.

Для обоснования целесообразности включения реального опциона в проект выполняется проверка:

- если текущая стоимость взвешенных денежных потоков превышает затраты на опцион, т.е. стоимость опциона положительная, то опцион принимается и его стоимость учитывается при расчете показателей эффективности проекта и анализе его рисков в классической форме;

- если стоимость опциона отрицательна или равна нулю, т.е. опцион не приносит положительное сальдо денежных потоков от проекта, то опцион отклоняется и не учитывается при оценке эффективности проекта.

Далее устанавливается счетчик опционов, если учтены все опционы, то переходим к следующему этапу, если нет, то необходимо вернуться к четвертому этапу и повторить всю процедуру для следующего по списку опциона, начиная с построения иерархической структуры факторов, способных оказать влияние на реализацию данного опциона.

Для ускорения и упрощения процесса обработки матриц парных сравнений, полученных от экспертов, обработка данных проводилась в программном продукте Microsoft Excel, путем формирования взаимосвязанных таблиц и формул, позволяющих автоматизировать процесс.

На **восьмом** этапе выполняется оценка и анализ эффективности проекта в классической его форме, которая подразумевает расчет интегральных показателей эффективности проекта, таких как NPV, PI, IRR, PP и DPP. Кроме того, необходимо выполнить анализ рисков проекта традиционными методами, такими как метод анализа чувствительности, безубыточности и т.д.

При этом если в проект удастся встроить реальные опционы, и они дают положительное сальдо денежных потоков, то в ходе анализа эффективности необходимо учитывать эти приростные денежные потоки, полученные от реализации опциона. В этом случае рассчитывается $NPV_{\text{реал}}$. Если же проекту не присущи реальные опционы, а также если реальные опционы не дают положительное сальдо денежных потоков, то анализ эффективности проводится в простой классической форме и рассчитывается $NPV_{\text{трад}}$.

Если реальные опционы, присущие инвестиционному проекту или специально встроенные в инвестиционный проект дают положительное сальдо денежных потоков от проекта, то чистая приведенная стоимость проекта с учетом реальных опционов ($NPV_{\text{реал}}$) будет больше чем чистая приведенная стоимость проекта без опционов $NPV_{\text{трад}}$, т.е. в этом случае $NPV_{\text{реал}} \neq NPV_{\text{трад}}$ и необходимо выполнить проверку следующих условий:

1. Если $NPV_{\text{реал}} > 0$, то принимается проект с опционами;
2. Если $NPV_{\text{реал}} \leq 0$, то от реализации проекта следует отказаться.

Если в проект не удастся встроить реальные опционы, или они не дают положительное сальдо денежных потоков от проекта (т.е. $NPV_{\text{реал}} = NPV_{\text{трад}}$), то выполняется следующая проверка:

1. Если $NPV_{\text{трад}} > 0$, то принимается проект без опционов;
2. Если $NPV_{\text{трад}} \leq 0$, то от реализации проекта следует отказаться.

Конец алгоритма.

3.2. Апробация разработанной методики оценки опционального инвестиционного проекта MROV-методом

В данном разделе рассмотрена апробация MROV-метода для оценки опционального инвестиционного проекта, реализуемого одним из промышленных предприятий Челябинской области, входящих в состав Группы Компаний «Приводная техника» (ГК «Приводная техника»).

Группа Компаний «Приводная техника» – стабильное, динамично развивающееся предприятие с многолетней историей успешной работы на рынке систем управления и автоматизации электроприводов в металлургии, нефтегазовом комплексе, машиностроении, энергетике, химическом производстве, коммунальном хозяйстве, и др.

В состав ГК Приводная техника входят следующие предприятия:

1. ООО НТЦ «Приводная техника» – производственно-инжиниринговая компания с большим опытом внедрения систем автоматизации и электропривода в металлургии, трубопрокатном производстве, нефтегазовой и др. отраслях промышленности;
2. Снежинский завод специальных электрических машин (СЗСЭМ), основанный в 2009 году, специализируется на серийном выпуске базового оборудования и компонентов для промышленных систем электропривода различного назначения, в т. ч. электроприводов, электродвигателей, входных и выходных дросселей, синус-фильтров, трансформаторов и др.;
3. ЗАО «ПТ-Сервис» – специализируется на услугах по сервису, ремонту и техническому обслуживанию электро-, гидро-, механического оборудования, средств автоматизации и электропривода (филиал ЗАО «ПТ-Сервис»);
4. АНО Учебный центр «Моментум» – проводит обучение персонала заказчика и специалистов компании;
5. Инжиниринговый центр «Преобразовательная техника» – научно-производственный холдинг.

1. Этап. Принятие решения о разработке проекта. Суть проекта заключается в строительстве автоматизированной линии, предназначенной для производства серии электрических двигателей для буровых установок, нефтепромысловой техники и железнодорожных локомотивов мощностью 325 – 1250 кВт., производственная мощность которой составляет 300 ед/год. Строительство планируется на территории, которая принадлежит ГК «Приводная техника» на правах собственности в виде незавершенным строительством объектов недвижимости, необходимой площади.

Предварительный анализ производственной и рыночной ситуации показал целесообразность рассмотрения данного проекта. При этом рассматриваются два сценария развития:

- 3) оптимистический – предполагает умеренно-высокий спрос на электродвигатели для буровых установок и нефтепромысловой техники;
- 4) пессимистический – предполагает умеренно-низкий спрос.

Основным конкурентным преимуществом является то, что разработанные и предлагаемые к производству двигатели превосходят существующие аналоги по техническим характеристикам. Российский концерн РУСЭЛПРОМ является серьезным конкурентом, имеющим развитую производственную базу и раскрученный бренд, но двигатель РУСЭЛПРОМА более чем на тонну тяжелее, имеет более низкий КПД и отличается устаревшим дизайном. Западные конкуренты традиционно отличаются относительно высокими ценами при высоком качестве продукции, а также географической удаленностью от большинства районов бурения в России. Наша компания географически ближе к основным районам бурения, может позволить себе более гибкий, индивидуальный подход к выполнению заказов на небольшие партии двигателей.

Ключевые потребители электродвигателей представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Ключевые потребители электроприводов

Отрасль	Потребители
Нефтегазовая отрасль	<u>Производители буровых установок</u> : «Уралмаш - НГО Холдинг», МК «Уралмаш», ЗАО «УРБО», ООО «ВЗБТ», ЗАО «Урало-Сибирская Промышленная Компания», ПГ «Генерация»
	<u>Сервисные компании</u> : ССК, ЭПА-Инжиниринг, УССК и др.
	<u>Буровые компании</u> : «Сургутнефтегаз», «Роснефть-Бурение», ООО «БК-Евразия», «ТНК-ВР», «Газпром», «Нижневартовск-Бурнефть», «Башнефть-Бурение», «Новатек», «СГК-Бурение».

Предприятием уже были изготовлены опытно-промышленные образцы электродвигателей, которые прошли эксплуатационные испытания, экспертизу взрывобезопасности и в настоящее время эксплуатируются потребителями.

Стратегическими рынками для ГК «Приводная техника» являются промышленные рынки оборудования для нефтегазового комплекса и железных дорог страны.

2. Этап. Формирование и анализ списка реальных опционов

Наличие неопределенности в вариантах исхода проекта уже указывает на опциональную характеристику проекта. Основными источниками неопределенности являются:

- величина спроса на нефтяном рынке;
- стоимость материалов и комплектующих.

Методы снижения рисков, связанных с такой неопределенностью – постоянный мониторинг информации маркетингового характера, проведение рекламных компаний, участие в выставках, выход на прямых потребителей продукции, а также увеличение количества поставщиков сырья, применение отработанных схем и совершенствование логистики.

Однако, для повышения коммерческой привлекательности проекта в него могут быть встроены следующие реальные опционы:

1. Реальный опцион-актив на расширение в случае оптимистического прогноза спроса. Руководство компании принимает решение построить автоматизированную линию с избыточной мощностью, чтобы впоследствии иметь возможность увеличить производство, если спрос на продукцию будет выше ожидаемого (прогнозируемого);

2. Реальный опцион на переключение бизнеса (переключение на другой рынок, то есть на другой вид продукции, на другой тип потребителя). В случае пессимистического прогноза спроса на электродвигатели для буровых установок и нефтепромысловой техники предприятие может переключиться на производство другого типа электродвигателей для подвижного состава железных дорог.

3. Этап. Построение дерева решений

Для наглядности в работе рассмотрено три варианта проекта.

1. Вариант. Рассматривается инвестиционный проект без опционов. Проведенный анализ рынка показал, что потенциальная емкость рынка электродвигателей для буровых установок и нефтепромысловой техники на сегодняшний день составляет 200 единиц в год. Поэтому на первоначальном этапе предприятию достаточно строительства автоматизированной линии производства электродвигателей с заявленной производственной мощностью до 300 ед/год. При этом оптимистический вариант спроса составляет 260 ед/год, пессимистический – 140 ед/год.

Общая стоимость проекта составляет 585 млн. руб. включая НДС, в том числе инвестиции:

- в основной капитал 537 млн. руб.;
- в оборотные средства и организацию текущей деятельности – 48 млн. руб.

Финансирование проекта частично осуществляется за счет собственных средств предприятия, частично за счет заемных средств в виде товарного кредита (торговое финансирование) на приобретение технологического оборудования у зарубежных производителей с привлечением банка импортёра.

Ставка дисконтирования по проекту рассчитана, как средневзвешенная стоимость привлекаемого из различных источников капитала по модели WACC и составляет 12% годовых.

Горизонт планирования 8 лет.

Предприятие выходит на российский рынок электрических двигателей с новой продукцией, которая пока не имеет длительной рыночной истории. Поэтому, с учетом анализа цен конкурентов, в качестве базовой цены прогноза продаж электродвигателей была принята минимальная цена электродвигателя – 2 700 000 руб. за единицу продукции, включая НДС.

Схема безопционального инвестиционного проекта приобретения оборудования и организации производства электродвигателей для нефтяной отрасли приведена на рисунке 3.6.

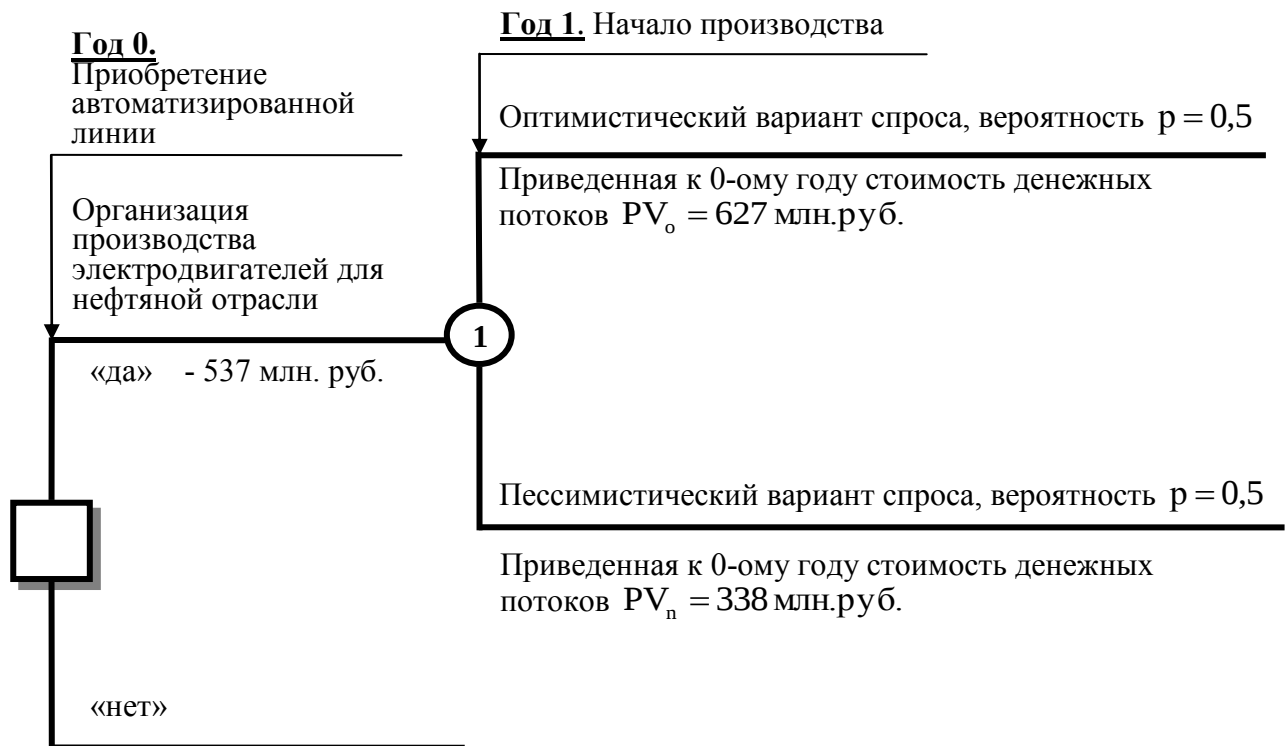


Рис. 3.6. Схема безопционального инвестиционного проекта

На рисунке 3.6 квадратиком изображено решение руководства компании о приобретении или не приобретении автоматизированной линии и организации производства электродвигателей, а кружочками – «решения судьбы» о том какой вариант развития «выпадет».

Если исходить из предположения менеджеров компании, что оба сценария развития равновероятны, то средневзвешенная чистая приведенная стоимость проекта составляет:

$$NPV = -537 + 0,5 \cdot 627 + 0,5 \cdot 338 = -54,5 \text{ млн.руб.}$$

Соответственно этот проект следует отклонить, поскольку его средневзвешенная приведенная стоимость отрицательна.

2. Вариант. Более глубокий анализ проекта показал, что у него есть дополнительные опционные свойства.

У менеджеров компании есть серьезные основания рассчитывать на значительное увеличение производства бурового оборудования для нефтегазовой отрасли не только в текущем году, но и в достаточно длительной перспективе, что повлечет за собой рост спроса на электродвигатели для такого оборудования.

Существует несколько факторов, свидетельствующих в пользу такого прогноза:

1. Резервы роста за счет работы со старым фондом скважин в России уже исчерпаны, что приводит к увеличению объемов бурения и, соответственно, закупок нового бурового оборудования;
2. Парк буровых установок, работающих на территории нашей страны, физически устарел, в России 70% буровых установок выработали свой ресурс;
3. Специфические горно-геологические и климатические условия требуют специализированных буровых установок, ограничивая применение традиционных конструкций;
4. Применение новых технологий бурения, в частности горизонтального, требует оснащения буровой установки более современными электродвигателями.
5. Необходимость снижения эксплуатационных расходов через модернизацию, энергосбережение и повышение загрузки оборудования.

Кроме того, Челябинская область занимает выгодное экономико-географическое положение для крупных кластерных потоков товаров и услуг, находится на стыке Европы и Азии на пересечении транспортных путей через южную границу России в Среднюю Азию и Китай.

Таким образом, есть все основания прогнозировать рост спроса на современные технологичные электродвигатели, производство которых предлагается в рамках проекта, за счет изношенного фонда Российского рынка, а также за счет возможности выхода на рынок Азиатских стран.

Поэтому, в рамках проекта целесообразно предусмотреть строительство линии по производству электродвигателей с избыточной мощностью, для того чтобы иметь возможность увеличить объем производства в случае оптимистического прогноза спроса. Для этого необходимы дополнительные инвестиции в размере 78 млн. руб. для строительства автоматизированной линии с производственной мощностью до 450 ед/год.

Схема соответствующего опционального инвестиционного проекта приведена на рисунке 3.7.



Рис. 3.7 Схема опционального инвестиционного проекта (опцион-актив на расширение – строительство автоматизированной линии производства с избыточной мощностью)

Средневзвешенная чистая приведенная стоимость такого проекта составляет:

$$NPV = -537 - 78 + 0,5 \cdot (0,5 \cdot 1326 + 0,5 \cdot 627) + 0,5 \cdot 338 = 42,25 \text{ млн.руб.}$$

3. Вариант. В этот проект также можно встроить опцион-возможность переключения на производство электродвигателей, которые требуются для оснащения современных подвижных составов железных дорог. Для этого при строительстве автоматизированной линии производства электродвигателей для буровых установок и нефтепромысловой техники необходимо предусмотреть возможность переналадки оборудования под выпуск другого типа двигателей для железнодорожного транспорта. Это требует дополнительных капитальных вложений на этапе строительства. Однако в будущем в случае пессимистического спроса на электродвигатели для нефтяной отрасли, у предприятия есть возможность переключения бизнеса на другой рынок, других потребителей, что позволит компенсировать риски потерь, связанных с падением спроса.

Перспективы развития промышленных рынков для железных дорог, а также инновационные процессы развития железных дорог детально прописаны в государственном документе: «Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года, утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 17.06.2008 № № 877». Этот документ имеет вполне определенные количественные показатели технического перевооружения подвижного состава, которые представляют интерес для продвижения и организации продаж электродвигателей на железнодорожный транспорт.

В рамках VI международного железнодорожного форума «Стратегическое партнерство 1520» в городе Сочи ОАО «Российские железные дороги», ЗАО «Группа Синара» и концерн «Сименс АГ» подписали соглашение о поставке электропоездов «Ласточка» и локализации их производства в России. Соглашение предусматривает осуществление поставки 1200 вагонов электропоездов для ОАО «РЖД» с 2014 по 2020 гг. Производство новых поездов будет организовано на ООО «Уральские локомотивы» совместном предприятии «Группы Синара» и «Сименс АГ» в городе Верхняя Пышма Свердловской области.

В 2015 году был разработан проект первого в России локомотива с гибридной силовой установкой при поддержке фонда «Сколково» и ОАО «РЖД». В работе также участвовал консорциум ведущих российских научно-производственных компаний, среди которых НПО «САУТ», ООО НТЦ «Приводная техника», ООО «Уральские локомотивы» и НПО «Автоматика».

Таким образом, в ста километрах от Челябинской области формируется кластер производств современного подвижного состава для российских железных дорог.

В этой связи строительство на предприятии автоматизированной линии с возможностью производства электродвигателей для ж/д транспорта, как одного из потенциальных поставщиков, является достаточно актуальной задачей в настоящее время.

Именно поэтому, на этапе планирование проекта с ОАО «РЖД» может быть заключен контракт (в форме реального опциона-возможности) на поставку 380 электродвигателей для электровозов, цена такого контракта составляет 5% от величины выручки.

Полная схема опционального инвестиционного проекта приведена на рисунке 3.8.



Рис. 3.8 Схема опционального инвестиционного проекта (опцион-актив на расширение производственной мощности, опцион-возможность на переключение бизнеса и поставку электродвигателей ОАО «РЖД»)

Цена электродвигателя для железнодорожного транспорта составляет также 2 700 000 млн. руб. поэтому цена реального опциона-возможности равна 50 млн. руб. В случае не исполнения контракта, потери нашей компании равны стоимости опциона, т.е. сумме затрат на приобретение и реализацию опциона.

Средневзвешенная чистая приведенная стоимость третьего варианта проекта с двумя встроенными реальными опционами является положительной и составляет:

$$NPV = -537 - 78 - 50 + 0,5 \cdot (0,5 \cdot 1327 + 0,5 \cdot 627) + 0,5 \cdot (0,5 \cdot 916 + 0,5 \cdot 338) = 137 \text{ млн.руб.}$$

что существенно превосходит величину чистой приведенной стоимости второго варианта проекта с одним опционом.

Таким образом, в проект может быть встроено два реальных опциона, при этом построение дерева решений данного опционального инвестиционного проекта показывает, что эти опционы внутри проекта никаким образом не взаимодействуют и не влияют на стоимость друг друга.

Пример наглядно показывает, что более профессиональное рассмотрение проекта, учитывающее его опционные возможности, может перевести проект из разряда экономически убыточных в разряд экономически прибыльных.

Однако, предположение о равновероятности альтернативных сценариев развития проекта условно. Очевидно, что на практике эти вероятности будут иметь совершенно другие значения.

На следующих этапах MROV-метода осуществляется корректная экспертная оценка сравнительных вероятностей оптимистического и пессимистического сценария развития проекта максимально приближенных к реальности с помощью технологии МАИ.

4. Этап. Построение иерархической структуры факторов

Оценка стоимости реальных опционов осуществляется последовательно, в порядке их включения в проект. Иерархическая структура факторов, способных оказать влияние на реализацию проекта по альтернативным сценариям его развития строится для каждого узла дерева решений. Вариант проекта с двумя опционами содержит три узла принятия решений:

1. Узел. Альтернативы выбора:

1. Оптимистический вариант спроса на электродвигатели для нефтяной отрасли (заложенный в бизнес-плане проекта);

2. Пессимистический вариант спроса;

2. Узел. Альтернативы выбора:

1. Реализация опциона на расширение за счет ранее приобретенных избыточных мощностей с целью удовлетворения повышенного спроса;
2. Отсутствие избыточных мощностей – ограниченный объем производства даже при наличии спроса выше прогнозируемого;

3. Узел. Альтернативы выбора:

1. Реализация опциона на переключение бизнеса – переключение на производство двигателей для ж/д транспорта;
2. Отсутствие возможности на переключение бизнеса – производство электродвигателей для нефтяной отрасли на уровне пессимистического прогноза.

Поскольку реализация опциона на расширение напрямую зависит от величины спроса на электродвигатели для нефтяной отрасли, следовательно, сравнительные вероятности альтернатив для первого и второго узла дерева решений будут одинаковыми. Другими словами, если спрос на электродвигатели для нефтяной отрасли окажется на уровне оптимистического прогноза, то опцион на расширение будет реализован, в противном случае от реализации опциона следует отказаться.

Для первого и второго узла дерева решений определяющим фактором (первый уровень) является спрос на электродвигатели для буровых установок и нефтепромысловой техники, который в свою очередь зависит от ряда макро и микроэкономических факторов второго и третьего уровней.

Иерархическая структура факторов для факторного комплекса «Спрос на электродвигатели для нефтяной отрасли» представлена на в Приложении А (рис.А.1).

Обработка результатов в виде, полученных от экспертов заполненных анкет, для опциона на расширение представлены в Приложениях Б – Е.

5. Этап. Ознакомление экспертов с проектом

Для проведения экспертизы проекта с помощью МАИ, формируется команда экспертов из пяти человек, которые являются топ-менеджерами различных сфер деятельности предприятия, реализующего проект.

Для ознакомления экспертов с проектом необходимо отправить им в установленные сроки бизнес-план проекта, с разъяснением выделенных значимым факторов модели и их значений для каждого прогноза.

6. Этап. Оценка значимости факторов

На данном этапе осуществляется рассылка анкет в виде матриц парных сравнений факторов модели проекта (табл. Б.1, Б.2, Б.11), представленных в приложении Б, и разъяснение экспертам технологии метода анализа иерархий.

Оценка согласованности мнений экспертов относительно приоритетов факторов иерархий представлена в Приложении В. Поскольку показатель отношения согласования (ОС) для всех экспертов находится в пределах допустимого значения ($\leq 10\%$), следовательно, согласованность суждений экспертов является приемлемой и можно переходить к агрегированию мнений экспертов и расчету общего вектора приоритетов факторов иерархий.

Агрегированные данные в виде заполненных матриц парных сравнений факторов иерархии, и результаты их обработки представлены в Приложении Г. Сформирован общий вектор приоритетов факторов для каждого факторного комплекса построенной модели проекта. Также выполнена проверка согласованности агрегированных матриц. Отношения согласования агрегированных матриц ниже допустимого значения ($\leq 10\%$), следовательно, согласованность этих матриц является приемлемой.

7. Этап. Оценка сравнительных вероятностей альтернатив

На седьмом этапе осуществляется рассылка матриц парных сравнений альтернатив относительно факторов второго и третьего уровня иерархии для опциона на расширение (табл. Б.3-Б.10, Б.12-Б.13).

Далее осуществляется агрегирование мнений экспертов и расчет общего вектора приоритетов альтернатив. Агрегированные матрицы парных сравнений альтернатив по каждому фактору двух иерархий, полученные от экспертов, и результаты их обработки представлены в Приложении Д. Таким образом, получены общие векторы приоритетов альтернатив по каждому фактору иерархии.

Далее осуществляется линейная сверстка полученных результатов.

Путем линейной сверстки факторных комплексов 2 и 3 уровня в фокус иерархии определяется генеральный вектор приоритетов альтернатив, с учетом весовых коэффициентов факторов. Для этого матрица приоритетов альтернатив относительно всех факторов иерархии умножается на вектор приоритетов факторов соответствующего уровня иерархии.

Оценка сравнительных вероятностей альтернатив (оптимистического и пессимистического прогноза) для опциона на расширение представлена в приложении Е.

Для первого и второго узла дерева решений, сравнительные вероятности оптимистического и пессимистического прогноза имеют следующие значения:

$$p_o(\bar{K}) = 0,621; p_n(\bar{K}) = 0,379.$$

Аналогичным образом осуществляется оценка сравнительных вероятностей реализации проекта по альтернативным сценариям (6 и 7 этап) для опциона на переключение бизнеса (третий узел дерева решений).

Для третьего узла дерева решений (исполнение опциона на переключение бизнеса) определяющим фактором является в целом развитие российских железных дорог и в частности рост спроса на электродвигатели для ж/д транспорта, который зависит от ряда факторов второго уровня иерархии, на третьем уровне иерархии находятся альтернативы выбора.

Иерархическая структура факторов для факторного комплекса «Спрос на электродвигатели для ж/д транспорта» представлена в Приложении А (рис.А.2).

Обработка результатов оценок, полученных от экспертов в виде заполненных матриц (анкет), для опциона на переключение бизнеса представлены в Приложениях Ж – М.

Для третьего узла дерева решений, оценки сравнительных вероятностей реализации проекта по оптимистическому и пессимистическому прогнозу имеют следующие значения:

$$p_o(\bar{K}) = 0,721; p_n(\bar{K}) = 0,279.$$

8.Этап. Оценка и анализ эффективности проекта

С учетом полученных сравнительных оценок вероятностей альтернативных сценариев проекта для каждого узла дерева решений, рассчитываются корректные значения чистой приведенной стоимости проекта:

1. Безопциональный инвестиционный проект:

$$NPV = -537 + 0,621 \cdot 627 + 0,379 \cdot 338 = -19,531 \text{ млн.руб.}$$

2. Опциональный инвестиционный проект (опцион-актив на расширение):

$$NPV = -537 - 78 + 0,621 \cdot (0,621 \cdot 1326 + 0,379 \cdot 627) + 0,379 \cdot 338 = 172,032 \text{ млн.руб.}$$

3. Опциональный инвестиционный проект (опцион-актив на расширение, и опцион-возможность на переключение бизнеса):

$$NPV = -537 - 78 - 50 + 0,621 \cdot (0,621 \cdot 1327 + 0,379 \cdot 627) + \\ + 0,379 \cdot (0,721 \cdot 916 + 0,279 \cdot 338) = 280,361 \text{ млн.руб.}$$

Таким образом, с помощью MROV-метода были получены экспертные оценки сравнительных вероятностей реализации проекта по альтернативным сценариям его развития. С учетом полученных оценок вероятностей, рассчитаны корректные значения чистой приведенной стоимости проекта, которые существенно отличаются от значений, полученных при условии допущения равновероятности альтернативных исходов проекта. Следовательно, использование MROV-метода в оценке и управлении инвестиционными проектами позволяет не только повысить их эффективность, а также получить более достоверные результаты относительно реальной эффективности таких проектов.

Выводы по главе 3

1. Разработана методика управления инвестиционными проектами на основе теории реальных опционов, которая представлена в виде алгоритма реализации разработанного автором MROV-метода, основанного на модификации метода анализа иерархий (МАИ), для определения соотношения относительных вероятностей реализации проекта по оптимистическому и пессимистическому прогнозу в биномиальной модели опционального инвестиционного проекта.

2. Разработана обобщенная иерархическая модель опционального инвестиционного проекта, которая позволяет разбить глобальную проблему оценки сравнительных вероятности реализации альтернативных сценариев проекта, на ряд подзадач, которые могут быть решены путем попарного сравнения выделенных значимых макро- и микроэкономических переменных, способных оказать влияние на реализацию оцениваемого проекта по одному из альтернативных сценариев.

3. Разработан подробный алгоритм проведения экспертизы проекта с помощью МАИ, в ходе которой осуществляется корректная экспертная оценка сравнительных вероятностей оптимистического и пессимистического сценария развития проекта максимально приближенных к реальной ситуации.

4. Разработана модифицированная шкала отношений – шкала относительной вероятности реализации альтернатив с учетом фиксированных значений факторов. Данная шкала позволяет проводить попарное сравнение альтернатив с позиции влияния отдельных факторов модели на исход реализации конкретного этапа проекта.

5. Выполнена апробация разработанных метода и методики на примере промышленного предприятия Челябинской области (ГК «Приводная техника»), реализующего инвестиционный проект. В соответствии с алгоритмом реализации MROV –метода в проект были встроены два реальных опциона, что позволило значительно повысить его эффективность. Также в ходе анализа проекта с помощью MROV-метода были корректно оценены количественные значения относительных вероятностей развития проекта по оптимистическому и пессимистическому прогнозу, что позволило более объективно оценить его эффективность. Результаты апробации доказывают, что реализация MROV-метода может быть выполнена на практике достаточно осмысленно, корректно и прозрачно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для обеспечения устойчивого экономического развития предприятия, поддержания конкурентоспособности в условиях финансово-экономических кризисов, в условиях неопределенности задача корректной оценки и управления эффективностью реальных инвестиций становится все более актуальной. Вместе с этим повышается актуальность проектно-опционного управления, то есть управления, основанного на учете возможностей использования позитивной составляющей неопределенности и априорном формировании необходимой гибкости в принятии решений в условиях постоянно меняющейся среды.

Для решения указанной проблемы в работе поставлена цель совершенствования методов и методик использования теории реальных опционов пригодных для адекватного адаптивного управления инвестиционными проектами в промышленности.

В результате решения задач, поставленных в работе в соответствии с указанной целью, были достигнуты следующие основные результаты:

1. Составлена управленческая классификация критериев и методов оценки и управления эффективностью инвестиционных проектов. Определено место и роль метода реальных опционов в управленческой классификации методов оценки и управления инвестиционными проектами, и принятии априорных рациональных решений повышающих эффективность инвестиционных проектов.

2. Проведена сравнительная классификация финансовых и реальных опционов, с целью выявления основных задач разработки методов и моделей оценки реальных опционов. Разработан авторский вариант управленчески конструктивной классификации реальных опционов, которая позволила определить круг наиболее значимых типов реальных опционов, составивших предмет диссертационного исследования.

3. Обоснованы основные характеристики инвестиционного проекта, указывающие на целесообразность применения к их оценке ROV-метода. Доказано, что большинству проектов присущи характеристики реальных

опционов. Показано, что прямое использование существующих методов оценки финансовых опционов невозможно. Это обосновало целесообразность разработки новых практически реализуемых методов оценки стоимости реальных опционов, основанных на замене стохастических характеристик – экспертными оценками.

4. Разработан метод корректной оценки реальных опционов применительно к задаче адекватного адаптивного управления инвестиционными проектами – модифицированный ROV-метод (MROV-метод), который позволяет перейти от необходимости определения классических вероятностных характеристик проекта к использованию экспертных оценок, получение которых представляется практически возможным.

5. Разработан алгоритм реализации MROV-метода, основанный на модификации метода анализа иерархий (МАИ), для определения соотношения относительных вероятностей реализации проекта по оптимистическому и пессимистическому прогнозу в биномиальной модели опционального инвестиционного проекта, позволяющий корректно оценить эффективность опционального инвестиционного проекта.

Итогом диссертационного исследования является разработанный метод и методика управления инвестиционными проектами на основе теории реальных опционов, позволяющая адаптивно управлять инвестиционными проектами на различных этапах разработки и реализации для повышения их эффективности.

В качестве рекомендации для дальнейших исследований в данном направлении можно отметить необходимость разработки алгоритмов оценки более сложных видов реальных опционов, а также опционов для которых характерны три и более вариантов исхода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, С.И. Инвестирование / С.И. Абрамов. – М.: Центр экономики и маркетинга, 2000. – 440с.
2. Абрамов, С.И. Управление инвестициями в основной капитал / С.И. Абрамов; Гос. ун-т управления. – М.: Экзамен, 2002. – 543с.
3. Алябушев, Д.Б. Управление инновационным проектом на промышленном предприятии на стадиях его разработки и реализации: дисс. ... канд. Экон. наук. 08.00.05 / Алябушев Дмитрий Борисович. – Челябинск., 2011. – 159.
4. Артемова, Д.И. Реальные опционы в управлении инвестиционными рисками: теоретические основы и практические примеры / Д.И. Артемова, С.В. Валдайцев, Н.Д. Волкова, А.С. Минаева // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5 Экономика. – 2001. – № 3. – С. 89-103.
5. Баев, Л.А. К вопросу о применении теории реальных опционов в оценке и управлении инвестиционными проектами / Л.А. Баев, О.В. Егорова, Н.В. Правдина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – Челябинск, 2010. – Вып. 14. – №20 (196). – С. 42–48.
6. Баев, Л.А. Метод управления эффективностью инвестиционных проектов на базе теории реальных опционов и метода анализа иерархий / Л.А. Баев, О.В. Егорова // Вестник УрФУ. Серия «Экономика и управление». – Екатеринбург, 2016. Том. 15. - №2. – С. 160–178.
7. Баев, Л.А. Основы анализа инвестиционных проектов / Л.А. Баев. – Челябинск: «Каменный пояс», 2007. – 272с.
8. Баев, Л.А. Практическая значимость априорной адаптации инвестиционных проектов для повышения их эффективности / Л.А. Баев, О.В. Егорова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – Челябинск, 2016. Том. 10. – №1. – С. 64–71.
9. Баев, Л.А. Применение метода анализа иерархий в управлении опциональными инвестиционными проектами / Л.А. Баев, О.В. Егорова // Вестник

ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – Челябинск, 2011. Вып. 18. – №21 (238). – С. 59–68.

10. Баев, Л.А. Проблемы и возможности практического применения теории реальных опционов в оценке и управлении инвестиционными проектами / Л.А. Баев, О.В. Егорова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – Челябинск, 2010. Вып. 16. – №39 (215). – С. 27–42.

11. Баев, Л.А. Реальный опцион, как метод априорного адаптивного управления инвестиционными проектами / Л.А. Баев, О.В. Егорова // Механика и процессы управления. Труды XXXIX Уральского семинара, посвященного 85-летию со дня рождения академика В.П. Макеева. – Екатеринбург: УрОРАН, 2009. – С. 313–323.

12. Баев, Л.А. Управление эффективностью инвестиционных проектов на базе теории реальных опционов и метода анализа иерархий / Л.А. Баев, О.В. Егорова // Сборник трудов 2-й Международной научно-технической конференции «Пром-Инжиниринг». – Челябинск, 2016.

13. Баев, Л.А. Ценностно-ориентированное управление проектами: сущность, задачи и возможности. / Л.А. Баев, О.А. Голиков, Н.В. Правдина // Экономика и предпринимательство. – 2015.

14. Бирман, Г. Капиталовложения. Экономический анализ инвестиционных проектов: Учеб. для вузов / Г. Бирман, С. Шмидт; пер. с англ., под ред. Л.П. Белых. – М.: ЮНИТИ-Дана, 2003. – 631с.

15. Бланк, И.А. Управление денежными потоками / И.А. Бланк. – К.: Ника-Центр, Эльга, 2002. – 736 с.

16. Блех, Ю. Инвестиционные расчеты. Модели и методы оценки инвестиционных проектов / Ю. Блех, У. Гетце; пер. с нем. Калининград, 1997. – 450с.

17. Бобылев, А.В. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов с учетом стоимости бизнеса: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Бобылев Алексей Викторович. – М., 2004. – 162.

18. Бобылев, Г.В. Экономическая оценка инновационных проектов с

применением метода реальных опционов: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Бобылев Георгий Владимирович. – Новосибирск., 2010. – 122.

19. Бобылев, Ю.Н. Факторы формирования цены на нефть / Ю.Н. Бобылев. – М.: Институт экономики переходного периода, 2006. – 113с.

20. Боди, Э., Кейн, А, Дж.Маркус, А. Принципы инвестиций / Э. Боди, А. Кейн, А. Дж.Маркус. – 4-е изд. перераб. и доп.; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. – 984с.

21. Бондарчук, М.В. Анализ денежных потоков от текущей, инвестиционной и финансовой деятельности организации / М.В. Бондарчук // Аудиторские ведомости, 2002. – № 3. – С.56-61.

22. Бочаров, В.В., Леонтьев, В.Е. Корпоративные финансы: Управление капиталом. Планирование инвестиций: Бюджетирование / В.В. Бочаров, В.Е. Леонтьев. – СПб.: Питер, 2004. – 592с.

23. Бочаров, В.В. Инвестиции: Инвестиционный портфель. Источники финансирования. Выбор стратегии / В.В. Бочаров, В.Е. Леонтьев. – СПб.: Питер, 2004. – 592с.

24. Брейли, Р. Принципы корпоративных финансов / Р. Брэйли, С. Майерс; пер с англ. Н Барышниковой. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2010. – 1008с.

25. Бригхем, Ю. Финансовый менеджмент: полный курс в 2 т. / Ю. Бригхем, Л. Гапенски; пер. с англ., под ред. В.В. Ковалева. – СПб.: Экономическая школа, 1997. – Т. 1. – 497 с.

26. Бригхем, Ю. Финансовый менеджмент: полный курс в 2 т. / Ю. Бригхем, Л. Гапенски; пер. с англ., под ред. В.В. Ковалева, СПб.: Экономическая школа, 1997. – Т. 2. – 669с.

27. Бригхем Ю. Энциклопедия финансового менеджмента / Ю. Бригхем; сокр. пер. с англ. / ред. кол.: А.М. Емельянов, В.В. Воронов, В.И. Кушлин и др. – 6-е изд. – М.: РАГС ОАО «Издательство Экономика», 2008. – 823с.

28. Бригхэм, Ю., Финансовый менеджмент / Ю. Бригхэм, М. Эрхардт; пер. с англ., под ред. к.э.н. Е.А. Дорофеева. . – 10-е изд. – СПб.: Питер-Юг, 2010. – 960 с.

29. Бромвич, М. Анализ экономической эффективности капиталовложений / М. Бромвич; пер с. англ. – М.: ИНФРА-М, 1996. – 423с.
30. Брусланова, Н. Оценка инвестиционных проектов методом реальных опционов / Н. Брусланова // Финансовый директор. – 2004, №7/8. С.24-32.
31. Бузырев, В.В. Выбор инвестиционных решений и проектов: оптимизационный подход / В.В. Бузырев, В.Д. Васильев, А.А. Зубарев. – СПб.: Издательство СПбГУЭИФ, 1999. – 224с.
32. Буренин, А.Н. Форварды, фьючерсы, опционы, экзотические и погодные производные / А.Н. Буренин. – М.: Научно-техническое общество им. Академика С.И. Вавилова, 2005. – 553с.
33. Бухвалов, А.В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему / А.В. Бухвалов // Российский журнал менеджмента. – 2004. №1. С.3-32.
34. Вайн, С. Опционы: Полный курс для профессионалов / С. Вайн. – М.: Альпина Паблишер, 2003. – 382с.
35. Валдайцев, С.В. Оценка бизнеса и управление стоимостью предприятия: учебное пособие для вузов / С.В. Валдайцев. – М.: ТК Вэлби, Проспект, 2008. – 576с.
36. Ван Хорн, Дж. К. Основы управления финансами / Дж.К. Ван Хорн; пер. с англ., гл. ред. серии Я.В. Соколов. – 12-ое изд., пер. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 1226с.
37. Виленский, П.Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: Учеб.-практ. пособие / П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц, С.А. Смоляк. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Дело, 2008 – 1104с.
38. Волков, И.М., Грачев М.В. Проектный анализ: Продвинутый курс: Учеб. пособие / И.М. Волков, М.В. Грачев. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 496с.
39. Галанов, В.А. Производные инструменты срочного рынка: фьючерсы, опционы, свопы: Учебник / В.А. Галанов. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 464с.
40. Галанов, В.А. Производные инструменты: Учебник / В.А. Галанов. – М.: Инфра-М, 2014. – 208с.

41. Герасимова, Е.В. Управление комплексными инвестиционными проектами: дисс. ... канд. экон. наук. 08.00.05 / Герасимова Елена Владимировна. – Челябинск., 2000. – 159.

42. Гитман, Л.Дж. Основы инвестирования / Л.Дж.Гитман, М.Д. Джонк; пер. с англ. – М.: Дело, 1999. – 1007с.

43. Дамодаран, А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов / А. Дамодоран; пер. с англ. – 7-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2014. – 1316с.

44. Дегтярева, О.И. Биржевое дело: Учебник для вузов / О.И. Дегтярева. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. –

45. Дегтярева, О.И. Рынок ценных бумаг и биржевое дело: Учебник для вузов / О.И. Дегтярева, Н.М. Коршунов, Е.Ф. Жуков. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 503с.

46. Дикарев, А.Ю. Применение методов имитации для анализа экономико-математических моделей реальных опционов: дисс. ... канд. экон. наук. 08.00.13 / Дикарев Алексей Юрьевич. – СПб., 2010. – 137.

47. Егорова, О.В. Реальный опцион, как метод управления эффективностью инвестиционных проектов // Наука ЮУрГУ: материалы 66-ой научной конференции. Секция экономики, управления и права. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2014. – С. 504–509.

48. Егорова, О.В. Реальные опционы: управленческая гибкость как детерминанта экономической эффективности инвестиционных проектов / Инновации в социально-экономической политике России в современных условиях: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Челябинск, 18 апреля 2009 года – Челябинск, 2009.– С. 32–35.

49. Егорова, О.В. Теория опционов: возможности и проблемы использования в оценке инвестиционных проектов (статья) / О.В. Егорова, Н.В. Правдина // Наука ЮУрГУ: материалы 60-ой юбилейной научной конференции. Секция экономики, управления и права. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2008. – Т. 1. – С. 116–120.

50. Заде, Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений. Математика сегодня: сборник статей / Л.А. Заде; пер. с. англ. – М.: Знание, 1974.
51. Заде, Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л.А. Заде. М.: Мир, 1976. – 167с.
52. Инвестиционное проектирование: практическое руководство по экономическому обоснованию инвестиционных проектов / под ред. С.М. Шумилина. – М: АО Финстатпром. – 2005. – 240с.
53. Ковалев, В.В. Методы оценки инвестиционных проектов / В.В. Ковалев. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 141с.
54. Коупленд, Т. Стоимость компаний: оценка и управление / Т. Коупленд, Т. Коллер, Д. Мурин; пер с англ. – 2-е изд. – М.: ЗАО «Олимп - Бизнес», 2005. – 596с.
55. Коупленд, Т. Скрытый потенциал капиталовложений / Т. Коупленд, Т. Островски // Вестник McKinsey, 2002. – №2. – С.113-132.
56. Коупленд, Т. Управление стоимостью компании / Т. Коупленд, Т. Коллер, Д. Мурин // Вестник McKinsey, 2002. – №1(1). – С.82-101.
57. Коновалова, Е.А. Формирование и оценка инвестиционных проектов на предприятиях грузового автотранспорта с применением реальных опционов: дисс. ... канд. экон. наук. 08.00.05 / Коновалова Елена Александровна. – М., 2004. – 152.
58. Комарова, Н.С. Совершенствование экономического обоснования инновационных проектов промышленных предприятий: дисс. ... канд. экон. наук. 08.00.05 / Комарова Наталья Сергеевна. – Челябинск., 2015. – 194.
59. Крылов, Э.И. Анализ эффективности инвестиционной и инновационной деятельности предприятия: Учеб. пособие / Э.В. Крылов, В.М. Власова, И.В. Журавкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 608с.
60. Кузовлев, В. Реальные опционы и финансовая оценка гибкости инвестиционных проектов / В. Кузовлев, В. Угрына // Банковские технологии. – 2003. – №11. – С. 23-34.
61. Ларичев, О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника

событий в Волшебных странах: Учебник / О.И. Ларичев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2002 – 392с.

62. Левина, А.И. Реальные опционы и моделирование управления фирмой как объектом контрактного взаимодействия: дисс. ... канд. экон. наук. 08.00.13 / Левина Анастасия Ивановна. – СПб., 2008. – 149.

63. Лимитовский, М.А. Инвестиции на развивающихся рынках / М.А. Лимитовский. – М.: ДеКа, 2003. – 475с.

64. Лимитовский, М.А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках: учеб.-практич. Пособие / М.А. Лимитовский. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 486с

65. Лимитовский, М.А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры. / М. А. Лимитовский. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 486 с.

66. Липсиц, И.В. Инвестиционный проект / И.В. Липсиц, В.В. Коссов. – М.: БЕК, 1996. – 304с.

67. Липсиц, И.В. Экономический анализ реальных инвестиций: учебник / И.В. Липсиц, В.В. Коссов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Магистр, 2010. – 383с.

68. Литке, М.Г. Экономическая оценка и управление инновационными проектами малого и среднего бизнеса на мезоуровне: дисс. ... канд. экон. наук. 08.00.05 / Литке Марина Геннадьевна. – Челябинск., 2012. – 145.

69. Литтл Дж., Роудс Л. Как пройти на Уолл-стрит / Дж. Литтл, Л. Роудс; пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 1998. – 368с.

70. Мазур, И.И. Реструктуризация предприятий и компаний: Справочное пособие / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро и др., под ред. Мазура И.И. – М.: Высшая школа, 2000 – 587с.

71. Мазур, И.И. Управление проектами: Справочник для профессионалов / И.И. Мазур, И.Д. Шапиро, С.А. Титов и др. – М.: Высш. шк., 2001. – 874с.

72. Мазур, И.И. Управление проектами: Учебное пособие / И.И. Мазур, И.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге, под общ. ред. И.И. Мазура. – 2-е изд. – М.: Омега - Л, 2004. – 664с.

73. Макаренко, В. Ученые-экономисты-лауреаты Нобелевской премии по экономике (Роберт Мертон, Майрон Шоулз, Фишер С.Блэк) / В. Макаренко // Маркетинг. – 1998. – № 6. С. 115-122.

74. Маркова, А. Управление проектными рисками с помощью реальных опционов / А. Маркова // Рынок ценных бумаг. – 2004. – № 20. – С. 66-68.

75. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. Официальное издание. М.: Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ, Госстрой РФ (2-ая ред.). – М.: Экономика, 2000.

76. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (2-ая ред.) / рук. Авт. Кол.: В.В. Колосов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахназаров. – М.: ОАО «НПО «Изд.Экономика», 2000.

77. Микерин, Г.И. Концепция дисконтированной стоимости в современной международной и российской практике оценки / Г.И. Микерин // Вопросы оценки. – 2002. – №2, – С.2-7.

78. Норткот, Д. Принятие инвестиционных решений / Д. Норрткот; пер. с англ., под ред. А.Н. Шохина. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 247с.

79. Онищенко, Э.В. Управление инвестиционными проектами на промышленных предприятиях с учетом неопределенности среды: дисс. ... канд. экон. наук. 08.00.05 / Онищенко Эрнст Владимирович. – Челябинск., 2002. – 157.

80. Орлов, А.И. Теория принятия решений. Учебное пособие / А.И. Орлов. – М.: Издательство «Март», 2004. – 656с.

81. Разработка общей методологии и методов конкурсной оценки проектов развития предприятий гражданского сектора / ЮУрГУ, Кафедра ЭиУП, 2000. – 90с.

82. Руководство к своду знаний по управлению проектами (руководство РМВОК). – 4-е изд. – 2010. – 496с.

83. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати; пер. с англ. Вачнадзе Р.Г. – М.: Радио и связь, 1993. – 278с.

84. Саати, Т. Принятие решений при зависимостях и обратных связях:

- аналитические сети / Т. Саати. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 360с.
85. Федеральный закон от 25 февраля 1999 г. N 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» (с изменениями на 28 декабря 2013 года).
86. Чалдаев, Л.А. Виды опционов / Л.А. Чалдаев, А.А. Килячков // Финансы и кредит. – 1998. – № 10/11. – С. 2-10.
87. Чалдаев, Л.А. Срочные финансовые инструмент-опционы / Л.А. Чалдаев, А.А. Килячков // Финансы и кредит. – 1998. – № 9. – С. 2-13.
88. Чернов, В.А. Инвестиционный анализ: учебное пособие для вузов / В.А. Чернов; под ред. М.И. Баканова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 157с.
89. Четыркин, Е.А. Финансовый анализ производственных инвестиций / Е.А. Четыркин. – М.: Дело, 2001. – 256с.
90. Шапкин, А.С. Роль фьючерсов и опционов в управлении инвестициями / А.С. Шапкин // Страховое дело. – 2003. – № 7. – С. 12-23.
91. Шарп, У. Ф. Инвестиции: учебник для вузов / У.Ф. Шарп, Г.Д. Александер, Дж. Бейли; пер. с англ. А.Н. Буренина, А.А. Иасина. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 1027с.
92. Швандар, В.А. Управление инвестиционными проектами / В.А. Швандар, А.И. Базилевич. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 208с.
93. Шикин, Е.В. Математические методы и модели в управлении Учебник / Е.В. Шикин, А.Г. Чхартишвили. – М.: Дело, 2002. – 440с.
94. Ярыгин, А.И. Моделирование процессов оценки эффективности инновационных проектов предприятия с использованием реальных опционов : дисс. ... канд. экон. наук. 08.00.05 / Ярыгин Андрей Игоревич. – СПб., 2015. – 163.
95. Baev, L.A. Performance management of investment projects based on real option theory and method of analysis of hierarchies / L.A. Baev, O.V. Egorova // IEEE Xplore.
96. Borison A. Real options analysis: Where are the emperor's clothes? In 7th Annual International Conference on Real Options, July 2003.

97. Bowman, E.H. Real options analysis and strategic decision making / E.H. Bowman, G.T. Moskowitz // *Organization Science*. – 2001. – 12 (6). – P. 730-743.
98. Bowman, E.H. Strategy through the options lens: An integrated view of resource investments and the incremental choice process / E.H. Bowman, D. Hurry // *Academy of Management Review*. – 1993. – 18 (4). – P. 76-82.
99. Boyle, P. A Lattice Framework for Option Pricing with Two State Variables // *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1988. V.23(1). P.P. 1-12.
100. Brealey, R.A., Myers S.C. *Principles of Corporate Finance*, 4-th ed. – McGraw Hill, Inc., 1991.
101. Copeland T., Keenan Ph. How much is flexibility worth? // *The McKinsey Quarterly*, 1998. V.2 – P.P. 38-49.
102. Copeland T., Keenan Ph. Making real options real // *The McKinsey Quarterly*, 1998.V.3 – P.P. 128-141.
103. Copeland T.E., Weston J.F., *Financial Theory and Corporate Policy* – 3-rd ed. – Addison-Wesley, 1988.
104. Cox, J.C. Option pricing: A simplified approach / J.C. Cox, S.A. Ross, M. Rubinstein // *Journal of Financial Economics*. – 1979. – 7 (3). – P. 229-263.
105. Dixit, A.K. *Investment under Uncertainty* / A.K. Dixit, R.S. Pindyck. – Princeton: Princeton University Press, 1994. – 476 p.
106. Geske R. The Valuation of Compound Options // *Journal of Financial Economics*, 1979. V(7). – P.P. 375-380.
107. *Guidelines for Project Evaluation*, UNIDO, 1993 (reprinted). – 383p.
108. Kamrad B., Ritchken P. Multinomial Approximating Models for Options with k-State Variables // *Management Science*, 1991. – V.37(12). - P.P. 1640-1652.
109. *Manual for Small Industrial Businesses: Project Design and Appraisal*. UNIDO, 1994. – 275 p.
110. Merton, R.C. An intertemporal Capital Assed Pricing Model // *Econometrica*, 1973. – vol.41. – №5. P.P. 867-887.
111. Merton, R. C. Applications of Option-Pricing Theory: Twenty-Five Years Later / R.C. Merton // *The American Economic Review*. – 1998. – 88 (3). – P. 323-349.

112. Trigeorgis L. Real Options - Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation: The MIT Press, 1996. – 406 c.
113. Stulz R. M. Options on the Minimum or the Maximum of Two Risky Assets // Journal of Financial Economics, 1982. V.10(2). P.P. - 161-185.
114. Van Horn J.C., Wachowicz J.M. Fundamentals of Financial Management, 8-th ed. – Prentice Hall, Inc., 1992.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Иерархическая структура факторов



Рис. А.1. Иерархическая структура факторов для опциона на расширение.
Факторный комплекс «Спрос на электродвигатели для буровых установок и нефтепромысловой техники»

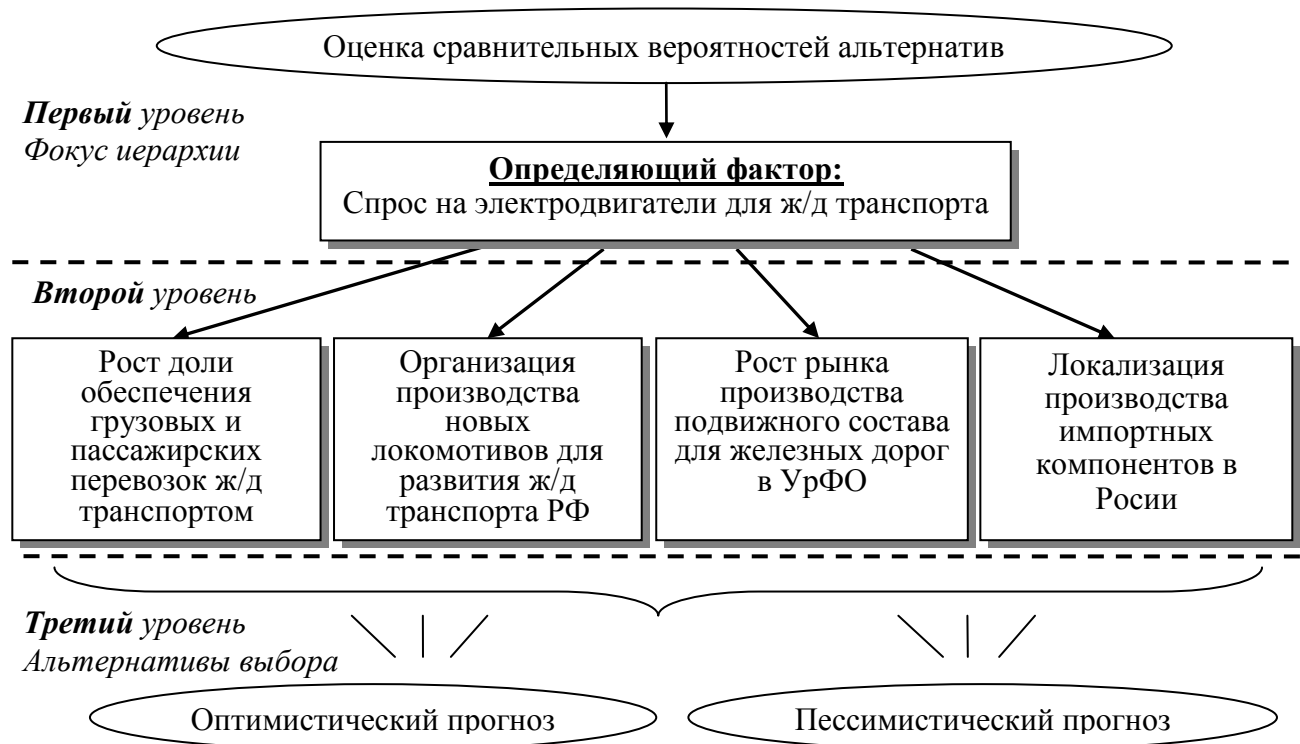


Рис. А.2. Иерархическая структура факторов для опциона на переключение бизнеса. Факторный комплекс «Спрос на электродвигатели для ж/д транспорта»

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Матрицы парных сравнений (анкеты) для реального опциона на расширение

Таблица Б.1

Определение приоритетов факторов третьего уровня иерархии факторного комплекса «Уровень мировых цен на нефть»

Факторы	Рост мировой экономики	Уровень мирового производства (добычи)	Объем доказанных запасов	Уровень конкурентоспособности альтернативных видов топлива
Рост мировой экономики	1			
Уровень мирового производства (добычи)	-	1		
Объем доказанных запасов	-	-	1	
Уровень конкурентоспособности альтернативных видов топлива	-	-	-	1

Таблица Б.2

Определение приоритетов факторов третьего уровня иерархии факторного комплекса «Объем предложения на рынке электродвигателей»

Факторы	Объем производства электродвигателей отечественными производителями	Приход на рынок зарубежных мировых производителей	Ужесточение таможенных пошлин на ввоз из-за рубежа	Рост цен на сырье и комплектующие изделия
Объем производства электродвигателей отечественными производителями	1			
Приход на рынок зарубежных мировых производителей	-	1		
Ужесточение таможенных пошлин на ввоз из-за рубежа	-	-	1	
Рост цен на сырье и комплектующие изделия	-	-	-	1

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Рост мировой экономики»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический Прогноз
Оптимистический прогноз	1	
Пессимистический прогноз	-	1

Таблица Б.4

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Объем мирового производства (добычи) нефти»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	
Пессимистический прогноз	-	1

Таблица Б.5

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Объем доказанных запасов нефти»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	
Пессимистический прогноз	-	1

Таблица Б.6

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Уровень конкурентоспособности альтернативных видов топлива»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	
Пессимистический прогноз	-	1

Продолжение приложения Б

Таблица Б.7

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Объем производства электродвигателей отечественными производителями»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	
Пессимистический прогноз	-	1

Таблица Б.8

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Приход на рынок зарубежных мировых производителей»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	
Пессимистический прогноз	-	1

Таблица Б.9

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Ужесточение таможенных пошлин на ввоз из-за рубежа»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	
Пессимистический прогноз	-	1

Таблица Б.10

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Рост цен на сырье и комплектующие изделия для электродвигателей»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	
Пессимистический прогноз	-	1

Продолжение приложения Б

Таблица Б.11

Определение приоритетов факторов второго уровня иерархии «Спрос на электродвигатели для нефтяной отрасли»

Фактор	Уровень мировых цен на нефть	Предложение на рынке электродвигателей
Уровень мировых цен на нефть	1	
Предложение на рынке электродвигателей	-	1

Таблица Б.12

Определение приоритетов альтернатив по фактору второго уровня «Уровень мировых цен на нефть»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	-
Пессимистический прогноз	-	1

Таблица Б.13

Определение приоритетов альтернатив по фактору второго уровня «Объем предложения на рынке электродвигателей»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	-
Пессимистический прогноз	-	1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Оценка согласованности мнений экспертов относительно приоритетов факторов иерархии для реального опциона на расширение

Таблица В.1

Оценка согласованности мнений экспертов относительно приоритетов факторов иерархии «Спрос на электродвигатели для нефтяной отрасли»

№ эксперта	Факторный комплекс «Уровень мировых цен на нефть»		Факторный комплекс «Объем предложения на рынке электродвигателей»	
	$\lambda_{\max}(4)$	$\lambda_{\max}(4)$	ОС, %	ОС, %
1	4,18	4,19	7,04	6,67
2	4,21	4,21	5,71	7,66
3	4,15	4,12	4,52	5,64
4	4,09	4,23	8,44	3,36
5	4,17	4,09	3,50	6,47

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

**Агрегированные матрицы приоритетов факторов иерархии
для реального опциона на расширение**

Таблица Г.1

Определение приоритетов факторов второго уровня иерархии факторного
комплекса «Уровень мировых цен на нефть»

Факторы	Рост мировой экономики	Уровень мирового производства (добычи)	Объем доказанных запасов	Уровень конкурентоспособности альтернативных видов топлива
Рост мировой экономики	1,000	2,600	6,200	4,800
Уровень мирового производства (добычи)	0,385	1,000	3,000	2,800
Объем доказанных запасов	0,161	0,333	1,000	1,383
Уровень конкурентоспособности альтернативных видов топлива	0,208	0,357	0,723	1,000
Вектор приоритетов факторов	0,556	0,252	0,100	0,092
Оценка согласованности		$\lambda_{\max} = 4,05$	ИС = 0,9	ОС = 1,68%

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2

Агрегированная матрица приоритетов факторов второго уровня факторного комплекса «Спрос на комплектующие изделия из пластмассы»

Факторы	Объем производства электродвигателей отечественными производителями	Приход на рынок зарубежных мировых производителей	Ужесточение таможенных пошлин на ввоз из-за рубежа	Рост цен на сырье и комплектующие изделия
Объем производства электродвигателей отечественными производителями	1,000	2,600	5,000	4,800
Приход на рынок зарубежных мировых производителей	0,385	1,000	2,800	1,600
Ужесточение таможенных пошлин на ввоз из-за рубежа	0,200	0,357	1,000	0,966
Рост цен на сырье и комплектующие изделия	0,208	0,625	1,035	1,000
Объем производства электродвигателей отечественными производителями	0,552	0,227	0,102	0,119
Оценка согласованности		$\lambda_{\max} = 4,03$	ИС = 0,9	ОС = 1,02%

Таблица Г.3

Агрегированная матрица приоритетов факторов второго уровня иерархии «Спрос на электродвигатели для нефтяной отрасли»

Фактор	Уровень мировых цен на нефть	Объем предложения на рынке электродвигателей
Уровень мировых цен на нефть	1	3,092
Объем предложения на рынке электродвигателей	0,323	1
Вектор приоритетов факторов	0,244	0,756

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Агрегированные матрицы приоритетов альтернатив для реального опциона на расширение

Таблица Д.1

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Темп мирового
экономического развития»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический Прогноз
Оптимистический прогноз	1	1,323
Пессимистический прогноз	0,756	1
Вектор приоритетов альтернатив	0,431	0,569

Таблица Д.2

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Объем мирового
производства (добычи) нефти»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	2,809
Пессимистический прогноз	0,356	1
Вектор приоритетов альтернатив	0,263	0,737

Таблица Д.3

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Объем доказанных
запасов нефти»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	3,157
Пессимистический прогноз	0,317	1
Вектор приоритетов альтернатив	0,241	0,759

Продолжение приложения Д

Таблица Д.4

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Уровень конкурентоспособности альтернативных видов топлива»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	1,333
Пессимистический прогноз	0,750	1
Вектор приоритетов альтернатив	0,429	0,571

Таблица Д.5

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Объем производства электродвигателей отечественными производителями»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	2,600
Пессимистический прогноз	0,385	1
Вектор приоритетов альтернатив	0,722	0,278

Таблица Д.6

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Приход на рынок зарубежных мировых производителей»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	1,850
Пессимистический прогноз	0,541	1
Вектор приоритетов альтернатив	0,649	0,351

Таблица Д.7

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Ужесточение таможенных пошлин на ввоз из-за рубежа»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	3,200
Пессимистический прогноз	0,313	1
Вектор приоритетов альтернатив	0,762	0,238

Таблица Д.8

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Рост цен на сырье и комплектующие изделия для электродвигателей»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	5,118
Пессимистический прогноз	0,195	1
Вектор приоритетов альтернатив	0,163	0,837

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

**Оценка сравнительной вероятности альтернатив
для реального опциона на расширение**

Таблица Е.1

Матрица приоритетов альтернатив относительно факторов
комплекса «Уровень мировых цен на нефть»

Фактор Прогноз	Рост мировой экономики	Уровень мирового производства (добычи) нефти	Объём доказанных запасов	Уровень конкурентоспо- собности альтернативных видов топлива
Оптимистический прогноз	0,598	0,434	0,618	0,429
Пессимистический прогноз	0,402	0,566	0,382	0,571

Линейная сверстка по комплексу факторов третьего уровня:

$$\begin{bmatrix} 0,589 & 0,402 & 0,618 & 0,429 \\ 0,402 & 0,566 & 0,382 & 0,571 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,556 \\ 0,252 \\ 0,100 \\ 0,092 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,543 \\ 0,457 \end{bmatrix} - \text{вектор приоритетов 2 уровня.}$$

Таблица Е.2

Матрица приоритетов альтернатив относительно факторов
комплекса «Объём предложения на рынке электродвигателей»

Фактор Прогноз	Объём производства автомобилей	Приход на рынок зарубежных мировых производителей	Ужесточение таможенных пошлин на ввоз из-за рубежа	Цена на сырьё и отходы из пластика
Оптимистический прогноз	0,722	0,649	0,762	0,163
Пессимистический прогноз	0,278	0,351	0,238	0,837

Линейная сверстка по комплексу факторов третьего уровня:

$$\begin{bmatrix} 0,722 & 0,649 & 0,762 & 0,163 \\ 0,278 & 0,351 & 0,238 & 0,837 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,552 \\ 0,227 \\ 0,102 \\ 0,119 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,643 \\ 0,357 \end{bmatrix} - \text{вектор приоритетов 2 уровня.}$$

Таблица Е.3

Матрица приоритетов альтернатив относительно факторов второго уровня иерархии «Спрос на электродвигатели для нефтяной отрасли»

Фактор Прогноз	Уровень мировых цен на нефть	Объем предложения на рынке электродвигателей
Оптимистический прогноз	0,543	0,643
Пессимистический прогноз	0,457	0,357

Линейная сверстка по комплексу факторов второго уровня:

$$\begin{bmatrix} 0,543 & 0,643 \\ 0,457 & 0,357 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,244 \\ 0,756 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,621 \\ 0,379 \end{bmatrix} - \text{генеральный вектор первого уровня.}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Матрицы парных сравнений (анкеты) для реального опциона на переключение бизнеса

Таблица Ж.1

Определение приоритетов факторов второго уровня иерархии факторного
комплекса «Спрос на электродвигатели для ж/д транспорта»

Факторы	Рост доли обеспечения грузовых и пассажирских перевозок ж/д транспортом	Организация производства новых локомотивов для развития ж/д транспорта РФ	Рост рынка производства подвижного состава для железных дорог в УрФО	Локализация производства импортных компонентов в России
Рост доли обеспечения грузовых и пассажирских перевозок ж/д транспортом	1			
Организация производства новых локомотивов для развития ж/д транспорта РФ	-	1		
Рост рынка производства подвижного состава для железных дорог в УрФО	-	-	1	
Локализация производства импортных компонентов в России	-	-	-	1

Таблица Ж.2

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Рост доли обеспечения грузовых и пассажирских перевозок ж/д транспортом»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	
Пессимистический прогноз	-	1

Продолжение приложения Ж

Таблица Ж.3

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Организация производства новых локомотивов для развития ж/д транспорта РФ»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	
Пессимистический прогноз	-	1

Таблица Ж.4

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Рост рынка производства подвижного состава для железных дорог в УрФО»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	
Пессимистический прогноз	-	1

Таблица Ж.5

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Локализация производства импортных компонентов в России»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	
Пессимистический прогноз	-	1

ПРИЛОЖЕНИЕ И**Оценка согласованности мнений экспертов относительно факторов иерархии
для реального опциона на переключение бизнеса**

Таблица И.1

Оценка согласованности мнений экспертов относительно приоритетов факторов
второго уровня иерархии «Спрос на электродвигатели для ж/т транспорта»

№ эксперта	$\lambda_{\max}(4)$	ОС, %
1	4,25	9,22
2	4,21	7,90
3	4,23	8,40
4	4,26	9,69
5	4,18	6,67

ПРИЛОЖЕНИЕ К

**Агрегированная матрица приоритетов факторов иерархии
для реального опциона на переключение бизнеса**

Таблица К.1

Агрегированная матрица приоритетов факторов второго уровня факторного
комплекса «Спрос на электродвигатели для ж/д транспорта»

Факторы	Рост доли обеспечения грузовых и пассажирских перевозок ж/д транспортом	Организация производства новых локомотивов для развития ж/д транспорта РФ	Рост рынка производства подвижного состава для железных дорог в УрФО	Локализация производства импортных компонентов в России
Рост доли обеспечения грузовых и пассажирских перевозок ж/д транспортом	1,000	1,732	2,290	1,950
Организация производства новых локомотивов для развития ж/д транспорта РФ	0,577	1,000	1,640	2,900
Рост рынка производства подвижного состава для железных дорог в УрФО	0,437	0,610	1,000	2,500
Локализация производства импортных компонентов в России	0,513	0,345	0,400	1,000
Вектор приоритетов факторов	0,382	0,289	0,206	0,123
Оценка согласованности		$\lambda_{\max} = 4,14$	ИС = 0,9	ОС = 5,28%

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Агрегированные матрицы приоритетов альтернатив для реального опциона на переключение бизнеса

Таблица Л.1

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Рост доли обеспечения
грузовых и пассажирских перевозок ж/д транспортом»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	4,200
Пессимистический прогноз	0,238	1
Вектор приоритетов альтернатив	0,808	0,192

Таблица Л.2

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Организация
производства новых локомотивов для развития ж/д транспорта РФ»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	3,050
Пессимистический прогноз	0,328	1
Вектор приоритетов альтернатив	0,753	0,247

Таблица Л.3

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Рост рынка производства
подвижного состава для железных дорог в УрФО»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	4,000
Пессимистический прогноз	0,250	1
Вектор приоритетов альтернатив	0,800	0,200

Таблица Л.4

Определение приоритетов альтернатив по фактору «Локализация
производства импортных компонентов в России»

Альтернатива	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Оптимистический прогноз	1	0,317
Пессимистический прогноз	3,157	1
Вектор приоритетов альтернатив	0,241	0,759

ПРИЛОЖЕНИЕ М

**Оценка сравнительной вероятности альтернатив
для реального опциона на переключение бизнеса**

Таблица М.1

Матрица приоритетов альтернатив относительно факторов иерархии
«Спрос на электродвигатели для ж/д транспорта»

Фактор Прогноз	Рост доли обеспечения грузовых и пассажирских перевозок ж/д транспортом	Организация производства новых локомотивов для развития ж/д транспорта РФ	Рост рынка производства подвижного состава для железных дорог в УрФО	Локализация производства импортных компонентов в России
Оптимистический прогноз	0,808	0,753	0,800	0,241
Пессимистический прогноз	0,198	0,247	0,200	0,759

$$\begin{bmatrix} 0,808 & 0,753 & 0,800 & 0,241 \\ 0,198 & 0,247 & 0,200 & 0,759 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,382 \\ 0,289 \\ 0,206 \\ 0,123 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,721 \\ 0,279 \end{bmatrix}$$