

**Подойницын Роман Геннадьевич**

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ  
ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
СТРОИТЕЛЬСТВА ГЕНЕРИРУЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Работа выполнена на кафедре экономики и управления на энергетических предприятиях ФГБОУ ВПО «Забайкальский государственный университет»

Научный руководитель: **Малышев Евгений Анатольевич**,  
доктор экономических наук, доцент

Официальные  
оппоненты: **Акбердина Виктория Викторовна**,  
доктор экономических наук, доцент  
зав. сектором экономических проблем отраслевых  
рынков ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»,  
г. Екатеринбург

**Норкина Екатерина Владимировна**,  
кандидат экономических наук  
зам. нач. отдела информационно-аналитической  
работы и экономического анализа Региональной  
энергетической комиссии Свердловской области,  
г. Екатеринбург

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО Восточно-Сибирский  
государственный университет технологий и  
управления (ВСГУТУ), г. Улан-Удэ

Защита состоится «18» декабря 2013 г. в 10-00 на заседании диссертационного совета ДМ 004.022.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте экономики Уральского отделения Российской академии наук по адресу: по адресу: 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУН Института экономики УрО РАН.

Автореферат разослан 15 ноября 2013 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



О.А. Козлова

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Энергетика является для экономики России ключевой отраслью. Это определяется её ролью в обеспечении энергией всех видов производств. Несмотря на увеличение показателей работы топливно-энергетического комплекса (ТЭК), ситуация в энергетике России остается сложной. Невысокая эффективность производства, устаревшее морально и физически оборудование увеличивает энергоёмкость ВВП, которая значительно выше, чем в развитых странах. Согласно «Сценарным условиям развития электроэнергетики» для обновления производственных фондов и покрытия роста потребления в среднем ежегодно необходимо вводить 8 ГВт мощностей. Фактически в 2011 и в 2012 годах ввод составил 4,7 ГВт и 6,1 ГВт. Начиная с 2016 года, в связи с окончанием вводов по Договорам предоставления мощности, частные инвестиции станут основным источником обновления фондов. Но при оценке эффективности инвестиций в энергетику возникает ряд проблем методического характера. Особенности инвестиций в генерирующие мощности: изменение правил Оптового рынка электрической энергии и мощности, отсутствие эффективного механизма возврата инвестиций, временной лаг между началом строительства и увеличением спроса на энергию и т.д. не позволяют частным инвесторам достоверно оценить экономическую эффективность, что приводит к отказу в пользу более прозрачных проектов.

Анализ иностранных и отечественных публикаций показывает, что одним из путей повышения достоверности оценки проектов является использование относительно нового метода оценки на основе реальных опционов, который позволит снизить неопределенность изменения условий реализации за счет учета гибкости управления проектом. Указанные обстоятельства определяют актуальность развития и совершенствования теоретико-методических основ оценки эффективности инвестиционных проектов в топливно-энергетическом комплексе.

## **Степень разработанности проблемы.**

Существенный вклад в становление отечественной школы экономики энергетического комплекса внесли такие ученые, как С. Кукель-Краевский, Л. Мелентьев, В. Михайлов, В. Огороков, и др. Взаимосвязь энергетического комплекса с другими отраслями народного хозяйства исследовалось в работах В. Денисова, А. Карякина, А. Кузовкина, А. Макарова, А. Ремизова, А. Татаркина, и др.

Существенный вклад в развитие теории реформирования энергетического комплекса внесли В. Артемов, Л. Беляев, Н. Воропай, Л. Осика, М. Петров, А. Пиковский, О. Романова, В. Синяк, Ю. Степанов, А. Филатов, и др.

Безопасности экономики энергетического сектора посвящены исследования В. Бушуева, Е. Быковой, Д. Кононова, В. Кузьмина, А. Куклина, А. Мызина, А. Некрасова, и др.

Вопросам планирования и развития отрасли посвящены работы таких авторов как И. Антохоновой, А. Ильюша, А. Корнеева, Е. Лунина, Е. Малышева, Л. Падалко, Л. Попырина, и т.д.

Анализу государственных механизмов обеспечения инвестиционной привлекательности энергетики посвящены работы многих исследователей, например, С. Барыкина, А. Домникова, Л. Гительмана, А. Кузовкина, С. Подковальникова, П. Свистунова, С. Ткаченко, А. Трачука, и др.

Изучению проблем, связанных с применением теории реальных опционов к реальным проектам, посвящены работы таких авторов, как А. Дамодарана, З. Боди, Д. Катца, Д. Муна, М. Армстронга, А. Гали, Н. Кутилака, Д. Басби, М. Брэч, Г. Лана, Т. Лермана, С. Махновски, С. Микаэля, Л. МакМилана, Д. Маршала, А. Грэхема, Б. Ванга, Д. Роджерса, Б. Хэйдары, С. Хилхорста, К. Янга, и др.

Среди теоретических исследований отечественных авторов посвященных развитию теории реальных опционов можно выделить работы В. Коньшева, А. Козырева, С. Крюкова, М. Лимитовского, Н. Матвеева, В. Пекшева, и др. По использованию теории реальных опционов применительно к отдельным

отраслям: Г. Бобылев, П. Емелин, С. Журавлев, Е. Коновалова, А. Круковский, А. Кудряшов, Е. Никифорова, Д. Перепелица, А. Симонов, Г. Смолвик, И. Шелепина, и др.

Несмотря на раскрытие в трудах вышеперечисленных авторов теоретических и прикладных вопросов экономики энергетического комплекса, дефицит инвестиционных ресурсов в энергетической отрасли требует решения ряда задач, таких, как исследование факторов влияющих на инвестиционную привлекательность, анализ применяемых методов оценки экономической эффективности, разработка методических основ применения метода реальных опционов к анализу эффективности инвестиций в энергетику, разработка подходов к определению типов используемых опционов, способам их оценки, механизму учета возврата инвестиций, и т.д.

**Объектом** настоящего исследования являются предприятия топливно-энергетического комплекса.

**Предмет исследования** – система организационно-экономических отношений, складывающихся в процессе обоснования и реализации инвестиционных проектов в генерирующие мощности энергетики.

**Целью диссертационной работы** является развитие теоретических положений и методического инструментария оценки экономической эффективности проектов строительства генерирующих мощностей в электроэнергетике.

Достижение указанной цели потребовало постановку и решение следующих задач:

1. Развитие теоретических положений оценки экономической эффективности проектов строительства генерирующих мощностей в энергетике.

2. Разработка методического инструментария оценки экономической эффективности проектов строительства генерирующих мощностей в электроэнергетике на основе реальных опционов.

3. Разработка подходов к совершенствованию системы управления

реализуемых инвестиционных проектов в энергетике на основе реальных опционов.

#### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности.**

Диссертация по своему содержанию, предмету и методам исследования соответствует: п. 1.1.19 – *Методологические и методические подходы к решению проблем в области экономики, организации управления отраслями и предприятиями топливно-энергетического комплекса* паспорта специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (промышленность)».

**Теоретической и методологической основой** исследования послужили труды российских и зарубежных специалистов по вопросам планирования и реализации программ развития энергетики, оценки и обоснования эффективности инвестиций, ценообразования финансовых и реальных опционов, управления предприятиями топливно-энергетического комплекса, развития рыночных отношений в электроэнергетике.

**Информационная база исследования.** Основными источниками нормативной и численной информации для исследования явились: отчеты Федеральной службы государственной статистики; данные инвестиционных проектов, предоставленные ОАО Харанорская ГРЭС; Основные положения (Концепция) технической политики в электроэнергетике России на период до 2030 года; данные администратора торговой системы Оптового рынка электроэнергии и мощности; прогноз АПБЭ «Сценарные условия развития электроэнергетики на период до 2030 года», «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года»; отчеты Системного оператора о функционировании ЕЭС России за 2005-2012гг. Результаты исследований проводимых Забайкальским Государственным университетом по заказу Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».

**Основная гипотеза, основные полученные результаты и их научная новизна:**

1. Развита теоретическая основа оценки экономической эффективности

объектов электроэнергетики: **предложено авторское определение** «достоверности оценки экономической эффективности», *под которым понимается степень соответствия расчетного значения показателя экономической эффективности, действительному, рассчитанные на основе фактических исходной информации и результатов за одинаковый период времени*, как критерия выбора методики оценки, учитывающее, в отличие от существующих, фактор времени и различие действительного и расчетного показателей экономической эффективности; **предложен первичный критерий** определения окупаемости строительства новой генерирующей мощности, устанавливающий взаимосвязь между планируемым объемом производства и механизмом возврата инвестиций (п. 1.1.19 – *Методологические и методические подходы к решению проблем в области экономики, организации управления отраслями и предприятиями ТЭК* паспорта специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством») (Глава 1, параграф 1.2-1.3, с. 30-48 диссертации).

2. Разработан методический инструментарий оценки экономической эффективности строительства генерирующих мощностей в энергетике, учитывающий особенности отрасли и включающий: **методику оценки** экономической эффективности, особенность которой связана с использованием реальных опционов как инструмента оценки гибкости управления; **перечень типовых вложенных опционов** в соответствии с объектами управления, отличающийся введением типов опционов, характерных для отрасли; **новый тип вложенного опциона** на операционную гибкость и модель оценки его стоимости, в отличие от существующих имеющих возможность многократного исполнения и не требующий дополнительных инвестиций (п. 1.1.1- *Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности* паспорта специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством») (Глава 2, параграф 2.3, с. 84-96 диссертации).

3. **Разработана организационная схема** обоснования управленческих решений на основе реальных опционов, особенность которой состоит в применении принципов: смещения традиционного приоритета с выявления и оценки реальных опционов на обеспечение их исполнения; изменения акцента с учета рисков на способность гибкого управления; представления объектов инвестиций как реальных опционов. В соответствии с предложенной схемой **разработан алгоритм** принятия управленческих решений с позиции использования опциона на производственную гибкость, в котором раскрыто функциональное взаимодействие отделов энергетической компании (п. 1.1.19 – *Методологические и методические подходы к решению проблем в области экономики, организации управления отраслями и предприятиями ТЭК* паспорта специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством») (Глава 3, параграф 3.3, с. 134-150 диссертации).

**Практическая значимость исследования.** Разработанная в исследовании методика оценки инвестиционных проектов может применяться энергетическими и инвестиционными компаниями, в качестве методического аппарата оценки эффективности строительства генерирующих мощностей, оценки целесообразности участия в их финансировании. Анализ достоверности оценки методов может применяться при выборе метода оценки инвестиционных проектов. Предложенная организационная схема обоснования управленческих решений может применяться генерирующими компаниями в процессе операционной деятельности для достижения запланированного уровня экономической эффективности.

**Апробация результатов работы.** Основные результаты исследования докладывались и обсуждались на межрегиональных и международных конференциях, проводимых в Чите (2010-2012), Москве (2013), Улан-Удэ (2010-2012), а также использовались в Научно-исследовательской работе «Российско-Китайское приграничное сотрудничество в сфере природопользования: оценка перспектив, рисков и эколого-экономической эффективности», выполненной Забайкальским государственным университетом



по гранту Министерства образования РФ № 14.740.11.0211.

Основные научные положения были апробированы на примере инвестиционного проекта строительства 3-го энергоблока Харанорской ГРЭС: рассчитан экономический эффект по разработанной методике на основе реальных опционов, разработан регламент управления объемом производства на основе предложенной схемы обоснования управленческих решений. Данный регламент внедрен в практическую деятельность ОАО «Территориальная генерирующая компания №14».

Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013618877, реализующей разработанный алгоритм оценки. Полученные в ходе исследования результаты используются при проведении лабораторных и практических занятий по курсу «Экономика энергетики» и «Экономика предприятия» в ФГБОУ ВПО «Забайкальский государственный университет».

**Публикации по теме диссертации.** Основные результаты исследования отражены в 16 научных публикациях общим объемом 3,9 п.л. (3,5 п.л. авторских), включающих 8 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации научных результатов диссертаций («Экономика Региона», «Вестник ИрГТУ», «Вестник ЗабГУ»).

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, списка терминов и сокращений, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 196 страницах машинописного текста, содержит 20 таблиц, 42 рисунка, 76 формул, список литературы из 211 источников и 8 приложений.

Во введении обоснована актуальность, сформулированы цель и задачи, определены объект и предмет исследования, научная новизна и практическая значимость работы.

В главе 1 «Теоретико-методические основы оценки эффективности инвестиций в электроэнергетике» рассмотрены основные документы, методические рекомендации, регламентирующие применяемые методы и

принципы оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в энергетике; рассмотрены действующие механизмы возврата инвестиций; уточнен понятийный аппарат исследования; предложен критерий потенциальной окупаемости инвестиционных проектов.

В главе 2 «Методический инструментарий оценки эффективности инвестиционных проектов в электроэнергетике» проведена оценка показателей, характеризующих различные методы оценки инвестиций с позиции достоверности оценки экономической эффективности. Рассмотрено понятие опциона и его сущность, описаны модели оценки опционов. Разработан авторский методический инструментарий оценки инвестиций в генерирующие мощности.

В главе 3 «Оценка экономической эффективности строительства 3-го энергоблока Харанорской ГРЭС на основе метода реальных опционов» проведена оценка инвестиционного проекта строительства 3-го энергоблока Харанорской ГРЭС и вложенного опциона на производственную гибкость, выявлены направления развития метода реальных опционов. Предложена организационная схема обоснования управленческих решений на основе реальных опционов.

В заключении сформулированы основные выводы, полученные в результате исследования, обозначены направления дальнейшего исследования по данной проблематике.

## **2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ.**

**1. Развита теоретические основы оценки экономической эффективности объектов электроэнергетики: предложено авторское определение «достоверности оценки экономической эффективности», под которым понимается степень соответствия расчетного значения показателя экономической эффективности, действительному, рассчитанные на основе фактической исходной информации и результатов за одинаковый период времени, как критерия выбора методики оценки,**

**учитывающее, в отличие от существующих, фактор времени и различие действительного и расчетного показателей экономической эффективности; предложен первичный критерий определения окупаемости строительства новой генерирующей мощности, устанавливающий взаимосвязь между планируемым объемом производства и механизмом возврата инвестиций.**

Общепромышленные и специфические особенности инвестиционных проектов в генерирующие мощности электроэнергетики, рассмотренные в диссертационном исследовании, должны определять основные подходы к оценке и управлению инвестиционными проектами. Но, несмотря на многообразие существующих подходов к проведению оценки экономической эффективности, утвержденные методики оценки инвестиционных проектов в отрасли, позволяющие учитывать данные особенности, отсутствуют. Существующее разнообразие методов оценки усложняет понимание различных, а иногда, и противоречивых результатов их применения к долгосрочным проектам в энергетике. Применяемая корректировка ставки дисконтирования для компенсации неопределенности условий реализации, приводит только к занижению расчетного экономического эффекта. Поэтому был сделан вывод о том, что существует объективная необходимость разработки и использования критерия сравнения методов оценки, понятного инвесторам.

Так как задачей субъекта, принимающего решение о выборе того или иного объекта инвестиций, является выбор наилучшего варианта, то в качестве критерия сравнения методов можно было бы использовать понятие «правильности» выбора. В большинстве работ, посвященных вопросам оценки инвестиционных проектов, в качестве «правильности» выбора употребляется понятие «достоверность», но не отражается в полной мере определение рассматриваемого понятия. В связи с этим, в диссертационном исследовании были рассмотрены существующие трактовки данного понятия и сделаны следующие выводы.

Во-первых, понятие достоверность в основном применяется в философии, теории измерений и теории передачи информации. Во-вторых, отсутствует

единое определение данного понятия, под которым в основном понимается *степень соответствия имеющейся информации действительности или степень доверия к имеющейся информации*. В целом, проведенное исследование показало, что применение понятия достоверности применительно к результатам оценки экономической эффективности проектов целенаправленно не рассматривалось. В этой связи в работе рассмотрена следующая гипотеза. На рисунке 1 представлена предложенная автором теоретическая зависимость достоверности оценки от исходной информации и используемого метода. В качестве допущения использовано предположение, что достоверность имеет линейную зависимость от некоторых характеристик исходной информации и применяемого метода оценки. Под характеристикой понимается такое свойство, которое непосредственно влияет на достоверность. Каждая линия соответствует определенному методу оценки.

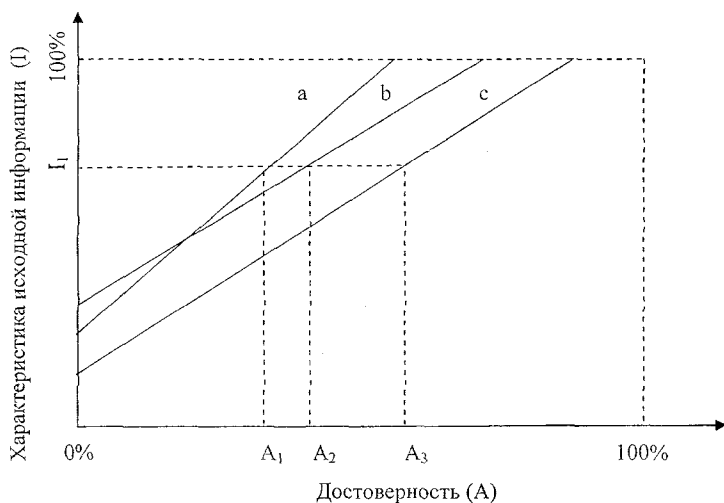


Рисунок 1. Гипотетическая зависимость достоверности оценки различными методами (a, b, c) от исходной информации

Проведенный анализ показал, что сопоставление результатов оценки проекта в разные периоды времени, т.е. до и после реализации, фактически эквивалентно сравнению исходной информации, на основе которой производилась оценка:

$$q = \frac{E_1}{E_0} = \frac{M(I_1)}{M(I_0)} \approx \frac{I_1}{I_0} \quad (1)$$

где:  $q$  – характеристика применяемого метода оценки;

$I_0$  - исходная информация о предполагаемых условиях реализации проекта;

$E_0$  - расчетный плановый показатель эффективности инвестиционного проекта;

$I_1$  - исходная информация о фактических условиях реализации проекта;

$E_1$  - расчетный фактический показатель эффективности инвестиционного проекта.

Для устранения влияния исходной информации автором предложено сравнивать действительный экономический эффект и расчетный соответствующие одному моменту времени. Действительный экономический эффект отличается от расчетного тем, что рассчитан на основе результатов реализации проекта, т.е. без использования каких-либо допущений метода оценки, применяемых к исходным данным. В таком случае достоверность метода будет рассчитана как:

$$q^o = \frac{E^o}{E_1} = \frac{E^o}{M(I_1)} \quad (2)$$

Где  $E^o$  - действительный показатель эффективности инвестиционного проекта.

На основе проведенного анализа, дано авторское определение достоверности оценки экономической эффективности (глава 1, параграф 1.3, стр. 47 диссертации), под которым понимается степень соответствия расчетного значения показателя экономической эффективности, действительному, рассчитанные на основе фактических исходной информации и результатов за одинаковый период времени.

Для количественного анализа достоверности оценки экономической эффективности было предложено использовать модель бинарного выбора, применяемую в эконометрике. В таком случае метод оценки экономической эффективности рассматривается как бинарный классификатор инвестиционных

проектов, который разделяет их на две группы – экономически эффективные и неэффективные. В результате проведенного анализа в диссертационном исследовании показано, что в условиях высокой неопределенности условий реализации, свойственных энергетической отрасли, рекомендуется применять метод оценки инвестиционных проектов на основе реальных опционов.

В исследовании показано, что прежде чем проводить оценку экономической эффективности строительства или модернизации новых генерирующих мощностей, необходимо провести предварительный анализ предпосылок реализации проекта. К основным предпосылкам автором отнесено планируемое увеличение потребления электроэнергии и мощности, обусловленное вводом новых потребителей или выводом из эксплуатации устаревшего оборудования и возможность использования механизма возврата инвестиций. В зависимости от применяемой в механизме возврата инвестиций методики расчета тарифа на энергию и мощность, потенциальный срок окупаемости проекта при определенном объеме производства может оказаться как меньше, так и больше срока действия данного механизма. В последнем случае, как показано в исследовании, инвестор не успевает вернуть инвестированную сумму полностью. Поэтому автором разработан **критерий для определения потенциальной окупаемости проекта** (глава 1, параграф 1.2 стр. 32-33 диссертации):

$$K_n = \left( \frac{M^o}{M} (1-d) + \frac{Q^o}{Q} d \right) \quad (3)$$

где  $M^o$  - плановый объем оплачиваемой мощности по тарифу на мощность;

$M$  - фактический объем оплачиваемой мощности по тарифу на мощность;

$Q^o$  - плановый объем оплачиваемой энергии;

$Q$  - фактический объем оплачиваемой энергии;

$d$  - доля инвестиций, возвращаемых через тариф на энергию, предусмотренная методикой расчета тарифа;

Тогда потенциальный период окупаемости рассчитывается как:

$$T = \left\{ \begin{array}{l} \text{если } K_n > 1 + \frac{\alpha}{T_n}, \text{ нет данных} \\ \text{если } 1 - \frac{\alpha}{T_n} < K_n < 1 + \frac{\alpha}{T_n}, \text{ потенциально не окупаемый} \\ \text{если } K_n < 1 - \frac{\alpha}{T_n}, \text{ потенциально окупаемый, } T = K_n \times T_n \end{array} \right\} \quad (4)$$

где  $T_n$  – срок действия договора возврата инвестиций;

$\alpha$  – коэффициент доверия к планируемым условиям реализации от 0 до 5, устанавливаемый инвестором.

Данный критерий позволяет учитывать взаимосвязь планируемого объема производства и срок действия договора по возврату инвестиций, на основе которого производится возврат капиталовложений.

**2. Разработан методический инструментарий оценки экономической эффективности строительства генерирующих мощностей в энергетике, учитывающий особенности отрасли и включающий: методику оценки экономической эффективности, особенность которой связана с использованием реальных опционов как инструмента оценки гибкости управления; перечень типовых вложенных опционов в соответствии с объектами управления, отличающийся введением типов опционов, характерных для отрасли; новый тип вложенного опциона на операционную гибкость и модель оценки его стоимости, в отличие от существующих имеющих возможность многократного исполнения и не требующий дополнительных инвестиций.**

Под реальным опционом в сфере производства электроэнергии в диссертации понимается право инвестора или менеджмента использовать гибкость параметров проекта в ответ на изменение условий внешней среды.

В рамках общепринятых в научной литературе типов опционов в диссертационном исследовании выделены подтипы, характерные для энергетического предприятия (глава 2, параграф 2.3 стр. 86-87 диссертации). Приведенный перечень включает, по мнению автора, наиболее часто встречающиеся опционы (табл. 1).

Перечень типовых опционов в соответствии с иерархией управления  
энергетической компании

Тип вложенного опциона			Объект инвестиций			
			Уровень А (управ-я компания)	Уровень Б (генерир-я компания)	Уровень В (электростанция)	Уровень Г (энергоблок)
На стороне активов:	Реализация/покупка:	- вертикальная интеграция/дифференциация (добыча топлива/передача и сбыт энергии)	√			
		- горизонтальная интеграция/дифференциация (электростанции)	√	√	√	
	На расширение/сокращение:	- новое строительство электростанций	√	√	√	
		- модернизация электростанций	√	√	√	
		- новое строительство энергоблоков	√	√	√	√
		- модернизация энергоблоков	√	√	√	√
	Отсрочка:	- вследствие отсрочки строительства новых потребителей	√	√	√	√
		- вследствие отсрочки вывода из эксплуатации действующих мощностей	√	√	√	√
		- нет финансовых механизмов реализации (например, развитие ДРМ)	√	√	√	√
		- нет финансовых средств необходимой стоимости	√	√	√	√
		- отсрочка исполнения опционов	√	√	√	√
	Операционная гибкость	- управление объёмом производства энергии (оптимизация маржинальной прибыли)	√	√	√	√
		- управление объёмом поставки электрической мощности	√	√	√	√
		- управление подконтрольными расходами (инвестиции, фот, ремонты)	√	√	√	√
На стороне пассивов	Финансовая гибкость:	- привлечение заемных средств	√	√	√	√
		- использование гарантирующих механизмов	√	√	√	√
		- продажа/выкуп доли в уставном капитале	√	√	√	

В результате анализа возможностей управления, проведенного в диссертационном исследовании, был разработан новый тип вложенного опциона – на операционную гибкость (глава 2, параграф 2.3, стр. 88-90 диссертации), который в отличие от существующих не требует дополнительных инвестиций для реализации и предполагает многократное исполнение, что позволяет учитывать возможность управления операционными затратами и



режимами работы генерирующего оборудования. Автором обосновано, что стоимость опциона в таком случае находится по формуле, основанной на подходе, описанном А. Дамодараном, в которой вместо стоимости условных опционов  $C_u$  и  $C_d$ , использована дисконтированная стоимость денежного потока:

$$C = pC_u e^{-rt} + (1-p)C_d e^{-rt} = \sum_{i=0}^N \left( p_i \sum_{t=0}^n CF_t e^{-rt} \right) \quad (5)$$

где:  $CF_t$  – денежный поток по опциону в период  $t$  в случае реализации  $i$ -го варианта;

$p_i$  – вероятность реализации  $i$ -го варианта;

$N$  – количество вариантов изменения условий реализации.

Далее в соответствии с поставленной целью была разработана методика оценки экономической эффективности проекта на основе метода реальных опционов (рис 2), применение которых позволяет учитывать в оценке экономической эффективности специфические особенности инвестиций в генерирующие мощности (глава 2, параграф 2.3, стр. 91-96 диссертации).

Для апробации был выбран инвестиционный проект строительства 3-го блока Харанорской ГРЭС, ввод в эксплуатацию которого произведен в 2012 году. Для обоснования экономической эффективности специалистами компании была проведена оценка экономической эффективности строительства 3-го энергоблока без учета реальных опционов. Поэтому в диссертационном исследовании был произведен новый расчет экономической эффективности проекта на основе разработанной методики с учетом реальных опционов (глава 3, параграф 3.2 стр. 106-134 диссертации). Рассмотрим основные этапы проведенной оценки.

*Этап №1.* Проведенный анализ показал, что строительство 3-го энергоблока Харанорской ГРЭС позволит покрыть рост потребления энергии, вызванный реализацией проектов в горной и перерабатывающей отраслях.

*Этап №2.* Расчет тарифа по Харанорской ГРЭС произведен на основе «Правил определения цены на мощность, продаваемую по договорам о

предоставлении мощности (ДПМ)». Расчетный тариф составил 798 519 тыс. руб./МВт в месяц. Оценка первичного критерия окупаемости проекта дала положительный результат, поэтому было принято решение об анализе опциона на расширение.

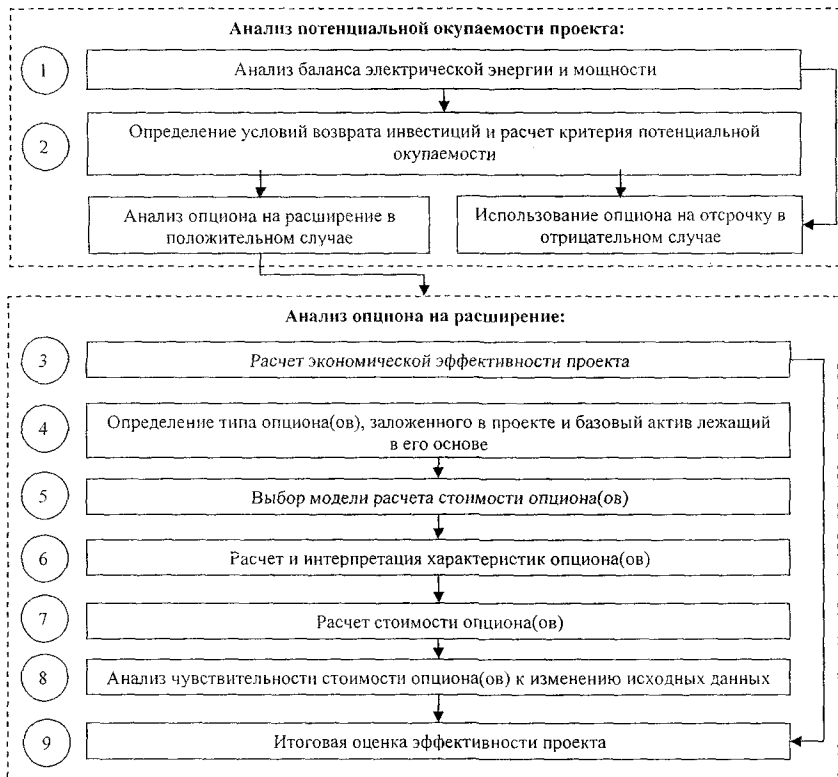


Рис. 2 – Алгоритм расчета экономической эффективности

*Этап №3. Расчет экономической эффективности проекта.* Результаты расчета приведены в таблице 2. Ставка дисконтирования рассчитана на основе методики расчета тарифа по ДПМ.

*Этап №4. Определение типа опциона(ов).* Выявление и определение типа опционов, вложенных в проект, производится на основе разработанного перечня типовых опционов и особенностей конкретного проекта.

Применительно к Харанорской ГРЭС на основе разработанного нового

типа опциона была рассмотрена возможность управления объемом вырабатываемой электроэнергии в зависимости от текущей рентабельности. Например, в случае высоких рыночных цен оптимальным решением будет выработка максимально возможного количества энергии для максимизации маржинальной прибыли, и наоборот. Рассматривая в таком контексте производственную гибкость, был сделан вывод о том, что в проекте имеется вложенный опцион. Т.е. данный опцион предполагает возможность менеджмента влиять на объем производства при изменении внешних условий, без дополнительных инвестиций, что применено впервые.

*Этапы №5-7.* Основной характеристикой данного опциона является гибкость изменения объема производства. Согласно методическим рекомендациям по проектированию развития энергосистем при проектировании станции оптимальное число часов использования располагаемой мощности КЭС на угле рекомендуется принимать в диапазоне 4500-6000 (6500) часов (большее значение для ОЭС Сибири). Бизнес-план 3-го блока Харанорской ГРЭС рассчитан исходя из 3500-5900 часов, поэтому для расчета стоимости опциона был использован диапазон 3500-6500 часов.

Денежные потоки, образуемые опционом рассчитываются как разность между потоками при управлении числом часов использования мощности (ЧЧИМ) и при постоянном ЧЧИМ. Расчет стоимости опциона на производственную гибкость был произведен по формуле (5):

$$C = \sum_{i=0}^N \left( p_i \sum_{t=0}^n CF_t e^{-rt} \right) = \sum_{i=1}^n \frac{(CF_i^1 - CF_i^2) * p}{(1+r)^i} + \sum_{i=1}^n \frac{(CF_i^3 - CF_i^4) * q}{(1+r)^i} = 456 \text{ млн.руб.}$$

*Этап №8. Анализ чувствительности стоимости опциона к изменению исходных данных.* В результате произведенных в диссертационном исследовании расчетов показано, что стоимость опциона прямо пропорциональна изменению диапазона регулирования объема производства. т.е. существенно зависит от диапазона изменения коэффициента использования мощности.

*Этап №9. Итоговая оценка эффективности проекта.*

Скорректированный с учетом производственной (операционной) гибкости чистый дисконтированный доход по проекту был рассчитан по формуле:

$$TPV = NPV + C = 415 + 456 = 871 \text{ млн. руб.} \quad (6)$$

Таблица 2

Показатели экономической эффективности проекта строительства 3-го энергоблока Харанорской ГРЭС

Показатель	Классическая оценка (первоначальный расчет)	Оценка на основе разработанной методики (новый расчет)	Интегральная оценка
NPV (чистый дисконтированный доход), млн. руб.	471	415	871
IRR (ставка внутренней нормы доходности), %	14	13	15
PP (простой срок окупаемости), лет	10	9	9
DPP (дисконтированный срок окупаемости), лет	25	14	13
C (стоимость опциона), млн. руб.	-	456	-
TPV (полный чистый денежный доход), млн. руб.	-	871	-
Ставка дисконтирования, %	13,00	11,87	11,87

Таким образом, в результате расчета с использованием метода реальных опционов проект существенно изменил расчетные характеристики (табл. 2). Снижение рисков изменения цен на электроэнергию, сокращение срока окупаемости и увеличение доходности сделало данный проект более привлекательным для инвесторов.

**3. Разработана организационная схема обоснования управленческих решений на основе реальных опционов, особенность которой состоит в применении принципов: смещения традиционного приоритета с выявления и оценки реальных опционов на обеспечение их исполнения; изменения акцента с учета рисков на способность гибкого управления; представления объектов инвестиций как реальных опционов. В соответствии с предложенной схемой разработан алгоритм принятия управленческих решений с позиции использования опциона на производственную гибкость, в котором раскрыто функциональное взаимодействие отделов энергетической компании.**

Неоднородность множества участников процесса управления энергетическим предприятием, таких как государство в лице Системного оператора, акционеры в лице совета директоров и высший менеджмент,

приводит к возникновению множества целей управления, в связи с чем, выбор приоритетных направлений начинает играть главенствующую роль в экономической эффективности. При этом значительная регулируемость отрасли со стороны государства, и непроработанность экономических механизмов реализации планов, предусмотренных в перспективных программах развития энергетики, не позволяют энергетическим компаниям разрабатывать и реализовывать планы развития на срок более 2-3х лет. Одним из вариантов организации управления компанией в данных условиях является повышение эффективности текущих управленческих решений с учетом возможных альтернативных сценариев в будущем. Поэтому рассмотренные в диссертационном исследовании положения были реализованы в виде **единой организационной схемы обоснования управленческих решений на основе реальных опционов** (рис. 3), основу которой составили следующие принципы (глава 3, параграф 3.2, стр.144-145 диссертации):

1. Принцип взаимоувязки выявленных возможностей (опционов) и решений по их реализации (исполнения опционов) на разных стадиях жизненного цикла проекта, который **меняет традиционный для теории реальных опционов приоритет с выявления и оценки опционов, на их исполнение.**

2. Принцип компенсации позволяет рассматривать применение опционов как инструмента адаптации к изменениям внешней и внутренней среды и основан на сущности опциона как финансового инструмента – защите от неопределенности изменения значимых параметров в будущем. Данный принцип **изменяет акцент при принятии сложных решений с учета рисков на способность гибкого управления, которое позволяет их минимизировать.**

3. Принцип портфельного управления, направленный на минимизацию принятия разнонаправленных управленческих решений, что позволяет повысить эффективность управления крупными энергетическими компаниями, **заключающийся в рассмотрении инвестиционных**

**проектов и вложенных опционов как единого портфеля реальных опционов**, связь между которыми не всегда прослеживается при отдельном анализе инвестиционных проектов и реальных опционов.

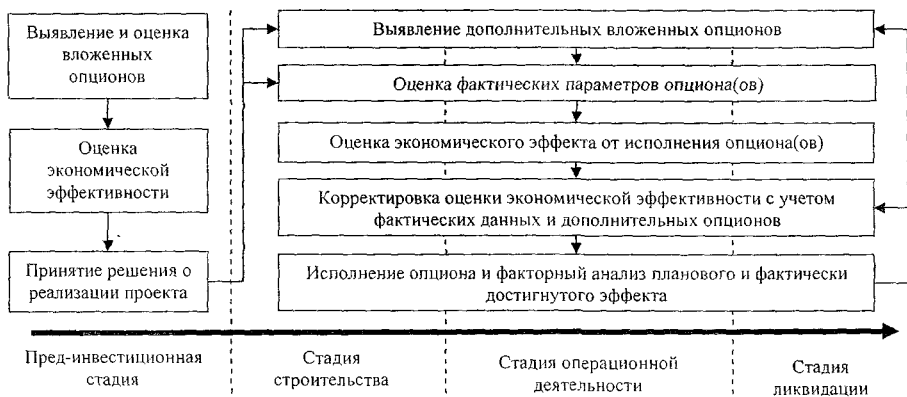


Рисунок 3. Организационная схема управления реальными опционами энергетического предприятия

Реализация данной схемы, по мнению автора, должна предполагать выполнение следующих задач на протяжении всего жизненного цикла проекта:

- выявление и расчет характеристик вложенных опционов;
- определение местоположения опциона в иерархии управленческих уровней;
- анализ взаимосвязей выявленных опционов;
- постоянный учет изменения стоимости базового актива;
- разработка правил принятия управленческих решений на основе интерпретации характеристик опционов;
- анализ фактических и плановых денежных потоков по опциону

Применение разработанной схемы к проведенной оценке экономической эффективности строительства 3-го энергоблока Харанорской ГРЭС, приводит к необходимости разработки определенных правил исполнения опциона на производственную гибкость, который был использован в оценке. Поэтому автором был разработан «Типовой регламент управления объемом производства генерирующего оборудования». Данный регламент учитывает

особенности принятия решений в энергетике, а именно правила работы Оптового рынка электроэнергии и мощности, Регламент проведения расчетов выбора состава генерирующего оборудования (ВСВГО) Системного оператора, взаимосвязь функций внутренних отделов генерирующей компании (глава 3, параграф 3.2, стр.148-150 диссертации).

### **3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проведенного исследования получены следующие наиболее существенные результаты:

1. Анализ достоверности методов оценки экономической эффективности является необходимым дополнением теории обоснования инвестиционных проектов в энергетике, который должен привести к совершенствованию используемых методов.

2. Разработанный первичный критерий окупаемости позволит упростить первоначальный отбор проектов строительства генерирующих мощностей для последующего детального анализа экономической эффективности реализации.

3. Использование реальных опционов при обосновании проектов строительства генерирующих мощностей позволит более полно учитывать специфические особенности отрасли и увеличить количество положительных решений по их реализации.

4. Реализация предложенной организационной схемы позволяет по новому рассматривать процесс управления, повысить достоверность оценки экономической эффективности и усовершенствовать процесс управления энергетическим предприятием на всех стадиях жизненного цикла.

### **4. ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Статьи в ведущих научных журналах, рекомендованных ВАК РФ:**

1. Подойницын Р.Г. Прогноз развития энергосистемы Забайкальского Края в связи с реализацией инвестиционных проектов в рамках программы 2018 // Р.Г. Подойницын, И.А. Забелина, Е.А. Малышев. - Вестн. Заб. Гос. ун-та. –

Чита, 2011. – Вып. 76. – С. 9-15.

2. Подойницын Р.Г. Оценка инвестиции в энергетику в условиях информационной неопределенности // Р.Г. Подойницын, Е.А. Малышев. - Вестн. Заб. Гос. ун-та. – Чита, 2012. – Вып. 84. – С. 120-124.
  3. Подойницын Р.Г. Аксиомы экономической теории // Р.Г. Подойницын. - Вестн. Заб. Гос. ун-та. – Чита, 2012. – Вып. 86. – С. 119-127.
  4. Подойницын Р.Г. Инновационный метод оценки инвестиций в генерирующие активы на основе реальных опционов // Р.Г. Подойницын, Е.А. Малышев. - Вестн. Заб. Гос. ун-та. – Чита, 2012. – Вып. 89. – С. 122-130.
  5. Подойницын Р.Г. Оценка экономической эффективности проектов в энергетике на основе реальных опционов // Р.Г. Подойницын, Е.А. Малышев. - Вестн. Заб. Гос. ун-та. – Чита, 2013. – Вып. 92. – С. 149-159.
  6. Подойницын Р.Г. Метод оценки инвестиций на основе реальных опционов // Р.Г. Подойницын, Е.А. Малышев. – Экономика региона ИЭ УрО РАН. – Екатеринбург, 2013. – Вып. 1. – С. 198-204.
  7. Подойницын Р.Г. Выявление реальных опционов в инвестиционных проектах // Р.Г. Подойницын, Е.А. Малышев. - Вестник ИрГТУ. – Иркутск, 2013. – Вып. 77. – С. 202-206.
  8. Подойницын Р.Г. Экономические механизмы обновления и развития основных фондов в энергетике // Р.Г. Подойницын, Е.А. Малышев. - Экономика региона ИЭ УрО РАН. – Екатеринбург, 2013. – Вып. 3. - С. 198-207.
- Статьи, опубликованные в других изданиях:**
9. Подойницын Р.Г. Влияние инвестиционных программ на финансовые результаты деятельности предприятия // Материалы Межрегиональной заочная научно-практической конференции «Управление экономическими системами», Чита, 2010. – С. 50-53.
  10. Подойницын Р.Г. Проблема оптимального распределения инвестиционных средств по инвестиционным проектам // Байкальские экономические чтения



- Материалы Международной научно-практической конференции «Трансформация социально-экономического пространства», Улан-Удэ, 2010. – С. 138-141.
11. Подойницын Р.Г. Использование метода реальных опционов для оценки инвестиций в энергетику // Материалы X международной научно-практической конференции «Кулагинские чтения» Чита, 2010. – С. 192-195.
12. Подойницын Р.Г. Оценка потребности в электроэнергии для осуществления проектов российско-китайского сотрудничества // Материалы V Международной заочной научно-практической конференции «Энергетика в современном мире», Чита, 2011. – С. 25-28.
13. Подойницын Р.Г. Аксиомы экономики // Материалы XI международной научно-практической конференции «Кулагинские чтения», Чита, 2011. – С. 208-210.
14. Подойницын Р.Г. Оценка инвестиций в энергетику региона с помощью метода реальных опционов (ROA) // Байкальские экономические чтения – Материалы Международной научно-практической конференции «Управление конкурентоспособностью региона: теория, методология, практика», Улан-Удэ, 2012. – С. 5-10.
15. Подойницын Р.Г. Неопределенность информации при оценке инвестиционных проектов в энергетической отрасли // Материалы XI международной научно-практической конференции «Наука, образование, бизнес: проблемы, перспективы, интеграция», Москва, 2013. – С. 7-8.
16. Подойницын Р.Г. Определение понятия достоверность при оценке инвестиционных проектов // Экономика и социум. - Саратов, 2013. – Вып. № 3(8) . – С. 5-9.

**Авторские свидетельства:**

17. А.с. 2013618877 Российская Федерация. Оценка экономической эффективности инвестиций на основе реальных опционов (ROAinvest) / Р.Г. Подойницын, Е.А. Малышев (РФ). - №2013617180; заявл. 09.08.13; пер. 20.09.13. - 1с.