

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет»

На правах рукописи

МИНЕЕВА Анна Сергеевна

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ
МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ
ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ**

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
доктор экономических наук,
профессор И.Б. Сергеев**

Санкт-Петербург – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Глава 1 Тенденция повышения энергетической эффективности российской промышленности.....	12
1.1 Рациональное энергопотребление в контексте концепции устойчивого развития	12
1.2 Макроэкономический аспект энергоэффективности	17
1.3 Энергоэффективность как фактор обеспечения устойчивого развития	26
1.4 Энергоэффективность в горнодобывающей промышленности... 33	
1.4.1 Анализ мировой горнодобывающей промышленности.....	37
1.4.2 Анализ золотодобывающей отрасли России.....	44
Выводы по Главе 1	54
Глава 2 Анализ факторов, сдерживающих и стимулирующих повышение промышленной энергоэффективности.....	56
2.1 Организационно-технические мероприятия по повышению энергетической эффективности	56
2.2 Влияние повышения энергетической эффективности на деятельность горнодобывающего предприятия	60
2.3 Анализ факторов, сдерживающих повышение энергетической эффективности российских горнодобывающих предприятий	66
2.3.1 Традиционные методы экономической оценки проектов по повышению энергетической эффективности	77
2.3.2 Анализ используемых показателей оценки инвестиционных проектов	80
2.4 Анализ факторов, стимулирующих процесс повышения энергетической эффективности.....	84

2.4.1 Множественные выгоды от реализации мероприятий по повышению промышленной энергоэффективности.....	84
2.4.2 Механизмы государственного регулирования повышения энергетической эффективности.....	91
Выводы по Главе 2	99
Глава 3 Оценка организационно-технических мероприятий по повышению энергетической эффективности	101
3.1 Объект внедрения анализируемого организационно-технического мероприятия.....	101
3.2 Проект использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) .	106
3.3 Анализ внешних эффектов проекта	109
3.3.1 Теоретическое обоснование существования внешних эффектов	113
3.3.2 Интернализация внешних эффектов	119
3.4 Экономическая оценка организационно-технических мероприятий по повышению энергетической эффективности с использованием ВИЭ с помощью методики «затраты-выгоды».	124
3.4.1 Расчет финансовой чистой приведенной стоимости проекта (FNPV).....	127
3.4.2 Расчет экономической чистой приведенной стоимости проекта (ENPV).....	134
Выводы по Главе 3	143
Заключение	145
Список литературы	147
Приложение А	165
Приложение Б.....	166
Приложение В.....	167

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Глобальные цели устойчивого развития ориентируют национальные хозяйственные системы на повышение ресурсоэффективности производственных процессов. Для российской промышленности данная проблематика приобретает особую актуальность в связи с высоким уровнем энергоемкости производства, влекущим за собой снижение конкурентоспособности предприятий и их продукции на мировом рынке. При этом сырьевая специализация российской экономики определяет необходимость обеспечения устойчивых конкурентных позиций именно добывающих предприятий. Высокая энергоемкость горнодобывающего производства, волатильность цен на энергоресурсы, нестабильное состояние мирового минерально-сырьевого сектора, требуют оптимизации производственных затрат и обостряют актуальность повышения энергоэффективности отечественных горнодобывающих компаний.

Заинтересованность и мотивация компаний инвестировать в повышение энергетической эффективности в значительной степени зависит от оценки экономического результата реализации соответствующих мероприятий. В данном контексте особую актуальность приобретает разработка метода оценки организационно-технических мероприятий по повышению энергетической эффективности, позволяющего получить максимально точную и справедливую оценку комплексного экономического результата, учитывающую как внутренние, так и внешние эффекты.

Степень научной разработанности проблемы. Теоретической основой данного исследования является концепция устойчивого развития, раскрытая в зарубежной академической литературе в трудах таких авторов как Г. Х. Брундланд (G.H. Brundtland), Т. Титенберг (T. Tietenberg), Т. Диллик и К. Хоккерте (T. Dyllick & K. Hockerts), С.Л. Харт и М.Б. Мильштейн (S.L. Hart & M.B. Milstein), К.М. Гомес и др. (C.M. Gomes et al.) Анализу проблемы обеспечения устойчивого развития российской экономики посвятили свои труды такие исследователи как С. Бобылев, С. Глазьев, С.

Соловьева, П. Кирюшин, И. Сергеев, Г. Фетисов, Л. Дышаева и многие другие.

Необходимость реализации концепции устойчивого развития определяет актуальность вопросов обеспечения экологически сбалансированного производства, непосредственно связанного с концепцией низкоуглеродной экономики. Данная тема нашла отражение в работах таких ученых как Б. Порфирьев, И. Башмаков, Н. Пахомова, А. Мышак, П. Безруких, П. Безруких (младший), Л. Григорьев, А. Курдин, В. Жигалов, И. Макаров, И. Киршин, А. Аверченков и многих других.

В этой связи также приобрели актуальность и вопросы повышения промышленной энергоэффективности, как на уровне отдельных предприятий, так и на уровне отраслей, исследованием которых занимались российские ученые, такие как И. Башмаков, С. Бобылев, В. Жигалов, В. Рамзаев, И. Хаймович, П. Чумак. Говоря о зарубежных исследователях проблемы повышения энергетической эффективности, среди прочих, можно выделить А.Б. Джаффе (A.B. Jaffe), Р.Н. Ставинса (R.N. Stavins), Е. Каньо (E. Cagno), Е. Уоррелла (E. Worrell), А. Трианни (A. Trianni).

При исследовании процесса экономической оценки организационно-технических мероприятий по повышению промышленной энергетической эффективности особую актуальность приобретает анализ внешних эффектов (экстерналий). Данная тематика раскрыта в работах Р. Коуза (R. H. Coase), Н. Пахомовой, К. Рихтера, А. Эндреса, И. Ховавко, В. Клочкова, С. Ратнера и многих других.

Однако несмотря на значительное количество исследований и публикаций, в академической литературе не в полной мере решена проблема включения результатов стоимостной оценки внешних эффектов в процесс общей экономической оценки организационно-технических мероприятий по повышению энергоэффективности, в связи с чем данная проблематика остается актуальной.

Цель исследования: разработка метода экономической оценки инженерных и управленческих решений по повышению энергоэффективности горнодобывающих компаний.

Основная научная идея. Точность и полнота экономической оценки организационно-технических мероприятий по повышению энергоэффективности производства горнодобывающих компаний необходима для обоснования стратегических целей устойчивого развития бизнеса и может быть достигнута посредством учета не только прямого коммерческого, но и различных внешних эффектов.

Основные задачи исследования:

1. Анализ динамики изменения показателей энергетической эффективности производства на предприятиях российской горнодобывающей промышленности.

2. Оценка влияния значения показателя эффективности использования энергии на результаты деятельности предприятия в контексте движения к целям устойчивого развития.

3. Выявление и оценка сдерживающих и стимулирующих факторов повышения энергоэффективности горнодобывающих компаний в России.

4. Анализ существующих механизмов государственного регулирования сферы промышленного энергопотребления.

5. Систематизация эффектов от реализации мероприятий по повышению промышленной энергетической эффективности.

6. Определение возможностей развития методических подходов к проведению экономической оценки организационно-технических мероприятий по повышению энергоэффективности горнодобывающих компаний.

7. Разработка предложений по совершенствованию метода экономической оценки организационно-технических мероприятий на основе стоимостного учета дополнительных внешних эффектов.

Предметом исследования являются экономические отношения в области оценки и управления энергоэффективностью горнодобывающего производства.

Объектом исследования являются горнодобывающие предприятия золоторудной промышленности.

Методология и методы исследования

Теоретической и концептуальной основой исследования выступают теории устойчивого развития, рационального природопользования, ресурсоэффективности. Методической основой исследования выбран метод экономического анализа «затраты-выгоды», а также доходный подход к оценке экономических активов, предполагающий использование метода моделирования денежных потоков. Расчеты, представленные в диссертации, были произведены с помощью программного продукта «Альт Инвест Сумм 6.1».

Информационная база исследования

Информационной базой исследования выступают официальные статистические данные, опубликованные Федеральной службой государственной статистики РФ; официальные материалы Министерства энергетики РФ; законодательные акты РФ в сфере энергетики, энергосбережения и энергоэффективности; аналитические и статистические данные, опубликованные Международным энергетическим агентством, Всемирным банком. Источником эмпирических данных, необходимых для проведения данного исследования, стали официальные данные группы компаний «Полиметалл», опубликованные в корпоративных отчетах, а также предоставленные по запросу.

Защищаемые научные положения

1. Решение проблемы повышения энергоэффективности горнодобывающего производства возможно при условии опережающего воспроизводства и потребления произведенного капитала по сравнению с природным, что будет способствовать минимизации использования

энергетических ресурсов, в расчете их расхода на единицу выпускаемой продукции.

2. Реализация организационно-технических мероприятий по повышению энергоэффективности горнодобывающих компаний должна проводиться с учетом воздействия таких групп факторов, как рыночные, финансовые, технологические, мотивационные, организационные, институциональные и информационные, снижать возможное негативное влияние которых рекомендуется с помощью инструментов институционального регулирования.

3. Экономическую оценку организационно-технических мероприятий по повышению энергетической эффективности целесообразно осуществлять с использованием метода «затраты-выгоды», учитывая ценность создаваемых ресурсосберегающих и экологических эффектов при расчете суммарной финансовой и экономической чистой приведенной стоимости.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

1. Определены и обоснованы факторы, отрицательно влияющие на повышение энергоэффективности производства, и предложен методический подход к оценке их воздействия на показатели отдельных этапов реализации проектов по повышению энергетической эффективности предприятий.

2. Предложена графическая аналитическая модель, описывающая производственный рост на основе использования природного и произведенного капитала.

3. Разработана классификация внешних и внутренних эффектов от реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности с точки зрения возможности их количественного измерения.

4. Предложен механизм стоимостной оценки положительных экологических эффектов от реализации проектов по повышению энергетической эффективности горнодобывающего производства,

позволяющий, в совокупности с прямым финансовым эффектом, получить комплексный экономический результат оценки.

5. Установлено, что использование возобновляемых источников энергии промышленными предприятиями сдерживается отсутствием эффективных инструментов государственной поддержки в части интернализации внешних эффектов.

Полученные научные результаты соответствуют паспорту специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – промышленность):

- пункт 1.1.2 - Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий;
- пункт 1.1.13 - Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей;
- пункт 1.1.16 - Промышленная политика на макро- и микроуровне

Практическая значимость исследования заключается в следующем:

- Усовершенствована методика экономической оценки организационно-технических мероприятий по повышению энергоэффективности горнодобывающих компаний, позволяющая оценить не только коммерческую, но и общественную эффективность реализации проекта.

- Разработаны предложения по совершенствованию системы государственного регулирования сферы промышленных выбросов парниковых газов посредством разработки экономических инструментов интернализации внешних эффектов потребления энергоресурсов (как положительных, так и отрицательных)

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, полученных в ходе диссертационного исследования, обеспечивается применением современных подходов к экономической оценке организационно-технических мероприятий, реализуемых

промышленными предприятиями; анализом актуальных научных публикаций как зарубежных, так и отечественных авторов по тематике исследования; использованием официальных статистических данных, а также изучением отчетов и обзоров ведущих мировых аналитических и консалтинговых агентств.

Личный вклад автора заключается в постановке и формулировании цели и задач исследования, систематизации и классификации факторов, сдерживающих процесс повышения промышленной энергоэффективности, обосновании необходимости интеграции стоимостной оценки внешних эффектов в систему оценки комплексного экономического эффекта от реализации организационно-технических мероприятий по повышению эффективности использования энергоресурсов, разработке механизма стоимостной оценки положительных внешних эффектов от реализации проектов по повышению энергетической эффективности промышленного предприятия.

Апробация работы

Основные результаты и главные идеи диссертационного исследования были представлены на следующих научных конференциях:

Международного уровня:

- Международный научно-исследовательский семинар *«Эффективность экономики, экологические инновации, климатическая и энергетическая политика»*, СПбГУ, Сентябрь 2015;
- Международная научная конференция *«Экономические проблемы и механизмы развития минерально-сырьевого комплекса (российский и мировой опыт)»*, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Декабрь 2015;
- Международная конференция аспирантов, Лаппеенрантский технологический университет, (Лаппеенранта, Финляндия), Декабрь 2015;
- III Международная научно-практическая конференция, СПбГУ, Апрель 2016 г.;

- Международный научно-исследовательский семинар «*Эффективность экономики, экологические инновации, климатическая и энергетическая политика*», СПбГУ, Сентябрь 2016;

- Международная весенняя конференция молодых ученых-экономистов «*Развитие современной экономики России*», СПбГУ, Апрель 2017 г.

Всероссийского уровня:

- Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых учёных и специалистов "*Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе*", Тюменский государственный нефтегазовый университет, Декабрь 2015.

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 12 работ, в том числе в изданиях, входящих в перечень ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, 4 работы.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 139 наименований, изложена на 168 страницах машинописного текста и содержит 24 рисунка, 11 таблиц.

ГЛАВА 1 ТЕНДЕНЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

1.1 Рациональное энергопотребление в контексте концепции устойчивого развития

На сегодняшний день вопросы устойчивого развития приобретают все большую актуальность не только среди академического сообщества и политических кругов, но также и на уровне бизнеса. Становится очевидным, что экстенсивное технологическое и экономическое развитие, имевшее место на протяжении последних десятилетий, неизбежно влечет за собой существенные негативные социо-экологические последствия, игнорирование которых больше не представляется возможным.

Проблемы смягчения климатических изменений, доступности энергии, воды и прочих необходимых ресурсов приобрели первостепенную важность на глобальном уровне, поставив перед экономикой мира ряд трудных задач [1]. Интересно отметить, что за последние два десятилетия проблема глобального изменения климата превратилась из узкоспециального естественнонаучного вопроса в одну из наиболее важных проблем мировой экономики и политики, оказывающих разнонаправленное влияние на различные отрасли хозяйственной деятельности [2].

Понимание необходимости смены парадигмы экономического развития, подразумевающей переход на ресурсоэффективные технологии, а также ориентированность на развитие долгосрочных ценностей, привело к формированию и принятию концепции устойчивого развития, как основополагающей стратегии общественного развития.

Классическая концепция глобального устойчивого развития, впервые сформулированная в 1987 году премьер-министром Норвегии Гру Харлем Брунтланн (Gro Harlem Brundtland), определяет устойчивое развитие как способность удовлетворять потребности современного общества, не подвергая ущербу способность будущих поколений удовлетворять собственные потребности [3]. Одним из ключевых политических событий,

определивших дальнейшее глобальное развитие и распространение стратегии устойчивого развития, стала Конференция ООН по окружающей среде и развитию (ЮНСЕД), известная также как Саммит Земли, состоявшаяся в 1992 году в Рио-де-Жанейро. Именно здесь впервые на мировом уровне была признана необходимость рассмотрения проблем экономического развития, социальной справедливости и защиты окружающей среды в рамках единой концепции глобального общественного развития [4].

На протяжении длительного времени глобальные вызовы, угрожающие устойчивому развитию всего мирового сообщества, обсуждаются на различных уровнях политических и академических кругов. Однако основополагающим условием реализации намеченной стратегии общественного развития является глубокая приверженность принципам устойчивого развития бизнес-сообщества, являющегося ключевым двигателем экономического и технологического развития.

С позиции концепции устойчивого развития, оценка эффективности деятельности компании не может быть основана лишь на оценке ее экономической составляющей. В этой связи, С.Л. Харт и М.Б. Мильштейн (S.L. Hart & M.B. Milstein) вводят принцип *«тройного критерия эффективности бизнеса»* (*“Triple Bottom Line”*), определяющего одновременное создание экономических, социальных и экологических благ как основу корпоративного устойчивого развития [5]. Устойчивая предпринимательская деятельность должна быть направлена на удовлетворение потребностей прямых и косвенных заинтересованных сторон (акционеров, персонала, клиентов, общественных групп и локальных сообществ), не ставящее под угрозу реализацию потребностей будущих заинтересованных сторон [4].

«Тройной критерий эффективности бизнеса», стал основополагающим принципом современной устойчивой бизнес-модели, направленной на формирование долгосрочной стоимости компании. Интеграция такого подхода к оценке эффективности бизнеса определила необходимость

появления новой производственной парадигмы, ориентированной на рациональное использование природных ресурсов, сокращение негативного воздействия производственного процесса на окружающую среду, а также ответственные взаимоотношения бизнеса со всеми заинтересованными сторонами [6].

В этой связи, вопрос эффективного использования энергоресурсов приобретает ключевую важность. Так, в условиях ограниченности традиционных источников энергии нерациональное энергопотребление ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои энергетические потребности в полной мере, а также их право и способность жить в благоприятной экологической среде, и, следовательно, не может являться частью устойчивой бизнес-модели.

Вопросы рационального потребления энергоресурсов приобретают ключевую важность также и на макроуровне. Так, по мнению Л. Григорьева и А. Курдина, *«...развитие энергетических технологий в значительной мере определяет темпы экономического роста и его отраслевую структуру в долгосрочном периоде, оказывая влияние на величину абсолютных и относительных издержек производства в стране, а также на границу производственных возможностей национальной экономики...»* [7, с.390].

Вследствие этого, одной из неотъемлемых целей как корпоративной, так и национальной стратегии устойчивого развития является непрерывный процесс снижения энергоемкости производственного процесса. Решить поставленную задачу представляется возможным лишь посредством повышения эффективности использования энергетических ресурсов, а также реализации энергосберегающих мероприятий.

Как отмечают Б.Н. Порфирьев и С.А. Рогинко, в современном мире глобальная энергетика формируется под влияние трех основных факторов, являющихся ключевыми энергетическими трендами: использование нетрадиционных источников энергии, использование интеллектуальных сетей распределения энергии, а также повышение эффективности

использования энергоресурсов [8]. В этой связи, магистральным направлением модернизации мировой энергетики является развитие альтернативной энергетики, подразумевающей использование энергоэффективных и энергосберегающих технологий, а также экологически чистых, низкоуглеродных источников производства энергии [9].

Как отмечают Л. Григорьев и А. Курдин, на сегодняшний день повышение энергоэффективности стало средством обеспечения независимости и энергобезопасности для национальных экономик, а также важнейшим инструментом снижения затрат для предприятий [7]. Актуализация вопросов эффективности потребления энергоресурсов приводит к тому, что в современном мире снижение энергопотребления в основных сферах хозяйственной деятельности, а также рост энергоэффективности, наряду с повышением производительности труда, являются важнейшими индикаторами результативности и конкурентоспособности экономики в целом [10, 11].

Следует отметить, что понятия «*энергоэффективность*» и «*энергосбережение*» как в зарубежной, так и в отечественной академической литературе часто используются тождественно. Однако в рамках данного исследования представляется необходимым подчеркнуть качественные различия между ними. В зарубежной академической литературе понятия «*энергетическая эффективность*» и «*энергосбережение*» принято различать с точки зрения поведенческого подхода. Так, «*энергосбережение*» подразумевает изменение привычного образа действия в целях снижения энергопотребления, в то время как «*энергетическая эффективность*» подразумевает внедрение определенных технологий, позволяющих снизить объем энергопотребления без изменения привычных поведенческих механизмов [12].

В российской практике понятия «*энергоэффективность*» и «*энергосбережение*» определены Федеральным Законом РФ «*Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о*

внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 года. Так, согласно данному законодательному акту, «...энергетическая эффективность – характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю...». В свою очередь, «...Энергосбережение – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг)...» [13].

В широком понимании, под энергетической эффективностью подразумевается отношение полученного полезного эффекта к объему затраченной энергии. Таким образом, повышение энергетической эффективности подразумевает более эффективное использование некоего объема энергии, позволяющее получить больший полезный эффект от использования единицы энергоресурса, в то время как энергосбережение подразумевает снижение объема потребляемой энергии, необходимого для получения единицы полезного эффекта. В свою очередь, энергоемкость, являясь результирующим показателем, отражает объем энергии, необходимой для получения определенного полезного эффекта, то есть по своей сути является показателем, обратным показателю энергоэффективности (Рисунок 1.1) [14].

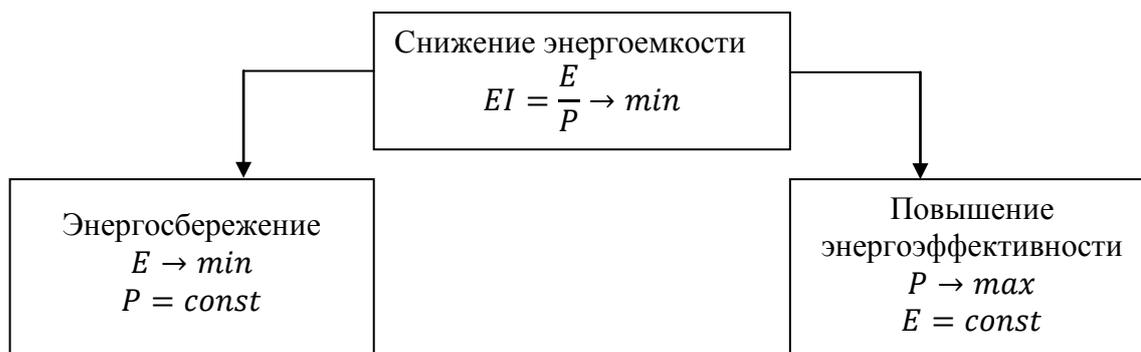


Рисунок 1.1 – Концептуальная модель взаимозависимости процессов энергосбережения, повышения энергетической эффективности и снижения энергоемкости, где P – объем выпускаемой продукции, E – объем используемой энергии

Источник: [14]

Таким образом, можно сделать вывод, что ключевым показателем оценки эффективности системы энергопотребления является показатель энергоемкости, снижение которого должно быть рассмотрено как одна из основополагающих задач в целях обеспечения устойчивого развития.

1.2 Макроэкономический аспект энергоэффективности

В свете необходимости обеспечения стратегии глобального устойчивого развития, вопросы рационального энергопотребления приобретают все большее значение не только на уровне бизнеса и государства, но и на международном уровне. В резолюции, принятой Генеральной Ассамблеей ООН, отражающей повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, весьма четко отражена позиция ООН по вопросам обеспечения ресурсоэффективности: «...Мы преисполнены решимости уберечь планету от деградации, в том числе посредством внедрения рациональных моделей потребления и производства, рационального использования ее природных ресурсов и принятия неотложных мер в связи с изменением климата, с тем чтобы планета могла обеспечивать удовлетворение потребностей нынешнего и будущих поколений...» [15, стр. 2/44]. Так, обеспечение доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех людей определено среди ключевых целей устойчивого развития до 2030 года,

провозглашенных ООН. Также интересно отметить, что ООН поставлена задача увеличения показателя глобальной энергоэффективности в два раза, а также значительного увеличения в мировом энергетическом балансе доли энергии, полученной с помощью технологий возобновляемой энергетики.

Масштабность поставленных целей предполагает объединение усилий международных организаций, бизнеса, государственных и политических структур, а также академического сообщества. В этой связи, одна из ключевых задач государства, являющегося основным регулятором национальной энергосистемы, – создание устойчивой системы энергопотребления, направленной как на минимизацию негативной антропогенной нагрузки на окружающую среду, так и на обеспечение развития национального экономического и социального благосостояния.

Необходимо отметить, что в последнее время все большее внимание мирового сообщества привлекает именно экологический аспект устойчивого развития в части минимизация негативного воздействия производственного процесса на окружающую среду. По мнению экспертов, обострение экологической ситуации, а также истощение природно-ресурсного потенциала требует интеграции принципов рационализации и экологизации природопользования, реализуемых на всех уровнях хозяйствования [16]. При этом глобальный характер задачи смягчения климатических изменений, выраженных, в первую очередь, в разбалансированности мировой экологической системы, требует тесного международного сотрудничества, в связи с чем данная проблематика утверждена в стратегической повестке всего мирового сообщества.

Одним из основных факторов глобальных климатических изменений являются избыточные антропогенные выбросы парниковых газов, наиболее известным из которых является углекислый газ (CO_2) [17]. В связи с этим страны ЕС, а также США прикладывают значительные усилия к минимизации выбросов парниковых газов посредством повышения эффективности использования энергетических ресурсов, а также более

активного использования альтернативных источников энергии. Так, в Европейском Союзе в 2009 году была разработана и принята единая экологическая стратегия до 2020 года, получившая название «Стратегия 20-20-20» [18]. Согласно документу, к 2020 году объем выбросов парниковых газов должен сократиться на 20%, общий уровень энергоэффективности должен увеличиться на 20%, а доля энергии, производимой возобновляемыми источниками энергии должна составлять 20% (все по сравнению с уровнем 1990 года).

США также проявляют озабоченность вопросами глобального изменения климата, провозглашая стремление снизить выбросы парниковых газов на 50% к 2050 году [17]. Стоит отметить, что вопрос сокращения выбросов CO₂ в США приобретает особую актуальность для мирового сообщества, так как США, наравне с Китаем, являются крупнейшими эмитентами парниковых газов (Рисунок 1.2).

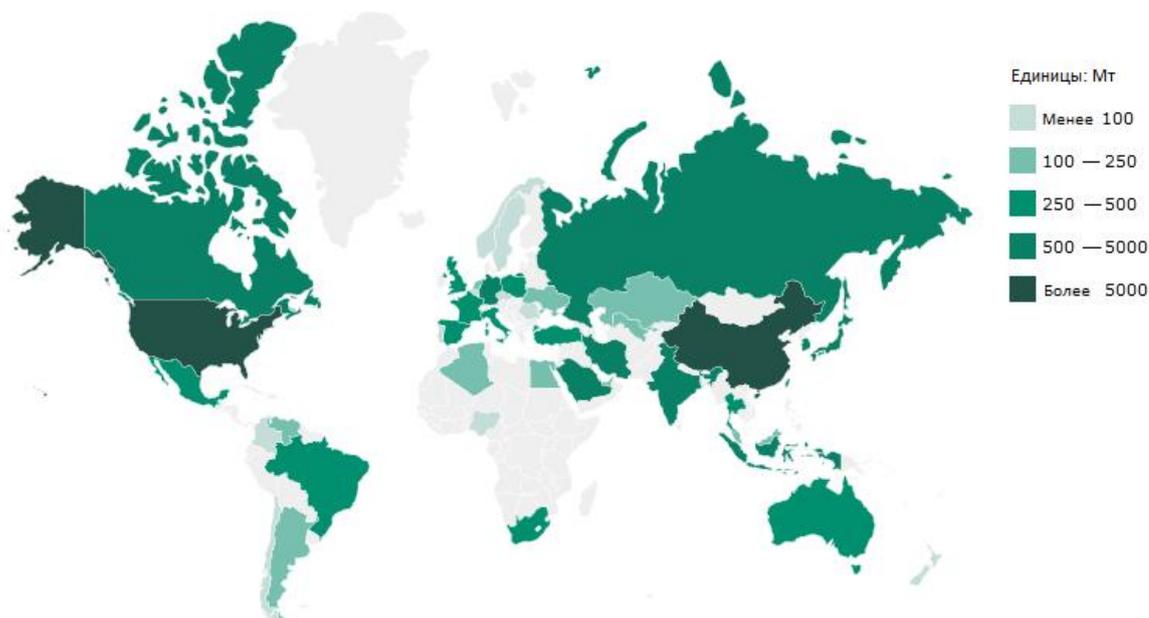


Рисунок 1.2 – Выбросы CO₂ в результате сжигания топлива в 2015 году

Источник: [19]

Длительное время Россия не принимала активного участия в международной деятельности по борьбе с глобальными климатическими изменениями, однако в последнее время ситуация изменилась [17]. Одним из основополагающих событий, с точки зрения обеспечения стратегии

устойчивого развития Российской Федерации, стало принятие в 2009 году Климатической доктрины, утверждающей, что *«Изменение климата является одной из важнейших международных проблем XXI века, которая выходит за рамки научной проблемы и представляет собой комплексную междисциплинарную проблему, охватывающую экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития Российской Федерации»* [20].

Однако если климатическая доктрина определяет ключевые принципы и подходы к вопросам климатической политики России как на международной арене, так и внутри страны, то более конкретные цели по борьбе с глобальными климатическими изменениями были определены в 2013 году Указом Президента РФ №752 *«О сокращении выбросов парниковых газов»*. Так, согласно документу, объемы выбросов парниковых газов в 2020 году должны составлять не более 75% от уровня выбросов 1990 года [21].

Говоря о более долгосрочных целевых ориентирах России в части сокращения выбросов парниковых газов, эксперты выделяют два сценария – *«мягкие»* и *«жесткие»* варианты долгосрочных обязательств. Так, согласно И. Башмакову и А. Мышак, *«мягкие»* варианты долгосрочных обязательств предполагают обеспечение в 2050 году объема выбросов парниковых газов на уровне не выше 75% от значения 1990 года, в то время как *«жестким»* вариантам долгосрочных обязательств соответствует снижение уровня выбросов парниковых газов до 50% от уровня 1990 года к 2050 году [22].

Активные дискуссии в академической литературе вызывает вопрос взаимозависимости динамики выбросов парниковых газов и темпов экономического роста, и мнения различных экспертов по этому вопросу не всегда совпадают. Так, эксперты Института энергетических исследований Российской Академии Наук (ИНЭИ РАН) утверждают, что ужесточение ограничений по выбросам парниковых газов усиливает экономическое торможение, в то время как эксперты Центра по эффективному

использованию энергии (ЦЭНЭФ), Института народнохозяйственного прогнозирования Российской Академии Наук (ИНП РАН), Академии народного хозяйства (АНХ) и консалтинговой компании МакКинзи (McKinsey) склонны придерживаться обратной точки зрения, утверждая, что более динамичный экономический рост возможен только при условии модернизации экономики, подразумевающей прогресс в развитии новых низкоуглеродных технологий [23].

По данным Национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, в 2013 году объем выбросов парниковых газов составил 2 815,8 млн. тонн CO₂, что эквивалентно 71,45% от объемов 1990 года (Рисунок 1.3) [24].

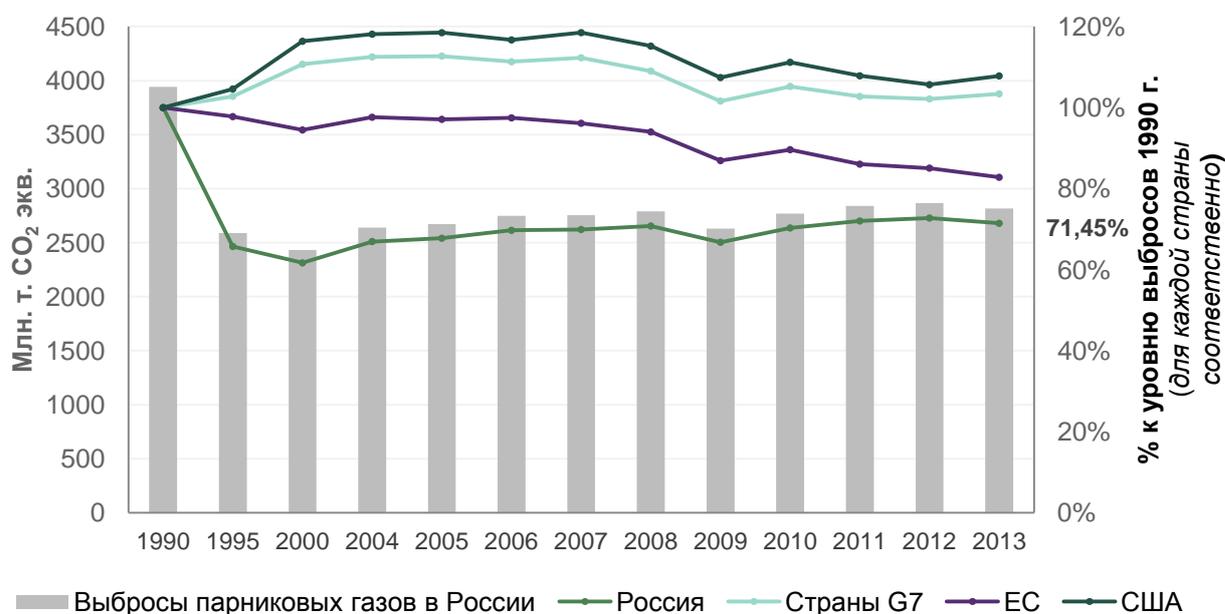


Рисунок 1.3 – Динамика выбросов парниковых газов в Российской Федерации и мире
Источник: построено автором по данным [19], [24]

Как отмечают И. Башмаков и А. Мышак, Россия в период с 1990 по 2010 гг. показала самые высокие результаты снижения выбросов парниковых газов в мире и стала мировым лидером по кумулятивному снижению выбросов парниковых газов [22, 25], что также подтверждается результатами проведенного анализа статистических данных (Рисунок 1.3). Однако следует отметить, что объем выбросов парниковых газов не может быть рассмотрен как универсальный макроэкономический показатель оценки эффективности

использования энергоресурсов, так как он отражает лишь экологический аспект энергопотребления, анализируемый в абсолютном выражении.

В этой связи эксперты сходятся во мнении, что ключевым индикатором, отражающим как устойчивость экономического развития страны, так и эффективность потребления энергетических ресурсов, является показатель энергоемкости внутреннего валового продукта (ВВП), отражающий отношение объема потребления энергоресурсов к объему произведенного ВВП [17]. В мировой практике энергоемкость ВВП измеряется в тоннах или кг нефтяного эквивалента (ТОЕ/КОЕ соответственно), затрачиваемого для получения 1 доллара ВВП при постоянном паритете покупательной способности в ценах \$2005. Данный показатель отражает количество энергии, необходимое для производства единицы ВВП (Рисунок 1.4)

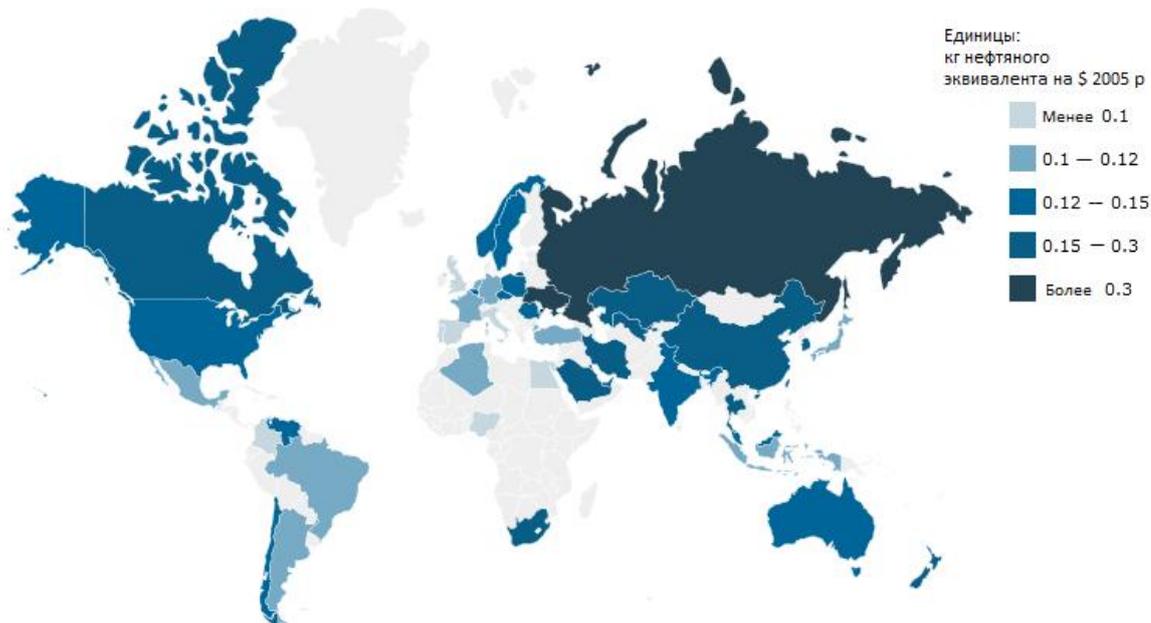


Рисунок 1.4 – Энергоемкость ВВП за 2015 год (кг нефтяного эквивалента в расчете на один доллар (US\$) ВВП при постоянном паритете покупательной способности в ценах \$2005)

Источник: [19]

Сравнительный анализ энергоемкости ВВП различных стран позволяет сделать вывод, что по итогам 2015 года Россия, наравне с Украиной, характеризуется наиболее энергоемким ВВП. Так, для производства 1 доллара (US\$) ВВП, измеряемого при постоянном паритете покупательной

способности в ценах \$2005, в среднем, в России необходимо потратить энергию в размере 0,337 кг нефтяного эквивалента, что значительно выше показателей других стран. Однако для формирования более обоснованных аналитических выводов об эффективности использования энергоресурсов в России, необходимо провести сравнительный анализ динамических изменений энергоёмкости ВВП России за период 1990-2015 гг. (Рисунок 1.5)

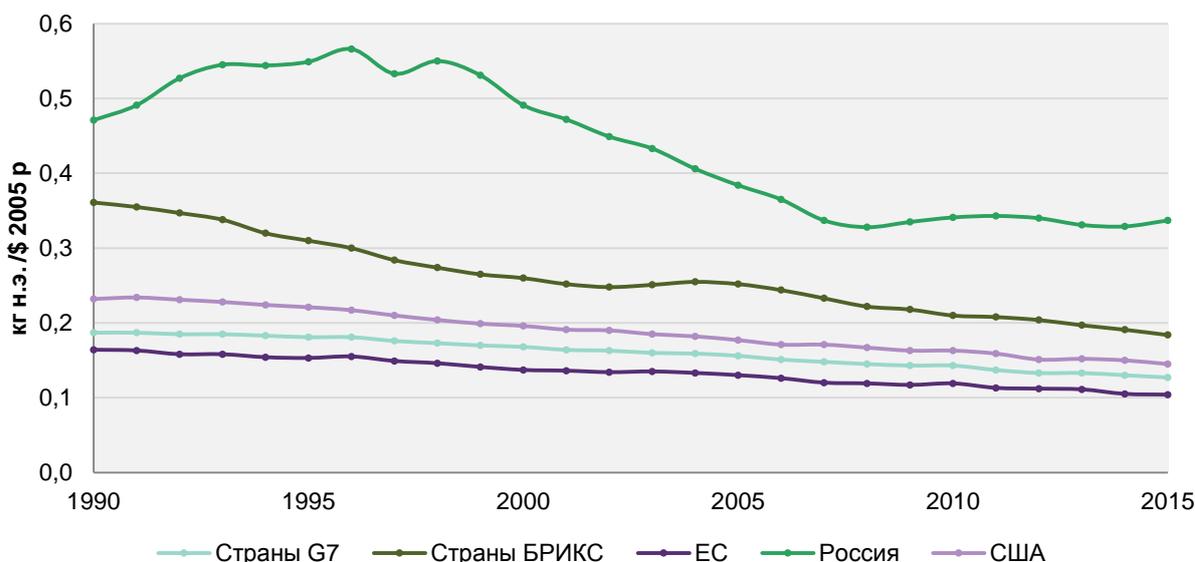


Рисунок 1.5 – Мировая динамика изменения энергоёмкости ВВП

(кг нефтяного эквивалента в расчете на один доллар (\$) ВВП при постоянном паритете покупательной способности в ценах \$2005)

Источник: построено автором по данным [19]

Анализ статистических данных позволяет сделать вывод, что до 1996 года показатель энергоёмкости ВВП России показывал положительную динамику, достигнув пикового значения в 1996 году – 0,566 кг н.э./\$2005, что превосходило аналогичный показатель Европейского Союза более чем в 3,5 раза. После этого, в период вплоть до 2008 года имело место существенное снижение показателя энергоёмкости (-42% от уровня 1996 года), после чего показатель энергоёмкости имел относительно стабильную динамику, показывая изменения в пределах +/- 2,5%.

Необходимо отметить, что на протяжении всего анализируемого периода экономика России характеризовалась наибольшей энергоёмкостью в сравнении с другими государствами, принимающими активное участие в

борьбе с климатическими изменениями. Однако показатель энергоемкости ВВП отражает не столько уровень негативного воздействия экономической системы на окружающую среду, сколько ее ресурсоэффективность.

Эксперты сходятся во мнении, что одним из критериев устойчивого государственного развития является стратегическая ориентация на снижение энергоемкости ВВП. Так, С.Н. Бобылев, С.В. Соловьева и П.А. Кирюшин, отмечают, что в контексте российской экономики, показатель энергоемкости должен быть рассмотрен как целевой показатель государственных программ, стратегий и проектов, как на региональном, так и на федеральном уровне [17]. Понимание энергоемкости как показателя, отражающего эффективность использования энергетических ресурсов той или иной экономической системой, заставляет ученых все чаще обращаться к анализу причин столь высокой энергоемкости российской экономики по сравнению с развитыми странами.

В развитых странах вопросы эффективности использования энергетических ресурсов приобрели особую остроту в связи с нефтяными кризисами 1970-х годов. Так, еще четыре десятилетия назад, вплоть до начала 1970-х годов, экстенсивный рост потребления энергии темпами, равными росту производства (ВВП), считался естественным элементом экономического развития [7]. Однако резкий скачок цен на нефть, а также политическое давление, оказанное странами ОПЕК, в значительной степени повлияли на стремление развитых европейских стран сфокусироваться на вопросах обеспечения национальной энергетической безопасности посредством снижения зависимости от традиционных энергоресурсов. С этой целью были разработаны и успешно внедрены государственные программы по повышению энергетической эффективности, что в совокупности с активной борьбой с глобальными климатическими изменениями привело к существенному снижению энергоемкости ВВП [26]. Тогда же в западной академической литературе появился существенный научный интерес к вопросам энергетической эффективности, и данный показатель стал

рассматриваться как один из ключевых показателей оценки ресурсоэффективности как на макро-, так и на микроуровне.

В последние десятилетия фундаментальными факторами, повлиявшими на изменение расточительной модели энергопотребления, стали также психологические шоки и проблемы, связанные с ядерной энергетикой (Чернобыль и Фукусима), озабоченность многих стран проблемами энергобезопасности в части физической доступности энергии, а также проблемы глобальных климатических изменений [7].

В контексте экономической системы России (на тот момент Советского Союза), нефтяные кризисы 1970-х годов не оказали никакого влияния на энергопотребление в связи с доступностью энергетических ресурсов, их невысокой стоимостью, а также снижением темпов научно-технического развития. В период затяжного экономического кризиса 1990-х гг., в то время как развитые страны прикладывали существенные усилия по реализации национального потенциала энергосбережения, в России имел место экстенсивный рост показателя энергоемкости – к 1996 году энергоемкость ВВП увеличилась на 20% по отношению к уровню 1990 г. Данная тенденция представляется абсолютно объяснимой, так как в период глубокого экономического спада 1990-х годов, компании применяли стратегию выживания, не предполагающую актуализацию вопросов повышения эффективности использования энергетических ресурсов. В последующий период 2000-2008 гг. имело место снижение энергоемкости, однако эксперты признают, что подобное снижение было достигнуто в большей степени благодаря структурным сдвигам и восстановительным процессам в экономике, нежели чем за счет внедрения энергоэффективных технологий [17].

Таким образом, анализируя предпосылки столь высокого уровня показателя энергоемкости ВВП в России, достаточно сложно определить совокупность объективных причин. Ряд ученых склонны объяснять высокую энергоемкость российской экономики социокультурными и экономическими

особенностями, связанными с наследием эпохи СССР. Целенаправленная политика освоения северных регионов, приоритет оборонной промышленности, повлекший за собой отставание в развитии гражданских технологий, низкие цены на энергоресурсы – все это привело к отсутствию мотивационных стимулов к эффективному использованию энергоресурсов, а также формированию «энергорасточительного» сознания [17].

1.3 Энергоэффективность как фактор обеспечения устойчивого развития

Столь высокие показатели энергоемкости российской экономики, с одной стороны, отражают невысокий уровень эффективности системы энергопотребления, однако с другой стороны, свидетельствуют о наличии существенного потенциала энергосбережения, реализация которого может способствовать повышению конкурентоспособности национальной промышленности. Так, согласно Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года, общий технологический потенциал энергосбережения по консервативным оценкам составляет 350 млн. тонн условного топлива, из которых около 80 млн. тонн приходится на промышленное энергопотребление [27]. По данным государственной программы *«Энергосбережение и повышение энергетической эффективности»*, Россия обладает крупнейшим в мире потенциалом энергосбережения и повышения энергетической эффективности, составляющим более 40% от общего уровня энергопотребления, который может быть рассмотрен как сильнейший драйвер экономического роста [28].

Одной из причин существования столь значительного потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности в России является физический и моральный износ используемого производственного и технологического оборудования. Так, более 90% мощностей действующих электростанций, 83% жилых зданий, 70% котельных, 70% технологического оборудования электрических сетей и 66% тепловых сетей было построено

еще до 1990 года, в то время как более 15% основных средств, используемых в промышленном производстве, являются полностью изношенными [28].

В целях устранения энергетических барьеров, сдерживающих устойчивое социально-экономическое развитие России, Правительством РФ поставлена задача снижения энергоемкости ВВП на 40% к 2020 году относительно уровня 2007 года. В условиях крайней изношенности и неэффективности используемых в промышленности основных производственных фондов поставленная задача может быть решена посредством качественного обновления технологического оборудования в соответствии с существующими стандартами наилучших доступных промышленных технологий, соответствующих критерию энергоэффективности. Повышение ресурсоэффективности посредством интеграции новых производственных технологий, снижающих уровень негативной экологической нагрузки на окружающую среду, представляет особую актуальность для российской промышленности также с позиции повышения конкурентоспособности на мировом рынке [29].

Как было отмечено ранее, концепция устойчивого развития подразумевает одновременное достижение целей экономического развития, экологической эффективности и социального благосостояния. При этом основополагающая цель промышленного производства, как и любой предпринимательской деятельности, заключается в извлечении прибыли, следовательно, с точки зрения бизнеса, цель обеспечения экономического развития и производственного роста является приоритетной. В связи с этим необходимо проанализировать взаимосогласованность целей устойчивого развития с позиции бизнеса.

Социальное благосостояние, отражающее качественные характеристики уровня жизни граждан, представляется весьма проблематично оценить с помощью количественных величин. Однако, материалы, опубликованные Всемирным Банком, позволяют экспертам сделать вывод о наличии прямой зависимости социального благосостояния

от уровня экономического развития на макроуровне: так, с ростом показателя ВВП снижается количество граждан, живущих за чертой бедности, повышается средний уровень грамотности, а также снижается показатель детской смертности [30].

Однако анализируя взаимозависимость между экологической эффективностью промышленного производства и самим производственным ростом, можно сделать вывод о наличии обратной связи, что свидетельствует о наличии противоречия между этими двумя целями концепции устойчивого развития. Так, наиболее благополучное состояние окружающей среды достигается при отсутствии какого-либо негативного антропогенного воздействия, что теоретически означает, что экологическая эффективность промышленного предприятия максимальна при отсутствии какой-либо производственной деятельности. Аналогично, обеспечение экстенсивного производственного роста предполагает увеличение объемов потребляемых природных ресурсов без учета экологических ограничений. Таким образом, с позиции бизнес-логики, максимальная экономическая результативность достигается при полном отсутствии каких-либо внешних ограничений, связанных с минимизацией негативного воздействия на окружающую среду.

Однако, очевидно, данная ситуация не представляется возможной в контексте обеспечения устойчивого развития общества и экономики, так как само понятие *«развитие общества и экономики»* предполагает улучшение условий и качества жизни людей, подразумевающее производство товаров и услуг для удовлетворения растущих потребностей людей [31].

Согласно Т. Титенбергу (Т.Tietenberg), главная цель устойчивого развития заключается в поддержании условий для жизни будущих поколений на уровне, качественно не уступающем уровню условий для жизни, доступному современному поколению [32]. Таким образом, принципиальной задачей обеспечения устойчивого экономического развития является эффективное управление совокупным капиталом (природным, произведенным и человеческим), позволяющее обеспечить его

количественный рост при обязательном сохранении его качественных характеристик [33]. При этом, необходимо отметить, что производственная деятельность сопряжена с потреблением невозобновимых природных ресурсов, что наносит непоправимый ущерб количественным и качественным характеристиками природного капитала.

Классическая концепция производственного роста предполагает, что в рамках некоей производственно-экономической системы, использующей природный и произведенный капитал для осуществления производственно-хозяйственной деятельности, обеспечение производственного роста может быть достигнуто за счет увеличения объема потребляемых ресурсов. Рассмотрим и представим графически данный подход в контексте природного и произведенного капитала (Рисунок 1.6).

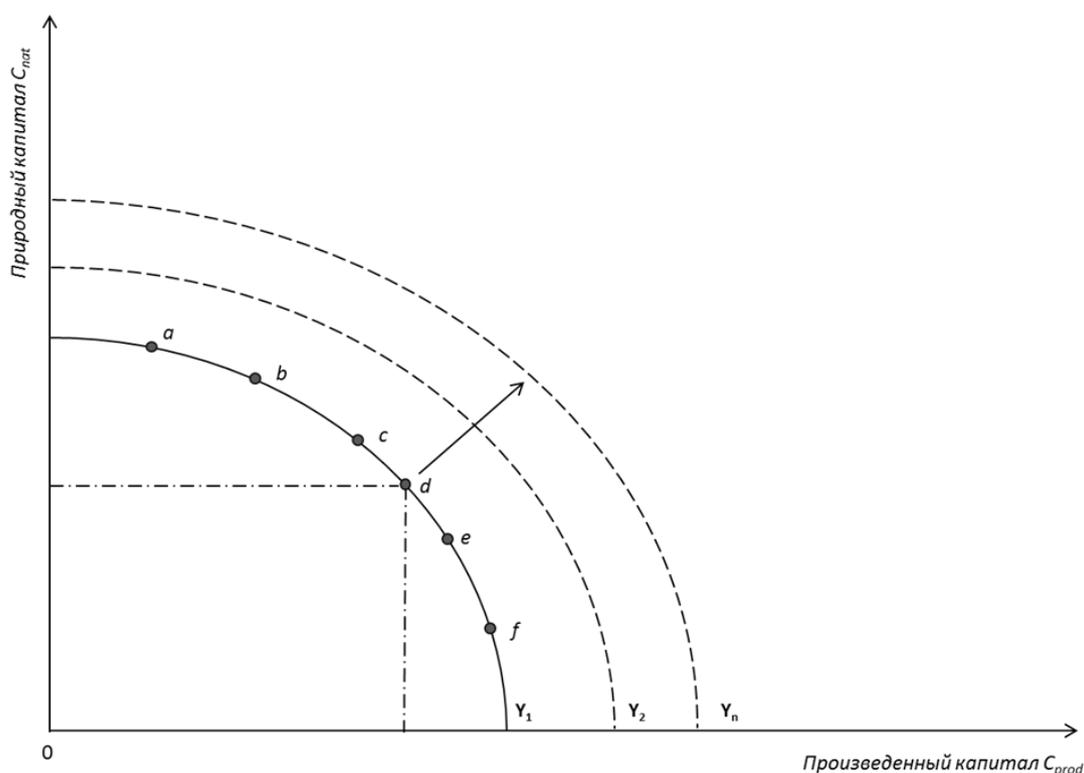


Рисунок 1.6 – Графическая аналитическая модель производственного роста
(классический подход)

Источник: построено автором

Кривая Y_1 изображает определенную производственно-экономическую систему, представляющую собой множество возможных вариантов осуществления производственно-хозяйственной деятельности с

использованием природного и произведенного капитала (C_{nat} и C_{prod} соответственно). Таким образом, кривая Y_1 представляет собой множество точек, характеризующих различные производственные комбинации использования данных ресурсов ($a, b, c, d \dots$). Кривая Y_1 определяет оптимальный объем производства, достижимый при заданном уровне технологии. В данном контексте увеличение объема производства, возможное при расширении технологического потенциала, графически выражается в виде смещения кривой Y_1 вправо вверх ($Y_1 \rightarrow Y_2 \rightarrow Y_n$).

Однако концепция устойчивого развития, направленная на сохранение количества и качества совокупного капитала, предполагает снижение уровня использования природного капитала в силу его истощаемости. Невозобновимый характер природных ресурсов, применительно к полезным ископаемым, с теоретической точки зрения, обуславливает их ограниченность, в связи с чем потребление данных ресурсов непременно влечет за собой ущерб будущим поколениям, что противоречит основополагающей идее устойчивого развития.

Принимая во внимание необходимость сохранения во времени совокупного общественного капитала, устойчивое общественное развитие помимо сокращения потребления природного капитала требует также приращения капитала произведенного, определяемого, в первую очередь, уровнем технологического развития.

Академик РАН Б.Н. Порфирьев в одном из своих докладов отмечает, что «...двигателем процесса глобализации являются модернизация и переход мировой экономики, прежде всего промышленно развитых стран, к новому технологическому укладу, который наряду с качественным обновлением технологической базы, повышением эффективности производства и конкурентоспособности экономики призван обеспечить улучшение качества жизни и среды проживания...» [34, с. 168]. Таким образом, с позиции концепции устойчивого развития, производственный рост должен быть обусловлен применением инновационных ресурсоэффективных технологий,

позволяющих снизить уровень потребления невозобновимого природного капитала, при этом обеспечить прирост произведенного капитала. Представим графически рассмотренный подход (Рисунок 1.7).

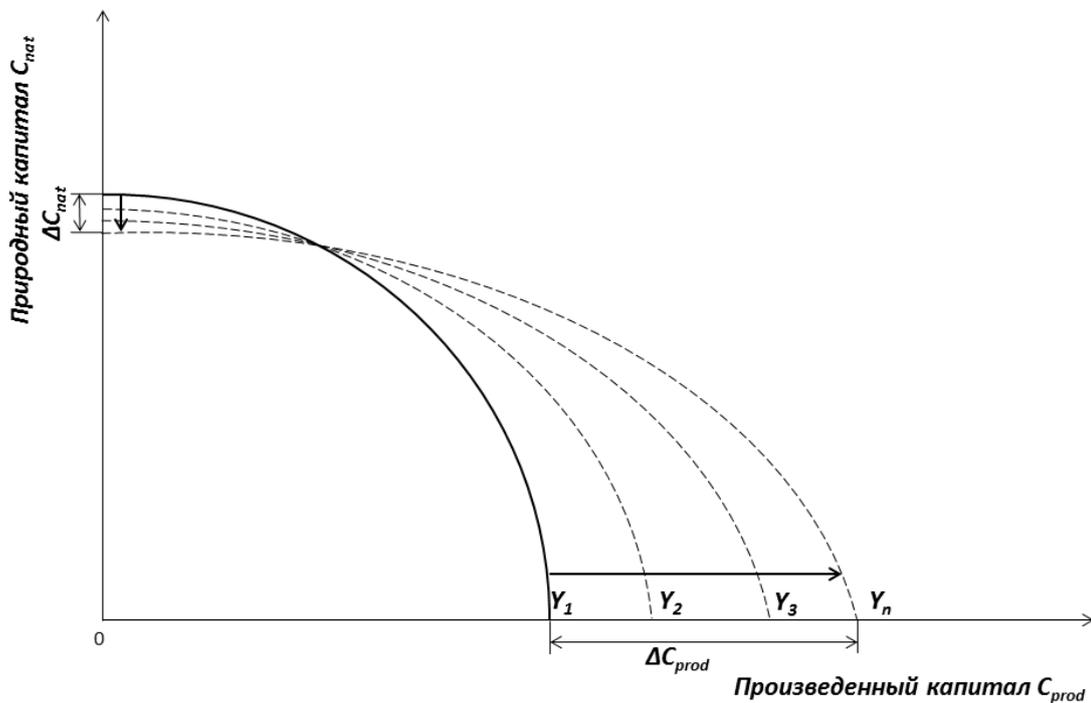


Рисунок 1.7 – Графическая аналитическая модель производственного роста (концепция устойчивого развития)

Источник: построено автором

Производственный рост некой производственно-экономической системы, использующей природный и произведенный капитал для осуществления производственно-хозяйственной деятельности (Y_1), в соответствии с концепцией устойчивого развития, графически отображается в виде смещения кривой Y_1 в положение Y_n ($Y_1 \rightarrow Y_2 \rightarrow Y_3 \rightarrow Y_n$). Таким образом, с позиции устойчивого развития, производственный рост требует выполнения двух условий: сокращение потребления природного капитала ($\Delta C_{nat} < 0$) при одновременном приращении капитала произведенного ($\Delta C_{prod} > 0$). Очевидно, что подобная задача может быть решена только с помощью внедрения инновационных ресурсоэффективных технологий, снижающих потребление невозобновимых природных ресурсов, при этом способствующих наращиванию технологического потенциала.

Эксперты утверждают, что устойчивый экономический рост, не сопровождающийся сокращением природного капитала, вызванного экстенсивным увеличением выбросов парниковых газов, возможен только при снижающейся энергоемкости и углеродоемкости производственного процесса [34]. В этой связи, одним из возможных примеров промышленного применения ресурсоэффективных технологий, иллюстрирующих построенную графическую аналитическую модель (Рисунок 1.7), является использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Отказ от потребления традиционных источников энергии позволяет снизить использование невозобновимого природного капитала и в то же время требует развития специализированных технологий, представляющих собой произведенный капитал. Так, по мнению Б.Н. Порфирьева и С.А. Рогинко, *«...мультипликативный эффект от реализации связанного с развитием ВИЭ (как одного из наиболее наукоемких видов экономической деятельности) научно-технического потенциала позволит ускорить модернизацию многих производств и будет способствовать переходу экономики на траекторию устойчивого инновационного роста»* [35, с.33]. В этом же контексте С. Глазьев и Г. Фетисов, анализируя стратегию устойчивого развития экономики России, утверждают, что ключевым условием достижения успешного экономического развития является создание технологически передовой промышленности, состоящей из высокотехнологичных и инновационно-активных компаний, получающих основную часть доходов за счет продажи высокотехнологичной продукции [36].

На сегодняшний день более 140 стран установили государственные цели по использованию ВИЭ на законодательном уровне, что свидетельствует о необратимости процесса глобального развития возобновляемой энергетики в недалеком будущем [37]. При этом необходимо отметить, что чем более развитые технологии возобновляемой энергетики появляются на мировом рынке, тем меньше становится спрос на

традиционные невозобновляемые источники энергии. Таким образом, повышение эффективности использования энергии, в частности посредством внедрения технологий ВИЭ, способствует устойчивому общественно-экономическому развитию посредством увеличения объема и качества произведенного капитала, а также снижения уровня использования невозобновимого природного капитала.

1.4 Энергоэффективность в горнодобывающей промышленности

Проблема перехода к новой производственной парадигме, основанной на принципах устойчивого развития и ресурсоэффективности, актуальна для всего промышленного производства, однако для некоторых отраслей народного хозяйства данный вопрос приобретает особую остроту. Одной из таких отраслей является горнодобывающая промышленность, обладающая высокими показателями энергоемкости, а также оказывающая существенное негативное воздействие на окружающую среду [29, 38]. В связи с этим в академической литературе появился дискуссионный вопрос: возможно ли в принципе рассматривать горнодобывающую промышленность в контексте концепции устойчивого развития?

Как было отмечено ранее, главная цель устойчивого развития заключается в поддержании условий для жизни будущих поколений на уровне, качественно не уступающем уровню условий для жизни, доступному современному поколению. При этом обеспечение концепции устойчивого развития реализуется посредством эффективного управления совокупным капиталом, доступным современному обществу и включающим природный, произведенный и человеческий капитал.

Основная цель горнодобывающей деятельности предполагает извлечение невозобновляемых природных ресурсов, подразумевающее безвозвратное сокращение природного капитала, что принципиально противоречит концепции устойчивого развития. При этом с другой стороны, основная функция горнодобывающей промышленности заключается в обеспечении всего промышленного производства необходимыми

минеральными ресурсами, что, очевидно, определяет ключевую роль минерально-сырьевого комплекса в экономической системе [39].

В свете выявленного парадокса ключевое значение приобретает вопрос, как горнодобывающая промышленность может получить так называемую «социальную лицензию» на осуществление производства, подразумевающего столь значительный уровень негативного воздействия на окружающую среду. Понятие «социальная лицензия» в контексте горнодобывающей промышленности, подразумевает достижение и поддержание гармоничного и взаимосогласованного соразвития ресурсодобывающей компании и общества [40, 41].

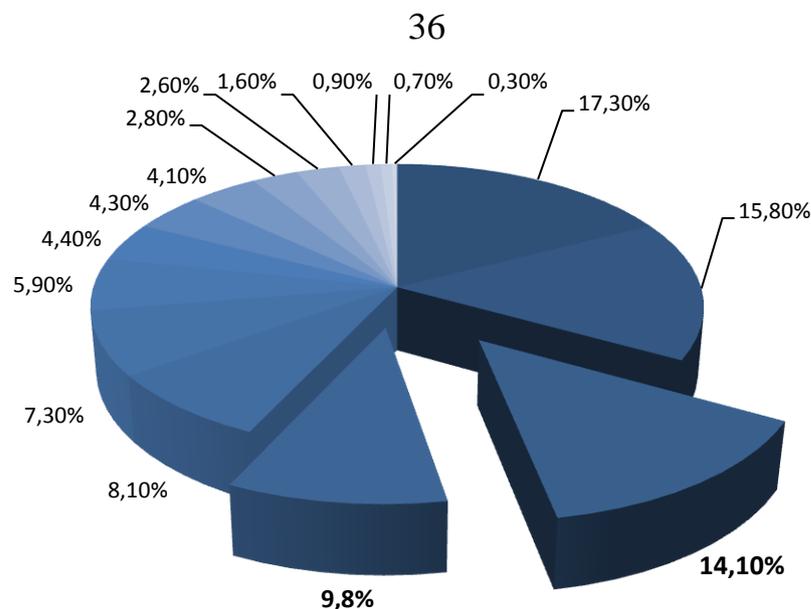
В академической литературе данная проблематика вызывает значительный научный интерес. Некоторые ученые отмечают, что в контексте горнодобывающей промышленности устойчивое развитие подразумевает минимизацию негативного воздействия горнодобывающей деятельности на окружающую среду [6]. Развивая данную концепцию, Г. Хилсон и Б. Мерк (G. Hilson & B. Murck), утверждают, что для горнодобывающих предприятий стратегия устойчивого развития подразумевает глубокую приверженность принципам постоянного совершенствования показателей экологической и социально-экономической эффективности производственной деятельности на протяжении всего жизненного цикла горнодобывающего предприятия – от стадии геологоразведочных работ до ликвидации месторождения [42].

Эксперты отмечают, что энергоэффективность и энергосбережение, являясь центральными элементами политики по борьбе с глобальными климатическими изменениями, оказывают существенное влияние на отраслевое долгосрочное планирование, способствуя при этом изменению сложившихся зависимостей между экономическим ростом и уровнем энергопотребления, и обеспечивая тем самым устойчивое отраслевое развитие [7]. В этой связи существует точка зрения, что в контексте горнодобывающей промышленности интеграция принципов

ресурсоэффективности, и в частности, энергоэффективности, в бизнес-модель компании является основополагающим условием получения «социальной лицензии» на осуществление горного производства [43].

Для России вопросы устойчивого развития горнодобывающей промышленности приобретают особую важность в связи с сырьевой специализацией экономики. Обладая одной из наиболее мощных минерально-сырьевых баз в мире, Россия является ключевым игроком мировой горнодобывающей промышленности, занимая лидирующие позиции как по величине запасов, так и по уровню добычи и экспорта природного газа, нефти, железных руд и прочих минеральных ресурсов. В условиях российской экономической системы сырьевой сектор обеспечивает основные доходы бюджетной системы, а также выступает гарантом социальной стабильности [44].

Одним из основополагающих показателей оценки «веса» той или иной отрасли в национальной экономической системе является анализ структуры ВВП. В широком смысле горнодобывающая промышленность подразумевает совокупность производственных отраслей, занимающихся геологоразведкой, добычей и первичной переработкой минерально-сырьевых ресурсов. Следовательно, горнодобывающая промышленность как агрегированная отрасль промышленного производства включает не только непосредственно добычу полезных ископаемых, но и обрабатывающие производства в части первичной переработки минеральных ресурсов. Таким образом, в структуре ВВП России горнодобывающая промышленность представлена двумя секторами – напрямую, сектором «*Добыча полезных ископаемых*», составляющим 9,8%, а также опосредовано отражена частью сектора «*Обрабатывающая промышленность*», составляющего 14,1% (Рисунок 1.8).



- Операции с недвижимостью, аренда и оказание услуг
- Торговля (опт и розница)
- **Обработывающие производства**
- **Добыча полезных ископаемых**
- Госуправление и обеспечение военной безопасности; соцстрахование
- Транспорт и связь
- Строительство
- Сельское и лесное хозяйство, охота
- Финансовая деятельность
- Здравоохранение и предоставление соцслужб
- Производство и распределение воды, газа и электроэнергии
- Образование
- Предоставление прочих социальных, персональных и коммунальных услуг
- Гостиницы и рестораны
- Деятельность домашних хозяйств
- Рыболовство, рыбоводство

Рисунок 1.8 – Отраслевая структура ВВП РФ за 2015 год

Источник: построено автором по данным [45]

Принимая во внимание столь значительное влияние горнодобывающей отрасли на российскую промышленность в целом, становится очевидным, что обеспечение устойчивого развития данной отрасли оказывает существенное влияние на устойчивость развития всей экономической системы России. Таким образом, можно сделать вывод, что повышение ресурсоэффективности горнодобывающей промышленности, и в частности эффективности использования энергоресурсов, в значительной степени способствует реализации стратегии устойчивого развития российской экономики в целом, снижая использование ограниченного природного капитала и повышая качество капитала произведенного.

1.4.1 Анализ мировой горнодобывающей промышленности

Вопросы повышения ресурсоэффективности горнодобывающих компаний приобретают важность не только с позиции обеспечения концепции устойчивого развития, но и в связи с острой необходимостью оптимизации производственных затрат, вызванной крайне сложной ситуацией на мировом рынке минерального сырья [46]. Множество экономических «антирекордов», установленных крупнейшими горнодобывающими компаниями в 2015 году, заставило аналитиков компании PWC охарактеризовать современные тенденции в мировой горнодобывающей промышленности как «гонка по нисходящей» [47].

В недалеком прошлом благоприятная рыночная конъюнктура позволяла горнодобывающей промышленности развиваться экстенсивно в условиях быстрорастущего спроса со стороны Китая как основного потребителя минерально-сырьевых ресурсов, а также непрекращающегося роста мировых цен на сырьевые товары. В своем стремлении нарастить объемы производства во время ценовых пиков, крупнейшие мировые горнодобывающие компании адаптировали бизнес-модели к условиям принятия краткосрочных решений, что привело к потере долгосрочного фокуса. Стремясь реализовать появившееся «окно возможностей» и удовлетворить бурно растущий спрос на минеральные ресурсы, горнодобывающие компании интенсивно инвестировали в реализацию новых проектов по приобретению активов. Ожесточенные состязания в темпах наращивания производственных мощностей любой ценой, имевшие место среди крупнейших горнодобывающих компаний, привели к тому, что вопрос эффективности затрат и ресурсов отошел на второй план, уступая место стратегии экстенсивного роста.

Однако снижение спроса на сырьевые товары со стороны Китая в купе с размытостью перспектив глобального экономического развития привели к кризису перепроизводства в горнодобывающей промышленности, а также к

падению цен на сырьевые товары в среднем на 25% в течение 2015 года (Рисунок 1.9).

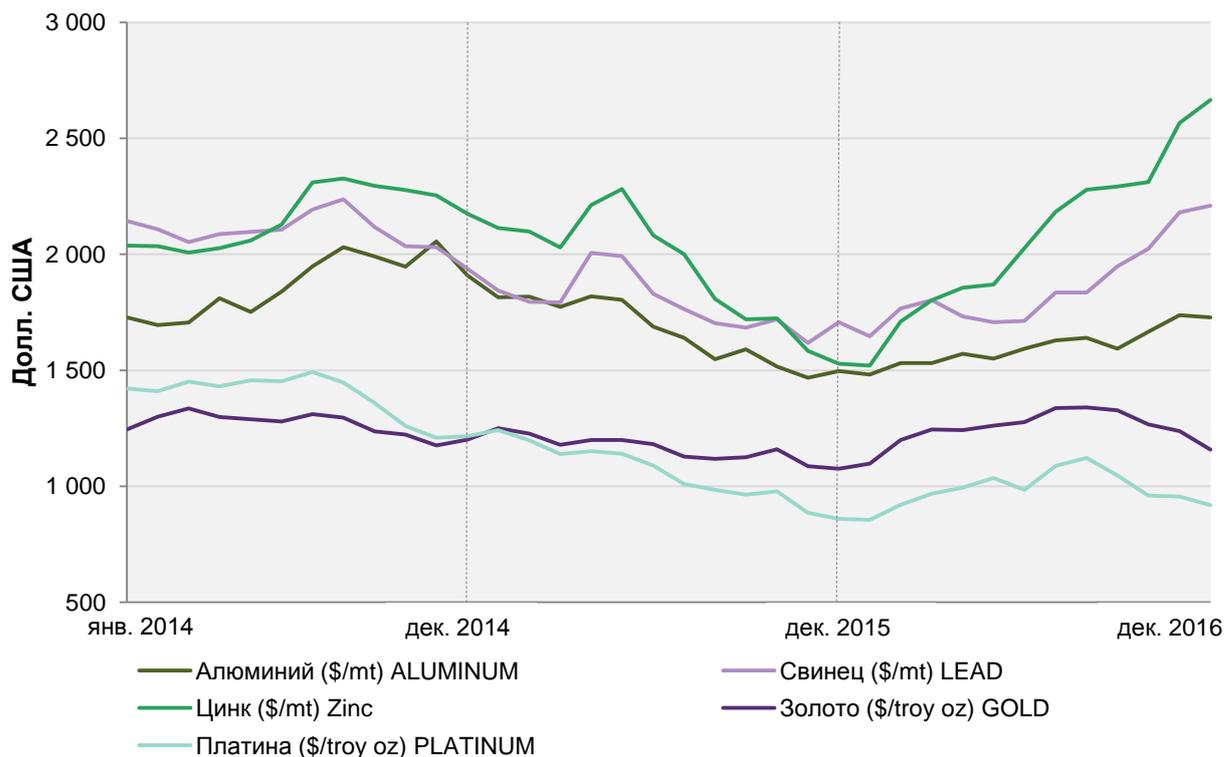


Рисунок 1.9 – Динамика мировых цен на сырьевые товары за 2014-2016 гг.

Источник: построено автором по данным [48]

Необходимо отметить, что экономика Китая, безусловно, оказывает существенное влияние на состояние мировой горнодобывающей промышленности. На долю Китая приходится около 70% мирового спроса на железную руду и более 40% мирового спроса на медь, при этом 12 из 40 крупнейших мировых горнодобывающих компаний являются китайскими [47]. В связи с этим значительный спад темпов роста ВВП Китая, начавшийся в 2008 году и продолжающийся по настоящее время, в значительной степени задал негативную тенденцию развития мировой горнодобывающей промышленности.

Спад рынка привел к тому, что впервые за последние 13 лет крупнейшие горнодобывающие компании, входящие в список Топ-40 по версии консалтинговой компании ПрайсУотерхаусКупер (PWC), отразили чистый совокупный убыток, а также показали самый низкий уровень прибыли на вложенный капитал - 4% [47]. Применение инвесторами более

высокой ставки дисконта при расчете долгосрочной стоимости проектов, позволяющей снизить рисковую составляющую проектов, привело к тому, что в 2015 году имело место прекращение притока капитала в отрасль.

Другой негативной тенденцией, явившейся результатом экстенсивного развития горнодобывающей промышленности, связанного с бурным ростом китайской экономики, стало значительное снижение показателей производительности. Как утверждают аналитики компании Ernst&Young, в период пиковых цен на минерально-сырьевые ресурсы, когда компании увеличивали объемы производства любой ценой, показатели производительности опустились до рекордно низкого уровня, зафиксированного в течение последних 30 лет [49].

В сложившихся сложных рыночных условиях именно оптимизация затрат и повышение производительности становятся основополагающими условиями сохранения конкурентных позиций в отрасли [39]. Неустойчивость рыночной конъюнктуры в части спроса, а также невысокий уровень цен на минерально-сырьевые товары вынуждают компании пересматривать корпоративные стратегии, уделяя первостепенное значение оптимизации производственных затрат, стабилизации денежных потоков, а также обеспечению окупаемости инвестиций [50].

Однако следует отметить, что в 2016 году на рынке сырьевых товаров имело место некоторое улучшение ситуации, связанное с ростом мировых цен, а также адаптацией горнодобывающих компаний к политике сокращения затрат. Программы по оптимизации затрат, реализованные крупнейшими горнодобывающими предприятиями, оказались результативными, и общие операционные расходы 40 крупнейших горнодобывающих компаний за 2015 год сократились на 16%, составив 419 млрд. долл. США, по сравнению с 502 млрд. долл. США в 2014 году [47]. Однако несмотря на некоторые положительные тенденции в отрасли, эксперты не склонны утверждать, что в 2015 году рынок сырьевых товаров

достиг абсолютного дна, имея основания предполагать, что в ближайшее время в отрасли будет наблюдаться стагнация.

Беспрецедентный рост китайской экономики, имевший место в период 2000-2007 гг., когда годовые темпы роста ВВП Китая увеличились с 8,5% до рекордных 14%, вызвавший бурный спрос на сырьевые товары, по мнению экспертов, не предвидится в ближайшие 5 лет [47]. Утвержденная стратегия развития китайского народного хозяйства предполагает переход от сферы производства товаров к сфере оказания услуг, что влечет за собой снижение спроса на сырьевые товары. В этой связи мировые горнодобывающие компании вынуждены приспосабливаться к крайне сложной ситуации на мировом рынке, исходя из предположения, что экономика Китая не способна больше стимулировать активный рост отрасли.

На фоне высокой волатильности мировых цен на минерально-сырьевые ресурсы именно снижение себестоимости выпускаемой продукции посредством повышения эффективности производственного процесса является залогом обеспечения конкурентного преимущества в отрасли. Однако в условиях затянувшегося кризиса цен, а также нестабильности рынка компании вынуждены искать новые возможности оптимизации затрат помимо уже реализованных наиболее доступных инициатив. В этой связи ключевое значение приобретает внедрение инновационных энергоэффективных технологий, позволяющих повысить эффективность производственного процесса в части использования энергоресурсов.

Необходимо отметить, что горнодобывающая деятельность характеризуется высоким показателем энергоемкости производства, что в значительной степени определено спецификой технологического процесса. Спектр потребляемых горнодобывающими предприятиями энергоресурсов весьма разнообразен и в значительной степени зависит от местоположения предприятия, а также специфических особенностей производственного процесса. Аналитики компании Делойт (Deloitte), отмечают, что затраты добывающих предприятий на потребление энергоресурсов могут достигать

40% совокупных операционных затрат [51]. При этом в последние годы, в условиях роста цен на электроэнергию, а также снижения цен на сырьевые товары, проблема повышения энергетической эффективности приобретает особую остроту для мировой горнодобывающей промышленности (Рисунок 1.10, 1.11).

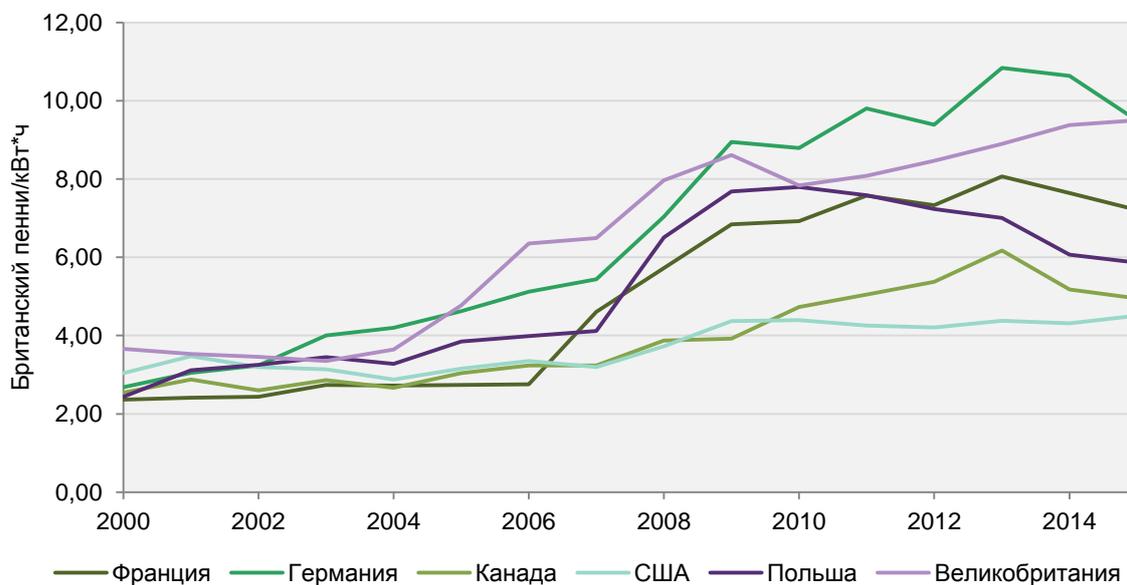


Рисунок 1.10 – Динамика мировых цен на электроэнергию

Источник: построено автором по данным [52]

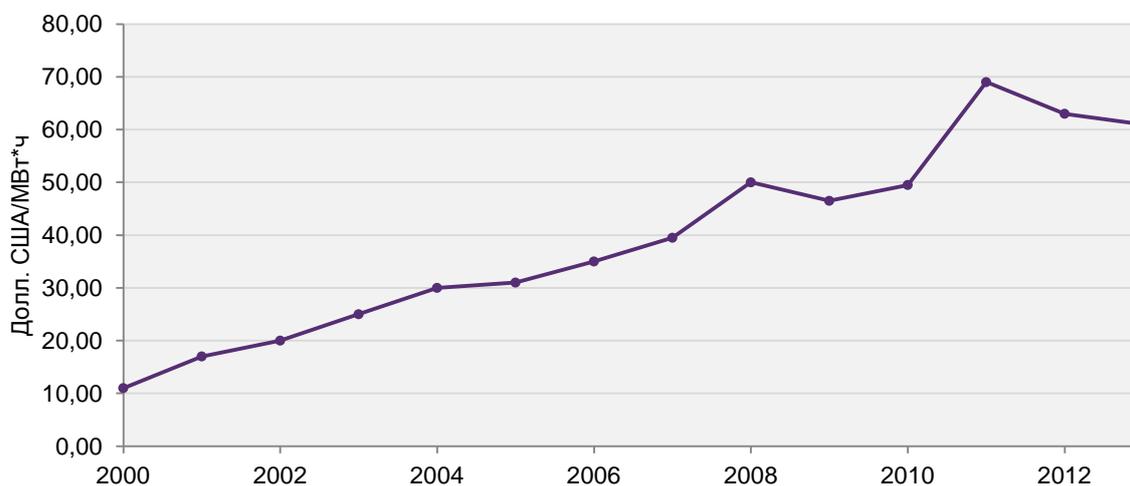


Рисунок 1.11 – Динамика цен на электроэнергию в России

Источник: построено автором по данным [53]

В условиях российской горнодобывающей промышленности существенное влияние на уровень энергопотребления добывающих компаний оказывают также климатические и логистические особенности регионов, где осуществляется разработка месторождений. Так, в России

большинство месторождений полезных ископаемых расположено в северных регионах страны, где отсутствует развитая энергетическая инфраструктура. Децентрализация энергоснабжения, суровые климатические условия, энергоемкий технологический процесс – все это актуализирует вопросы повышения эффективности использования энергоресурсов в контексте российской горнодобывающей промышленности.

На сегодняшний день повышение энергетической эффективности становится фактором повышения конкурентоспособности промышленных предприятий [39]. Стоит отметить, что вопросы анализа и оценки влияния повышения энергетической эффективности на конкурентоспособность предприятия вызывают значительный академический интерес. В.М. Рамзаев, И.Н. Хаймович, П.В. Чумаков, рассматривая конкурентоспособность как целевую функцию развития предприятия, определяют приращение конкурентоспособности как основополагающую цель управления энергоэффективностью хозяйствующих субъектов. Результатом проведенного ими исследования стало построение математической модели, позволяющей прогнозировать рост конкурентоспособности предприятия при реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности [54].

В сложившихся условиях понимание энергоэффективности как залога устойчивого конкурентоспособного развития заставляет горнодобывающие компании пересматривать решения, считавшиеся в недалеком прошлом неэффективными. Так, по данным аналитического отчета компании Делойт (Deloitte), горнодобывающим компаниям удалось сократить энергозатраты на 10-40% благодаря использованию альтернативных источников энергии, внедрению инновационных энергоэффективных технологий, а также оптимизации производственного энергопотребления благодаря автоматизации производственных процессов [51].

Анализ взаимовлияния инновационной деятельности и конкурентоспособности предприятий на протяжении длительного периода времени является актуальной темой академических исследований. Ученые

сходятся во мнении, что уровень и «структура» конкуренции в отрасли оказывает непосредственное влияние на характер инновационного процесса, равно как и интенсивность инновационных процессов в значительной степени оказывает воздействие на конкурентоспособность хозяйствующих субъектов [55].

Как отмечают Т. Кузнецова и В. Рудь, выбор той или иной конкурентной стратегии развития предприятия определяется сочетанием различных факторов конкурентоспособности [55]. При этом в условиях современного состояния горнодобывающей отрасли, основным принцип инновационной деятельности должен заключаться в поиске новых стратегий, позволяющих перейти на более высокий уровень производительности, и тем самым снизить затраты. Так, анализ инновационных проектов, реализованных в добывающей отрасли, показал, что абсолютное большинство инновационных инициатив (78%) нацелено на разработку методов и технологий, позволяющих повысить эффективность и экономичность ведения добычи минерального сырья [51]. Внедрение инновационных технологий, позволяющих повысить эффективность горнодобывающего производства, а также снизить энергоемкость производственного процесса, приобретает ключевую важность для горнодобывающих компаний не только с позиции оптимизации затрат, но также с позиции обеспечения энергетической безопасности.

По данным исследования, проведенного компанией Эрнст&Янг (Ernst&Young), ограниченный доступ к энергоресурсам является одним из ключевых бизнес-рисков для компаний горнодобывающей и металлургической отрасли [49]. Интересно отметить, что актуальность вопроса обеспечения надежного и устойчивого энергоснабжения в равной степени велика как для компаний, ведущих добычу в развитых странах, так и в развивающихся. Так, если в развивающихся странах потребность в надежной системе энергоснабжения определена отсутствием развитой энергетической инфраструктуры, то для стран развитых данный вопрос

приобретает актуальность в свете ужесточения экологического законодательства.

На сегодняшний день инновационные проекты в сфере энергообеспечения должны быть нацелены одновременно на снижение энергоемкости производства, а также на сокращение выбросов CO₂. В связи с этим проекты по развитию использования возобновляемых источников энергии, позволяющие повысить энергетическую безопасность, снизить влияние волатильности цен на энергоресурсы, а также сократить негативное воздействие на окружающую среду, продолжают быть актуальными для горнодобывающих предприятий. Необходимо отметить, что снижение цен на топливо и энергоресурсы в некоторой степени ослабляет экономические стимулы инвестирования в альтернативную энергетику, однако в долгосрочной перспективе игнорирование тенденции к развитию использования возобновляемой энергетики в горнодобывающей промышленности не представляется возможным.

1.4.2 Анализ золотодобывающей отрасли России

Вопросы оптимизации производственных затрат актуальны для всей горнодобывающей промышленности, однако для некоторых отраслей, где в основном преобладает ценовая конкуренция, вопрос сокращения операционных издержек приобретает стратегическую важность. Одной из таких отраслей является золотодобыча, где производители не могут оказывать прямого влияния на уровень цен с помощью традиционных экономических инструментов. В условиях волатильности мировых цен на золото, в значительной степени подверженных влиянию геополитических и макроэкономических факторов, золотодобывающие компании должны уметь адаптироваться к изменчивой рыночной конъюнктуре посредством эффективного управления затратами.

Для России золотодобывающая промышленность представляет особый интерес, так как согласно государственному балансу запасов полезных ископаемых, Россия входит в тройку ведущих стран мира по запасам золота.

Так, величина разведанных запасов категории А, В и С1, а также предварительно оцененных запасов категории С2 в России составляет более 13,1 тысяч тонн [56]. При этом, согласно данным Союза золотопромышленников, прогнозные запасы золота в России в значительной степени превосходят разведанные запасы.

Добыча и продажа золота в 2013 году составила 11,289 млн. долл. США, что эквивалентно 0,5% от общего объема ВВП России [57]. Однако несмотря на небольшую долю золотодобывающей промышленности в структуре ВВП России, эксперты отмечают значительный потенциал роста этой отрасли. Так, государство активно стимулирует проведения геологоразведочных работ частными компаниями посредством внедрения заявительного принципа лицензирования права пользования недрами для геологического изучения недр с прогнозными запасами категории РЗ [58]. Помимо этого, государство предпринимает шаги по совершенствованию нормативно-правовой базы золотодобывающей отрасли в целях снижения административных барьеров, сдерживающих инвестиционную привлекательность отрасли. Однако эксперты отмечают, что несмотря на действия, предпринимаемые со стороны законодательных органов, коренных изменений горного законодательства не происходит [59].

По данным союза золотопромышленников, на протяжении последних 8 лет добыча и производство золота российскими золотодобывающими предприятиями увеличивается. Так, в 2015 году Россия увеличила объемы добычи золота из недр до 255 тонн, заняв третье место в мире по данному показателю, при этом объемы общего производства золота в стране составили 293,4 тонны, что является вторым по величине показателем в мире [59].

Добыча золота в России осуществляется как из коренных месторождений (около 70% от общего объема добычи), так и из россыпных месторождений (около 30% от общего объема добычи). При этом эксперты отмечают, что в перспективе до 2020 гг. доля добычи золота из рудных

месторождений увеличится, достигнув 75% [59]. Динамика объемов добычи и производства золота за 2009-2016 гг. представлена в Таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Динамика добычи и производства золота в России в 2009-2016 гг.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
Добыча золота всего тонн, в том числе:	178,4	178,1	189,3	201,7	221,1	236,5	238,3	242,4
- из коренных месторождений, т	125,7	123,9	130,8	138,2	153,7	166,7	169,1	173,4
Включая золото в реализованных концентратах, т		1	2,2	3,3	5,4	5,8	6	4,2
% от добычи	71	70	69	69	70	70,4	71	72
- из россыпных месторождений, т	52,7	54,2	58,5	62,8	67,4	69,8	69,2	69
% от добычи	29	30	31	31	30	29,6	29	28
Золото попутное, т	14,5	12,6	14,5	15,4	15	16,2	16,6	16,6
Золото вторичное, т	12,4	12,5	7,9	8,5	17,8	35,8	38,5	38
Производство золота, всего т	205,3	203,2	211,7	224,9	254,9	288,5	293,4	297
Темпы роста,%	-	-1,02	4,18	6,24	13,34	13,18	1,70	1,23

*- прогнозная оценка на момент 27.04.2016г.

Источник: [59]

Динамику изменения объемов добычи и производства золота необходимо анализировать в контексте изменения мировых цен на драгоценный металл (Рисунок 1.12). Так, можно отметить, что на фоне высокого уровня цен, имевшего место в 2011-2014 гг. и вызвавшего приток инвестиций в отрасль, объемы производства золота увеличивались значительными темпами (более 4% в год), замедлившись лишь в 2015-2016гг. В связи с этим, период 2011-2014 гг. аналитики называют «*пятилетней интенсивного роста*» [55]. Однако эксперты отмечают, что в перспективе 2017-2020 гг. ожидается спад объемов добычи, избежать который будет возможно лишь посредством нахождения новых точек роста отрасли. При этом согласно прогнозам, крупные игроки отрасли в ближайшей перспективе будут отдавать предпочтение развитию и оптимизации существующего производства, нежели чем инвестировать в приобретение новых активов.

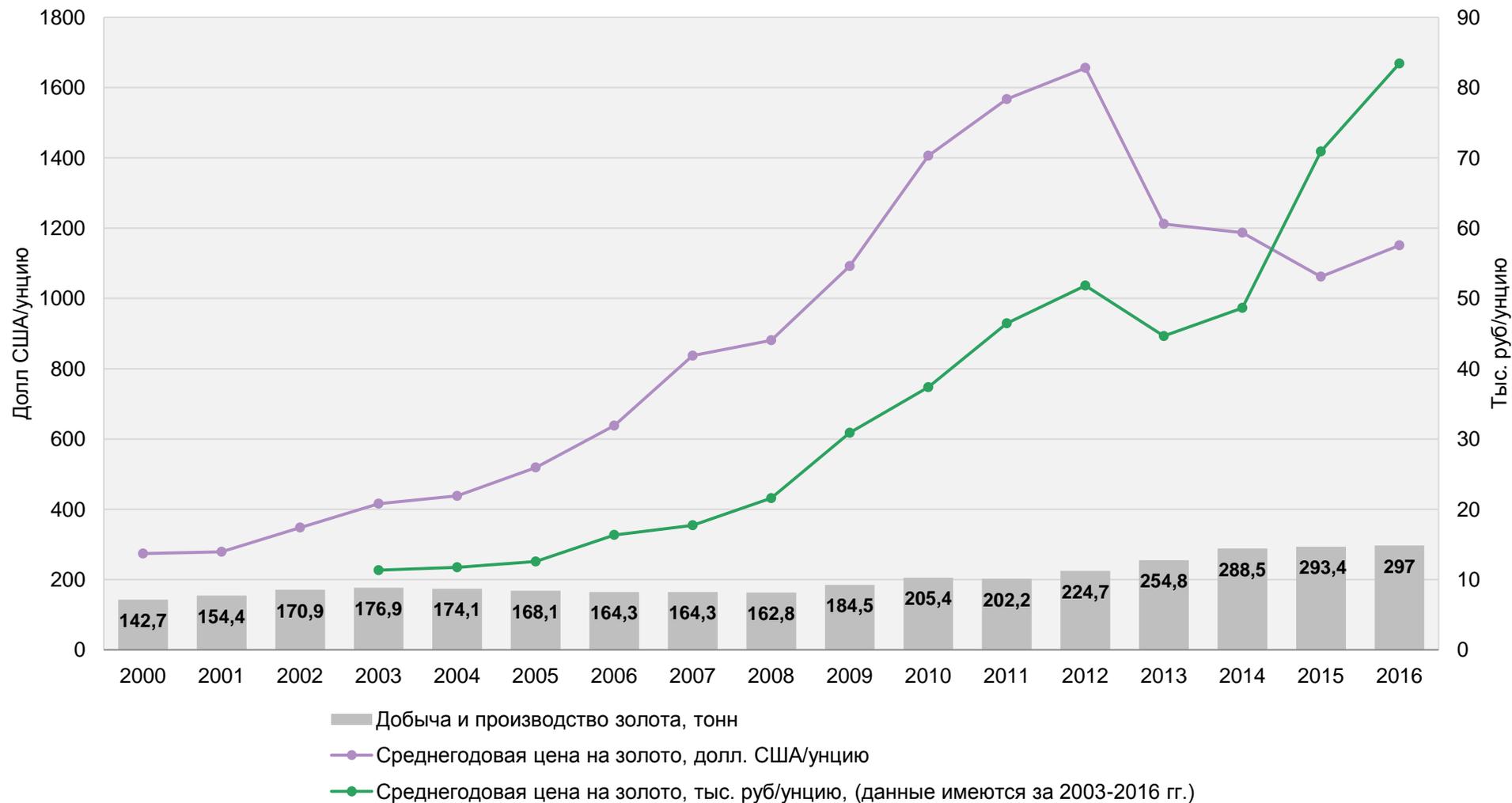


Рисунок 1.12 – Анализ динамики добычи и производства золота в России в контексте мировых цен на золото в долларах США, а также рублях за тройскую унцию за 2000-2016 гг.

Источник: построено автором по данным [59],[60]

В 2015 году, оказавшемся столь сложным для всей мировой горнодобывающей промышленности, российская золотодобывающая отрасль показала хоть и незначительный, но рост (+1,7%) совокупного объема добычи и производства золота. Эксперты выделяют ряд факторов, определивших рост производства золота в 2015 году, среди которых можно отметить рост вторичного производства золота, составившего в 2015 году рекордные 38,5 тонн, ввод новых производственных мощностей, а также расширение и модернизация существующих мощностей [56]. При этом эксперты отмечают, что рост российской золотодобывающей отрасли в значительной степени зависит от объемов привлеченного финансирования и темпов ввода новых мощностей.

Интересно также отметить, что в 2015-2016 гг. отрасль не потеряла своей инвестиционной привлекательности, более того, 2016 год был назван аналитиками банка ВТБ24 *«ренессансом»* инвестиционного интереса к золоту [61]. Так, несмотря на негативные тенденции на мировом рынке сырьевых товаров, индексы акций крупнейших золотодобывающих компаний России демонстрировали скачкообразный рост.

Мировые цены на золото в течение 2016 года также показывали положительную динамику на протяжении практически всего года. Анализируя динамику мировых цен на золото, необходимо отметить, что после периода интенсивного роста, начавшегося в 2008 году и продолжавшегося до 2012 года включительно, последовал резкий спад мировых цен на драгоценный металл, по мнению экспертов, оказавшийся рекордным за последние 30 лет (Рисунок 1.12).

Анализируя Рисунок 1.12, можно отметить, что негативная динамика, как в рублевом, так и в долларовом эквиваленте, наблюдалась вплоть до 2015 года. Однако в 2015 году в связи с изменениями глобальной конъюнктуры, повлекшей девальвацию российской валюты, российские золотодобытчики оказались в благоприятной ситуации, когда при снижении мировых цен на золото, выраженных в долларах США за тройскую унцию, цена той же унции

в рублях значительно выросла. В результате доходность российских золотодобывающих проектов значительно выросла, так как при сохранении относительно постоянного уровня операционных затрат в рублевом эквиваленте имел место резкий рост цены на золото, выраженной в рублевом эквиваленте.

В 2015 году крупнейшие российские золотодобывающие предприятия отразили рост показателя рентабельности по EBITDA в среднем на 8%, при этом у некоторых компаний данный показатель достиг уровня в 58% (Polyus Gold Int.) [56]. Однако принимая во внимание существующие рыночные условия, сложно говорить о реальном росте эффективности, так как в значительной степени он был обусловлен ослаблением рубля как валюты. Сложившаяся благоприятная рыночная конъюнктура сформировала определенный запас прочности для российских золотодобывающих компаний, выступающий конкурентным преимуществом на мировом рынке. Так, при сохранении общего уровня рублевых затрат, российские золотодобывающие компании отражают полные затраты на унцию (\$/унцию) в среднем на 200 долларов США меньше, чем у мировых конкурентов из Канады, США, Австралии и ЮАР (Рисунок 1.13). Однако рассматривать текущую рыночную конъюнктуру как устойчивое конкурентное преимущество в долгосрочной перспективе не представляется возможным, так как за снижением производственных издержек в долларовом выражении, достигнутом благодаря низкому курсу рубля, последует реальный рост производственных затрат.

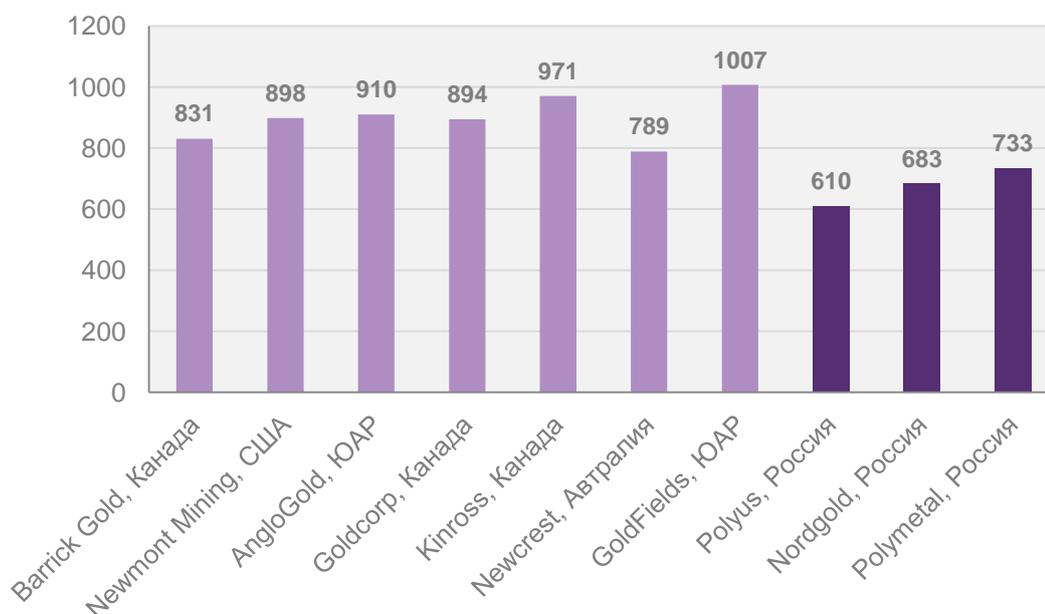


Рисунок 1.13 – Полные затраты крупнейших мировых золотодобывающих компаний в 2015 году

Источник: построено автором по данным [56]

Говоря о крупнейших игроках на российском рынке золотодобычи, необходимо отметить, что десять крупнейших золотодобывающих компаний занимают 69% рынка (Таблица 1.2). Однако эксперты отмечают, что в 2015 году общее количество золотодобывающих предприятий увеличилось на 5%, достигнув 475, что свидетельствует об инвестиционной привлекательности отрасли.

Таблица 1.2 – Десять ведущих золотодобывающих компаний России

Компания	2012	2013	2014	2015	Доля рынка, 2015, %	Темп роста, 2015/2014, %
Polyus Gold Int.	48,8	51,3	52,7	54,3	22,8%	3,0%
Polymetal Int.	15,2	21,7	26,3	24,6	10,3%	-6,5%
ЗАО "Чукотская ГТК" (Kinross Group)	14,9	15,6	21,3	21,7	9,1%	1,9%
Petropavlovsk PLC.	22,1	23,1	19,4	15,7	6,6%	-19,1%
ОАО "Южуралзолото ГК"	6,4	7	7,3	13	5,5%	78,1%
Nordgold N.V.	10,2	9,9	10,6	10,6	4,4%	0%
Highland Gold Mining Ltd.	6,04	6,08	6,71	6,56	2,8%	-2,2%
ОАО "Высочайший"	5,3	5,44	5,49	5,64	2,4%	2,7%
ОАО "Сусуманзолото"	3,71	3,92	3,97	4,23	1,8%	6,5%
ПАО "Селигдар"	2,98	3,68	3,62	3,51	1,5%	-3,0%

Источник: [56], [59].

Таблица 1.2 свидетельствует о разнонаправленной динамике развития российских золотодобывающих предприятиях в 2015 году. Так, некоторые

предприятия сократили объемы добычи и производства золота, в то время как другим компаниям удалось существенно нарастить объемы производства или же сохранить существующий уровень добычи. Наибольшее внимание привлекает скачкообразный рост объемов добычи компании ОАО "Южуралзолото ГК", в значительной мере связанный с приобретением ООО "Соврудник" в 2015 году [56].

Интересно также отметить, что среди десяти крупнейших российских золотодобывающих компаний около половины имеют значительную долю иностранного участия. Так, ЗАО "Чукотская ГТК" полностью принадлежит международной золотодобывающей компании Kinross Group, в то время как Polyus Gold Int., Polymetal Int. и Petropavlovsk PLC., формально зарегистрированные за рубежом, также имеют определенную долю иностранного капитала. На основании этого эксперты склонны утверждать, что отрасль золотодобычи является наиболее интегрированной в мировую экономику среди прочих отраслей российской промышленности [56].

Структура мирового потребления золота представлена тремя ключевыми сферами – ювелирная промышленность, инвестиционный сектор и промышленное производство. В условиях российской золотодобывающей промышленности основная доля потребления золота приходится на Центральный Банк РФ. Так, в 2015 году Центральный Банк РФ приобрел 208,4 тонн золота, что эквивалентно 71% от общего объема золота, произведенного российскими золотодобывающими компаниями. Коммерческие банки также обеспечивают определенную долю потребления золота, купив в 2015 году 201,6 тонн золота. Потребление золота ювелирной промышленностью в России в 2015 году составило 34 тонны. Однако эксперты отмечают недостаточную емкость внутреннего рынка золота, в связи с чем экспорт золота за рубеж российскими банками составил около 34 тонн золота [59].

В сложившейся ситуации ключевым условием развития российской золотодобывающей отрасли является повышение мировых цен на

драгоценный металл. Однако рост мировых цен на золото, по мнению экспертов, ограничен такими факторами как ослабление роста мировой экономики, значительное замедление темпов роста экономики Китая, ведущее к снижению спроса, а также рост предложения золота на мировом рынке [59].

Проведенный анализ золотодобывающей промышленности показал, что золотодобывающие компании, являясь основными поставщиками золота на мировой рынок, обладают относительно незначительными возможностями оказывать влияние на уровень мировых цен посредством применения экономических механизмов. В свете выявленной отраслевой специфики эффективное управление операционными издержками, позволяющее золотодобывающему предприятию адаптироваться к изменчивой рыночной конъюнктуре приобретает стратегическую важность с точки зрения обеспечения рентабельности производства [62]. Так, результаты опроса крупнейших российских золотодобывающих предприятий, проведенного консалтинговой компанией Эрнст&Янг (Ernst&Young), показал, что в 2016 году 57% компаний рассматривали повышение эффективности существующих мощностей как приоритетную задачу в рамках инвестирования, при этом 79% компаний рассматривали рост производительности и управление затратами как стратегические направления развития бизнеса [56].

Ослабление курса рубля и вызванное им повышение доходности золотодобывающих проектов создают для российских золотодобывающих компаний значительный потенциал развития. Однако сохранение полученного конкурентного преимущества в долгосрочной перспективе представляется возможным только посредством разработки стратегии оптимизации производственных затрат, подразумевающей инвестирование в ресурсоэффективные технологии. Сложившаяся рыночная конъюнктура, когда при падении мировых цен на золото цены в рублях показывают устойчивую положительную динамику, создает уникальные возможности для

российских золотодобывающих компаний инвестировать в повышение эффективности существующих производственных мощностей в целях обеспечения устойчивого конкурентного преимущества.

При этом высокая энергоемкость золотодобывающей промышленности определяет важную роль энергозатрат в структуре себестоимости конечной продукции. В связи с этим энергопотребление является одним из ключевых резервов сокращения производственных затрат и повышения рентабельности, по мнению многих российских золотодобывающих компаний. Более эффективное потребление энергоресурсов является одной из наиболее привлекательных возможностей сокращения производственных затрат.

Вопросы повышения энергетической эффективности рассматриваются российскими золотодобывающими компаниями также и с позиции обеспечения устойчивой бизнес модели, основанной на принципах корпоративной ответственности. Так, 36% российских золотодобывающих компаний рассматривают поиск возможностей повышения энергетической эффективности производства как одно из ключевых направлений работы в сфере корпоративной ответственности [56].

Интересно отметить, что 7% российских золотодобывающих компаний, участвовавших в исследовании Эрнст&Янг (Ernst&Young), рассматривают использование альтернативных источников энергии как потенциальный резерв снижения затрат [56]. Подобная тенденция может свидетельствовать о возрастании интереса к сфере альтернативной энергетики. Принимая во внимание особенности географического расположения ключевых золоторудных месторождений России, становится очевидным, что отсутствие развитой энергетической инфраструктуры представляет собой определенный барьер, сдерживающий повышение производственной эффективности российских золоторудных компаний, осуществляющих горнодобывающую деятельность в неразвитых регионах Сибири и Дальнего Востока.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

1. В условиях глобального признания концепции устойчивого развития, основополагающим принципом современной устойчивой бизнес-модели, направленной на формирование долгосрочной стоимости компании, становится *«тройной критерий эффективности бизнеса»*, подразумевающий одновременное обеспечение экономической, экологической и социальной эффективности бизнеса. При этом ключевую роль приобретает снижение энергоемкости производственного процесса, позволяющее снизить негативную нагрузку на окружающую среду, а также оптимизировать производственные затраты.

2. На макроуровне снижение энергоемкости промышленного производства способствует реализации национальной стратегии устойчивого развития, а также повышению конкурентоспособности национальной промышленности на мировом рынке. Для России, обладающей одним из наиболее высоких показателей энергоемкости ВВП, вопрос повышения эффективности промышленного использования энергоресурсов приобретает особую актуальность.

3. Высокие показатели энергоемкости российской промышленности свидетельствуют также о наличии значительного потенциала повышения энергоэффективности, который может быть реализован посредством внедрения энергоэффективных производственных технологий. При этом повышение эффективности использования энергоресурсов в значительной степени способствует реализации стратегических целей устойчивого развития, позволяя снизить использование ограниченного природного капитала, обеспечив при этом приращение капитала произведенного.

4. В условиях сырьевой специализации экономики России особую важность приобретают вопросы устойчивого развития национальной горнодобывающей промышленности. В контексте горнодобывающей промышленности интеграция принципов ресурсоэффективности в основу построения бизнес-модели является основополагающим условием

обеспечения корпоративного устойчивого развития, позволяющего горнодобывающим компаниям получить так называемую *«социальную лицензию»* на извлечение ограниченных и невозобновляемых минеральных ресурсов.

5. В контексте мировой горнодобывающей промышленности повышение ресурсоэффективности, а именно энергоэффективности, приобретает актуальность с позиции оптимизации производственных затрат, позволяющей обеспечить горнодобывающему предприятию устойчивое конкурентное преимущество на мировом рынке, характеризующемся нестабильностью спроса на сырьевые товары.

6. Особую актуальность вопросы повышения эффективности использования энергоресурсов приобретают для тех отраслей горнодобывающей промышленности, где преобладает ценовая конкуренция. Для таких отраслей, где возможность повлиять на уровень цен с помощью традиционных экономических механизмов весьма ограничена, умение адаптироваться к изменчивой рыночной конъюнктуре посредством эффективного управления затратами приобретает стратегическую важность.

ГЛАВА 2 АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, СДЕРЖИВАЮЩИХ И СТИМУЛИРУЮЩИХ ПОВЫШЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

2.1 Организационно-технические мероприятия по повышению энергетической эффективности

Повышение энергетической эффективности промышленного предприятия может быть достигнуто посредством реализации различных организационно-технических мероприятий, направленных на снижение энергоемкости выпускаемой продукции. В рамках данного исследования, основной целью которого является разработка метода экономической оценки, представляется необходимым более подробно рассмотреть категорию организационно-технических мероприятий по повышению энергетической эффективности, так как именно они выступают объектом оценки.

В академической литературе выделяют два типа мероприятий, способствующих повышению промышленной энергоэффективности – *капиталоемкие* мероприятия, предполагающие внедрение ресурсоэффективных производственных технологий и оборудования, и соответственно, требующие капиталовложений, и *некапиталоемкие*, подразумевающие интеграцию системы энергоменеджмента, улучшение системы мониторинга, контроля и обслуживания существующего производственного оборудования, и не требующие существенных капиталовложений [63].

Министерство экономического развития Российской Федерации также выделяет две категории мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности: *организационные* мероприятия и *технические и технологические* мероприятия [64]. При этом необходимо отметить, что предлагаемые Министерством экономического развития РФ категории, включают в себя три группы мероприятий по повышению энергетической эффективности: *организационные, технические и технологические* мероприятия.

Организационные мероприятия, подразумевающие совершенствование системы управления энергопотреблением, относятся к категории некапиталоемких мероприятий и нацелены на создание новых и оптимизацию существующих организационных механизмов, связанных с процессами энергоснабжения и энергопотребления. К организационным мероприятиям по повышению энергетической эффективности можно отнести [28]:

- внедрение систем мониторинга и контроля энергопотребления;
- обучение и повышение квалификации руководителей, сотрудников и специалистов в сфере эффективного использования энергоресурсов;
- разработка и внедрение системы энергоменеджмента и др.

Технические мероприятия представляют собой группу мероприятий, связанных с заменой или модернизацией производственного оборудования, не являющегося уникальным элементом промышленной технологии. При этом реализация технических мероприятий по повышению энергоэффективности не подразумевает качественного изменения технологического процесса, а только лишь оптимизирует существующие технологические решения. К мероприятиям технического характера можно отнести:

- внедрение энергоэффективных систем производственного отопления, освещения, тепло-и пароснабжения;
- внедрение эффективных электродвигателей;
- внедрение эффективных систем теплоизоляции;
- меры по снижению энергетических потерь в ходе реализации производственных процессов и др.

Технологические мероприятия предполагают внедрение энергоэффективных технологий, оказывающих непосредственное влияние на основные, вспомогательные или обслуживающие производственные процессы. Таким образом, технологические мероприятия подразумевают

качественные изменения различных производственных процессов, позволяющих повысить их энергетическую эффективность.

К технологическим мероприятиям можно отнести изменение системы энергообеспечения производственного процесса, изменение технологии транспортирования и прочие технологические новации. При этом необходимо отметить, что технологические мероприятия предполагают внедрение комплексных технологических решений, сочетающих в себе несколько технических элементов. Так, например, интеграция возобновляемых источников энергии в систему энергоснабжения промышленного предприятия подразумевает внедрение комплекса технических решений.

Необходимо также отметить, что рассмотренная классификация мероприятий по повышению энергоэффективности в некоторой степени соответствует классической типологии инноваций, предложенной Руководством Осло, что представляется весьма логичным, так как процесс повышения промышленной энергоэффективности, как и любой процесс повышения эффективности, тесно связан с инновационной деятельностью. Так, Руководство Осло выделяет четыре основных типа инноваций: продуктовые, процессные, организационные и маркетинговые [65]. Однако в контексте реализации организационно-технических мероприятий по повышению энергетической эффективности особую актуальность приобретает внедрение продуктовых, процессных и организационных инноваций.

В рамках данного исследования основным объектом анализа выступают технические и технологические мероприятия, способствующие более эффективному использованию энергоресурсов, при этом требующие определенных капиталовложений. При этом особый научный интерес представляют мероприятия, предполагающие использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергообеспечении горнодобывающего предприятия.

Вопрос отнесения мероприятий по внедрению ВИЭ к мероприятиям, повышающим промышленную энергетическую эффективность, в академической литературе является дискуссионным. С одной стороны, использование ВИЭ не влечет за собой снижения энергоемкости (с точки зрения физического объема потребляемой энергии). Однако с другой стороны, использование ВИЭ позволяет значительно снизить объем потребляемых традиционных ископаемых энергоресурсов, а также сократить объем выбросов парниковых газов, что способствует снижению негативной антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Вопрос обоснования и выбора наиболее эффективных способов снижения уровня выбросов парниковых газов также вызывает существенный научный интерес. Так, ряд исследователей противопоставляют повышение энергетической эффективности использованию ВИЭ, утверждая, что с экономической точки зрения, представляется более рациональным реализовывать существующий потенциал повышения энергетической эффективности, нежели чем внедрять технологии возобновляемой энергетики [66,67].

Другой концепцией, получившей развитие в академической литературе, является обоснование синергии энергоэффективности и использования ВИЭ. Согласно такому подходу, энергоэффективность и возобновляемая энергетика рассматриваются как два основополагающих элемента концепции устойчивого общественного развития. Повышение энергетической эффективности, способствующее снижению объемов потребляемой энергии, позволяет увеличить долю энергопотребления, обеспечиваемого ВИЭ, в общем энергобалансе [68]. В этой связи инициатива ООН «Устойчивая энергетика для всех» провозглашает три глобальные цели: обеспечение всеобщего доступа до современных источников энергии, удвоение показателей энергетической эффективности, а также удвоение доли ВИЭ в общем энергобалансе [69].

В рамках данного исследования было принято допущение, что использование ВИЭ в целях энергообеспечения промышленного предприятия рассматривается как организационно-техническое мероприятие, направленное на повышение промышленной энергоэффективности, выступающее объектом экономической оценки. При этом следует отметить, что с экономической точки зрения, энергоэффективность не является конечной целью для предприятия, а выступает как средство достижения более значимых стратегических задач, как, например, повышение эффективности производственной деятельности или повышение конкурентоспособности предприятия. На основании этого некоторые эксперты не склонны употреблять понятие *«проект по повышению энергетической эффективности»*. Однако в зарубежной академической литературе термин *«проект по повышению энергетической эффективности»* широко употребляется применительно к организационно-техническим мероприятиям, реализуемым компанией в целях повышения эффективности использования энергоресурсов. Таким образом, в данном диссертационном исследовании понятия *«организационно-технические мероприятия по повышению энергетической эффективности»* и *«проект по повышению энергетической эффективности»* используются тождественно и несут единую смысловую нагрузку.

2.2 Влияние повышения энергетической эффективности на деятельность горнодобывающего предприятия

Вопросы повышения энергетической эффективности становятся все более актуальными как на национальном, так и на международном уровне. Глобальные задачи по минимизации негативного антропогенного воздействия на окружающую среду в целях борьбы с климатическими изменениями, а также национальные задачи по снижению энергоемкости ВВП в целях повышения конкурентоспособности национальной экономики и обеспечения энергетической безопасности определяют спектр вызовов, стоящие перед бизнес-сообществом.

Проведенный отраслевой анализ показал, что для некоторых отраслей промышленности вопросы повышения энергетической эффективности приобретают стратегическую важность. Так, для горнодобывающей промышленности, в частности, для золотодобывающей, вопрос эффективного потребления энергетических ресурсов становится актуальным не только с позиции концепции устойчивого развития, но и с точки зрения обеспечения конкурентоспособности компании на мировом рынке. В этой связи представляется необходимым проанализировать, какое влияние на производственно-экономическую деятельность горнодобывающей компании оказывает повышение энергетической эффективности.

Организационно-технические мероприятия по повышению энергетической эффективности реализуются, в первую очередь, в целях снижения производственных затрат, связанных с приобретением и потреблением энергоресурсов. Однако на сегодняшний день повышение энергетической эффективности оказывает гораздо более широкое воздействие на производственно-экономическую деятельность горнодобывающего предприятия.

Предпринимательская деятельность, субъектом которой является горнодобывающая компания, интегрирует в себе различные уровни общественно-экономических отношений. Предприятие, с одной стороны, выступает продавцом на рынке товаров и услуг, с другой стороны, выступает покупателем на рынке факторов производства, имея в то же время экономические отношения с различными бизнес-партнерами. Таким образом, можно выделить три уровня взаимодействия предприятия с внешней бизнес средой (Рисунок 2.1). Рассмотрим влияние и роль энергоэффективности в разрезе каждого уровня общественно-экономических отношений, составляющих основу предпринимательской деятельности.

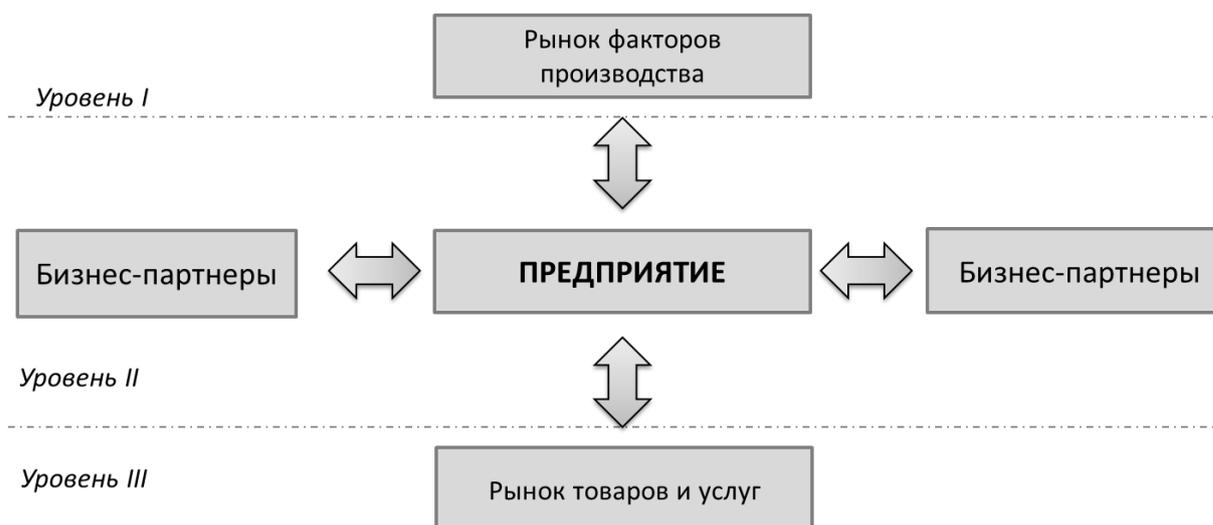


Рисунок 2.1 – Предприятие как субъект предпринимательской деятельности
 Источник: построено автором

Энергоэффективность и рынок факторов производства (Уровень I)

Одним из ключевых аспектов осуществления предпринимательской деятельности является обеспеченность необходимыми факторами производства – «труд», «земля», «капитал» и «предпринимательская способность». И если «предпринимательская способность» подразумевает под собой определенный набор качеств и способностей самого предпринимателя, то прочие факторы производства приобретаются предприятием на рынке факторов производства, который характеризуется жесткой конкуренцией среди хозяйствующих субъектов за доступ к этим ресурсам. Так, для горнодобывающей компании, одними из ключевых факторов производства являются фактор «земля», выраженный посредством лицензии на право пользования недрами, а также «капитал», выраженный в форме необходимых инвестиционных ресурсов.

В условиях глубокой общественной озабоченности вопросами глобального изменения климата наличие комплексной и обоснованной стратегии устойчивого развития, направленной на минимизацию негативного воздействия горнодобывающей деятельности на окружающую природную среду, является неременным условием успешной деятельности любой горнопромышленной компании. Согласно Положению о порядке лицензирования пользования недрами, принятому в РФ, критерий

соответствия требованиям охраны окружающей природной среды является одним из определяющих критериев при выборе победителя конкурсного распределения лицензий [70]. Так, в условиях все более жесткой конкуренции за доступ к минерально-сырьевым ресурсам, критерий энергоэффективности горного производства, рассматриваемый как фактор снижения экологического ущерба, наносимого горнодобывающей деятельностью, может оказать косвенное положительное влияние на процесс получения лицензионного доступа к тем или иным месторождениям.

Другим необходимым фактором успешной предпринимательской деятельности является доступ к инвестиционным ресурсам, что приобретает особую актуальность для таких капиталоемких производств, как горнодобывающее. Основными источниками внешних инвестиционных ресурсов для предприятия являются банки, инвестиционные компании и фонды, а также частные инвесторы. Однако вне зависимости от источника инвестиций процесс принятия инвестиционных решений основан на двух основополагающих критериях: доходность и рисковая составляющая. Повышение энергетической эффективности способствует повышению акционерной стоимости компании посредством снижения энергетических затрат, повышения эффективности производственного процесса, а также укрепления репутационной составляющей бизнеса.

На сегодняшний день около 85% крупнейших международных инвесторов при принятии инвестиционных решений, оценивают экологическую результативность предприятия [71]. При этом проведенные исследования показали, что снижение выбросов парниковых газов способствует росту капитализации компании, равно как и полнота раскрытия информации об экологических показателях деятельности предприятия в отчетах по устойчивому развитию [72]. Таким образом, высокие показатели эффективности промышленного использования энергоресурсов, повышают шансы компании по привлечению инвестиционных ресурсов.

Однако рациональное энергопотребление рассматривается инвесторами не только как фактор обеспечения стратегии устойчивого развития, способствующий улучшению репутационной составляющей бизнеса. Энергия, являясь необходимым производственным ресурсом, подвержена естественным ценовым колебаниям, что для энергоемких производств, таких как горнодобывающее, является существенным фактором риска, влияющим на финансовый результат деятельности компании, а также на ее акционерную стоимость. Повышение эффективности использования энергоресурсов, приводящее к снижению энергоемкости производственного процесса, способствует «стабилизации» структуры производственных затрат, делая ее более прогнозируемой. В этой связи, снижение зависимости от традиционных энергоресурсов посредством повышения эффективности использования энергии или же использования ВИЭ может быть также рассмотрено как фактор, снижающий инвестиционные риски, а значит, способствующий привлечению инвестиционных ресурсов.

Энергоэффективность и бизнес-среда (Уровень II)

Реализация предпринимательской деятельности подразумевает взаимодействие и партнерство с другими компаниями. На мировом рынке все больше компаний рассматривают экологическую эффективность и энергоэффективность как один из ключевых критериев выбора стратегических бизнес-партнеров. Глобализация международного бизнеса приводит к тому, что горнодобывающие компании, больше не подверженные национальным территориальным ограничениям, получают доступ к зарубежным ресурсным базам. Интернационализация горнодобывающей деятельности рождает необходимость сотрудничества с зарубежными партнерами, в частности сервисными и инжиниринговыми компаниями. Однако одним из факторов, сдерживающих выход российских горнодобывающих компаний на мировой рынок, является их несоответствие мировым стандартам ресурсоэффективности и устойчивости горнодобывающей деятельности, что выступает существенным барьером для

построения эффективных партнерских отношений со многими международными компаниями. В связи с этим можно отметить, что на мировом рынке минерально-сырьевых товаров высокий показатель энергоэффективности является неотъемлемым атрибутом общей эффективности бизнеса, что оказывает благоприятное воздействие на репутацию компании как надежного бизнес-партнера.

Энергоэффективность и рынок товаров и услуг (Уровень III)

Одним из основополагающих условий успешной предпринимательской деятельности является создание устойчивого конкурентного преимущества. В академической литературе существует несколько подходов к анализу устойчивого конкурентного преимущества. Так, М. Портер (M. Porter) рассматривает устойчивое конкурентное преимущество с позиции ценности компании («*company's value*»), утверждая, что уникальная комбинация различных видов предпринимательской деятельности, обеспечивающая компании наибольшую ценность, представляет собой основу конкурентного преимущества («*activities approach*») [73]. Другая же концепция конкурентного преимущества, получившая широкое распространение в академической литературе как *ресурсно-ориентированный подход* («*resource-based view*»), утверждает, что основой устойчивого конкурентного преимущества являются внутренние стратегические ресурсы фирмы. Таким образом, основываясь на двух классических концепциях, можно заключить, что устойчивое конкурентное преимущество достигается при создании наибольшей ценности компании при наименьших затратах.

В этом же ключе К. Курман (C. Cooremans) сформулировала новую концепцию конкурентного преимущества, основанную на единстве трех элементов: затраты (Costs), ценность (Value) и риск (Risk) [74]. (Рисунок 2.2)



Рисунок 2.2 – Составляющие устойчивого конкурентного преимущества

Источник: [74]

Основываясь на концепции К. Курман (С. Cooremans), можно сделать вывод, что повышение энергетической эффективности способствует созданию устойчивого конкурентного преимущества горнодобывающего предприятия посредством оптимизации производственных затрат, снижения производственных рисков и повышения акционерной стоимости компании.

2.3 Анализ факторов, сдерживающих повышение энергетической эффективности российских горнодобывающих предприятий

Проведенное исследование показало, что повышение промышленной энергетической эффективности оказывает существенное положительное влияние как на внутренние бизнес-процессы компании, так и на взаимоотношения с внешней бизнес средой. Однако результаты отраслевого анализа показывают, что при всех очевидных преимуществах повышения энергетической эффективности реальный уровень эффективности использования энергетических ресурсов остается относительно невысоким. Так, эксперты компании McKinsey&Company признают наличие значительного потенциала повышения промышленной энергоэффективности России [75].

В западной академической литературе широко обсуждается проблема несоответствия реального уровня энергетической эффективности и уровня, максимально достижимого с технологической и экономической точки

зрения, получившая название проблема *«разрыва энергоэффективности»* (“*Energy efficiency gap*”) [76,77, 78]. Под *«разрывом энергоэффективности»* понимается парадокс замедленного распространения и внедрения экономических энергоэффективных технологий, очевидно способствующих росту эффективности производственного процесса [76, 79]. Наличие так называемого *«разрыва энергоэффективности»* обусловлено существованием ряда факторов, сдерживающих процесс повышения энергетической эффективности. При этом преодоление выявленного *«разрыва энергоэффективности»* представляется возможным только посредством идентификации и анализа этих барьеров [80, 81].

Анализу факторов, сдерживающих процесс повышения энергоэффективности, а также препятствующих распространению энергоэффективных технологий, посвящена значительная часть научных публикаций последних лет. Первые публикации по данной проблематике появились в зарубежной академической литературе еще в 1980 гг., и на сегодняшний день можно найти множество различных подходов к анализу, идентификации и классификации существующих барьеров [81,82,83]. Все существующие классификации основаны на анализе природы происхождения барьеров (внешние/внутренние; организационные/поведенческие/экономические), а также характере их воздействия.

Необходимо отметить, что все классификации, представленные в академической литературе, являются унифицированными и не отражают отраслевой специфики. Однако в рамках данного исследования одной из поставленных задач является анализ факторов, сдерживающих повышение энергетической эффективности, актуальных для российской горнодобывающей промышленности.

Одним из ключевых этапов работы, помимо экстенсивного анализа академической литературы, стало проведение эмпирического исследования посредством интервьюирования менеджмента высшего звена группы

компаний «Полиметалл», являющейся основным объектом данного исследования. Основной задачей проведения эмпирического исследования с помощью интервьюирования является апробация теоретических подходов, предложенных в академической литературе, а также выявление отраслевых барьеров.

Результатом проведенного исследования стало выявление ряда специфических факторов, сдерживающих процесс повышения энергетической эффективности, актуальных для российской горнодобывающей промышленности, не рассмотренных в академической литературе. Все выявленные факторы были сгруппированы в семь категорий – рыночные, финансовые, технологические, мотивационные, организационные, институциональные и информационные барьеры [84]. (Рисунок 2.3)

Группа барьеров рыночного характера обобщает факторы, так или иначе связанные с действием рыночного механизма. К этой группе относятся несовершенства рыночного механизма, оказывающие негативное влияние на мотивацию промышленных компаний реализовывать проекты по повышению энергетической эффективности. Также в эту группу входят все барьеры, прямо или косвенно связанные с рынком или оказывающие воздействие на положение компании на рынке. Так, к этой категории можно отнести риски простоев и перебоев, обусловленных модернизацией производственного оборудования, нестабильность рыночных цен на энергоресурсы, а также высокую стоимость производственно-технологических решений по повышению энергоэффективности.



Рисунок 2.3 – Барьеры, сдерживающие повышение энергетической эффективности в контексте горнодобывающего предприятия

Источник: построено автором по данным [84]

Для российских промышленных предприятий одним из весомых факторов, сдерживающих процесс повышения энергетической эффективности, является относительно низкая цена и доступность энергоресурсов. В этой связи многие компании связывают капиталоемкие меры по повышению энергетической эффективности с дополнительными стоимостными потерями, влекущими за собой снижение конкурентоспособности.

Барьеры финансового характера обусловлены несовершенством механизма распределения финансовых и инвестиционных ресурсов [85]. Как показало проведенное исследование, одним из ключевых факторов, сдерживающих реализацию мероприятий по повышению энергетической эффективности, является сложности финансирования подобных проектов, связанные с высокой капиталоемкостью, а также длительным сроком окупаемости.

Исследуя вопросы финансирования проектов по повышению энергетической эффективности, представляется необходимым рассмотреть также категорию *«зеленых финансов»*, получившую значительное распространение в мировой академической литературе. Как отмечает Б.Н. Порфирьев, в широком понимании, под *«зелеными финансами»* понимаются инвестиции в проекты экологически устойчивого развития, включая инвестиции в проекты по снижению выбросов парниковых газов [86]. Таким образом, финансирование проектов по повышению промышленной энергетической эффективности, реализация которых приводит к снижению выбросов парниковых газов, может быть рассмотрено в рамках *«зеленых финансов»*, а значит, характеризуется свойственной им повышенной рискованностью и повышенным уровнем начальных капиталовложений, что также является сдерживающим фактором.

Основным инструментом оценки проектов в процессе принятия инвестиционных решений, является классический инвестиционный анализ. При этом проекты по повышению энергетической эффективности,

характеризующиеся высокой капиталоемкостью, не всегда соответствуют его требованиям. В связи со сложившейся в последнее время нестабильной экономической ситуацией чаще всего финансирование получают проекты, срок реализации которых составляет не более 2 лет, в то время как проекты по повышению энергетической эффективности характеризуются значительно более долгим сроком окупаемости [87]. Долгосрочный характер реализации, а также длительный срок окупаемости, определяют также высокие инвестиционные риски проекта, связанные с невозможностью достоверного прогнозирования цен на энергоресурсы в долгосрочной перспективе, а значит – невозможностью долгосрочного прогнозирования эффекта от реализации проекта.

Технологическая специфика горнодобывающего производства определяет высокую капиталоемкость мероприятий по повышению энергетической эффективности. При этом для горнодобывающего предприятия гораздо более важным представляется инвестирование в проведение геологоразведочных работ, направленных на расширение минерально-сырьевой базы, доступной для отработки. В данном контексте капиталоемкие мероприятия по повышению энергетической эффективности не обладают стратегическим приоритетом, в связи с чем, часто уступают в конкуренции за инвестиционные ресурсы.

Другим существенным барьером, принадлежащим к группе финансовых барьеров, является сложность полной и точной оценки экономической эффективности проектов по повышению энергетической эффективности. Данный барьер может быть рассмотрен как один из ключевых, так как невозможность справедливой оценки выгод и эффектов от реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности не позволяет определить полную ценность проекта, тем самым снижая мотивацию бизнеса инвестировать в подобные проекты.

Барьеры технологического характера связаны с жесткостью и сложностью технологического процесса горнодобывающего производства.

Специфической особенностью горнодобывающей промышленности является прямая зависимость уровня энергопотребления от качества добываемой и перерабатываемой руды. Кроме того, физические качества руды весьма жестко определяют применяемую технологическую схему производственного процесса, в связи с чем довольно сложно повысить эффективность энергопотребления горнодобывающего предприятия с помощью инкрементальных мероприятий. Все технические решения и процессы определяются на стадии проектирования горнодобывающего предприятия, вследствие чего возникают определённые сложности технологической модернизации уже работающего предприятия.

Другим не менее важным технологическим фактором, сдерживающим процесс повышения энергетической эффективности на горнодобывающем предприятии, является сложный процесс анализа и учета промышленного энергопотребления, связанный с использованием многих видов энергетических ресурсов, таких как дизельное топливо, электрическая энергия, взрывчатые вещества и т.д. [84].

Барьеры мотивационного характера в значительной степени определяются отсутствием стратегической приоритетности вопросов повышения энергоэффективности производственного процесса. Как показало проведенное эмпирическое исследование, показатель энергоэффективности не рассматривается как один из основополагающих показателей ресурсоэффективности производственного процесса в связи с доступностью энергоресурсов.

Нерациональное потребление традиционных энергоресурсов, сопровождающееся экстенсивными выбросами парниковых газов, напрямую связано с экологической эффективностью деятельности компании. Так, если для предприятия вопросы экологической эффективности производственного процесса не обладают ключевой важностью, то и вопросы эффективности использования энергоресурсов не будут рассматриваться как приоритетные. К группе мотивационных барьеров также можно отнести сопротивление

изменениям, выраженное в отсутствии мотивации технологического персонала, а также менеджмента низшего звена к каким-либо переменам в устоявшемся организационно-технологическом процессе.

Барьеры организационного характера представляют собой широкую группу барьеров, обусловленных отсутствием экспертизы в сфере эффективного энергопотребления среди сотрудников и менеджеров компании, а также отсутствием налаженных организационных механизмов управления системой энергопотребления. К этой группе можно отнести отсутствие опыта и компетенций в сфере анализа и мониторинга энергопотребления, а также управления энергопотреблением (энергоменеджмента), низкий уровень инновационной активности предприятий горнодобывающего комплекса, а также отсутствие квалифицированных кадров, обладающих глубокой экспертизой в сфере повышения эффективности потребления энергоресурсов.

Институциональные барьеры обусловлены несовершенством существующей институционально-правовой среды. К этой категории барьеров можно отнести отсутствие проработанной правовой системы в сфере энергопотребления, а также отсутствие эффективных механизмов государственного регулирования данной сферы. Также необходимо отметить, что несмотря на тот факт, что в энергетической стратегии России на период до 2030 года повышение энергоэффективности экономики утверждено как один из важнейших приоритетов и ориентиров развития энергетики, существующие механизмы государственного стимулирования повышения энергетической эффективности крайне ограничены [88]. Отсутствие механизмов государственной поддержки использования более эффективных энергетических технологий наряду с отсутствием инструментов государственного регулирования сферы промышленного энергопотребления в некоторой степени определяют низкую энергоэффективность российского промышленного производства, а также незаинтересованность компаний инвестировать значительные средства в данную сферу.

Группа барьеров информационного характера обусловлена отсутствием широкой осведомленности менеджеров промышленных предприятий о возможностях повышения эффективности использования энергоресурсов. В значительной степени существование данных барьеров связано с отсутствием информационной поддержки со стороны государства, а также отсутствием отраслевой методологической модели проведения оценки и анализа промышленного энергопотребления. Для предприятий горнодобывающего комплекса данный фактор приобретает особое значение, так как сложный технологический процесс горного производства подразумевает использование различных видов энергоресурсов, что осложняет процесс выявления существующих возможностей повышения энергоэффективности [84].

Проведенный анализ показал, что процесс повышения энергетической эффективности горнодобывающего предприятия сдерживается рядом факторов, систематизированных в рамках данного исследования в семь категорий. Однако необходимо отметить, что многие выявленные барьеры косвенно взаимосвязаны. Так, например, некоторые финансовые барьеры обусловлены существованием институциональных барьеров, а некоторые рыночные барьеры напрямую связаны с технологическими. В связи с этим, предложенная систематизация носит условный характер и не исключает частичного совпадения и пересечения некоторых категорий барьеров.

Другим возможным подходом к анализу факторов, сдерживающих процесс повышения энергетической эффективности горнодобывающих предприятий, является рассмотрение выявленных барьеров в контексте процесса реализации проекта по повышению энергетической эффективности [89]. В ходе анализа было выделено четыре ключевых элемента процесса повышения энергетической эффективности: *мотивационная составляющая - функциональные возможности - реализация мероприятия - оценка результатов*. (Рисунок 2.4)



Рисунок 2.4 – Анализ барьеров в разрезе процесса реализации проектов по повышению энергоэффективности

Источник: построено автором

Теоретической основой данного подхода в рамках диссертационного исследования выступила концепция “*MCIR Framework*”, предложенная К. Чай и К. Йео (K. Chai & C. Yeo) в 2012 году [81]. Подобный аналитический инструмент позволяет определить, какие барьеры оказывают наиболее существенное влияние на том или ином этапе реализации проекта.

Результатом проведенного анализа стало составление матрицы факторов, сдерживающих процесс повышения энергетической эффективности (барьеров), ранжирующей все выявленные барьеры как с точки зрения степени их влияния на процесс принятия управленческих решений (исходя из проведенного эмпирического исследования – интервьюирования представителей менеджмента высшего звена группы компаний «Полиметалл»), так и с точки зрения их воздействия на тот или иной этап реализации проекта по повышению энергетической эффективности.

Построенная матрица позволяет сделать вывод, что на каждом из рассмотренных этапов процесс повышения энергетической эффективности сдерживается определенными факторами. При этом один и тот же фактор может оказывать негативное влияние на нескольких этапах. Так, например, одним из ключевых барьеров, оказывающих существенное влияние на принятие управленческих решений о реализации того или иного мероприятия, является экономическая оценка проекта, воздействующая как на этапе мотивации, так и на этапе оценки результатов проекта.

Необходимо отметить, что мотивационная составляющая менеджмента компании внедрять тот или иной проект напрямую зависит от оценки результата реализации проекта, в связи с чем можно утверждать, что эти два этапа взаимосвязаны, и оба зависят от точности и полноты экономической оценки проекта. Однако оценка экономической результативности проекта также оказывает влияние на функциональные возможности компании, необходимые для реализации проекта, а также в некоторой степени на процесс его реализации. Таким образом, можно сделать вывод, что одним из

ключевых факторов, сдерживающих процесс повышения энергетической эффективности российских горнодобывающих предприятий, является невозможность получения полной и точной оценки комплексной экономической эффективности рассматриваемых проектов с помощью существующего инструментария проведения экономической оценки.

2.3.1 Традиционные методы экономической оценки проектов по повышению энергетической эффективности

Используемые методы оценки инвестиционных альтернатив в значительной степени зависят от принятого в компании подхода к категоризации инвестиционных проектов. К. Курман (С. Cooremans) отмечает, что используемый метод оценки проекта, а также применяемые критерии минимально допустимого уровня рентабельности (доходности) проекта в значительной степени определяются категорией инвестиционного проекта [74]. В этой связи актуализируется вопрос, стоит ли рассматривать проекты по повышению энергетической эффективности как обособленную категорию проектов, или же они подвержены общим принципам инвестиционной оценки.

Исследования показывают, что несмотря на широкое внимание к проблеме повышения энергетической эффективности большинство компаний не выделяют данные проекты в отдельную категорию инвестиционных проектов. При этом в тех немногих компаниях, где повышение энергетической эффективности рассматривается как особая категория инвестиционных проектов, основной целью реализации таких проектов является общее снижение производственных затрат, а не снижение энергоемкости производственного процесса [90].

Повышение энергетической эффективности рассматривается компаниями как в некоторой степени побочный эффект от реализации инвестиционных проектов, направленных на повышение производительности оборудования, расширение производства, диверсификацию производства, выход на новые рынки и т.д. Так, исследование, проведенное Т. Нехлер и Дж.

Расмуссен (T. Nehler & J. Rasmussen), показало, что основными мотивами для инвестирования в новые производственные технологии (в частности, более энергоэффективные), являются повышение производительности и увеличение производственных мощностей как в целях увеличения выпуска продукции, так и в целях ликвидации «узких мест» производственного процесса [90]. Таким образом, можно заключить, что в большинстве случаев проекты по повышению энергетической эффективности, рассматриваемые компаниями как капиталоемкие инвестиционные проекты, подлежат проведению финансовой оценки с помощью традиционных методов инвестиционного анализа.

В мировой практике выделяют три основных подхода к оценке любого экономического актива (в том числе инвестиционного проекта): затратный (*Cost Approach*), доходный (*Income Approach*) и сравнительный (*Direct Market Comparison Approach*) [91]. В российской практике, согласно Федеральному стандарту оценки №1, для проведения оценки также рекомендуется использовать указанные подходы, исходя из возможности их применения, целей и задач оценки, предполагаемого использования результатов оценки, принятых допущений, полноты и достоверности исходной информации [92].

Затратный подход основан на определении величины затрат, необходимых для замещения объекта оценки посредством приобретения или воспроизводства аналогичного актива с учетом износа и устаревания. При этом концептуальной основой данного подхода к оценке экономического актива является анализ стоимости актива с позиции оценки издержек, которые понес его владелец для создания или приобретения актива. Однако применение данного подхода в инвестиционной оценке ограничено рядом факторов. В первую очередь, необходимым условием применения данного метода является наличие достоверной информации, необходимой для определения справедливой стоимости воспроизводства актива. В связи с этим недостаточность или невозможность получения достоверной информации значительно ограничивает сферу применения данного подхода.

Кроме того, в контексте инвестиционных проектов, затратный подход не позволяет получить справедливую оценку, так как будущая стоимость проекта, как правило, значительно превышает затраты, связанные с реализацией и развитием проекта.

Согласно Федеральному Стандарту Оценки, «Сравнительный подход - совокупность методов оценки, основанных на получении стоимости объекта оценки путем сравнения оцениваемого объекта с объектами-аналогами» [92]. Данный метод предполагает использование как цен рыночных предложений, так и цен, используемых в ходе реально совершенных сделок. В этом ключе, А. Дамодаран (A. Damodaran) отмечает, что ценность большинства активов основывается на том, каким образом складывается цена на аналогичный актив на рынке [93]. С одной стороны, данный метод характеризуется простотой применения, однако с другой стороны, его применение сопряжено с определенными ограничениями. Так, для осуществления оценки на основе сравнительного подхода необходимо, чтобы оцениваемый актив имел рыночные объекты-аналоги, достоверная информация о ценах и характеристиках которых доступна на рынке. Помимо сложности поиска и оценки альтернативных проектов, рыночные цены не всегда могут быть рассмотрены как справедливая стоимость актива в связи с проблемой асимметричности информации.

Доходный подход к оценке предполагает определение ожидаемых доходов, связанных с использованием актива. основополагающим принципом данного подхода является дисконтирование денежных потоков, позволяющее привести денежные потоки к текущей стоимости, в связи с чем совокупность методов оценки, используемых в рамках данного подхода, получила название DCF-методы (*от англ. Discounted Cash Flows*). При этом ключевую роль в оценке проекта приобретает ставка дисконтирования, являющаяся функцией риска ожидаемых денежных потоков [93].

Согласно доходному подходу, ценность проекта определяется разницей между текущей стоимостью денежных потоков, генерируемых проектом, и

стоимостью внедрения, приобретения и развития проекта. Одним из основополагающих условий возможности применения доходного подхода к оценке экономического актива является наличие достоверной информации, позволяющей прогнозировать будущие доходы и расходы, связанные с объектом оценки [92]. В случае наличия необходимой достоверной информации о будущих денежных потоках, доходный метод позволяет получить весьма высокий уровень достоверности и точности результатов оценки.

Доходный подход получил широкое применение при оценке инвестиционных проектов. А. Дамодаран (A. Damodaran) отмечает, что «...ценность любого актива соответствует приведенной ценности ожидаемых денежных потоков, приходящихся на данный актив» [93, с. 15]. В связи с чем, он утверждает, что доходный подход является основой для построения всех остальных подходов.

2.3.2 Анализ используемых показателей оценки инвестиционных проектов

Методы инвестиционной оценки, применяемые в рамках доходного подхода, предполагают анализ ряда показателей, таких как NPV, IRR и DPP. Одним из наиболее широко применяемых показателей оценки инвестиционных проектов в рамках DCF-метода является показатель NPV, позволяющий оценить *чистую текущую (приведенную) стоимость проекта (Net Present Value)*. Расчет данного показателя основан на сравнении текущей стоимости будущих денежных потоков по проекту с первоначальными инвестиционными затратами (Формула 2.1).

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (2.1)$$

где NPV - чистая текущая (приведенная) стоимость проекта; CF_t – годовые доходы от инвестиций в t -год; r – ставка дисконтирования; n – номер временного периода.

В международной практике инвестиционного анализа, показатель NPV признан оптимальным показателем оценки инвестиционных проектов [94]. Однако Т. Флейтер, С. Хирзел и Э. Уоррелл (Т. Fleiter, S. Hirzel & E. Worrell) подвергают данный показатель критике, утверждая, что NPV не может быть рассмотрен как универсальный показатель оценки проектов по повышению энергетической эффективности, так как фокусирование только на денежной составляющей эффективности проекта не позволяет проводить полный сравнительный анализ нескольких качественно разных проектов (мероприятий) по повышению энергоэффективности [95].

Исследование, проведенное К. Бенноуна, Дж. Мэредит и Т. Марчант (К. Bennouna, G. G. Meredith & T. Marchant), показало, что среди крупнейших канадских предприятий, входящих в состав списка Financial Post Magazine (FP 500), большинство проводит оценку капиталовложений с использованием таких показателей, как NPV (94,2%) и IRR (87,7%) [94]. Интересно отметить, что аналогичные результаты были получены при исследовании методов инвестиционного анализа, применяемых компаниями в США, Австралии и Великобритании [96, 97, 98].

Однако следует отметить, что несмотря на преимущественное использование NPV как основополагающего показателя оценки финансовой эффективности проекта (что представляется весьма естественным трендом с учетом важности данного показателя в рамках теории инвестиционного анализа), 87,7% компаний, принимавших участие в исследовании К. Бенноуна, Дж. Мэредит и Т. Марчант (К. Bennouna, G. G. Meredith & T. Marchant), все же ориентируются на показатель IRR или *внутреннюю норму доходности (Internal Rate of Return)* [94].

Показатель внутренней нормы доходности позволяет определить ставку дисконта, при которой чистая текущая (приведенная) стоимость инвестиций равна нулю (Формула 2.2).

$$NPV_{IRR} = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} = 0 \quad (2.2)$$

где NPV- чистая приведенная стоимость проекта; CF_t – годовые доходы от инвестиций в t-год; IRR – внутренняя норма доходности.

По мнению некоторых экспертов, ключевым фактором, определяющим привлекательность данного показателя для менеджеров компании, является возможность отражения эффективности проекта в процентном выражении, что позволяет беспрепятственно сравнивать различные варианты капиталовложений в ходе инвестиционного анализа [94]. Широкое использование данного показателя некоторые авторы обосновывают тем, что денежные потоки, учитываемые в ходе его расчета, отражают многие параметры реализации проектов по повышению энергоэффективности, такие как дополнительные затраты, связанные с внедрением энергоэффективных технологий, по сравнению с традиционными технологиями, изменения в эксплуатационных затратах, а также ожидаемое сокращение энергозатрат [95].

Достаточно широко применяется на практике анализ *дисконтированного срока окупаемости проекта (Discounted Payback Period)* (Формула 2.3) [94].

$$DPP = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \geq I_0 \quad (2.3)$$

где DPP - дисконтированный срок окупаемости проекта; CF_t – годовые доходы от инвестиций в t-год; r – ставка дисконтирования; n – номер временного периода; I_0 – величина первоначальных инвестиций в нулевой период.

Согласно исследованию, проведенному Г. Сандал и С. Сьорген (G. Sandal & S. Sjögren), от 78% до 90% опрошенных ими менеджеров компаний рассматривают показатель дисконтированного срока окупаемости как ключевой в ходе принятия инвестиционных решений [99]. При этом Т. Флейтер, С. Хирзел и Э. Уоррелл (T. Fleiter, S. Hirzel & E. Worrell), анализируя темпы промышленного внедрения новых технологий,

установили, что чем короче дисконтированный срок окупаемости проектов по внедрению новых, более эффективных технологий, тем выше темпы их внедрения (*adoption rate*) [95].

Однако несмотря на столь широкое практическое применение, в академической литературе использование срока окупаемости как основополагающего критерия для принятия инвестиционного решения подвергается значительной критике. Так, Дж. Джексон (J. Jackson) обосновывает свою критику тем, что метод оценки срока окупаемости не учитывает специфику проектов по повышению энергоэффективности [100]. Широкое применение данного показателя в ходе инвестиционного анализа приводит к тому, что компании в своем стремлении минимизировать срок окупаемости проекта стараются избегать долгосрочных инвестиций, воспринимая их как высокорисковые. Устанавливая жесткие ограничения по сроку окупаемости, компании, с одной стороны, снижают риск реализации финансово неэффективных инвестиций, однако, с другой стороны, упускают возможность реализации эффективных долгосрочных проектов. В этом же ключе Т. Флейтер, С. Хирзел и Э. Уоррелл (T. Fleiter, S. Hirzel & E. Worrell) критикуют метод расчета срока окупаемости проекта, утверждая, что данный метод не учитывает длительность жизненного цикла реализуемого проекта. Таким образом, авторы заключают, что в инвестиционном анализе срок окупаемости проекта может быть рассмотрен как категория оценки рисков составляющей проекта, но не его финансовой эффективности [95].

Проведенный анализ показал, что наиболее распространенным подходом к оценке инвестиционных проектов является доходный подход. При этом оценка проектов по повышению энергетической эффективности осуществляется с помощью применения классических методик оценки эффективности инвестиционных проектов, предполагающих расчет и анализ таких показателей как NPV, IRR и DPP.

2.4 Анализ факторов, стимулирующих процесс повышения энергетической эффективности

Помимо факторов, сдерживающих процесс повышения энергетической эффективности, существует ряд факторов, являющихся своего рода драйверами процесса повышения энергетической эффективности. В рамках данного исследования все выявленные факторы были разделены на внутренние и внешние по отношению к предприятию.

При этом под внутренними факторами, мотивирующими компанию к реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности, понимаются множественные выгоды, получаемые предприятием при реализации таких проектов. Комплексное понимание всего спектра эффектов и выгод, приобретаемых предприятием в результате повышения энергетической эффективности, стимулирует активность и заинтересованность бизнеса в реализации мероприятий по повышению эффективности промышленного использования энергоресурсов.

К внешним стимулирующим факторам относятся различные механизмы государственного регулирования сферы промышленного энергопотребления, способствующие укреплению заинтересованности бизнес-кругов в реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности производственного процесса. В рамках данного исследования представляется необходимым рассмотреть и проанализировать обе категории выявленных стимулирующих факторов.

2.4.1 Множественные выгоды от реализации мероприятий по повышению промышленной энергоэффективности

Мероприятия по повышению энергетической эффективности направлены, в первую очередь, на оптимизацию энергопотребления, влекущую за собой снижение энергозатрат предприятия. Однако в академической литературе можно найти множество исследований, подтверждающих, что эффекты от повышения энергетической эффективности не ограничиваются лишь прямой экономией энергозатрат, а в

некоторых случаях значительно превосходят ее [90,101,102]. Так, в различных зарубежных источниках можно встретить такие термины как “*co-benefits*”, “*ancillary benefits*”, “*non-energy benefits*”, “*multiple benefits*”, определяющие спектр эффектов от повышения энергетической эффективности, выходящих за пределы снижения затрат на энергоресурсы. В рамках данного исследования такие эффекты названы “*множественные выгоды*”, что является прямым переводом принятого в зарубежной литературе термина “*multiple benefits*”.

Выявление множественных эффектов и выгод от реализации проектов по повышению энергетической эффективности приобретает особую важность в свете необходимости проведения комплексной оценки проекта, позволяющей повысить его ценность и эффективность для компании. Как было отмечено ранее, значительное количество выявленных барьеров, сдерживающих процесс повышения промышленной энергоэффективности, связано именно с проведением экономической оценки подобных проектов. Кроме того, результат проведения экономической оценки является определяющим фактором, стимулирующим компанию реализовывать мероприятия и проекты, нацеленные на оптимизацию энергопотребления. Таким образом, раскрытие и обоснование множественных благоприятных эффектов, достигаемых за счет повышения энергетической эффективности, может выступить фактором, стимулирующим процесс повышения промышленной энергоэффективности.

Международное Энергетическое Агентство выделяет несколько возможных подходов к вопросу анализа и классификации множественных выгод от реализации проектов по повышению энергетической эффективности [103]:

- с точки зрения уровня влияния этих эффектов (индивидуальный, секторальный, национальный, международный),
- с точки зрения направления воздействия того или иного эффекта (общественный/частный),

- с точки зрения сущности эффектов (финансовый, экологический и т.д.),
- с точки зрения временного горизонта (краткосрочные, средне- и долгосрочные эффекты),
- с точки зрения характеристики эффектов (связанный с экономией энергии/нет).

В рамках данного исследования особый интерес представляют частные выгоды, оказывающие влияние на бизнес-процессы компании, при этом не связанные с экономией энергии, которые предприятие получает при реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности.

С точки зрения предприятия, наибольший интерес представляет повышение эффективности всего производственного процесса, в связи с чем представляется необходимым проанализировать влияние повышения энергетической эффективности на производственный процесс в целом. Можно выделить шесть основных категорий эффектов, определяющих ключевые сферы влияния повышения энергоэффективности в контексте промышленного производственного процесса (Таблица 2.1)

Таблица 2.1 – Влияние повышения энергетической эффективности на производственный процесс

Потери	Выбросы	Эксплуатация и техническое обслуживание
<ul style="list-style-type: none"> • Более рациональное использование топлива, тепла, газа • Сокращение объема сточных вод • Уменьшение объема токсичных отходов • Сокращение объема используемых материалов 	<ul style="list-style-type: none"> • Снижение выбросов пыли • Снижение выбросов CO, CO₂, NO_x, SO_x 	<ul style="list-style-type: none"> • Снижение потребности в инженерном контроле • Снижение требований к охлаждению • Повышение надежности оборудования • Уменьшение износа оборудования • Снижение потребностей в рабочей силе

Продолжение Таблицы 2.1

Производство	Условия труда	Прочее
<ul style="list-style-type: none"> • Увеличение выпуска продукции • Улучшение показателей работы оборудования • Сокращение длительности производственного цикла • Повышение качества выпускаемой продукции • Повышение надежности выпускаемой продукции 	<ul style="list-style-type: none"> • Сокращение потребности в средствах индивидуальной защиты • Улучшение освещения • Сокращение уровня шума • Улучшение системы контроля температуры • Улучшение качества воздуха 	<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшение обязательств • Укрепление положительного имиджа компании • Отсрочка и сокращение капитальных затрат • Высвобождение дополнительного пространства • Улучшение морального духа трудящихся

Источник: [102]

Необходимо отметить, что спектр эффектов в значительной степени зависит от отрасли, специфики производственного процесса, а также от типа реализуемого мероприятия, однако проведенные исследования позволяют выявить определенные каузальные связи между повышением энергетической эффективности и некоторыми аспектами производственной деятельности компании.

Другим возможным подходом к оценке множественных выгод от реализации проектов по повышению энергетической эффективности промышленного предприятия является анализ комплексного влияния повышения энергетической эффективности на бизнес в целом. Так, Международное Энергетическое Агентство выделяет шесть аспектов бизнеса, на которых повышение энергетической эффективности оказывает прямое или косвенное влияние: конкурентоспособность, производство, эксплуатация и техническое обслуживание, условия труда, взаимодействие с окружающей средой (Таблица 2.2)

Таблица 2.2 – Влияние повышения энергетической эффективности на некоторые аспекты бизнеса

Эффект	Описание
<p><u>Конкурентоспособность</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Возможность попасть на новые рынки/ увеличить существующую долю рынка 	<p>Преодоление технических торговых барьеров, изменение рыночного восприятия компании, преодоление рыночной резистентности («углеродный след» бизнеса) Расширение производства или создание новых характеристик товара, позволяющих выйти на новые рынки</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Сокращение производственных затрат 	<p>Сокращение затрат на единицу продукции открывает для компании возможности более широкого использования какого-либо другого производственного ресурса, открывая новые возможности роста</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Отсрочка инвестиций капитального характера 	<p>Оптимизация производственных процессов, приводящая к подлинному сроку эксплуатации оборудования, позволяет отсрочить капиталовложения в замену производственного оборудования. Оптимизация технологических процессов может привести к тому, что некоторое оборудование станет излишним</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Снижение корпоративного риска 	<p>Уменьшение корпоративного риска посредством снижения обязательств, а также обеспечения соответствия существующим нормативным требованиям</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Улучшение репутации, корпоративного имиджа 	<p>Улучшение корпоративного имиджа посредством опубликования результатов деятельности по обеспечению энергоэффективного устойчивого развития. Укрепления имиджа посредством реализации корпоративной социальной ответственности Улучшение репутации бренда посредством повышения качества выпускаемой продукции</p>
<p><u>Производство</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Использование производственных мощностей 	<p>Более эффективное оборудование способствует сокращению длительности производственного цикла, а также сокращению производственных затрат, что стимулирует увеличение выпуска продукции</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Повышение качества выпускаемой продукции 	<p>Улучшение качества последующих бизнес-процессов (Down-stream) посредством минимизации брака, что также улучшает репутационную составляющую бизнеса</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Увеличение стоимости выпускаемой продукции 	<p>Повышение качества выпускаемой продукции влечет за собой увеличение стоимости данной продукции, а также улучшение репутации бренда</p>

Продолжение Таблицы 2.2

<p><u>Эксплуатация и техническое обслуживание</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Улучшение эксплуатации 	<p>Повышение надежности эксплуатируемого оборудования, а также производственных процессов приводит к снижению простоев, сбоев и неисправностей, сокращает длительность производственных операций (что влечет рост производительности). Оптимизация производственных процессов способствует сокращению необходимого количества персонала, занятого обслуживанием и мониторингом того или иного процесса, что влечет за собой снижение производственных затрат.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Сокращение потребности в техническом обслуживании 	<p>Повышение энергоэффективности посредством оптимизации (модернизация) производственного оборудования влечет за собой снижение затрат по техническому обслуживанию (затраты труда, материалы)</p>
<p><u>Условия труда</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Улучшение качества рабочей среды 	<p>Улучшение условий труда посредством улучшенного термоконтроля, освещения, вентиляции, акустики способствуют повышению производительности персонала.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Улучшение здоровья и безопасности персонала 	<p>Модернизация производственного оборудования, являющаяся частью проектов по повышению энергоэффективности, снижает вероятность возникновения несчастных случаев, а также сокращает негативное воздействие на здоровье работников. Подобные улучшения приводят к сокращению страховых и медицинских расходов, а также снижает корпоративный риск ответственности в случае инцидента</p>
<p><u>Окружающая среда</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Снижение выбросов 	<p>традиционных энергоресурсов ведет к снижению выбросов различных загрязняющих веществ (CO, NO_x, SO_x, CFC_s, HFC_s, CO₂), а также связанных с ними затрат по возмещению экологического ущерба и прочих штрафных санкций.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Сокращение твердых производственных отходов 	<p>Модернизация производственного оборудования приводит к оптимизации использования производственных материалов, что ведет к снижению объемов отходов</p>
<ul style="list-style-type: none"> Сокращение объема сточных вод 	<p>Оптимизация производственных процессов приводит к снижению потребности в воде, что может привести к снижению затрат, как по ее закупке, так и по ее очистке</p>
<ul style="list-style-type: none"> Снижение потребности в материалах 	<p>Снижение потребности в материалах имеет эффект в upstream сегменте (добыча, переработка и транспортировка ресурсов)</p>

Источник: [103]

Проанализировав Таблицу 2.2, можно сделать вывод, что влияние повышения энергетической эффективности не ограничивается снижением энергозатрат, а имеет значительно более широкий спектр эффектов. Однако

большинство выявленных эффектов носят качественный характер, в связи с чем их стоимостная оценка не всегда представляется возможной. Тем не менее, качественный анализ рассмотренных эффектов может способствовать увеличению ценности реализации проекта по повышению энергетической эффективности для компании.

В академической литературе также можно встретить анализ эффектов и потенциальных выгод от повышения промышленной энергетической эффективности в разрезе стейкхолдеров (заинтересованных сторон) внутри компании (Таблица 2.3). Принимая во внимание сложность стоимостной оценки некоторых эффектов, анализ выгод от повышения энергетической эффективности в контексте определенных заинтересованных в этом сторон в значительной степени способствует обоснованию ценности проектов по повышению энергетической эффективности внутри компании.

Таблица 2.3 – Анализ эффектов от повышения энергетической эффективности в разрезе заинтересованных сторон.

Заинтересованная сторона	Эффект
Руководитель организации	<ul style="list-style-type: none"> • Улучшение благосостояния акционеров посредством увеличения чистой прибыли • Увеличение доли рынка посредством расширения производства в связи с высвобождением производственных мощностей
Финансовый директор	<ul style="list-style-type: none"> • Увеличение ROI посредством увеличения прибыли (profit margin), а также повышения оборачиваемости активов (asset turnover)
Производственный директор	<ul style="list-style-type: none"> • Регулярный мониторинг, контроль и анализ показателей энергопотребления снижают вероятность аварий и поломок оборудования
Менеджер по выпуску продукции	<ul style="list-style-type: none"> • Позиционирование выпускаемой продукции как экологически чистой позволяет получать больший доход на единицу продукции
Директор по закупкам	<ul style="list-style-type: none"> • Обслуживаемое должным образом производственное оборудование, работающее в оптимизированном режиме, позволяет более тщательно планировать поставки энергоресурсов, что позволяет закупать их по более низкой цене
Директор по связям с общественностью	<ul style="list-style-type: none"> • Снижение экологической нагрузки оказывает положительное влияние на имидж компании

Продолжение Таблицы 2.3

Производственный персонал	<ul style="list-style-type: none"> • Осуществление постоянного мониторинга и контроля определяет потребность в получении дополнительных профессиональных знаний и навыков. Более эффективная деятельность предприятия приводит к сохранению (расширению) количества нанятых сотрудников • Улучшение условий труда, оказывающее положительное влияние на здоровье персонала
Локальное экономическое сообщество	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение эффективности деятельности, и как следствие, расширение производства, определяет потребность в расширении штата сотрудников, а также развитии сопутствующих сервисных отраслей

Источник: [63]

Проведенный анализ показал, что повышение энергетической эффективности оказывает существенное положительное влияние на весь производственный процесс, способствуя повышению конкурентоспособности компании, а также повышению уровня экологической эффективности бизнеса. При этом проведенный анализ показал, что повышение энергетической эффективности представляет интерес для многих стейкхолдеров, как внутренних, так и внешних по отношению к компании.

Несмотря на очевидную сложность экономической оценки выявленных эффектов, их качественный анализ может оказать положительное влияние на результаты оценки проекта, выступая тем самым фактором, стимулирующим процесс повышения промышленной энергоэффективности

2.4.2 Механизмы государственного регулирования повышения энергетической эффективности

Механизмы государственного регулирования способны оказать значительное влияние на процесс повышения энергетической эффективности национальной промышленности [89]. На сегодняшний день, наличие государственной энергетической стратегии, а также государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности становится

неотъемлемым атрибутом обеспечения концепции государственного устойчивого развития.

При этом актуализация глобальных климатических проблем в контексте мировой политики и экономики, формирует новые требования к национальной климатической, энергетической и экологической политике всех промышленно-развитых стран. Так, по мнению В.М. Жигалова и Н.В. Пахомовой, подписанное в Париже в декабре 2015 года новое Климатическое соглашение требует глубокого и по возможности оперативного реформирования как экономики и ее институционального уклада, так и технологического уклада современного промышленного производства, а также общественного сознания, что может быть достигнуто посредством формирования эффективной системы государственного управления. При этом авторы отмечают, что в условиях России одним из ведущих направлений достижения Парижских соглашений и реализации новой климатической политики помимо структурного реформирования и обновления технологического базиса промышленного производства выступает повышение энергетической эффективности [104]. По мнению экспертов, в условиях современной России реализация энергетической политики в части повышения эффективности использования энергоресурсов не может быть рассмотрена в отрыве от экологической и климатической политики, что требует единства и взаимосогласованности целей и задач [10].

В Российской Федерации вопросы повышения эффективности использования энергоресурсов регулируются Энергетической стратегией России на период до 2030 года [88], а также государственной программой РФ «Энергоэффективность и развитие энергетики» [105]. Данные документы определяют основные цели и задачи долгосрочного развития энергетического сектора, приоритеты и ориентиры, достижение которых способствует обеспечению устойчивого экономического развития.

В развитых странах мира, вопросы формирования эффективной системы методов и инструментов государственного регулирования сферы

энергопотребления приобрели особую актуальность непосредственно в связи с Нефтяными кризисами 1970-х гг., когда повышение эффективности использования энергоресурсов стало важно не только с позиции сокращения затрат, но и с позиции обеспечения национальной энергетической безопасности. За более чем 40 лет создания и совершенствования эффективной системы государственного регулирования сферы промышленного энергопотребления, многие страны, такие как США, Япония и ЕС, достигли в этом направлении значительных результатов. По данным экспертов, к 2008 году странам-членам организации экономического сотрудничества и развития удалось снизить уровень энергопотребления на 49% благодаря применению эффективных механизмов государственного стимулирования повышения энергетической эффективности [26].

Инструменты системы государственного регулирования сферы промышленного энергопотребления формируют внешнюю среду предприятия и играют определяющую роль в формировании его отношения к вопросам повышения энергетической эффективности. В рамках данного исследования представляется необходимым проанализировать существующие в мировой практике методы и инструменты государственного регулирования сферы промышленного энергопотребления.

Методы государственного регулирования процесса повышения энергетической эффективности концептуально могут быть разделены на прямые и косвенные. Прямые методы подразумевают административное воздействие, реализуемое через законодательные и нормативно-правовые акты, квоты, лицензии, стандарты, в то время как косвенные методы основаны на воздействии на экономические интересы заинтересованных сторон.

Для реализации государственного регулирования повышения энергетической эффективности в мировой практике применяется совокупность инструментов. Проведенный анализ академической литературы позволяет сделать вывод, что среди существующих инструментов

государственного регулирования можно выделить 3 основные категории [106]:

- Информационные;
- Экономические;
- Административные.

Основной целью применения инструментов *информационного* воздействия является повышение осведомленности бизнеса о возможностях повышения энергетической эффективности. Компании могут не проявлять активности в сфере повышения энергетической эффективности в связи с отсутствием глубокого понимания процессов энергопотребления, а также невозможностью распознать потенциальные возможности повышения энергоэффективности. В связи с этим инструменты информационного воздействия, реализуемые посредством публикации международным и национальными энергетическими агентствами информационных изданий, методических рекомендаций и отчетов, позволяют повысить осведомленность бизнеса о возможностях повышения промышленной энергоэффективности.

К инструментам информационного воздействия могут быть также отнесены различные процедуры стандартизации и сертификации, позволяющие ранжировать компании в соответствии с уровнем эффективности энергопотребления. Основная цель применения инструментов информационного воздействия заключается в том, чтобы привлечь внимание бизнеса к проблеме энергоэффективности, а также способствовать распространению информации о выгодах и эффектах внедрения промышленных энергоэффективных технологий.

Однако необходимо отметить, что использование инструментов информационного воздействия сопряжено с рядом ограничений. В первую очередь, так как меры информационного воздействия направлены на стимулирование внедрения энергоэффективных технологий на добровольной основе, эффективность применения данных инструментов может быть

оценена только в долгосрочной перспективе. Кроме того, эффективность применения инструментов информационного воздействия в значительной степени зависит от доступности необходимой информации.

В российской практике применение инструментов информационного воздействия не получило широкого распространения. Однако, говоря о процедурах сертификации и стандартизации, необходимо отметить, что значительное развитие в России в последнее время получает концепция применения *Наилучших Доступных Технологий (НДТ)* как отраслевого принципа нормирования. Введение НДТ является методом прямого регулирования, определяющим технологические стандарты на оборудование или технологические процессы. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РОССТАНДАРТ определяет НДТ как *«технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения»* [107]. На сегодняшний день Правительством РФ поставлена цель комплексного подхода к внедрению НДТ в рамках промышленной и экологической политики, подразумевающего разработку отраслевых справочников НДТ.

Инструменты *экономического* воздействия включают различные механизмы налогообложения, ценообразования, субсидирования, торговли квотами на выбросы CO₂, софинансирования проектов по повышению энергетической эффективности, а также предоставления инвестиционных кредитов по льготной ставке в целях финансирования данных проектов. При этом все экономические инструменты могут быть разделены на две категории – инструменты, подразумевающие поощрение предприятий, повышающих энергоэффективность производственного процесса, и инструменты, накладывающие дополнительные затраты на предприятия, неэффективно использующие энергоресурсы.

При использовании инструментов экономического воздействия ключевое значение приобретает система мониторинга и контроля промышленного энергопотребления предприятия, подразумевающая регулярную отчетность перед органами власти. Кроме того, сфера применения экономических инструментов ограничена рядом факторов социально-политического характера, среди которых можно назвать конкурентоспособность национальной промышленности, региональное развитие и т.д.

Другим немаловажным аспектом применения инструментов экономического воздействия является расчет и обоснование эффективных ставок налогообложения и субсидирования, а также тарифов, достаточных для стимулирования промышленных предприятий повышать энергетическую эффективность. Так, при определенных обстоятельствах, менеджеры могут трактовать дополнительные затраты, связанные с нерациональным энергопотреблением, как дополнительные производственные затраты, не оказывающие при этом значительного влияния на производственную деятельность предприятия. Во многом это зависит от приоритетности вопросов повышения экологической и энергетической эффективности, которая в свою очередь формируется под влиянием инструментов информационного воздействия. В этой связи, эксперты отмечают, что применение инструментов информационного воздействия позволит существенно повысить эффективность использования экономических инструментов государственного регулирования [106].

Одним из широко используемых в мировой практике экономических инструментов государственного регулирования повышения энергетической эффективности является плата за выбросы CO₂. В России в рамках экологического законодательства установлены нормативы платы за выбросы и сбросы различных загрязняющих веществ, однако напрямую выбросы парниковых газов, выраженных в CO₂-экв., не нормируются и не тарифицируются [108].

К экономическим инструментам государственного регулирования, применяемым в российской практике, можно отнести налоговые льготы, предоставляемые предприятиям, приобретающим и использующим оборудование и технологии, характеризующиеся высокой энергетической эффективностью. В 2015 году Правительство РФ утвердило перечень объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности [109]. Так, согласно Налоговому Кодексу РФ, предприятия, приобретающие объекты и технологии, находящиеся в данном перечне, вправе получить льготы по налогу на имущество, а также налогу на прибыль в части применения ускоренной амортизации и амортизационной премии [110].

В частности, в соответствии с п. 21 ст. 381 Налогового кодекса РФ, организации могут быть освобождены от обложения налогом на имущество в течение трех лет со дня постановки на учет *«...вновь вводимых объектов, имеющих высокую энергетическую эффективность,.. или ...вновь вводимых объектов, имеющих высокий класс энергетической эффективности»*. Принимая во внимание тот факт, что предельная ставка по налогу на имущество организаций составляет 2,2% от среднегодовой стоимости имущества организации, то сумма экономии может составлять существенную величину.

Что касается налога на прибыль, согласно п. 4 ст. 259.3 НК РФ, организации вправе применять к норме амортизации повышающий коэффициент не выше 2,0 *«в отношении амортизируемых основных средств, относящихся к объектам, имеющим высокую энергетическую эффективность, ... либо имеющим высокий класс энергетической эффективности»*. Это означает автоматическое сокращение налоговой базы по налогу на прибыль, поскольку амортизация является одним из элементов затрат. Кроме того, Налоговый Кодекс РФ позволяет воспользоваться амортизационной премией, то есть, одновременно отнести на затраты от 10 до 30% стоимости вновь вводимых в эксплуатацию объектов основных

средств, что также предоставляет компании определенную выгоду по налогу на прибыль.

Проведенный анализ показал, что российское налоговое законодательство предоставляет различные налоговые льготы предприятиям, реализующим технологические мероприятия по повышению энергетической эффективности. Однако эксперты отмечают, применение налоговых льгот весьма затруднено их бессистемностью и непроработанностью [111].

Инструменты *административного* воздействия предполагают применение наиболее жестких административно-распорядительных механизмов, позволяющих однако получить существенный результат без промедлений. К данной категории относятся государственные стандарты в сфере охраны окружающей среды, процедуры лицензирования промышленного производства, а также нормативные требования, установленные в законодательном порядке, нарушение которых влечет за собой взыскания, штрафы, а также запрет на осуществление деятельности [106].

Принципиальной основой административных инструментов является директивный принцип, опирающийся на вертикаль власти, что с одной стороны, позволяет достичь поставленные цели в кратчайшие сроки, однако с другой стороны, не способствует изменению концепции потребления энергоресурсов. Кроме того, применение жестких императивных инструментов препятствует развитию эффективного партнерского сотрудничества государства и бизнеса.

В России практически отсутствуют инструменты административного регулирования сферы промышленного энергопотребления. Одним из предпринятых на сегодняшний день шагов, стало утверждение Правительством РФ Концепции формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объемов выбросов парниковых газов, согласно которой, с 2016 года все промышленные и энергетические предприятия,

имеющие выбросы более 150 тыс. тонн CO₂-экв., обязаны предоставлять ежегодную отчетность об объемах выбросов парниковых газов [112, 113].

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что в мировой практике применяется значительное количество разнообразных методов и инструментов государственного регулирования сферы промышленного энергопотребления, стимулирующих процесс повышения эффективности использования энергоресурсов. Однако в России система государственного регулирования этой сферы находится на этапе становления, в связи с чем эффективность применяемого инструментария весьма ограничена. При этом, как отмечают эксперты, повышение эффективности функционирования системы регулирования и стимулирования повышения энергетической эффективности требует комплексного стратегического подхода, интегрирующего различные методы и инструменты и основанного на принципах стратегического планирования [10].

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

1. Повышение энергетической эффективности оказывает широкое воздействие на производственно-экономическую деятельность горнодобывающего предприятия, способствуя укреплению его позиций на рынке посредством создания устойчивого конкурентного преимущества.

2. Процесс повышения энергетической эффективности горнодобывающей промышленности сдерживается рядом факторов, которые могут быть систематизированы в семь основных категорий: рыночные, финансовые, технологические, мотивационные, организационные, институциональные и информационные.

3. Факторы, сдерживающие процесс повышения энергетической эффективности горнодобывающего производства, могут быть ранжированы как с точки зрения их влияния на процесс принятия управленческих решений, так и с точки зрения степени их воздействия на отдельные этапы реализации проектов по повышению энергетической эффективности. При этом ключевую роль, с точки зрения принятия управленческого решения о

внедрении мероприятий по повышению энергетической эффективности, играет оценка экономической эффективности реализуемого проекта.

4. Проекты по повышению энергетической эффективности, как правило, не рассматриваются как специфическая категория проектов, в связи с чем экономическая оценка данных проектов осуществляется с позиции доходного подхода, с применением классических инструментов инвестиционного анализа (DCF-методы): анализ таких показателей как NPV, IRR и DPP.

5. Среди факторов, стимулирующих процесс повышения промышленной энергоэффективности, можно выделить внутренние и внешние факторы. Внутренние факторы обусловлены наличием множественных выгод и эффектов от реализации проектов по повышению энергетической эффективности, повышающих заинтересованность компании в реализации подобных проектов. В то время как внешние подразумевают различные механизмы государственного регулирования сферы промышленного потребления, стимулирующие компании повышать эффективность использования энергоресурсов.

6. Среди всех существующих инструментов государственного регулирования сферы промышленного энергопотребления можно выделить три основные группы: инструменты информационного воздействия, инструменты экономического воздействия и инструменты административного воздействия. Однако в российской практике система государственного регулирования этой сферы находится на этапе становления.

ГЛАВА 3 ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

3.1 Объект внедрения анализируемого организационно- технического мероприятия

В рамках данного диссертационного исследования ключевой анализируемой отраслью является российская золотодобывающая промышленность, в связи с чем анализ мероприятий по повышению энергетической эффективности проводится на примере золотодобывающего предприятия ООО «Золоторудная компания «Майское», входящего в группу компаний «Полиметалл» - второго по величине игрока золотодобывающего рынка.

Для компании «Полиметалл» энергоснабжение месторождения «Майское» представляет особенную важность, как в связи с удаленным географическим местоположением, характеризующимся отсутствием развитой энергетической инфраструктуры, так и в связи со стратегической важностью данного актива в рамках группы. Месторождение «Майское» - коренное месторождение золота, входящее в пятерку крупнейших золоторудных месторождений России, запасы которого оцениваются в 1,6 млн. унций золота. При этом среднее содержание золота в руде составляет 8,4 г на тонну, что является самым высоким показателем по всем месторождениям группы компаний [114].

На месторождении «Майское» золоторудные запасы отрабатываются подземным способом. Так, в 2016 году предприятием были выполнены горнопроходческие работы в объеме 19 253 м, при этом объем добычи руды составил 730 тыс. тонн. Помимо подземного рудника предприятие располагает флотационной фабрикой мощностью 850 тыс. тонн в год. Конечным продуктом предприятия является золотой концентрат, который направляется морским путем в Амурский Горно-металлургический комбинат для получения слитков Доре методом автоклавного окисления и

цианирования, либо реализуется на внешних рынках – продается в Китай. За 2016 год производство концентрата составило 70,8 тыс. тонн, из которых на внешнем рынке было реализовано 59,8 тыс. тонн. Производственная схема, реализуемая на предприятии, а также основные технико-экономические показатели представлены в Приложении А и Б соответственно.

Расположение месторождения в Чаунском районе Чукотского АО в 186 км от самого северного города-порта Певек является одним из определяющих факторов, оказывающих влияние на систему энергоснабжения предприятия. Так, единственным доступным источником энергоснабжения для предприятия является Чаунская ТЭЦ.

Станция была введена в эксплуатацию в 1944 году, на сегодняшний день установленная электрическая мощность электростанции составляет 34,5 МВт. Чаунская ТЭЦ представляет собой угольную тепловую электростанцию, топливо для которой поставляется морским путем. В условиях низкой транспортной доступности Чаунского района уголь на станцию поставляется с Зырянского угольного разреза Якутии, в связи с чем, себестоимость производства электроэнергии значительно выше, чем в среднем по России. Так, в 2016 году тариф на покупаемую предприятием электроэнергию составил 9,56 руб/кВт*ч (без НДС). Для сравнения, стоимость электроэнергии для другого предприятия группы компаний «Полиметалл», расположенного в Свердловской области, составляет 2,45 руб за 1 кВт*час (без НДС).

Для осуществления производственной деятельности предприятие потребляет 65 000МВт*ч электрической мощности, которая в полном объеме закупается у Чаунской ТЭЦ. Перечень объектов, потребляющих электрическую мощность на месторождении «Майско», представлен в Таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень объектов, потребляющих электрическую мощность

Потребители	Электрическая мощность, кВт
Вахтовый поселок	188
Здание насосной станции 1 подъема	22

Продолжение Таблицы 3.1

Здание склада ТМЦ	9
Здание установки ГВС	22
Центр ремонта горной техники	81
Здание котельной	176
Здание санитарно-бытового блока	33
Здание ВГСЧ	14
Здание насосной станции 2 подъема	25
Здание насосной станции ППВ	137
Здание центральной лаборатории	300
Закрытая стоянка автотранспорта	64
Закрытая стоянка тяжелой техники	95

Источник: данные предприятия ООО «Золоторудная компания “Майское”»

Чаунская ТЭЦ является единственным источником электроэнергии для предприятия, при этом вся электроэнергия закупается и передается по линиям электропередач. Принимая во внимание значительную изношенность станции, эксплуатируемой в течение более 70 лет, можно предположить высокую вероятность возникновения аварийной ситуации, как на участке генерирующих мощностей, так и на участке передаточных устройств (ЛЭП). Подобная несбалансированная система организации энергоснабжения сопряжена со значительным уровнем производственных и экономических рисков (Рисунок 3.1).

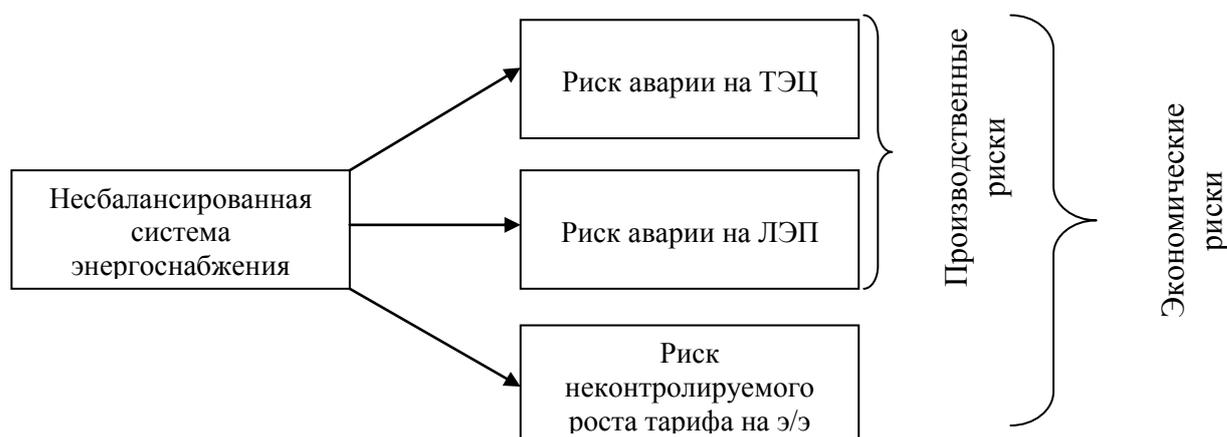


Рисунок 3.1 – Риски горнодобывающего предприятия, вызванные несбалансированной системой энергоснабжения

Источник: построено автором

Таким образом, для предприятия возникает потребность в диверсификации источников энергоснабжения. Однако, принимая во внимание специфику расположения месторождения, становится очевидно,

что возможностей обеспечения автономного энергоснабжения на предприятии не так много. Применение автономных дизельных электростанций, широко используемых для энергоснабжения промышленных предприятий, в данном случае нецелесообразно в связи с высокими эксплуатационными затратами. В условиях низкой транспортной доступности региона дизельное топливо необходимо поставлять морским транспортом через порт Певек, что влечет за собой значительные транспортные затраты по доставке топлива. Можно сделать вывод, что в контексте рассматриваемого предприятия помимо задачи диверсификации эксплуатируемой системы энергоснабжения, особую важность приобретает также вопрос минимизации эксплуатационных затрат.

При этом, как было отмечено ранее, одной из неотъемлемых характеристик любого горнодобывающего предприятия является высокий уровень энергоемкости производственного процесса, что влечет за собой значительную антропогенную нагрузку на окружающую среду. Для компании «Полиметалл», являющейся одним из крупнейших игроков российской золотодобывающей промышленности, обязательства в сфере минимизации негативного воздействия на окружающую среду положены в основу формирования производственной стратегии. В связи с этим компания определяет повышение эффективности использования энергетических ресурсов как одну из ключевых задач стратегического развития компании. При этом менеджеры компании отмечают, что поиск баланса между значительным уровнем энергопотребления, обусловленным спецификой производства, а также расположением месторождений в отдаленных районах, характеризующихся суровыми климатическими условиями, и целями по обеспечению энергоэффективности является определенным вызовом для компании [115]. Однако в целях обеспечения стратегии устойчивого развития компания должна осуществлять поиск стратегических вариантов решения подобной задачи.

Принципы устойчивого развития являются концептуальной основой реализуемой в компании бизнес-модели, нацеленной на создание устойчивой стоимости для всех заинтересованных сторон [116]. Свидетельствуя свою глубокую заинтересованность и приверженность принципам устойчивого развития, компания в 2009 году присоединилась к Глобальному Договору ООН, определяющему 10 ключевых принципов ведения бизнеса в части соблюдения прав человека, организации трудовых отношений, охраны окружающей среды, а также противодействия коррупции [117].

Для группы компаний «Полиметалл» вопросы устойчивого развития приобретают значительную важность так же и в связи с ориентацией компании на глобальный рынок: компания размещает свои акции не только на Московской, но и на Лондонской фондовой бирже, в связи с чем репутационные активы компании приобретают значительную важность в контексте роста капитализации компании.

На сегодняшний день, в условиях глубокой озабоченности всего мирового сообщества вопросами глобальных климатических изменений, одним из критериев выбора стратегических инвесторов становится объем выбросов парниковых газов, оказывающий значительное влияние, как на эффективность бизнеса, так и на подверженность рискам в долгосрочной перспективе. Таким образом, основываясь на проведенном анализе, можно сделать вывод, что система энергоснабжения анализируемого золотодобывающего предприятия должна соответствовать следующим критериям (Рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Критерии эффективной системы энергоснабжения предприятия
ООО «Золоторудная компания „Майское“»

Источник: построено автором

В свете выявленных специфических критериев эффективности системы энергоснабжения предприятия, одной из наиболее привлекательных альтернатив, удовлетворяющих всем выявленным критериям, является интеграция возобновляемых источников энергии в систему энергоснабжения.

3.2 Проект использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ)

Среди наиболее широко распространенных возобновляемых источников энергии можно выделить энергию ветра, гидроэнергию, энергию приливов и отливов, энергию волн, энергию солнечного света, геотермальную энергию, а также биоэнергетику. Однако, принимая во внимание географическое расположение месторождения, с технической точки зрения, оптимальным вариантом является использование ветрогенерации энергии. Месторождение расположено в зоне с высоким потенциалом развития ветроэнергетики, где среднегодовые показатели скорости ветра составляют более 5 м/с, что, с технической точки зрения,

считается достаточным для использования энергии ветра в целях производства электроэнергии (Рисунок 3.3).

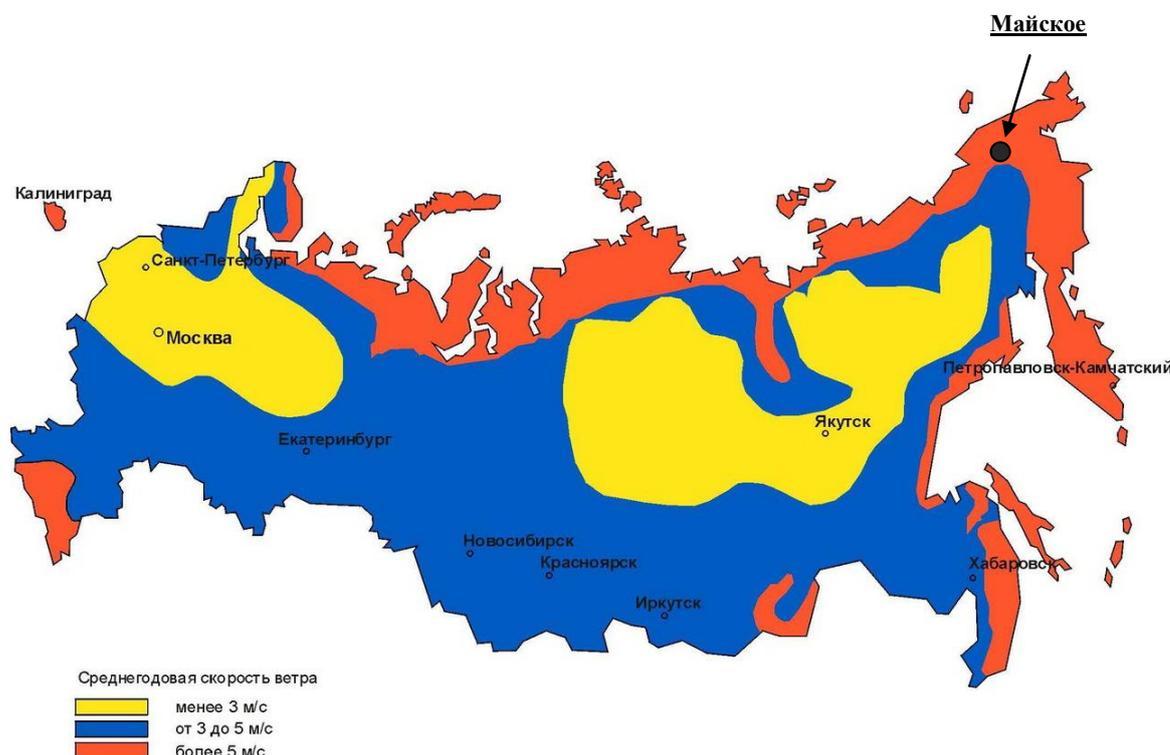


Рисунок 3.3 – Карта ветрового потенциала России

Источник: [118]

Компанией была рассмотрена возможность использования возобновляемых источников энергии в системе энергоснабжения рудника, были выполнены все необходимые инженерно-технические изыскания. В результате был разработан проект альтернативного энергоснабжения рудника на базе ветрогенерационных установок.

Согласно проекту, конфигурация ветропарка состоит из 13 ветрогенерационных установок типа GEV MP-C-32 Класс S. Месторождение «Майское» расположено за полярным кругом, где среднегодовая температура составляет $-9,5^{\circ}$ Цельсия, при этом средняя температура в июле не превышает $8,7^{\circ}$ Цельсия, а в феврале опускается ниже -30° Цельсия. Подобные климатические условия осложняют эксплуатацию ветровых установок, однако с технологической точки зрения не являются критическими. Так, разработанный компанией проект подразумевает

установку специализированных ветрогенераторов с арктическим пакетом, эксплуатационная температура которых составляет от -30° до $+40^{\circ}$.

Установленная мощность каждого ветрогенератора составляет 275кВт, соответственно установленная мощность всего ветропарка составляет 3,575 МВт. Реальный уровень годовой электрогенерации ветровых установок с учетом возможных потерь составляет 7 265 МВт*ч.

По мнению экспертов, автономные электрогенераторы, интегрируемые в систему промышленного энергоснабжения, должны обеспечивать лишь часть энергопотребления предприятия, в то время как основной объем потребляемой электроэнергии, а также необходимый резерв мощности должен быть обеспечен за счет централизованного энергоснабжения [119]. В этом контексте эксперты отмечают, что оптимальная доля ветрогенерационных установок в общей установочной мощности системы составляет не более 20-25%, так как при большей доле могут возникать проблемы, связанные с нестабильностью выдачи мощности в сеть [120].

В условиях рассматриваемого проекта с помощью ветрогенерационных установок планируется обеспечить 11% общего объема потребляемой электроэнергии, а 89% - обеспечивать системой централизованного энергоснабжения. Таким образом, можно говорить о сбалансированности предлагаемого проекта использования ВИЭ в системе энергоснабжения предприятия.

Затратная составляющая проекта включает капитальные и эксплуатационные затраты. Общие капитальные затраты по проекту составляют 394 274 856 руб. Капитальные затраты включают стоимость разработки необходимой проектной документации, стоимость комплектных турбин и системы управления (с учетом доставки и таможенной очистки), стоимость строительных и электромонтажных работ, а также стоимость проведения необходимых пуско-наладочных работ. Сумма ежегодных эксплуатационных затрат по проекту составляет 7 950 000 руб. и включает техническую поддержку, а также обслуживание.

Доходная часть проекта для компании заключается в экономии энергозатрат. Положительный денежный поток по проекту представлен величиной дополнительной прибыли, извлекаемой за счет экономии энергозатрат. При этом величина достигаемой экономии определяется как разница между ценой покупки 1кВт*ч электроэнергии от Чаунской ТЭЦ и эксплуатационными затратами по производству 1кВт*ч электроэнергии с помощью ВИЭ.

3.3 Анализ внешних эффектов проекта

Как было отмечено ранее, одним из наиболее распространенных методов оценки инвестиционных проектов является метод дисконтированных денежных потоков (DCF-метод). Показатель чистой приведенной стоимости проекта, являющийся, по мнению многих экспертов, одним из наиболее универсальных показателей инвестиционной оценки, позволяет измерить текущую стоимость проекта посредством сопоставления положительных и отрицательных денежных потоков, генерируемых в течение всего жизненного цикла проекта, приведенных к текущей стоимости. Величина положительных денежных потоков, формирующих доходную составляющую проекта, напрямую зависит от эффектов, получаемых предприятием в ходе реализации проекта. Таким образом, можно утверждать, что справедливость оценки того или иного проекта зависит от полноты выявления всего спектра получаемых эффектов.

В контексте анализируемого проекта использования возобновляемых источников энергии в системе энергоснабжения эффекты от реализации проекта могут быть представлены в следующем виде (Рисунок 3.4).

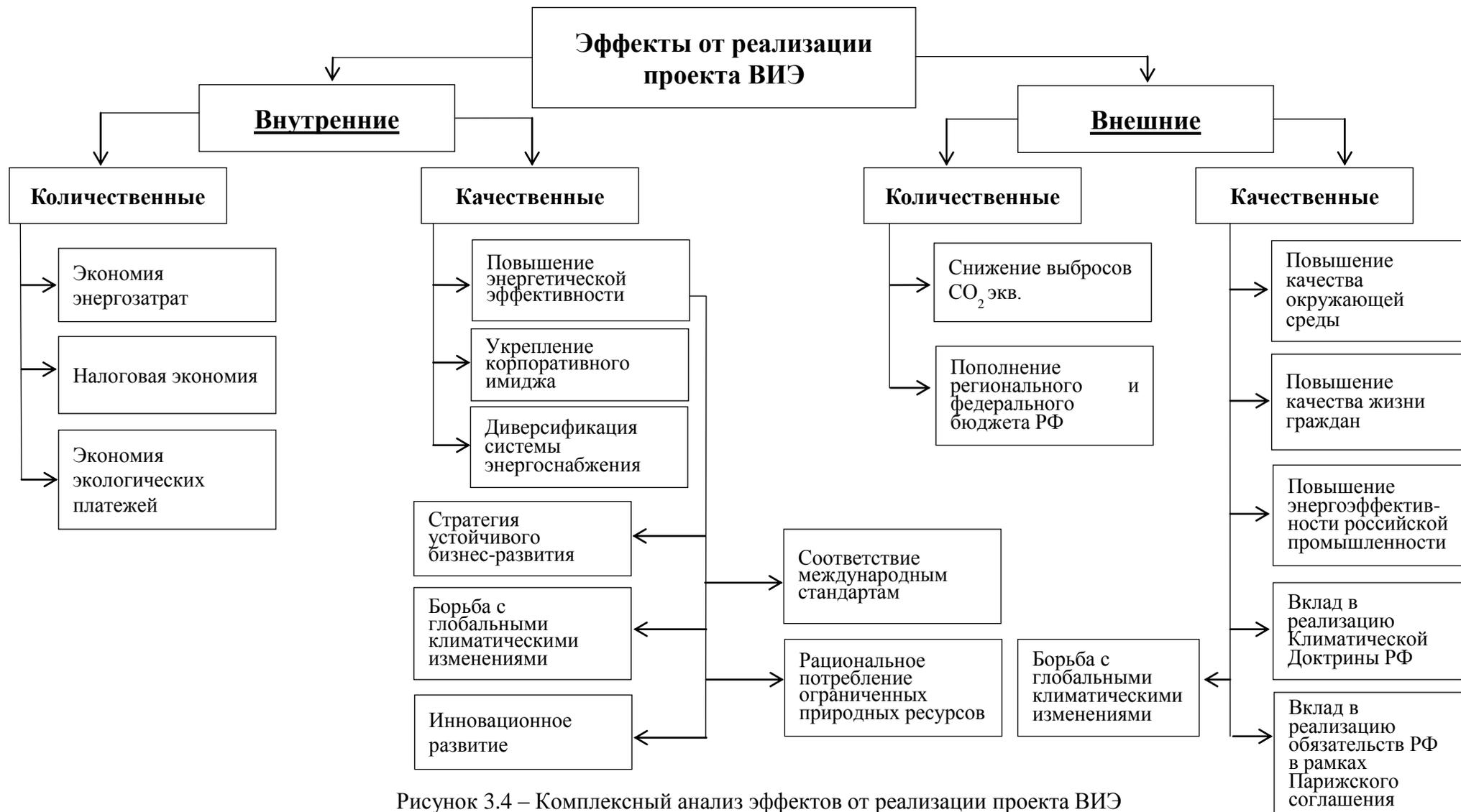


Рисунок 3.4 – Комплексный анализ эффектов от реализации проекта ВИЭ

Источник: [121]

Теоретические основы анализа множественных выгод от реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности, рассмотренные в предыдущей главе, сохраняют свою актуальность и для мероприятий по внедрению ВИЭ. Однако, проекты по внедрению ВИЭ, являясь специфической категорией мероприятий по повышению энергетической эффективности, обладают более широким спектром эффектов, при этом сфера воздействия данных проектов не ограничивается только внутренними бизнес-процессами компании. Так, проведенный анализ показал, что проекты по внедрению ВИЭ инициируют ряд положительных эффектов, бенефициарами которых являются внешние по отношению к компании стороны, а именно общество и государство.

Среди всего множества эффектов, генерируемых тем или иным проектом, можно выделить несколько основополагающих эффектов, которые по своей сути являются ключевыми факторами, мотивирующими компанию к реализации данного проекта. При этом чаще всего эти эффекты должны носить исключительно количественный характер с тем, чтобы появилась возможность их включения в инвестиционную оценку проекта. Очевидно, что в рассматриваемом проекте, с точки зрения бизнеса, основополагающее значение имеет эффект экономии энергозатрат, позволяющий оптимизировать структуру производственных затрат, и тем самым добиться конкурентного преимущества [121].

При этом необходимо отметить, что в зарубежной академической литературе анализ факторов, оказывающих влияние на принятие инвестиционных решений в области повышения энергетической эффективности, является весьма дискуссионным вопросом. Так, ряд ученых отмечают, что компании принимают инвестиционные решения о реализации того или иного мероприятия по повышению производственной энергетической эффективности не только исходя из критерия максимизации прибыли, но и принимая во внимание ряд прочих факторов, таких как стратегический характер инвестиционного проекта [74].

Необходимо также отметить, что классические методы инвестиционного анализа, рассмотренные в предыдущей главе, подразумевают оценку и анализ только внутренних эффектов, прямым бенефициаром которых является непосредственно компания. Именно внутренние эффекты являются источником формирования денежных потоков, создающих ценность проекта с точки зрения компании. Подобный подход, с одной стороны, представляется рациональным с точки зрения минимизации риска переоценки проекта, однако с другой стороны, очевидно, не учитывает полной общественной ценности проекта, формируемой как внутренними, так и внешними эффектами.

Так как внутренние (множественные) эффекты были детально рассмотрены в предыдущей главе, в рамках данной части исследования представляется необходимым изучить внешние эффекты.

Проанализировав схему, представленную на Рисунке 3.4 (*См. стр. 110*), можно сделать вывод, что внешние эффекты, возникающие при реализации проектов ВИЭ, также могут быть разделены на количественные и качественные. Так, основополагающим внешним эффектом от использования ВИЭ является сокращение выбросов парниковых газов, измеряемых в тоннах CO₂ эквивалента. Данный эффект является количественно измеримым и влечет за собой ряд эффектов качественного характера. При этом все качественные внешние эффекты являются так или иначе следствием снижения выбросов парниковых газов, и в некоторой степени носят производный характер.

Появление внешних эффектов при реализации инвестиционного проекта является специфическим феноменом с позиции классического инвестиционного анализа, в связи с чем, более подробного рассмотрения требует обоснование возникновения внешних эффектов с позиции теории микроэкономики.

3.3.1 Теоретическое обоснование существования внешних эффектов

Теоретическое обоснование природы появления внешних эффектов основывается на постулатах неоклассической теории фирмы, согласно которой, ключевая цель предпринимательской деятельности – максимизация прибыли, равно как и ключевая цель отдельного домашнего хозяйства, или потребителя, – максимизация полезности. При этом, среди множества возможных комбинаций производственных факторов предприятие склонно выбрать ту комбинацию, которая позволяет минимизировать затраты для производства заданного объема продукции [122].

Предприятие производит некое частное благо, и при этом несет некие частные производственные издержки, осуществляя производственную деятельность наиболее эффективным способом. При этом классическая микроэкономическая модель строится на предположении, что реализация полезности, обусловленной потреблением блага, а также компенсирование производственных издержек осуществляется посредством рыночного механизма. Так, полезность произведенного блага реализуют только те потребители, кто заплатил за доступ к этому благу на рынке, а соответствующие производственные издержки возникают только у тех предприятий, которые имеют возможность компенсировать понесенные издержки посредством полученной выручки [122]. Исходя из этого, можно отметить, что предприятие производит частные блага, доступ к которым ограничен и осуществляется на платной основе с помощью механизма рынка. Согласно классическому микроэкономическому подходу, в ходе производства и реализации некоего блага не возникает никаких других отношений кроме рыночных [122].

Таким образом, можно сделать вывод, что классическая микроэкономическая модель подразумевает существование лишь внутренних эффектов, исходя из гипотезы, что все появляющиеся в ходе производственно-экономической деятельности выгоды и затраты будут

компенсированы с помощью рыночного механизма. Однако описанная модель в известной степени теоретизирована, так как в действительности практически любая производственно-экономическая деятельности сопряжена с появлением внешних эффектов.

Н.В. Пахомова, А. Эндрес, К. Рихтер определяют внешние эффекты следующим образом: *«“Внешний эффект” состоит в том, что ситуация, связанная с реализацией полезности потребителем (достижением прибыли – производителем) непосредственно, т.е. без рыночного механизма, зависит от действия, которое контролируется другим индивидом (третьим по отношению к производителю и потребителю)»* [122, с. 44]. Такая трактовка отражает теоретическое экономическое содержание понятия *«внешние эффекты»* в широком смысле. В более узком и прикладном смысле *«под внешними эффектами, или экстерналиями понимается величина полезности/издержек, не учитываемая в системе рыночных цен»* [123, с. 12].

Экономическая наука выделяет положительные и отрицательные внешние эффекты. Так, прямые, не опосредованные рынком благоприятные воздействия называются положительными внешними эффектами, или внешними выгодами, а неблагоприятные – отрицательными, или же внешними затратами [124]. Соответственно, отрицательные эффекты ведут к уменьшению благосостояния других сторон, не связанных с процессом производства и потребления товаров и услуг, а положительные эффекты способствуют увеличению их благосостояния. [125].

Подобная классификация является базовой, с экономической точки зрения, так как делит внешние эффекты на затраты и выгоды. Однако в академической литературе можно также встретить классификацию внешних эффектов в разрезе типа их воздействия как во времени, так и между секторами промышленности и регионами [126].(Таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Классификация внешних эффектов (экстерналий)

Тип	Характеристика
Темпоральные (между поколениями)	Перенос эффектов во временной перспективе. Экстерналии, тесно связанные с концепцией устойчивого развития. Перенесение дополнительных экстерналий затрат (выгод) на будущие поколения.
Глобальные (межстрановые)	Трансграничные перенос эффектов. Так, некоторая производственная деятельность, осуществляемая на территории одной стране, генерирует эффекты, проявляющиеся на территории другой страны.
Межсекторальные	Влияние одного сектора промышленности на другой. Эффекты, вызванные производственно-экономической деятельностью некоторого сектора промышленности, оказывают непосредственное влияние на другие отрасли промышленности.
Межрегиональные	Трансграничный перенос эффектов в рамках одной страны. Производственно-экономическая деятельность одного региона, оказывает влияние на другие регионы в рамках одной страны.
Локальные	Внешние эффекты, вызываемые деятельностью одного хозяйствующего субъекта

Источник: построено автором по данным [126]

В академической литературе проблема появления отрицательных внешних эффектов освещена в значительной степени более широко, нежели чем вопрос положительных внешних эффектов. Однако в контексте анализа внешних эффектов рассматриваемого проекта внедрения ВИЭ представляется актуальным проанализировать природу появления и существования положительных экстерналий.

Как отмечает, Р.М. Нуреев, положительный внешний эффект или положительные экстерналии возникают, когда деятельность одного экономического агента приносит выгоды другим [127]. Так, исходя из понимания, что положительные внешние эффекты возникают, когда общественные выгоды превышают частные выгоды, можно сделать вывод,

что величина внешних положительных экстерналий может быть выражена как разница между общественными и частными выгодами (Рисунок 3.5).

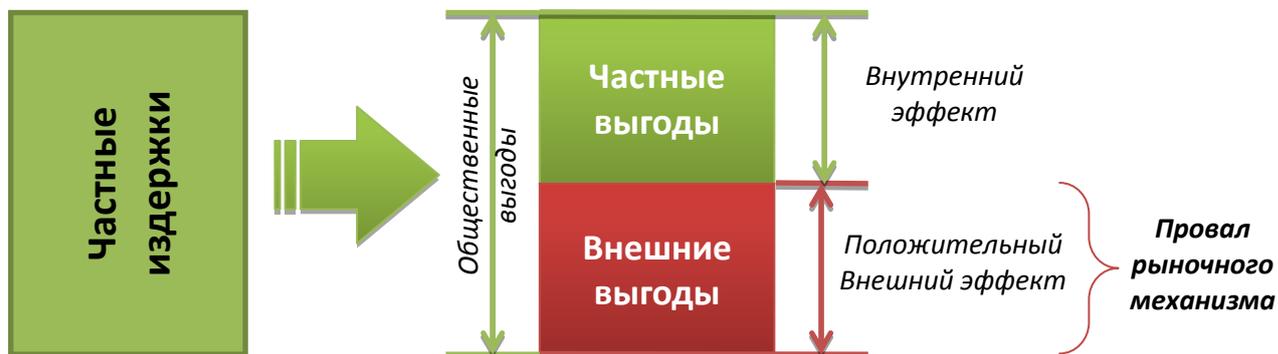


Рисунок 3.5 – Внешний эффект как провал рыночного механизма

Источник: построено автором

Теория микроэкономики предполагает, что в условиях конкурентного равновесия экономика находится в таком состоянии, когда «...невозможно изменить производство и распределение таким образом, чтобы благосостояние одного или нескольких субъектов увеличилось без уменьшения благосостояния других...», которое называется Парето-оптимальным или Парето-эффективным [124, с. 441]. Однако в действительности достижение Парето-оптимального состояния экономики сдерживается рядом факторов, именуемых в экономике отказами или провалами рыночного механизма, одним из которых является возникновение внешних эффектов.

Как было отмечено ранее, основной постулат неоклассической теории фирмы гласит, что принимая решение об объемах производства, фирма исходит из принципа максимизации прибыли. При этом, в ходе оценки потенциальных доходов, субъекты хозяйствования ориентируются на частные выгоды и интересы, не учитывая внешние эффекты, как положительные, так и отрицательные. В результате, товаров, имеющих отрицательные внешние эффекты, производится больше оптимального уровня, а товаров, имеющих положительные внешние эффекты, производится меньше оптимального уровня. Таким образом, нарушается

Парето-оптимальное состояние экономики, а значит, имеет место провал рыночного механизма [124].

В контексте рассматриваемого проекта по внедрению ВИЭ появление внешних эффектов позволяет выявить также еще один отказ рыночного механизма. Так, как было отмечено ранее, основополагающим внешним эффектом от реализации проекта ВИЭ является сокращение выбросов парниковых газов, что способствует повышению качества окружающей среды, а также качества жизни граждан. С точки зрения компании, основополагающая цель реализации данного проекта заключается в оптимизации производственного процесса посредством сокращения производственных затрат (в первую очередь, энергетических). Однако реализация проекта в значительной степени способствует повышению качества окружающей природной среды посредством сохранения чистоты воздуха, а также обеспечения климатической стабильности, что не представляет экономического интереса для предприятия [128]. Кроме того, бенефициаром создаваемых общественных благ становятся будущие поколения, что также затрудняет возможность их учета в системе текущих рыночных цен [129].

Говоря о повышении качества окружающей среды, необходимо определить, что подразумевается под качеством окружающей природной среды в экономической литературе. Так, Н.В. Пахомова, А. Эндрес, К. Рихтер определяют *качество окружающей природной среды* как способность окружающей природной среды выполнять в ходе взаимодействия с обществом в долгосрочной перспективе определенные функции, среди которых можно выделить [122]:

- функция среды обитания человека;
- функция пространственного базиса развития и размещения производительных сил и расселения населения;
- функция источника природных ресурсов и приемника (поглотителя) отходов производства и потребления;

- функция «хранилища» генофонда, видового разнообразия растительного и животного мира.

Обеспечивая развитие нескольких из вышеперечисленных функций, возобновляемая энергетика тем самым, помимо создания частного блага в виде электроэнергии, создает также и общественное благо в виде повышения качества окружающей природной среды. Так как ключевыми отличиями общественного блага от частного является свойство неизбирательности (отсутствие соперничества) и неисключаемости в потреблении, частные компании, создающие общественные блага, не могут компенсировать связанные с этим производственные издержки с помощью механизма рынка, как предполагает классическая микроэкономическая модель [127]. В связи с этим бизнес не заинтересован инвестировать ограниченные финансовые ресурсы в создание общественных благ на рыночных основаниях.

В экономической литературе в контексте анализа общественных благ широкое освещение получила также и *«проблема безбилетника»*, заключающаяся в нежелании экономических агентов платить за потребление общественных благ, также приводящая к искусственному занижению предельной полезности потребляемых общественных благ. Сложившаяся ситуация приводит к тому, что производство общественных благ оказывается неэффективным с экономической точки зрения, в чем также обнаруживается несостоятельность рыночного механизма [127].

Таким образом, рассматривая результаты проведенного теоретического исследования в контексте анализируемого проекта, можно сформулировать ряд умозаключений. С точки зрения компании, основополагающей мотивацией к реализации проектов ВИЭ является оптимизация производственного процесса посредством экономии затрат, а также в некоторой степени укрепление положительного корпоративного имиджа компании. Однако спектр эффектов от реализации проектов ВИЭ значительно шире, при этом бенефициаром ряда положительных эффектов являются внешние по отношению к компании стороны. Также необходимо

отметить, что лишь часть эффектов поддается количественному измерению, в то время как большинство эффектов имеют качественный характер.

Результатом реализации рассматриваемого проекта, финансирование которого предполагается осуществить полностью за счет частных средств, становится создание не только частного блага в виде генерации электроэнергии с меньшими эксплуатационными затратами, но и создание общественного блага в виде повышения качества окружающей среды. Таким образом, затраты, которые компания несет в полном объеме, могут быть компенсированы только с помощью внутренних количественных эффектов проекта (экономии производственных затрат), а также косвенно посредством внутренних качественных эффектов (имиджевая составляющая). При этом внешние эффекты, представляющие столь значительную общественную ценность, не могут быть учтены с помощью классических методов инвестиционной оценки.

3.3.2 Интернализация внешних эффектов

В экономической литературе под интернализацией внешних эффектов понимается их трансформация во внутренние эффекты, таким образом, что виновник отрицательных внешних эффектов несет дополнительные издержки, а инициатор положительных внешних эффектов получает дополнительные выгоды. С точки зрения теории микроэкономики, необходимость интернализации внешних эффектов обусловлена нарушением Парето-оптимального состояния рынка. Так, для сокращения перепроизводства товаров и услуг с отрицательными внешними эффектами, а также стимулирования более широкого производства товаров и услуг с положительными внешними эффектами необходимо трансформировать внешние эффекты во внутренние [127]. При этом, по мнению некоторых ученых, подобная трансформация заключается в максимальном приближении величины предельных частных издержек или выгод к величине предельных социальных издержек или выгод [127].

В этой связи Н.В. Пахомова, А. Эндрес, К. Рихтер определяют интернализацию внешних эффектов как *«политику, при которой Парето-оптимальное рыночное равновесие устанавливается благодаря тому, что на виновника отрицательных внешних эффектов накладываются соответствующие издержки, а причинителю положительных эффектов соответствующие издержки компенсируются»* [122, с.48].

В экономической науке выделяют два классических механизма интернализации внешних эффектов, касающихся положительного или негативного воздействия на окружающую среду – механизм прямого государственного вмешательства в экономику и механизм, не подразумевающий прямого процессуально-политического воздействия государства на уровень загрязнения.

Механизм прямого государственного воздействия подразумевает введение корректирующих налогов и субсидий, позволяющих минимизировать расхождение частных и общественных издержек. Впервые необходимость государственного регулирования процесса интернализации внешних эффектов обосновал А. Пигу. Так, согласно А.Пигу, государство должно оказывать прямое воздействие на причинителя отрицательных внешних эффектов посредством дополнительного налогообложения, в то время как инициаторы положительных внешних эффектов должны получать государственную поддержку в виде субвенций (дотаций). При этом, как отмечают Н.В. Пахомова, А. Эндрес, К. Рихтер, имеет место долгосрочная асимметрия эффективности налогов и дотаций, подразумевающая, что в условиях долгосрочного дотационного равновесия величина отрицательных внешних эффектов выше, чем в условиях долгосрочного налогового равновесия [122].

Другой проблемой, связанной с так называемыми «пигувианскими налогами», является сложность определения корректной и правомерной величины налогов/субвенций. Так как основная цель прямого государственного вмешательства посредством введения дополнительных налогов/субвенций заключается в изменении поведения причинителя

внешних эффектов, ставка налога должна соответствовать предельным издержкам (выгодам), возникающим при социально-оптимальной ситуации. В обратном же случае «пигувианский налог» может быть воспринят загрязнителем как некие обязательные платежи, не оказывающие значительного влияния на его поведение. При этом в реальных условиях представляется достаточно сложным объективно оценить предельные издержки и выгоды в связи с невозможностью получения всей необходимой информации.

Альтернативный подход к проблеме интернализации внешних эффектов был предложен Р. Коузом, который предположил, что провалы рыночного механизма в части внешних эффектов могут быть устранены с помощью непосредственного взаимодействия рыночных агентов, участвующих в сложившейся ситуации. Так, согласно теории Р. Коуза, Парето-оптимальное состояние рынка может быть достигнуто с помощью рыночных переговоров об уровне выбросов, при условии, что государство четко определит имущественные права на ресурсы, использование которых приводит к появлению внешних эффектов. Р. Коуз рассматривает два основных варианта проведения переговорного процесса – правило рыночной свободы «*Laissez-faire*» и правило «*Загрязнитель-платит*». При этом Р. Коуз исходит из гипотезы об отсутствии транзакционных издержек, сопутствующих переговорному процессу, что является предметом существенной критики данного подхода [130].

Однако несмотря на существующую академическую критику подхода Р. Коуза к вопросу интернализации экологических внешних эффектов необходимо отметить, что вывод Р. Коуза о возможности устранения провалов рыночного механизма без прямого участия государства посредством устранения неопределённости имущественных прав на экологические блага носит фундаментальный характер с позиции обоснования методов экологического регулирования [122].

На основании двух классических подходов к проблеме интернализации внешних эффектов были разработаны более конкретные инструменты интернализации внешних экологических эффектов. (Таблица 3.3)

Таблица 3.3 – Инструменты интернализации внешних эффектов

Группа методов	Метод	Сущность	Комментарии
Методы прямого регулирования		<p>Экологическое законодательство:</p> <ul style="list-style-type: none"> • технологические ограничения; • установление санитарно-защитных зон; • лицензии; • нормативы/стандарты; • государственная экологическая экспертиза; • обязательная экологическая отчетность. 	<ul style="list-style-type: none"> • гарантируют достижение целевых стандартов качества среды в установленное время • высокие издержки администрирования и контроля, • не обеспечивают эффективность по издержкам и динамическую эффективность
Рыночные методы	Пигувианский налог (платежи за выбросы)	Рыночные сигналы, нацеленные на изменение поведения загрязнителя, предлагая ему две альтернативы: платить или снижать выбросы	<ul style="list-style-type: none"> • стимулируют инновационное развитие • сложность определения корректной величины налога
	Плата за пользование	Применение цен использования для перегружаемых благ, характеризующихся доступом слишком большого числа потребителей	<ul style="list-style-type: none"> • позволяет добиться эффективного использования ресурса через исключение экономических агентов, не уплативших установленную цену
	Система торгуемых разрешений	<p>Включает различные типы рынков торгуемых разрешений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • система усреднения (averaging system); • система прав пользования (usage rights system); • кредитная система (credit system); • система колпака (потолка) (cap-and-trade system). 	<ul style="list-style-type: none"> • гарантия соблюдения ограничений по доступу к ресурсу; • возможность определить рыночную стоимость экологического блага; • гибкость для загрязнителя: выбор загрязнять или устанавливать очистное оборудование; • динамическая эффективность; • переход прав на выбросы на рыночных условиях; • сложность применения в России в связи с отсутствием развитой рыночной инфраструктуры.
Институциональные подходы		<p>Сокращают издержки переговоров и устраняют препятствия к переговорам:</p> <ul style="list-style-type: none"> • программы раскрытия информации • добровольные соглашения бизнеса 	<ul style="list-style-type: none"> • «асимметрия информации»; • необходимо создать условия, при которых компании будут заинтересованы демонстрировать высокие экологические показатели
Специфические процедуры		<ul style="list-style-type: none"> • экологический аудит; • оценка воздействия на окружающую среду; • процедуры оценки экологических и социальных рисков при кредитовании/инвестировании. 	Позволяют выявить и оценить неинтернализированные эффекты, интернализация которых потенциально возможна

Источник: построено автором по данным [123]

Существующие методы интернализации внешних эффектов являются концептуальной основой формирования государственной системы экологического и частично энергетического регулирования. Интересно отметить, что нормативно-правовая база РФ не содержит и не раскрывает понятия внешний эффект. При этом интернализация внешних эффектов реализуется посредством прямого регулирования (производственно-хозяйственные нормативы, различного рода разрешительная документация, принцип Наилучших Доступных Технологий), а также посредством рыночных методов – плата за негативное воздействие на окружающую среду дифференцированная на три категории (в пределах предельных допустимых объемов, в пределах установленных лимитов и за сверхлимитное загрязнение) [123].

В контексте рассматриваемого проекта наибольший интерес представляет интернализация внешних эффектов, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, а именно регулирование промышленных выбросов парниковых газов (СО₂-экв.). Ставки платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух определяются Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «*О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах*», где перечислены все виды загрязняющих веществ, выбросы которых подлежат оплате. Однако, необходимо отметить, что в данном перечне отсутствует диоксид углерода (СО₂), являющееся общепризнанным веществом-эквивалентом для пересчета выбросов парниковых газов [108]. Таким образом, можно утверждать, что на сегодняшний день выбросы парниковых газов в России напрямую не регулируются и не тарифицируются (единственным исключением является регулирование выбросов при сжигании попутного нефтяного газа) [131].

Необходимо отметить, что рассмотренные в предыдущей главе государственные инструменты налогового стимулирования повышения промышленной энергоэффективности могут быть рассмотрены как

корректирующие субсидии, направленные на интернализацию положительных внешних эффектов. Таким образом, промышленные предприятия, применяющие ВИЭ могут компенсировать часть затрат с помощью различных налоговых инструментов, предусмотренных российским законодательством, однако в условиях отсутствия корректной интернализации негативных внешних эффектов от использования традиционных источников энергии, общественная ценность проектов ВИЭ не может быть справедливо оценена.

3.4 Экономическая оценка организационно-технических мероприятий по повышению энергетической эффективности с использованием ВИЭ с помощью методики «затраты-выгоды».

Проведенный анализ показал, что с точки зрения оценки мероприятий по повышению энергетической эффективности, и в частности проектов использования ВИЭ, особое значение принимает оценка внешних положительных эффектов, способствующих повышению качества окружающей природной среды. Однако в условиях современной институционально-правовой среды, не позволяющей в полной мере интернализировать как положительные, так и отрицательные внешние эффекты, методы классического инвестиционного анализа не позволяют оценить полную общественную ценность проекта.

Проведенное исследование выявило значительный спектр внешних эффектов, сопутствующих реализации проектов по повышению энергетической эффективности с использованием ВИЭ, способствующих повышению качества окружающей среды, а также качества жизни граждан. В этой связи становится очевидным, что экономическая оценка подобных проектов не может опираться лишь на показатель коммерческой эффективности, но также должна учитывать и критерии общественной эффективности [132].

Однако достижение поставленной цели осложняется рядом факторов. В первую очередь, не всегда представляется возможным объективно

определить справедливую ценность окружающей природной среды, а также оценить изменения качества окружающей среды в денежном выражении. В этой связи в условиях неполной или необъективной интернализации существующих положительных экстерналий, внешние положительные эффекты не генерируют положительных денежных потоков для компании, и следовательно, не могут быть учтены при инвестиционной оценке проекта.

Кроме того, необходимо отметить, что процесс проведения экономической оценки субъективен и в значительной степени зависит от восприятия ценности того или иного актива субъектом оценки. Согласно классическому инвестиционному анализу субъектом экономической оценки в ходе инвестиционного процесса выступает инвестор. Однако принимая во внимание широкий спектр внешних эффектов, оказывающих значительное влияние на общество в целом, в рамках данного исследования субъектом оценки может и должен выступать как менеджмент горнодобывающих предприятий, так и государство.

В контексте рассмотренных особенностей проектов использования ВИЭ, представляется рациональным проводить экономическую оценку подобных проектов с помощью методики анализа «Затраты-Выгоды» (*Cost-Benefit Analysis*), широко используемой в европейских странах для оценки проектов, оказывающих существенное влияние на общественное и экологическое благосостояние. Концептуальной основой этой методики является сопоставление затрат на реализацию того или иного мероприятия с выгодами, сопутствующими его реализации. Однако ключевым отличием данного метода экономической оценки от классических методов инвестиционного анализа является учет и оценка внешних эффектов, которые проект оказывает на общество и окружающую природную среду.

Анализ «затраты-выгоды» позволяет выяснить, насколько существенное влияние оказывает тот или иной проект на общественное благосостояние, а также на благосостояние окружающей природной среды. Как отмечают эксперты, одним из основополагающих принципов анализа

«затраты-выгоды» является оценка проектов с точки зрения сложившихся в обществе ценностных представлений, формируемых за пределами чисто рыночной сферы [122]. Таким образом, анализ «затраты-выгоды», являясь методом микроэкономического анализа, позволяет оценить комплексное влияние проекта, тем самым способствуя получению более полной и точной оценки общественной ценности проекта.

Одним из критериев проведения анализа «затраты-выгоды» является долгосрочный характер оцениваемого мероприятия. Так, согласно Руководству к проведению анализа «затраты-выгоды» для оценки инвестиционных проектов, утвержденному Еврокомиссией в 2014 году (Далее - *Руководство*), оптимальный срок эксплуатации анализируемых проектов должен составлять от 10 до 30 лет [133]. Долгосрочный горизонт планирования позволяет принимать во внимание интересы будущих поколений, что представляет особую значимость с точки зрения концепции устойчивого развития.

Концептуальной основой метода «затраты-выгоды» является использование метода дисконтированных денежных потоков (DCF-метод), что соответствует общепринятой концепции финансовой оценки инвестиционных проектов. Однако для получения комплексной экономической оценки проекта используются два показателя оценки чистой приведенной стоимости проекта – финансовая и экономическая.

Финансовая чистая приведенная стоимость проекта (FNPV) представляет собой классическую оценку частной (внутренней) ценности проекта для компании, без учета внешних эффектов. Так, FNPV отражает соотношение чистых положительных и отрицательных денежных потоков, генерируемых проектом за счет внутренних количественных эффектов. При этом в ходе проведения финансового анализа учитываются общие инвестиционные затраты, эксплуатационные затраты, доходы от продаж, связанные с реализацией проекта, а также источники финансирования проекта [133]. Результатом проведения финансового анализа является оценка

финансовой устойчивости проекта, его рентабельности, а также расчет финансовой чистой приведенной стоимости проекта, отражающей коммерческую эффективность проекта. Таким образом, FNPV позволяет оценить проект с позиции инвестора, или же владельца актива.

Экономическая чистая приведенная стоимость проекта (ENPV) определяет величину его общественной ценности с учетом внешних эффектов, сопутствующих реализации проекта. Так, методика расчета ENPV учитывает внешние эффекты, как положительные, так и отрицательные, как положительные и отрицательные денежные потоки, формирующие стоимость проекта. Ключевое отличие ENPV от FNPV заключается в интернализации всех возможных внешних эффектов посредством их количественной оценки в денежном измерении. Главная цель расчета ENPV – оценить общественный эффект от реализации того или иного проекта. Так, в некоторых случаях проекты, имеющие положительную величину финансовой чистой приведенной стоимости, показывают отрицательное значение ENPV, что свидетельствует о наличии значительных негативных общественных экстерналий, сопутствующих реализации проекта.

В европейской практике анализ «затраты-выгоды» утвержден как рекомендуемый методический подход к оценке инвестиционных проектов, предполагающих государственное со-финансирование. При этом, согласно методике анализа «затраты-выгоды», именно показатель ENPV должен быть рассмотрен как ключевой результирующий показатель оценки общественной экономической эффективности проекта, на основании которого принимается решение о финансировании проекта [133].

3.4.1 Расчет финансовой чистой приведенной стоимости проекта (FNPV)

Как было отмечено ранее, показатель финансовой чистой приведенной стоимости проекта (FNPV), используемый в ходе анализа «затраты-выгоды», отражает эффективность инвестиционного проекта для его участников. Данный показатель учитывает все денежные потоки, генерируемые за счет

внутренних количественных эффектов от реализации проекта. Таким образом, для корректного расчета FNPV необходимо учитывать все внутренние эффекты, возникающие в ходе реализации проекта, которые могут быть количественно измерены и выражены в денежном выражении.

В ходе проведения теоретического анализа эффектов от реализации проекта ВИЭ (см. Рисунок 3.4 стр. 110) было выявлено три ключевых внутренних эффекта, вызывающих положительные денежные потоки за счет экономии:

- Энергозатрат
- Налоговых платежей
- Экологических платежей

В результате формула для расчета финансовой чистой приведенной стоимости проекта приобретает следующий вид (Формула 3.1):

$$FNPV = \sum_{t=0}^T \frac{(CI_t - CO_t + \Delta E_p + \Delta T_p)}{(1+r)^t} \quad (3.1)$$

где CI_t – величина экономии на энергозатратах; CO_t – полные инвестиционные затраты по проекту (капитальные и эксплуатационные); ΔE_p – величина экономии на экологических платежах; ΔT_p – налоговая экономия за счет применения федеральных и региональных налоговых льгот; r – ставка дисконтирования.

Величина прямого эффекта по проекту, выраженного в сокращении энергетических затрат, определяется величиной экономии затрат, связанных с производством и приобретением электроэнергии. В контексте рассматриваемого проекта ежегодная сумма годовой экономии определяется по формуле 3.2:

$$CI_t = \left(p - \frac{OPEX_{total}}{V_p} \right) * V_C \quad (3.2)$$

где p – текущий тариф на приобретение электроэнергии; $OPEX_{total}$ – годовые эксплуатационные затраты по использованию ВИЭ; V_p – годовой объем производимой электроэнергии; V_C – годовой объем потребляемой электроэнергии.

С помощью формулы (3.2) было рассчитано, что в контексте анализируемого проекта, величина годовой экономии затрат на электроэнергию при внедрении ВИЭ составляет 72 573 906 руб.

Сокращение экологических платежей компании ΔE_p также оказывает непосредственное влияние на стоимость проекта, в связи с чем данный эффект должен быть также включен в оценку. Однако величина этого эффекта и возможность его прямой оценки зависит от типа загрязняющего вещества, выбросы которого снижаются в результате реализации мероприятия.

Необходимо отметить, что если результатом мероприятия является снижение выбросов парниковых газов, выраженных в CO_2 -экв., данный эффект не может быть включен в расчет FNPV, так как в России промышленные выбросы парниковых газов не нормируются и не тарифицируются напрямую. Таким образом, в контексте рассматриваемого проекта, сокращение экологических платежей отсутствует ($\Delta E_p = 0$).

Расчет налогового эффекта был проведен исходя из налоговых льгот, предоставляемых в соответствии с российским законодательством предприятиям, использующим энергоэффективные технологии, в том числе ВИЭ. Как было выявлено в предыдущей главе, согласно российскому налоговому законодательству, организации, внедряющие в производство энергоэффективные технологии и оборудование, вправе использовать льготы по корпоративному налогу на прибыль и налогу на имущество организаций.

Расчет налогового эффекта был произведен для нескольких вариантов использования налоговых льгот.

Расчет экономии по налогу на имущество был рассчитан исходя из первоначальной стоимости основных средств (ветрогенераторы), равной 360 989 856 руб., и представлен в Таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Расчет налоговой экономии по налогу на имущество

	1й год	2й год	3й год	Итоговая сумма экономии
Налогооблагаемая база (среднегодовая стоимость имущества), руб	342 940 363	303 833 129	267 734 143	
Сумма налога, руб	7 544 688	6 684 329	5 890 151	20 119 168

Источник: рассчитано автором

В контексте рассматриваемого проекта, организация вправе использовать повышающий амортизационный коэффициент, равный 2, а также применить амортизационную премию в размере 30% от первоначальной стоимости ветрогенерационных установок. В Приложении В (Таблица В.1) представлены расчеты различных вариантов применения налоговых льгот:

- Базовый сценарий: без применения налоговых льгот.
- Сценарий 1: применение повышающего коэффициента 2,0.
- Сценарий 2: амортизационная премия 30%.
- Сценарий 3: амортизационная премия и повышающий коэффициент.

При расчете налогового эффекта, срок полезного использования ветрогенерационных установок был принят равным 10 годам, так как в соответствии с "Общероссийским классификатором основных фондов", ветряные турбины (330.28.11.24) относятся к шестой амортизационной группе (10-15 лет) [134].

Проведенный расчет показал, что абсолютная налоговая экономия достигается только по налогу на имущество, от которого организация освобождается в первые три года эксплуатации энергоэффективного оборудования. В условиях рассматриваемого проекта сумма экономии составляет 20 119 168 руб.

Предоставляемые льготы по налогу на прибыль позволяют перераспределить денежные потоки путем уменьшения налогооблагаемой базы в первые годы ввода в эксплуатацию энергоэффективного

оборудования. Однако в абсолютном выражении, экономия по выплатам налога на прибыль равна нулю, так как в последующие годы снижение величины амортизационных отчислений увеличивает налогооблагаемую базу, компенсируя тем самым полученный эффект. Таким образом, установленные законодательством льготы по налогу на прибыль представляют собой налоговый кредит, который предприятие обязано выплатить в указанные сроки.

Однако, несмотря на отсутствие абсолютной экономии за весь период эксплуатации объекта, подобное перераспределение денежных потоков снижает величину отрицательных денежных потоков в первые годы реализации проекта, что приводит к высвобождению денежных средств.

В большинстве случаев при оценке финансовой состоятельности мероприятий по повышению энергетической эффективности учитывается только прямой эффект, выраженные в экономии энергозатрат, пренебрегая налоговым эффектом. Однако проведенное исследование показало, что, налоговые льготы, являясь в некоторой степени способом интернализации положительных внешних эффектов, сопутствующих реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности (и, в частности, основанных на использовании ВИЭ), увеличивают стоимость проекта, а значит, должны быть учтены в ходе экономической оценки проекта (Таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Основные показатели внутренней экономической оценки проекта ВИЭ с учетом и без учета налоговых льгот

Категория	Показатель	Единица измерения	Базовый сценарий	Льгота по налогу на имущество		
				Повышающий коэффициент	Амортизационная премия	Амортизационная премия и повышающий коэффициент
Источники финансирования	Собственный капитал	руб.	407 500 000	395 500 000	385 500 000	381 500 000
Затраты по проекту	Инвестиции в активы	руб.	465 244 330	465 244 330	465 244 330	465 244 330
	Эксплуатационные затраты	руб.	481 725 841	481 725 841	481 725 841	481 725 841
Доходы по проекту	Экономия на величине затрат	руб.	798 312 970	818 432 138	818 432 138	818 432 138
Показатели прибыли по проекту	Прирост чистой прибыли	руб.	222 043 135	238 138 470	238 138 470	238 138 470
	Прибыль до налога, процентов и амортизации (ЕБИТДА)	руб.	671 828 775	691 947 943	691 947 943	691 947 943
Эффективность полных инвестиционных затрат	Дисконтированный срок окупаемости (PBP)	лет	10,94	10,41	10,50	10,38
	Внутренняя норма доходности (IRR)	%	13,63%	14,62%	14,49%	14,72%
	Ставка дисконтирования	%	12%	12%	12%	12%
	Чистая приведенная стоимость проекта (NPV)	руб.	37 424 351	56 767 270	54 899 817	57 919 735

Источник: рассчитано автором

Проведенные расчеты, представленные в Таблице 3.5, показали, что наибольший показатель чистой приведенной стоимости достигается при одновременном применении амортизационной премии и повышающего коэффициента и составляет 57 919 735 руб. Таким образом, примем эту величину за величину финансовой чистой приведенной стоимости анализируемого проекта (FNPV).

Одним из наиболее важных аспектов финансового анализа проекта является анализ источников финансирования проекта. Обоснование стратегии финансирования проекта заключается в выборе методов, источников и структуры финансирования инвестиционного проекта [135]. В контексте рассматриваемого проекта, вопрос финансирования проекта приобретает особую важность в связи с высокой капиталоемкостью проекта.

В академической литературе выделяют два основных типа финансирования инвестиционных проектов: внутреннее и внешнее [135]. Внутреннее финансирование, подразумевающее использование только собственных средств предприятия, может быть использовано для реализации небольших средне- и краткосрочных проектов. Это связано, в первую очередь, с невозможностью отвлечения существенного объема собственных средств предприятия из хозяйственного оборота на длительный срок. В свою очередь внешнее финансирование предполагает финансирование проекта за счет привлеченного и заемного капитала. При этом использование как привлеченного, так и заемного капитала подразумевает увеличение денежных оттоков по проекту, связанных с выплатой процентов.

В рамках рассматриваемого проекта расчет финансовой чистой приведенной стоимости проекта производился исходя из гипотезы, что проект финансируется за счет средств собственников. Безусловно, с точки зрения финансового менеджмента, решение о финансировании столь долгосрочного и капиталоемкого проекта за счет собственного капитала может выглядеть необоснованным, однако проведенные расчеты свидетельствуют о

невозможности привлечения заемного капитала для реализации рассматриваемого проекта на рыночных условиях.

Обоснование стратегии финансирования проекта было основано на допущении, что возврат вложенных средств должен быть осуществлен в ходе эксплуатации проекта за счет денежных потоков, генерируемых самим проектом, без учета финансовой и хозяйственной деятельности предприятия, реализующего проект. Проведенные расчеты показали, что при базовом сценарии максимальная процентная ставка по кредиту, позволяющая погасить кредит в течение срока эксплуатации проекта, составляет 6%. При оптимальном сценарии, позволяющем максимизировать величину FNPV, подразумевающим одновременное применение амортизационной премии и повышающего коэффициента, максимально допустимая ставка по заемному финансированию составляет 7,25%, что значительно ниже текущей рыночной ставки по инвестиционным кредитам, составляющей в среднем 12-15 %.

3.4.2 Расчет экономической чистой приведенной стоимости проекта (ENPV)

Экономическая чистая приведенная стоимость проекта, позволяющая оценить общественную эффективность проекта, основана на оценке общественно важных внешних эффектов, сопутствующих реализации проекта. Таким образом, формула для расчета экономической чистой приведенной стоимости проекта может быть представлена в следующем виде (Формула 3.3):

$$ENPV = \sum_{t=0}^T \frac{(CI_t - CO_t + \Delta E_p + \Delta T_p + Ext)}{(1+r)^t} \quad (3.3)$$

где Ext – величина внешних эффектов от реализации проекта, выраженная в денежном выражении.

Как было отмечено ранее, величина экономической чистой приведенной стоимости проекта выражает его комплексную экономическую оценку и будет отличаться от финансовой чистой приведенной стоимости на величину внешних эффектов, выраженных в денежном выражении.

В ходе проведенного исследования было выявлено, что положительные внешние эффекты от реализации проекта связаны, в первую очередь, с сокращением выбросов парниковых газов, выраженных в CO_2 -экв (*Рисунок 3.4 см. стр. 110*). При этом, как было отмечено ранее, в условиях отсутствия системы регулирования и тарификации выбросов CO_2 в России, прямая экономическая оценка таких эффектов не представляется возможной.

Одним из возможных способов стоимостной оценки внешних положительных эффектов, связанных со снижением негативного воздействия на окружающую среду, является оценка предотвращенного экологического ущерба. Методической основой проведения данной оценки является *“Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба”* (далее *Методика*) [136]. Согласно данной методике, предотвращенный экологический ущерб от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух определяется исходя из приведенной массы атмосферных загрязнений, которая в свою очередь рассчитывается исходя из коэффициента относительной эколого-экономической опасности i -го загрязняющего вещества или группы веществ, перечень которых представлен как *Приложение 2 к Методике*. Однако, диоксид углерода (CO_2) в представленном перечне отсутствует, из чего можно сделать вывод о невозможности прямого применения данной методики в отношении выбросов CO_2 . Таким образом, в условиях российской институционально-правовой среды, сокращение выбросов парниковых газов, выраженных в CO_2 -экв, не может быть оценено в стоимостном выражении.

Тем не менее, принимая во внимание глобальное воздействие парниковых газов, можно предположить, что общественный эффект от сокращения выбросов парниковых газов должен оцениваться единообразно вне зависимости от системы национального регулирования промышленных выбросов CO_2 .

Как отмечают эксперты, расчет оптимальной цены на выбросы может быть рассмотрен как центральный вопрос климатической политики [34]. Одним из широко распространенных в мировой практике экономических инструментов регулирования выбросов CO_2 является углеродный налог, или же

плата за выбросы CO₂. Согласно Руководству к проведению анализа «Затраты-выгоды», изменение объема выбросов CO₂ является существенным внешним эффектом, экономическая ценность которого должна быть учтена при расчете экономической чистой приведенной стоимости проекта [133]. При этом, экономическая оценка эффекта от изменения объема выбросов CO₂ рассчитывается по формуле 3.4:

$$Ext = Cost\ of\ GHG\ emissions = V_{GHG} \cdot C_{GHG} \quad (3.4)$$

где V_{GHG} - изменение объемов выбросов парниковых газов (CO₂-экв.), связанное с реализацией проекта, C_{GHG} – тариф платы за выбросы парниковых газов (CO₂-экв.), отражающий экономическую оценку ущерба, причиняемого 1 тонной выбросов парниковых газов [133].

Ключевой принцип, лежащий в основе методики расчета экономической оценки экстерналий, связанных с выбросами парниковых газов, заключается в том, что в связи с глобальным характером воздействия выбросов парниковых газов, расположение и характер производственной деятельности эмитента парниковых газов не имеет значения. В связи с этим на территории всего Европейского Союза при проведении анализа «затраты-выгоды» рекомендуется применять единые тарифы на выбросы парниковых газов в целях получения более справедливой экономической оценки. Очевидно, применение подобных тарифов для оценки проектов, реализуемых на территории РФ, неправомерно в связи с существенными различиями в уровне экономического развития, а также нормативно-правовой среды России и ЕС.

С теоретической точки зрения, плата за выбросы CO₂ должна покрывать величину предельного общественного ущерба, вызванного выбросами парниковых газов. Однако, так как на практике измерить предельный общественный ущерб не представляется возможным, справедливая величина платы за выбросы CO₂ должна быть, с одной стороны, приемлемой для загрязнителя, но с другой стороны, должна стимулировать развитие новых низкоуглеродных технологий.

В условиях российской экономической системы многие компании (в частности в отрасли ТЭК) негативно относятся к введению платы за выбросы CO₂, воспринимая эти платежи как дополнительное обременение, однако некоторые прогрессивные российские компании осознают угрозы бездействия, а также выгоды от повышения экологической и энергетической эффективности [86, 131]. Так, крупнейшие российские промышленные компании, среди которых можно перечислить РОСНАНО, Ингосстрах, «РусГидро», Сбербанк, ОК РУСАЛ и др. создали «*Российское партнерство по сохранению климата*», деятельность которого направлена на продвижение концепции перехода к низкоуглеродной модели экономики. Одной из основополагающих идей, предлагаемых «*Российским партнерством по сохранению климата*», является ввод платы за выбросы парниковых газов в размере 15\$ за тонну CO₂-экв. в 2020 году с последующим его увеличением до 35\$ к 2030 году [137, 138].

Понимая неизбежность качественных изменений в системе регулирования промышленных выбросов парниковых газов в России, некоторые компании начинают использовать внутрикорпоративную «цену на углерод» при оценке инвестиционных проектов. Так, компания ОАО «Архангельский ЦБК» при оценке инвестиционных проектов применяет внутрикорпоративную цену на выбросы парниковых газов, равную 15 евро за тонну CO₂-экв. [131].

В рамках данного исследования в целях моделирования денежных потоков принято допущение, что тариф платы за выбросы парниковых газов (CO₂-экв.), отражающий экономическую оценку общественного ущерба, причиняемого выбросами одной тонны парниковых газов, равен фьючерсной цене, по которой торгуется одна тонна выбросов CO₂-экв. на Европейской климатической бирже ЕСХ (European Climate Exchange), и составляет 5,91\$ на протяжении всего срока реализации проекта (цена на момент 01.03.2017г.) [139]. Принимая курс доллара США равным 57,96 руб./\$ (курс на момент 01.03.2017 г.), тариф платы за выбросы CO₂-экв. составляет 342,5 руб. Подобное допущение способствует интернализации внешних положительных

эффектов, сопутствующих реализации проекта, а значит, позволяет получить более полную и точную экономическую оценку проекта, отражающую не только его коммерческую, но и общественную ценность.

Как было отмечено ранее, ООО «Золоторудная компания „Майское“» закупает 100% потребляемой электроэнергии у Чаунской ТЭЦ. Косвенные энергетические выбросы парниковых газов в CO_2 -экв., связанные с производством приобретаемого объема электроэнергии, за 2016 год составили 67 891,18 т CO_2 -экв. Однако доля ветрогенераторов в общем объеме энергоснабжения предприятия должна составить 11%. Таким образом, реализация проекта повлечет ежегодное сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу в размере 7 468 т CO_2 -экв.

Так, используя последовательно формулы (3.3), (3.4), можно рассчитать экономическую чистую приведенную стоимость проекта (ENPV). В Таблице 3.6 представлены основные показатели комплексной экономической оценки проекта в сравнении с результатами внутренней экономической оценки проекта.

Проведенные расчеты показали, что экономическая чистая приведенная стоимость анализируемого проекта значительно превышает финансовую чистую приведенную стоимость и составляет 76 179 118 руб. Данная величина определяет общественную ценность реализации анализируемого проекта, включая в себя как внутренние (частные), так и внешние выгоды.

Одним из немаловажных аспектов расчета экономической чистой приведенной стоимости проекта является дисконтирование денежных потоков в соответствии с принятой ставкой дисконтирования. В контексте рассматриваемого проекта была принята ставка дисконтирования равная 12%, соответствующая средневзвешенной стоимостью капитала компании (WACC).

Таблица 3.6 – Сравнительный анализ результатов полной (внешней) и внутренней экономической оценки проекта

Категория	Показатель	Единица измерения	Внутренняя экономическая оценка проекта	Комплексная экономическая оценка проекта
Источники финансирования	Собственный капитал	руб.	381 500 000	380 000 000
	Максимально возможная %-я ставка по кредиту	%	7,25	8,0
Затраты по проекту	Инвестиции в активы	руб.	465 244 330	465 244 330
	Эксплуатационные затраты	руб.	481 725 841	481 725 841
Доходы по проекту	Экономия на величине затрат	руб.	818 432 138	846 571 522
Показатели прибыли по проекту	Чистая прибыль	руб.	238 138 470	260 649 977
	Прибыль до налога, процентов и амортизации (ЕВITDA)	руб.	691 947 943	720 087 327
Эффективность полных инвестиционных затрат	Дисконтированный срок окупаемости (PBP)	лет	10,38	9,97
	Внутренняя норма доходности (IRR)	%	14,72	15,55
	Ставка дисконтирования	%	12	12
	Финансовая чистая приведенная стоимость проекта (FNPV)	руб.	57 919 735	
	Экономическая чистая приведенная стоимость проекта (ENPV)	руб.	-	76 179 118

Источник: рассчитано автором

Необходимо отметить, что, с одной стороны, долгосрочный характер инвестиционного проекта, а также относительно новая, незрелая технологическая сфера инвестирования представляют собой факторы риска для инвестора, тем самым обосновывая применение более высокой ставки дисконтирования. Однако, с другой стороны, высокая ставка дисконтирования, характерная для частных инвестиционных решений, способствует появлению *«близорукости»* инвестиционной политики. В связи с этим, как отмечают эксперты, при экономической оценке проектов, ценность которых касается будущих поколений, необходимо применять социальную ставку дисконтирования, равную величине процентов по *«надежным долгосрочным государственным ценным бумагам»* [122]. На момент проведения расчетов (март 2017 года) среднемесячная доходность индекса 3-5 летних государственных облигаций (RUGBITR5Y) составила 8,03%. В то время как средняя величина данного индекса доходности за 2016 год составила 8,44%. Таким образом, можно сделать вывод, что принятая ставка дисконтирования превышает величину ставки, рекомендуемой и обоснованной с научной точки зрения.

Проведенный анализ чувствительности (Рисунок 3.6) позволяет сделать вывод, что при увеличении ставки дисконтирования вплоть до величины внутренней нормы доходности (15,55%), экономическая чистая приведенная стоимость проекта остается положительной. При уменьшении ставки дисконтирования, величина ENPV проекта растет. Таким образом, использование нормы дисконтирования, равной WACC компании, в рассматриваемом проекте может считаться оправданным во избежание искажений оценки.

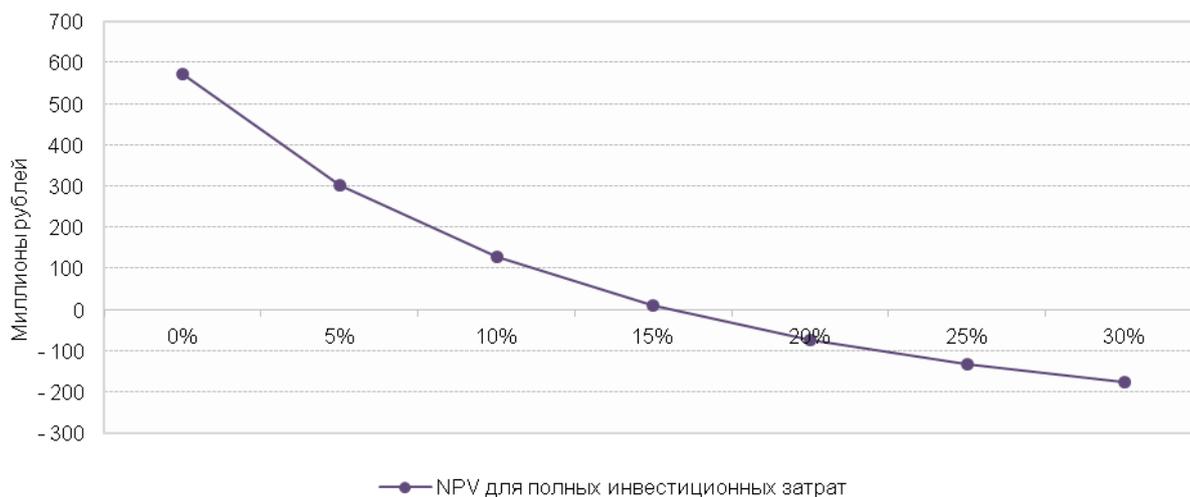


Рисунок 3.6 – Анализ чувствительности (изменение ставки дисконтирования)

Источник: построено автором

Выполненный анализ чувствительности к изменению величины полных инвестиционных затрат (Рисунок 3.7) показал, что при увеличении общего объема инвестиционных затрат вплоть до +15%, экономическая чистая приведенная стоимость проекта остается положительной, что отражает удовлетворительную устойчивость проекта.

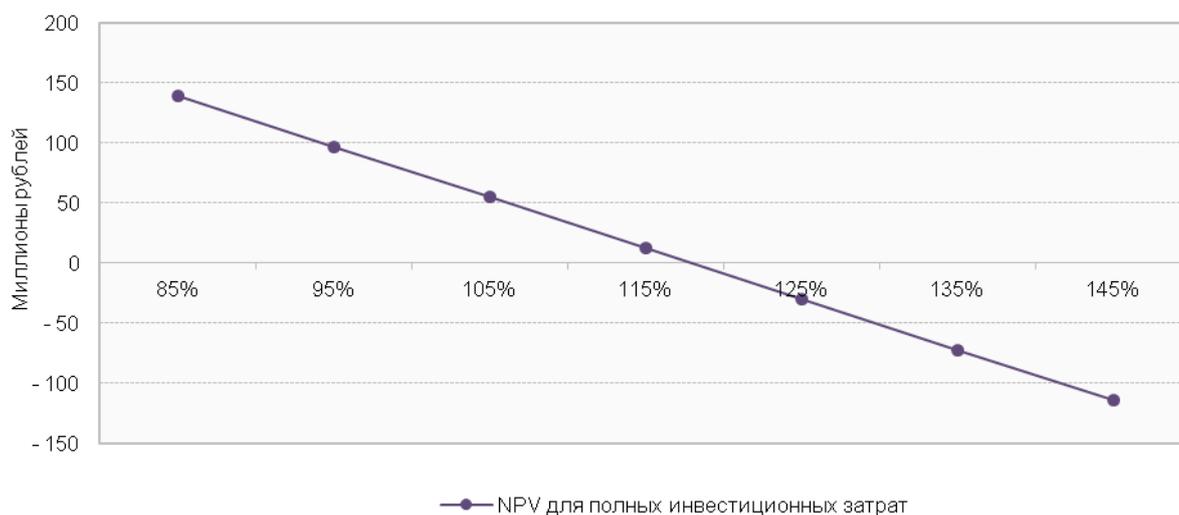


Рисунок 3.7 – Анализ чувствительности (изменение общей величины инвестиционных затрат)

Источник: построено автором

Проведенный анализ показал, что оценка проектов по повышению энергетической эффективности, в частности проектов использования ВИЭ, должна учитывать как внутренние, так и внешние эффекты от реализации проекта. В контексте рассматриваемого проекта становится очевидно, что

экономическая чистая приведенная стоимость проекта, отражающая общественную эффективность проекта, значительно превышает коммерческую эффективность, выраженную через показатель финансовой чистой приведенной стоимости проекта. Столь значительная разница между общественной и коммерческой эффективностью обусловлена наличием внешних положительных эффектов, интернализация которых позволяет получить комплексную экономическую оценку проекта. Проведенное исследование показало, что ключевую роль в вопросах интернализации внешних эффектов должно играть государство, призванное сократить действие провалов рыночного механизма в части появления экстерналий.

Говоря о проектах ВИЭ, роль государственной поддержки приобретает критическую важность, так как будучи относительно новой и незрелой технологией, возобновляемая энергетика не в состоянии конкурировать со зрелой, вышедшей на максимальную эффективность традиционной энергетикой. Так, в условиях отсутствия механизмов интернализации негативных внешних эффектов от использования традиционных видов ископаемого топлива, а также механизмов интернализации положительных эффектов от использования экологически чистых ВИЭ, технологии ВИЭ не могут получить широкого развития на российском рынке. Как показали проведенные расчеты, плата за CO₂, как один из возможных способов интернализации негативных внешних эффектов использования традиционной энергетикой, способствует значительному увеличению экономической эффективности проектов использования ВИЭ.

Другим принципиальным вопросом, требующим государственной поддержки, является софинансирование капиталоемких проектов ВИЭ. В контексте рассматриваемого проекта объем первоначальных инвестиций составил 465 244 330 руб. Самостоятельное финансирование столь долгосрочного и капиталоемкого проекта за счет собственных средств предприятия не всегда представляется возможным, кроме того, с точки зрения финансового менеджмента не представляет смысла. Чаще всего

долгосрочные капиталоемкие проекты финансируются за счет привлечения кредитных средств. Однако в рамках рассматриваемого проекта максимально допустимая процентная ставка по кредиту, при которой кредит может быть выплачен в течение жизненного цикла проекта, составляет 7,25-8,0%. При этом текущая ставка рефинансирования в России составляет 10%, а рыночная ставка по кредиту составляет 12-15%.

Таким образом, принимая во внимание значительную общественную эффективность проекта, государство должно стимулировать внедрение промышленными предприятиями проектов использования ВИЭ с помощью разработки льготных схем финансирования проектов, включающих льготное кредитование, субсидирование или же софинансирование проектов в целях интернализации возникающих положительных внешних эффектов.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3

1. Проведенный анализ показал, что реализация проектов по повышению энергетической эффективности с использованием ВИЭ сопряжена с появлением как внутренних, так и внешних положительных эффектов. При этом на сегодняшний день методы экономической оценки инвестиционных проектов не позволяют произвести стоимостную оценку внешних эффектов, так как их ключевыми бенефициарами является общество и государство.

2. Реализация проектов использования ВИЭ сопряжена с созданием не только частных экономических благ, но и общественных, выражающихся в повышении качества окружающей среды, а также в повышении качества жизни граждан. Следовательно, экономическая оценка проектов по повышению энергетической эффективности должна включать не только оценку внутренних количественных эффектов, создающих ценность с точки зрения бизнеса, но и стоимостную оценку внешних эффектов, формирующих общественную эффективность проекта.

3. Экономическая оценка проектов, инициирующих значительные внешние эффекты (как положительные, так и отрицательные), должна быть

осуществлена с помощью методики «затраты-выгоды», позволяющей оценить не только коммерческую, но и общественную эффективность проекта с помощью показателей финансовой и экономической чистой приведенной стоимости.

4. Оценка внутренней коммерческой эффективности проекта по повышению энергетической эффективности должна учитывать не только прямой эффект, выражающийся в виде экономии энергозатрат, но и ряд дополнительных эффектов, выражающихся в величине экономии налоговых и экологических платежей, так как в условиях российской институциональной среды налоговые льготы и экологические платежи представляют собой инструменты интернализации внешних эффектов.

5. Государственная поддержка проектов ВИЭ представляет собой механизм интернализации положительных эффектов от использования экологически чистых технологий возобновляемой энергетики, в отсутствие которого технологии ВИЭ не могут получить должного уровня распространения в России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация представляет собой целостную законченную научно-квалификационную работу, представляющую решение актуальной задачи по разработке метода экономической оценки организационно-технических мероприятий по повышению энергоэффективности горнодобывающих компаний, позволяющего учесть стоимостную оценку как внешних, так и внутренних эффектов от реализации рассматриваемых мероприятий.

Основные научные и практические выводы и результаты работы заключаются в следующем:

1. Выявлено, что в контексте устойчивого развития ключевую роль в формировании устойчивой бизнес-модели горнодобывающего предприятия приобретает внедрение принципов ресурсоэффективности, позволяющих снизить использование ограниченного природного капитала, а также повысить качество капитала произведенного.

2. Установлено, что процесс повышения энергетической эффективности горнодобывающей промышленности сдерживается рядом факторов, которые могут быть систематизированы в семь основных категорий: рыночные, финансовые, технологические, мотивационные, организационные, институциональные и информационные. При этом снижение негативного воздействия данных факторов может быть достигнуто при условии разработки эффективной системы институционального регулирования, включающей инструменты информационного, экономического и административного воздействия.

3. Разработана классификация внешних и внутренних эффектов, с точки зрения их количественного измерения. При этом выявлено, что современный подход к экономической оценке проектов по повышению энергетической эффективности не позволяет учесть стоимостную оценку внешних эффектов.

4. Установлено, что оценка проектов по повышению энергетической эффективности (в том числе, с использованием ВИЭ) должна

быть основана на оценке общественной эффективности проекта, позволяющей оценить стоимость общественных благ, создаваемых в ходе реализации проекта.

5. Экономическая оценка проектов по повышению энергетической эффективности должна быть основана на методе анализа «затраты-выгоды» позволяющем оценить как коммерческую, так и общественную эффективность проекта, и тем самым получить комплексный экономический результат оценки.

6. Развитие использования ВИЭ промышленными предприятиями не представляется возможным в условиях отсутствия эффективных механизмов государственной поддержки, позволяющих интернализировать положительные эффекты от реализации подобных проектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорьев Л.М. Глобальные проблемы: энергетика—климат—ресурсы... / Л.М. Григорьев // Экономический журнал Высшей школы экономики. – 2013. – Т. 17. – №. 3. – С. 369-371.
2. Макаров И.А. Глобальное изменение климата как вызов мировой экономике и экономической науке / И.А. Макаров // Экономический журнал Высшей школы экономики. – 2013. – Т. 17. – №. 3. С. 479–496.
3. United Nations. Our common future: Report of the 1987 World Commission on Environment and Development [Электронный ресурс] – United Nations, Осло. – 1987. – 247 с. Режим доступа: [http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/Desarrollosostenible/Documents/Informe%20Brundtland%20\(En%20ingl%C3%A9s\).pdf](http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/Desarrollosostenible/Documents/Informe%20Brundtland%20(En%20ingl%C3%A9s).pdf)
4. Dyllick T., Hockerts K. Beyond the business case for corporate sustainability // Business Strategy and the Environment. – 2002. – Vol. 11. – no. 2. – pp. 130-141.
5. Hart S.L., Milstein M.B. Creating sustainable value // The Academy of Management Executive. – 2003. – Vol. 17. – no. 2. – pp. 56-67.
6. Gomes C.M., Kneipp J.M., Kruglianskas I., da Rosa L. A.B., Bichueti R.S. Management for sustainability in companies of the mining sector: an analysis of the main factors related with the business performance. // Journal of Cleaner Production. – 2014. – Vol. 84. – pp. 84-93.
7. Григорьев Л.М. Экономический рост и спрос на энергию / Л.М. Григорьев, А.А. Курдин // Экономический журнал Высшей школы экономики. – 2013. – Т. 17. – №. 3. – С. 390-406.
8. Порфирьев Б.Н. Энергетика на возобновляемых источниках: проблемы и перспективы в мире и в России / Б.Н. Порфирьев, С.А. Рогинко // Перспективы развития ВИЭ: вызовы для России. – М. – 2015. – С. 9-31.
9. Порфирьев Б.Н. Альтернативная энергетика как фактор модернизации экономики в условиях ВТО / Б.Н. Порфирьев // Проблемный

анализ и государственно-управленческое проектирование. – 2013. – Т. 6. – №. 6 (32). – С. 97-109.

10. Жигалов В.М. Современная система стратегического планирования энергосбережения и повышения энергоэффективности в России в контексте новой климатической политики / В.М. Жигалов, Н.В. Пахомова // Проблемы современной экономики. – 2015. – №. 3 (55). – С. 62-72.

11. Башмаков И.А. Факторный анализ эволюции российской энергоэффективности / И.А. Башмаков, А.Д. Мышак // Вопросы экономики. – 2012. – №10. – С. 117–131.

12. Oikonomou V., Vecchis F., Steg L., Russolillo D. Energy saving and energy efficiency concepts for policy making // Energy Policy. – 2009. – Vol. 37. – no. 11. – pp. 4787-4796.

13. Федеральный Закон РФ от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Российская газета, 27.11.2009, №5050 (226).

14. Минеева А.С. Энергоэффективность как фактор устойчивого развития горнодобывающего предприятия / А.С. Минеева // Экономика и Предпринимательство. – 2016. – №11. – Ч. 2. – С. 565-570.

15. Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [Электронный ресурс] // ООН, Нью-Йорк, 2015 – 44 с. Режим доступа: http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru.pdf

16. Дышаева Л.Ф. Устойчивое развитие как безальтернативная стратегия эколого-экономического поведения / Л.Ф. Дышаева // Экономист. – 2013. – №. 5. – С. 73-80.

17. Бобылев С.Н. Энергоэффективность и устойчивое развитие / С.Н. Бобылев, А.А. Аверченков, С.В. Соловьева, П.А. Кирюшин. – М.: Институт устойчивого развития / Центр экологической политики России, 2010. – 148 с

18. 2020 climate & energy package [Электронный ресурс]. – European Commission. Режим доступа: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en
19. Статистический ежегодник мировой энергетики Enerdata – 2016 г. [сайт] [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://yearbook.enerdata.ru/>
20. Климатическая доктрина РФ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/6365>
21. Указ Президента РФ №752 «О сокращении выбросов парниковых газов" // Российская газета, 04.10.2013, №6199 (223).
22. Башмаков И.А. Затраты и выгоды реализации стратегий низкоуглеродного развития России: перспективы до 2050 года / И.А. Башмаков, А.Д. Мышак // Вопросы экономики. – 2014. – №. 8. – С. 70-91.
23. Башмаков И. А. Сравнение прогнозов выбросов парниковых газов в секторе «Энергетика» России на 2010-2060 гг / И.А. Башмаков, А.Д. Мышак // Проблемы прогнозирования. – 2014. – №. 1 (142). – С. 48-62.
24. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов [Электронный ресурс] – Москва, 2015. – 476 с. - Режим доступа: <http://www.ncsf.ru/uploads/userfiles/files/national-doklad-o-kadastre-part1.pdf>
25. Башмаков И.А. Факторы, определяющие выбросы парниковых газов в секторе «энергетика» России:1990-2050 [Электронный ресурс] / И.А. Башмаков, А.Д. Мышак. – Москва 2012. – 60 с. Режим доступа: <http://www.cenef.ru/file/Report-GHG%20emission-1.pdf>
26. Geller H., Harrington P., Rosenfeld A.H., Tanishima S., Unander F. Policies for increasing energy efficiency: Thirty years of experience in OECD countries // Energy Policy. – 2006 – Vol. 34. – no. 5 – pp. 556-573.
27. Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N 1662-р: ред. от 10.02.2017 «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» // Консультант Плюс [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/

28. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. N 2446-р «Об утверждении Государственной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» // Собрание законодательства РФ, 24.01.2011, № 4, ст. 622.

29. Mineeva A. Energy efficiency as a key competitive factor for Russian Gold mining Companies [Text] / A.S. Mineeva // Abstracts of LUT Doctoral School Conference presentations 10 December 2015 / Lappeenranta University of Technology. – Lappeenranta, 2015. – p. 41.

30. Inclusive Green growth. Pathway to sustainable development [Электронный ресурс] – World Bank, Washington DC. – 2012. – 192 с. Режим доступа:

http://siteresources.worldbank.org/EXTSDNET/Resources/Inclusive_Green_Growth_May_2012.pdf

31. Goodwin N.R. Five kinds of capital: Useful concepts for sustainable development [Электронный ресурс] / N. R. Goodwin. – Medford, MA: Tufts University, 2003. – 14 с. Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/15595/1/wp030007.pdf>

32. Tietenberg T. Environmental and natural resource economics / T. Tietenberg, L. Lewis. – 9th ed. – New Jersey: Pearson Education, 2012. – 429 p.

33. Сергеев И. Б. Университеты и горные компании: сотрудничество для устойчивого развития / И.Б. Сергеев, О.Ю. Лебедева // Интернет-журнал «Наукovedение». – 2015. – Т. 7. – №. 2 (27) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/145EVN215.pdf>

34. Пахомова Н.В. Эффективность экономики, экологические инновации, климатическая и энергетическая политика: темы дискуссий на международном семинаре в СПбГУ / Н.В. Пахомова, А.С. Малова, В.О. Титов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5. Экономика. – 2015. – №.4. – С. 161-172.

35. Порфирьев Б.Н. Проблемы и перспективы развития альтернативной энергетики на современном этапе модернизации мировой и российской экономики / Б.Н. Порфирьев, С.А. Рогинко // Альтернативная энергетика как фактор модернизации российской экономики: тенденции и перспективы. Сборник научных трудов. / Под общ. ред. акад. РАН Б.Н. Порфирьева – М.: Научный консультант, 2016. – 212 с.

36. Глазьев С.Ю. О стратегии устойчивого развития экономики России / С.Ю. Глазьев, Г.Г. Фетисов // Экономист. – 2013. – №. 1. – С. 3-13.

37. Безруких П.П. Об индикаторах состояния энергетики и эффективности возобновляемой энергетики в условиях экономического кризиса / П.П. Безруких, П.П. Безруких (мл.) // Вопросы экономики. – 2014. – №. 8. – С. 92-105.

38. Минеева А.С. Энергоэффективность как фактор конкурентоспособности горнодобывающей компании [Текст] / А.С. Минеева // Проблемы недропользования: Сборник трудов международного форума-конкурса молодых ученых. Часть I / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2015. – С. 227-228.

39. Сергеев И.Б. Энергетическая эффективность как ключевой фактор конкурентоспособности горнодобывающей компании в условиях перехода к устойчивому развитию экономики [Текст] / И.Б. Сергеев, А.С. Минеева // Эффективность экономики, экологические инновации, климатическая и энергетическая политика: Сборник статей по результатам международного научно-исследовательского семинара Санкт-Петербург, 30 сентября 2015 г./ Н.В. Пахомова, К.К. Рихтер (отв. ред.). – СПб.: Скифия-принт. . – 2016. – С. 147-156.

40. Рябова Л.А. Социальная лицензия на деятельность ресурсодобывающих компаний как новый инструмент муниципального развития / Л.А. Рябова, В.В. Дидык // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2015. – № 3. – С. 61-82.

41. Pike R. The Relevance of Social License to Operate to Mining Companies [Электронный ресурс] / R. Pike – Social License to Operate. Schrodgers, Research Paper. – July, 2012. – 11 с. Режим доступа: <http://www.schrodgers.com/staticfiles/schrodgers/sites/americas/us%20institutional%202011/pdfs/social-licence-to-operate.pdf>

42. Hilson G., Murck, B. Sustainable development in the mining industry: clarifying the corporate perspective // Resources Policy – 2000. –Vol. 26. – no. 4 – pp. 227-238.

43. Azapagic A. Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry // Journal of Cleaner Production. – 2004. –Vol. 12. – no. 6. – pp. 639-662.

44. Наталенко А.Е. Основные направления развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации [Электронный ресурс] / А.Е. Наталенко, В.А. Пак, А.П. Ставский // Федеральное Агентство по недропользованию – Роснедра. – 2015. – Режим доступа: <http://www.rosnedra.gov.ru/article/7808.html>

45. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/>

46. Минеева А.С. Государственное стимулирование повышения энергоэффективности промышленного производства [Текст] / А.С. Минеева // Устойчивое развитие: общество и экономика: Материалы III Международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие: общество и экономика» 20–23 апреля 2016 г. / Ред. колл.: О.Л. Маргания, С.А. Белозеров [и др.]. – СПб.: Скифия-принт. – 2016. – С. 292-293.

47. Горнодобывающая промышленность, 2016 год. Медленнее. Ниже. Слабее... Но в числе непобежденных [Электронный ресурс] / PWC // 2016. – Режим доступа: <http://www.pwc.ru/ru/mining-and-metals/publications/mine-report-2016.html>

48. Официальный сайт Всемирного Банка. World Bank Open Data [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://data.worldbank.org/>

49. Бизнес-риски в горнодобывающей и металлургической отраслях: исследование за 2015-2016 гг. [Электронный ресурс] / E&Y // 2016. – Режим доступа:

[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Business_risks_facing_mining_and_metals_2015-16_%E2%80%93_Russian_version/\\$FILE/ey-business-risks-report-russian.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Business_risks_facing_mining_and_metals_2015-16_%E2%80%93_Russian_version/$FILE/ey-business-risks-report-russian.pdf)

50. Российская горная отрасль – новые источники роста, Информационная брошюра. [Электронный ресурс] / Minex // 2016. – Режим доступа: <http://minexforum.com/events/majneks-rossiya-2016/>

51. Тенденции развития - 2016. 10 ключевых проблем горнодобывающего сектора в предстоящем году. [Электронный ресурс] / Deloitte // 2016. – Режим доступа: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/energy-resources/Russian/ru_Tracking_the_trends_2016_rus.pdf

52. Industrial electricity prices in the IEA (Statistical data set, UK) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/international-industrial-energy-prices>

53. Влияние роста цен на газ и электроэнергию на развитие экономики России [Электронный ресурс] / Институт энергетических исследований РАН. – 2013. – Москва. – 33 с. Режим доступа: <https://www.eriras.ru/files/vliyanie-rosta-tsen-na-gaz-i-elektroenergiyu-na-razvitie-ekonomiki-rossii.pdf>

54. Рамзаев В.М. Модели прогнозирования конкурентного роста предприятий при их энергомодернизации / В.М. Рамзаев, И.Н. Хаймович, П.В. Чумак // Проблемы прогнозирования. – 2015. – №. 1. – С. 67-74.

55. Кузнецова Т.Е. Конкуренция, инновации и стратегии развития российских предприятий (результаты эмпирических исследований) / Т.Е. Кузнецова, В.А. Рудь // Вопросы экономики. – 2013. – Т. 12. – С. 86-108.

56. Обзор золотодобывающей отрасли России за 2014-2015 [Электронный ресурс] / E&Y // 2016. – Режим доступа: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-gold-survey-2016-rus/\\$FILE/ey-gold-survey-2016-rus.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-gold-survey-2016-rus/$FILE/ey-gold-survey-2016-rus.pdf)

57. Responsible gold mining and value distribution [Электронный ресурс] / World Gold Council // 2013. – Режим доступа: <http://www.gold.org/gold-mining/economic-contribution/value-distribution>

58. Основные результаты работы Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации в 2014 году [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://government.ru/dep_news/17689/

59. Золотодобывающая промышленность России: итоги 2015 года и прогноз развития отрасли до 2020 г. [Электронный ресурс] / С.Г. Кашуба – Союз золотопромышленников. – 27 апреля 2016г. – 17 с. Режим доступа: http://www.miningworld.ru/ru-RU/images/files/1-Kashuba_Zolotodobyvaiushchaia-promyshlennost-Ros.aspx

60. Аналитический информационный портал InvestFunds. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gold.investfunds.ru/indicators/224/#beginf>

61. Комментарий по рынку драгметаллов: Золото [Электронный ресурс] – ВТБ24 Форекс, 31.12.2015. Режим доступа: https://vtb24forex.ru/analytics/commod/metal/art_detail/1082242/

62. Особенности мирового рынка золота [Электронный ресурс] // Сайт EREPORT Мировая Экономика. Режим доступа: <http://www.ereport.ru/articles/commod/gold.htm>

63. Russell C. Strategic industrial energy efficiency: reduce expenses, build revenues, and control risk // Energy engineering. – 2005. –Vol. 102(3). – pp. 7-27.

64. Приказ Минэкономразвития РФ от 17.02.2010 N 61 «Об утверждении примерного перечня мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, который может быть

использован в целях разработки региональных, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» // Консультант Плюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_97672/

65. Руководство Осло: Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. совместная публикация ОЭСР и Евростата. – 3-е изд. – М.: ЦИСН, 2010. – 107 с.

66. López-Peña Á., Pérez-Arriaga I., Linares P. Renewables vs. energy efficiency: The cost of carbon emissions reduction in Spain // *Energy Policy*. – 2012. – Vol. 50. – pp. 659-668.

67. Krieger S. Before Adding, Try Reducing [Электронный ресурс] / S. Krieger // *Wall Street Journal*. – 2009. – Режим доступа: <https://www.wsj.com/articles/SB10001424052970203771904574179270925771280>

68. Prindle B., Eldridge M., Eckhardt M., Frederick A. The twin pillars of sustainable energy: synergies between energy efficiency and renewable energy technology and policy // Washington, DC: American Council for an Energy-Efficient Economy. – 2007. – 53 p.

69. Synergies between renewable energy and energy efficiency [Электронный ресурс] – International Renewable Energy Agency. – 2015. – 49 p. Режим доступа: http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_C2E2_Synergies_RE_EE_paper_2015.pdf

70. Постановление Верховного Совета РФ от 15.07.1992 N 3314-1 (ред. от 05.04.2016) «О порядке введения в действие Положения о порядке лицензирования пользования недрами». // Консультант Плюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_852/e6eb88606fa78338ffe171a5841f25b33d3183d7/

71. Tomorrow's Investment Rules 2.0. [Электронный ресурс] / E&Y // 2015. – Режим доступа: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-tomorrows-investment-rules-2/\\$FILE/EY-tomorrows-investment-rules-2.0.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-tomorrows-investment-rules-2/$FILE/EY-tomorrows-investment-rules-2.0.pdf)
72. Новый налог на выбросы парниковых газов - как его представляет себе рынок [Электронный ресурс] // Сайт GAAP.RU. – 2015. – Режим доступа: http://gaap.ru/articles/Novyy_nalog_na_vybrosy_parnikovykh_gazov_kak_ego_predstavlyaet_sebe_rynok/
73. Porter M.E. Towards a Dynamic Theory of Strategy // Strategic Management Journal. – 1991. – Vol. 12. – no. S2. – pp. 95-117.
74. Cooremans C. Investment in energy efficiency: do the characteristics of investments matter? // Energy Efficiency. – Vol. 5(4). – pp. 497-518.
75. Pathways to an energy and carbon efficient Russia [Электронный ресурс] / McKinsey&Company // 2009. – Режим доступа: https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/dotcom/client_service/Sustainability/cost%20curve%20PDFs/CO2_Russia_ENG_final.ashx
76. Jaffe A.B., Stavins R.N. The energy-efficiency gap What does it mean? // Energy Policy. – 1994. – Vol. 22. – no. 10. – pp. 804-810.
77. Backlund S., Thollander P., Palm J., Ottosson M. Extending the energy efficiency gap. // Energy Policy. – 2012. – Vol. 51. – pp. 392-396.
78. Allcott H., Greenstone M. Is There an Energy Efficiency Gap? // Journal of Economic Perspectives. – 2012. – Vol. 26. – No. 1 (Winter). – pp. 3-28.
79. Минеева А.С. Анализ факторов, сдерживающих повышение энергетической эффективности горнодобывающей промышленности [Текст] / А.С. Минеева // Экономические проблемы и механизмы развития минерально-сырьевого комплекса (российский и мировой опыт): Сборник научных трудов/ Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2016. – С. 171-174.

80. Trianni A., Cagno E. Dealing with barriers to energy efficiency and SMEs: some empirical evidences // *Energy*. – 2012. – Vol. 37. – no. 1. – pp. 494-504.

81. Chai K., Yeo C. Overcoming energy efficiency barriers through systems approach - a conceptual framework // *Energy Policy*. – 2012. – Vol. 46. – pp. 460-472.

82. Cagno E., Worrell E., Trianni A., Pugliese G. A novel approach for barriers to industrial energy efficiency // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2013. – Vol. 19. – pp. 290-308.

83. Sorrell S., Schleich J., Scott S., O'Malley E., Trace F., Boede U., Trace F., Ostertag K., Radgen P. Barriers to Energy Efficiency in Public And Private Organisations [Электронный ресурс]. – Final report to the European Comission. – September 2000. Режим доступа: <http://www.sussex.ac.uk/Units/spru/publications/reports/barriers/final.html>

84. Минеева А.С. Энергоэффективность золотодобывающей промышленности: барьеры и стимулы / А.С. Минеева, И.Б. Сергеев // *Экономика и предпринимательство*. – 2016. – № 5. – С. 51-56.

85. Минеева А.С. Повышение энергетической эффективности горнодобывающей промышленности: проблемы и перспективы развития [Текст] / А.С. Минеева // *Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов* / Отв. редактор В. В. Долгушин. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 288-291.

86. Порфирьев Б.Н. "Зеленые" тенденции в мировой финансовой системе // *Мировая экономика и международные отношения*. – 2016. – Т. 60. – №. 9. – С. 5-16.

87. International Energy Agency. Energy Management Programmes for Industry. Policy Pathways [Электронный ресурс] / – OECD/IEA, Paris. – 2012.

<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/policypathwaysindustry.pdf>

88. Распоряжение Правительства РФ от 13.11.2009 N 1715-р «Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года»// Консультант Плюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_94054/

89. Sergeev I.B. Energy efficiency improvement. Case study of Russian gold mining company [Text] / I.B. Sergeev, A.S. Mineeva // Economic performance, environmental innovation, climate and energy policy — 2017: Сборник статей по результатам 2-го Международного научно-исследовательского семинара. СПбГУ. Санкт-Петербург / Н.В. Пахомова, К.К. Рихтер (отв. ред.). — СПб.: Скифия-принт, 2017. — С. 159-173.

90. Nehler T., Rasmussen J. How do firms consider non-energy benefits? Empirical findings on energy-efficiency investments in Swedish industry // Journal of Cleaner Production. – 2016. – Vol. 113. – pp. 472-482.

91. Proposed New International Valuation Standards [Электронный ресурс]. – International valuation standard council, Лондон, 2010. – 130 с. Режим доступа: <https://www.ivsc.org/files/file/download/id/472>

92. Приказ Минэкономразвития России от 20.05.2015 N 297 "Об утверждении Федерального стандарта оценки «Общие понятия оценки, подходы и требования к проведению оценки (ФСО N 1)» // Консультант Плюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_180064/

93. Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов. [Investment valuation: tools and techniques for determining the value of any asset] / А. Дамодаран [A. Damodaran]. – Пер. с англ. - 4-е изд. [4th ed.]. - М.: Альпина бизнес букс, 2013. – 1316 с.

94. Bennouna K., Meredith G. G., Marchant T. Improved capital budgeting decision making: evidence from Canada // Management decision. – 2010. – Vol. 48(2). – pp. 225-247.

95. Fleiter T., Hirzel S., Worrell E. The characteristics of energy-efficiency measures – a neglected dimension // *Energy Policy*. – 2012. – Vol. 51. – pp. 502-513.

96. Truong G., Partington G., Peat M. Cost-of-capital estimation and capital-budgeting practice in Australia // *Australian Journal of Management*. – 2012. – Vol. 33. – No. 1. – pp. 95-122.

97. Ryan P.A., Ryan G.P. Capital budgeting practices of Fortune1000: how have things changed? // *Journal of Business and Management*. – 2002. – Vol. 8. – No. 4. – pp. 355-64.

98. Arnold G.C., Hatzopoulos P.D. The theory-practice gap in capital budgeting: evidence from the United Kingdom // *Journal of Business Finance and Accounting*. – 2000. – Vol. 27. – No. 5-6. – pp. 603-626.

99. Sandahl G., Sjögren S. Capital budgeting methods among Sweden's largest groups of companies. The state of the art and a comparison with earlier studies // *International journal of production economics*. – 2003. – Vol. 84. – No. 1. – pp. 51-69.

100. Jackson J. Promoting energy efficiency investments with risk management decision tools // *Energy Policy*. – 2010. – Vol. 38. – No. 8. – pp. 3865-3873.

101. Pye M., McKane A. Making a stronger case for industrial energy efficiency by quantifying non-energy benefits // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2010. – Vol. 28. – No. 3. – pp. 171-183.

102. Worrell E., Laitner J. A., Ruth M., Finman H. Productivity benefits of industrial energy efficiency measures // *Energy*. – 2003. – Vol. 28. – No. 11. – pp. 1081-1098.

103. Ryan L., Campbell N. Spreading the Net: The Multiple Benefits of Energy Efficiency Improvements [Электронный ресурс] / L. Ryan, N. Campbell // OECD/IEA. – 2012. – 36 с. Режим доступа: https://www.iea.org/publications/insights/insightpublications/Spreading_the_Net.pdf

104. Жигалов В.М. Применение современных концепций государственного управления для достижения целей новой климатической политики / В.М. Жигалов, Н.В. Пахомова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5. Экономика. – 2016. – №. 3. – С. 74-94.

105. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 N 321 (ред. от 31.03.2017) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики» // Консультант Плюс [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162194/

106. Сергеев И.Б. Государственное стимулирование повышения энергоэффективности промышленного производства: анализ международного опыта / И.Б. Сергеев, А.С. Минеева // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – №. 40. – С. 61-74.

107. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Росстандарт. Наилучшие доступные технологии. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gost.ru/wps/portal/pages/directions?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/gost/gostru/directions/ndt

108. Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 N 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» // Консультант Плюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204671/

109. Постановление Правительства РФ от 17 июня 2015 г. N 600 «Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности» // Консультант Плюс [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181403/

110. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая): от 05.08.2000 № 117-ФЗ: ред. от 03.04.2017 // Консультант Плюс [Электронный

118. Popular Science: разработки в области альтернативной безвредной энергетики [Электронный ресурс] // Аналитический портал EnergyLand. – 2007. Режим доступа: <http://www.energyland.info/analitic-show-9626>

119. Абрамович Б.Н. Электроснабжение нефтегазовых предприятий / Б.Н. Абрамович, Ю.А. Сычев, Д.А. Устинов // СПб: Санкт-Петербургский государственный горный институт, 2008. – 81 с.

120. Мифы и устойчивые мнения относительно ветроэнергетики, 2015 [Электронный ресурс] // Cleandex – 2015. Режим доступа: http://www.cleandex.ru/articles/2015/12/15/wind_energy_mifs

121. Минеева А.С. Комплексная экономическая оценка организационно-технических мероприятий по повышению энергетической эффективности горнодобывающих компаний / А.С. Минеева // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2017. – № 5 (99) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uecs.ru/index.php?option=com_flexicontent&view=items&id=4403.

122. Пахомова Н.В. Экологический менеджмент / Н.В. Пахомова, К. Рихтер, А. Эндрес // СПб: Питер, 2003 – 544с.

123. Ховавко И.Ю. Интернализация внешних эффектов от загрязнения окружающей среды в РФ: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, 2012. – 45 с.

124. Гальперин В.М. Микроэкономика: в 2-х т. / В.М. Гальперин, С.М. Игнатьев, В.И. Моргунов. – СПб.: Экономическая школа, 2004. – 366 с.

125. Зинатуллин А.В., Чибисова Е.Ю. Развитие ветроэнергетики с экономической точки зрения // Стратегия устойчивого развития регионов России. – 2011. – №. 5. – С. 324-328.

126. Лопатин В., Гирусов Э., Бобылев С., Новоселов А., Чепурных Н. Экология. Экономика природопользования. Учебник / В. Лопатин, Э. Гирусов, С. Бобылев, А. Новоселов, Н. Чепурных. – М.: Единство, Юнити-Дана, 2002. – 520 с.

127. Нуреев Р.М. Курс микроэкономики: Учебник для ВУЗов Р.М. Нуреев. – 2-е изд. – М.: Норма, 2002. – 572 с.

128. Menanteau P., Finon D., Lamy M. L. Prices versus quantities: choosing policies for promoting the development of renewable energy // Energy policy. – 2003. – Vol. 31. – No.8. – pp. 799-812.

129. Клочков В.В. Управление развитием «зеленых» технологий: экономические аспекты [Электронный ресурс]: монография / В.В. Клочков, С.В. Ратнер // М.: ИПУ РАН. – 2013. – Режим доступа: http://www.ipu.ru/sites/default/files/page_file/GreenTech.pdf

130. Коуз Р. Фирма, рынок и право. Пер. с англ. М.: Новое издательство, 2007. — 224 с.

131. Углеродное ценообразование: обзор возможностей [Электронный ресурс] / Аналитический центр при правительстве РФ // Энергетический бюллетень. – № 39. – Август 2016. Режим доступа: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/10034.pdf>

132. Минеева А.С. Оценка проектов по повышению промышленной энергетической эффективности с использованием возобновляемых источников энергии [Текст] / А.С. Минеева // Международный экономический симпозиум — 2017: Материалы международных научных конференций 20–21 апреля 2017 г.: Международной конференции молодых учёных-экономистов «Развитие современной экономики России», IV международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие: общество и экономика», IV международной научной конференции: Соколовские чтения «Бухгалтерский учёт: взгляд из прошлого в будущее» / Ред. колл.: О.Л. Маргания, С.А. Белозеров [и др.]. — СПб.: Скифия-принт, 2017. — С. 210.

133. Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects [Электронный ресурс] // European Commission. – December 2014. Режим доступа: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf

134. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Общероссийский классификатор основных фондов. // Консультант Плюс [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_184368/

135. Игониная Л.Л. Инвестиции: Учебник / Л.Л. Игониная. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Магистр, 2010. – 749 с.

136. «Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба» (утв. Госкомэкологией РФ 09.03.1999) // Консультант Плюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=278825#0>

137. "Заложники Парижа". Зачем в России вводить «углеродный сбор» [Электронный ресурс] // Новостной портал «Lenta.ru». – 2016. Режим доступа: https://lenta.ru/articles/2016/04/19/ecologia_555/

138. Петров А. Война за климат: как «налог на углерод» повлияет на коммунальные платежи [Электронный ресурс] / А. Петров // РБК. – 2016. – Режим доступа: <http://www.rbc.ru/opinions/society/26/04/2016/571f0dd39a794712caedfdd2>

139. Информационный портал Investing [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.investing.com/commodities/carbon-emissions>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Блок-схема Майское (Флотационная Фабрика)

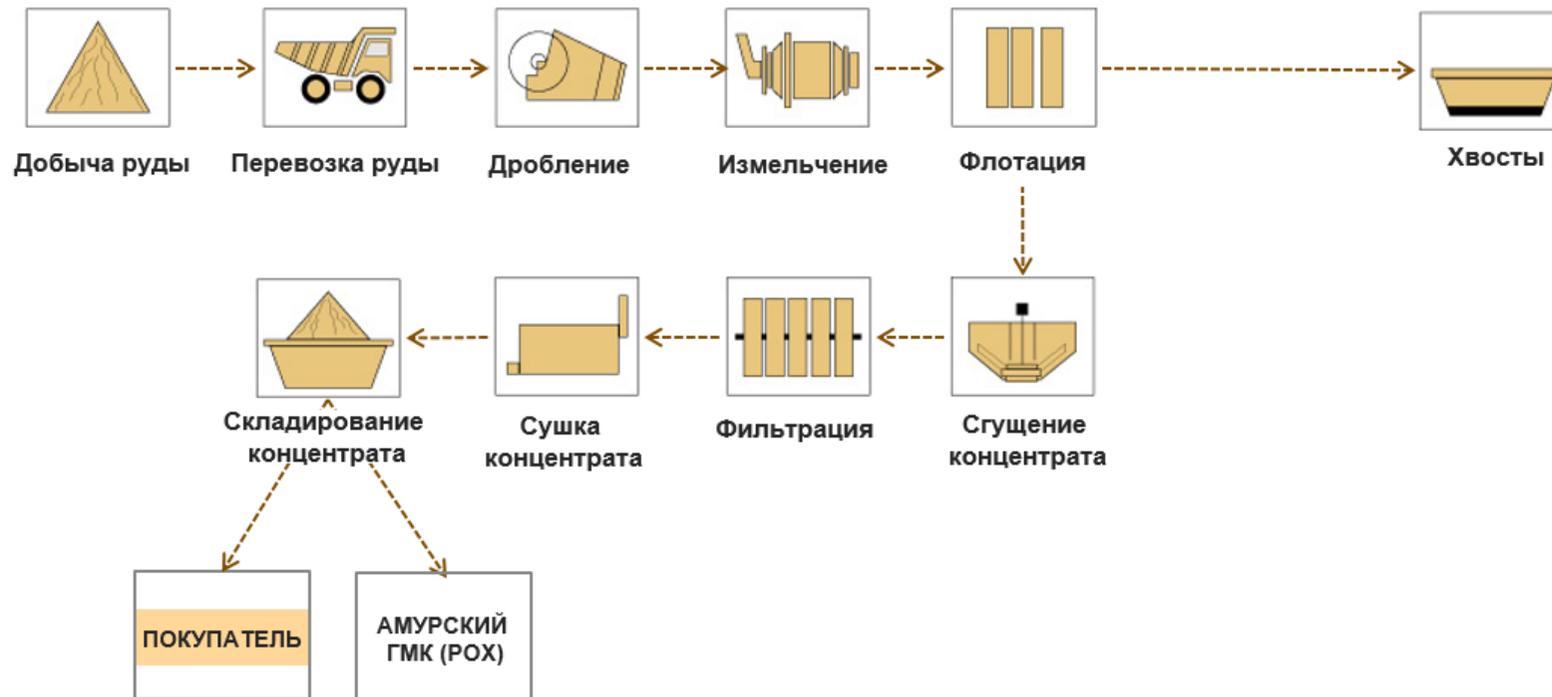


Рисунок А.1 – Схема производства на месторождении «Майское»

Источник: [114]

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Основные технико-экономические показатели месторождения «Майское»

Показатель	2016	2015	2014	2013
Вскрыша (тыс. тонн)	50	-	-	-
Горнопроходческие работы (м)	19,253	13,828	10,536	9,989
Добыча руды – подземные горные работы (тыс. тон)	730	628	653	667
Переработка руды (тыс. тонн)	761	683	807	488
Содержание золота в руде (г/т)	5,3	6,7	8,7	7,1
Извлечение золота	87,7%	85,9%	83,6%	77,7%
Производство концентрата (тыс. тонн)	70,8	67,9	92,7	48,7
Содержание золота в концентрате (г/т)	50,2	57,9	63,1	55,3
Количество золота в концентрате (тыс. унций)	114,3	126,4	188,1	86,6
Продажа концентрата (тыс. тонн)	59,8	52,3	72,4	30,3
Товарное золото в проданном концентрате (тыс. унций)	86,7	97,6	130,2	48,4
Амурский ГМК				
Переработка концентрата (тыс. тонн)	16,6	22,3	9,9	0,02
Содержание золота в руде (г/т)	55,2	57,9	55,3	54,3
Коэффициент извлечения золота	94,4%	94,0%	92,2%	-
Производство золота (тыс. унций)	28,9	40,2	12,4	-
Итого производство золота (тыс. унций)	115,6	137,8	142,6	48,4
Финансовые показатели	2016	2015	2014	2013
Общие денежные затраты/ на унц. золотого эквивалента (\$/унцию)	1011	752	966	957
Скорректированная EBITDA (млн. \$ США)	13	34	28	-4

Источник: [114]

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Расчет налогового эффекта по налогу на прибыль

Базовый сценарий										
Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Остаточная стоимость, руб	324 890 870,4	288 791 884,8	252 692 899,2	216 593 913,6	180 494 928,0	144 395 942,4	108 296 956,8	72 197 971,2	36 098 985,6	0,0
Сумма амортизации, руб	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6
Сценарий 1: Повышающий Коэффициент (2,0)										
Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Остаточная стоимость, руб	288 791 884,8	216 593 913,6	144 395 942,4	72 197 971,2	0,0					
Сумма амортизации, руб	72 197 971,2	72 197 971,2	72 197 971,2	72 197 971,2	72 197 971,2					
Изменение налогооблагаемой прибыли, руб	-36 098 985,6	-36 098 985,6	-36 098 985,6	-36 098 985,6	-36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6
Эффект, руб	7 219 797,1	7 219 797,1	7 219 797,1	7 219 797,1	7 219 797,1	-7 219 797,1	-7 219 797,1	-7 219 797,1	-7 219 797,1	-7 219 797,1
Абсолютный эффект по налогу на прибыль по проекту (Сценарий 1):										0
Сценарий 2: Амортизационная премия: 30%*360 989 856 руб. = 108 296 957 руб.										
Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Первоначальная стоимость: 360 989 856 руб. - 108 296 957 руб. = 252 692 899,2 руб.										
Остаточная стоимость, руб	227 423 609,3	202 154 319,4	176 885 029,4	151 615 739,5	126 346 449,6	101 077 159,7	75 807 869,8	50 538 579,8	25 269 289,9	0,0
Сумма амортизации, руб	25 269 289,9	25 269 289,9	25 269 289,9	25 269 289,9	25 269 289,9	25 269 289,9	25 269 289,9	25 269 289,9	25 269 289,9	25 269 289,9
Изменение налогооблагаемой прибыли, руб	-97 467 261,1	10 829 695,7	10 829 695,7	10 829 695,7	10 829 695,7	10 829 695,7	10 829 695,7	10 829 695,7	10 829 695,7	10 829 695,7
Эффект, руб	19 493 452,2	-2 165 939,1	-2 165 939,1	-2 165 939,1	-2 165 939,1	-2 165 939,1	-2 165 939,1	-2 165 939,1	-2 165 939,1	-2 165 939,1
Абсолютный эффект по налогу на прибыль по проекту (Сценарий 2):										0

Продолжение Таблицы В.1

Сценарий 3: Амортизационная премия и Повышающий коэффициент										
Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Первоначальная стоимость: 360 989 856 руб. - 108 296 957 руб. = 252 692 899,2 руб.										
Остаточная стоимость, руб	202 154 319,4	151 615 739,5	101 077 159,7	50 538 579,8	0,0					
Сумма амортизации, руб	50 538 579,8	50 538 579,8	50 538 579,8	50 538 579,8	50 538 579,8					
Изменение налогооблагаемой прибыли, руб	-122 736 551,0	-14 439 594,2	-14 439 594,2	-14 439 594,2	-14 439 594,2	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6	36 098 985,6
Эффект, руб	24 547 310,2	2 887 918,8	2 887 918,8	2 887 918,8	2 887 918,8	-7 219 797,1	-7 219 797,1	-7 219 797,1	-7 219 797,1	-7 219 797,1
Абсолютный эффект по налогу на прибыль по проекту (Сценарий 3):										0

Источник: рассчитано автором