

Российский государственный геологоразведочный университет имени
Серго Орджоникидзе (МГРИ)

КУЗЬМИНА Анастасия Олеговна

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
ЭКСПОРТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ УГОЛЬНЫХ
КОМПАНИЙ РОССИИ**

Специальность 5.3.2. – Региональная и отраслевая экономика

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель – д.э.н., проф. Попов С.М.

Москва 2023 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В соответствии со «Стратегией развития угольной промышленности России на период до 2035 года» к концу этого периода предусматривается увеличение объемов экспорта угля до 490 млн т в год. Введенные меры санкционного давления принципиально ограничивают возможности российских угольных компаний и приводят к обострению имеющихся проблем в функционировании производственно-транспортной инфраструктуры, создают риски снижения их активности на международной арене.

В сложившихся условиях обеспечение эффективности работы и долгосрочной конкурентоспособности российского углепромышленного комплекса может быть достигнуто путем принятия научно обоснованных решений по изменению объемов и логистических трансграничных путей вывозимого за рубеж угля с учетом доминирующего роста спроса в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР).

Россия обладает достаточно большим количеством и разнообразием промышленных запасов угля различных марок, которые могут быть использованы для поставки на внешние рынки. Наиболее перспективные угольные месторождения находятся в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

Их сырьевой потенциал требует значительного развития транспортной составляющей экспорта угольной продукции, которая на современном этапе не может обеспечить в полном объеме наращивание производственных мощностей для поставок в страны АТР.

В этих условиях все большее значение приобретают задачи поиска эффективных решений по синхронизации развития производственных и транспортных инфраструктур, в полной мере способных реализовать требуемые экспортные поставки угольной продукции из России с учетом интересов всех потенциальных участников этого процесса.

Поиск рациональных вариантов формирования таких инфраструктур предполагает необходимость учета колебаний спроса на международных рынках угля, планирование сценариев взаимодействия производственной и транспортных инфраструктур, изменений в состоянии экономики предприятий, инвестиционного климата и т.д.

Рассмотрению основ корпоративной стратегии в экспорте российских углей посвящены работы Филимонова Ф.Ю., Громова К.Е., Шумакова А.Ю., Панфилова Е.В. Вопросы экономики угледобывающих предприятий в наиболее глубоком понимании специфики горного производства отражены в работах Афендикова В.С., Воскобойника М.П., Иванченко А.Д., Иватановой Н.П., Краснянского Г.Л., Копылова А.Б., Малышева Ю.Н., Мяскова А.В., Новиковой Ю.И., Попова М.С., Пономарева В.П., Рожкова А.А., Рыбак Л.В., Саенко В.В., Скрыль А.М., Стояновой И.А., Тулеева А.Г., Шумакова В.И., Шатинова А.С., Яновского А.Б. и др. Рассмотрению вопросов роли Российской Федерации на международном рынке угля посвящены работы большой группы авторов: Никитана К.С., Цепковой А.С., Есиповой О.В., Нафаджаева А.В., Мога И.С., Побирченко В.В., Козлова М.И. Научные разработки, связанные с созданием методических подходов к оценке перспектив развития инфраструктуры угольных предприятий и ТЭК, представлены в исследованиях Лебедева А.А., Плакиткина Л.С., Плакиткиной Ю.А., Такайшвили Л.Н. Особенности учета социально-экологических и экономических условий при формировании транспортной инфраструктуры приведены в работе Клименко В.В., Терешина А.Г., Метелкина П.В., Свистунова В.М., Лобачева В.В., Голышковой М.Н. Основы применения методов факторного анализа при решении вопросов оценки развития предприятий изложены такими учеными как Лоул И.Д., Максвелл А., Бююль А., Цёффель П., Кремер Н.Ш. и др.

Рассмотренные научные труды позволяют сделать заключение о том, что исследования в рассматриваемой сфере хозяйственной деятельности были направлены на решение важных, но не связанных между собой задач по повышению эффективности входящих в нее подсистем, повышению инвестиционной привлекательности отдельных объектов бизнеса и т.п.

В то же время, вопросам комплексного учета интересов всех участников интеграции угольного бизнеса России в рынки стран АТР с учетом стратегии развития страны в условиях санкционного давления не уделено достаточного внимания.

Назрела необходимость разработки экономического инструментария оценки эффективности принимаемых решений по комплексному формированию конкурентоспособной производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний восточных регионов России,

соответствующего базовым принципам устойчивого развития всей системы, что и определило актуальность настоящего исследования.

Методологическая и методическая основа работы: анализ исследований в области экономической оценки инфраструктуры угольных предприятий; обзор нормативно-правовой базы РФ и отраслевых методик, регламентирующих экономическую оценку работы предприятий горной промышленности, железнодорожного транспорта и судоходства; методы статистического и экспертного анализа, экономико-математического моделирования.

Информационной базой работы послужили статистические данные Минэнерго, Минтранса и Морфолота Российской Федерации и Федеральной службы государственной статистики, указы Президента и Правительства РФ,

Идея работы - формирование методической базы, обеспечивающей создание необходимых условий для стабильного развития производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний восточных регионов страны с учетом стратегических задач российской экономики и состояния международных рынков угля.

Цель работы заключается в разработке инструментария оценки эффективности развития современной производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний на основе различных сценариев взаимодействия составляющих ее подсистем, что обеспечит наращивание темпов поставок углей в страны АТР в соответствии с рыночным спросом.

Объектом исследования является процесс эффективного развития производственно-транспортной инфраструктурой угольных компаний, деятельность которых связана с возможностью расширения внешнего спроса на их продукцию в соответствии с новой экспортной логистикой.

Предмет исследования являются экономические механизмы синхронизированного развития производственных мощностей угольных компаний с экспортной ориентацией и объектов необходимой транспортной инфраструктуры в соответствии с прогнозной оценкой состояния зарубежных рынков и стратегическими задачами отрасли.

Проведенные исследования соответствуют паспорту научной специальности 5.3.2. – Региональная и отраслевая экономика (пп. 2.2 и 2.6).

Для достижения поставленной цели были обоснованы и решены следующие задачи:

1. Выполнен анализ современного состояния и перспектив развития экспортно-ориентированных угольных компаний России.

2. Разработаны методические основы экономической оценки формирования и развития подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний.

3. Осуществлено сценарное планирование взаимодействия подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний.

4. Разработан комплекс показателей, позволяющих производить сравнительную оценку параметров, влияющих на эффективность функционирования подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний.

5. Выявлены и систематизированы факторы внешней и внутренней среды, оказывающие существенное влияние на синергетический эффект экспортной деятельности при развитии подсистем производственно-транспортных инфраструктур угольных компаний

6. Сформирован алгоритм поэтапного выбора приоритетных вариантов формирования производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний, включающий экономико-математическую модель оценки принимаемых решений на основе максимизации дохода от поставки углей на рынки АТР.

7. Проведена апробация результатов исследований для условий разработки Элегестского угольного месторождения в респ. Тыва.

Научные положения, выносимые на защиту:

1. Синергетическая оценка эффективности функционирования производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированной угольной компании должна производиться на основе разработанного методического подхода, учитывающего различные сценарии и особенности взаимодействия входящих в нее подсистем для удовлетворения спроса на экспорт углей из России в требуемом объеме.

2. Для проведения количественной оценки результатов формирования и взаимовлияния подсистем производственно-транспортной инфраструктуры

экспортно-ориентированных угольных компаний следует использовать предложенный комплекс показателей и интегральный критерий влияния внешних и внутренних факторов на экономическую эффективность развития образуемой системы в условиях изменения рыночного спроса и инвестиционного климата.

3. Поиск решений по эффективной интеграции отечественного угольного бизнеса в рынки АТР целесообразно осуществлять на базе разработанного алгоритма поэтапного формирования оптимального варианта взаимодействия всех подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний, предусматривающего максимизацию дохода от экспорта углей при учете интересов всех участников этого процесса.

Научное значение работы заключается в развитии теоретических аспектов повышения эффективности экспорта угольной продукции на основе совершенствования взаимосвязей и сбалансированного взаимодействия подсистем производственно-транспортной инфраструктуры угольных компаний, позволяющих принимать обоснованные решения по изменению объемов и логистических трансграничных путей вывозимого за рубеж угля с учетом доминирующего роста спроса в странах АТР.

Новизна исследования - предложена концепция долгосрочной конкурентоспособности российского углепромышленного комплекса на внешних рынках за счет синергетического эффекта сбалансированного развития отдельных составляющих производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных предприятий, включающая:

- формирование возможных сценариев развития и взаимодействия подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных предприятий;
- определение показателей, характеризующих влияние внешних и внутренних факторов на экономическую эффективность функционирования производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных предприятий;
- обоснование принципов поэтапной оценки эффективности возможных вариантов строительства и взаимодействия подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных предприятий;

- построение экономико-математической модели оценки вариантов развития производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных предприятий, с целевой функцией максимизации дохода от поставки углей на рынки при выполнении принятых ограничений.

Обоснованность научных положений, результатов и выводов подтверждается анализом существующих подходов к улучшению показателей экономической эффективности работы угледобывающих предприятий, использованием достаточного объёма статистической информации отрасли, применением методов аналогий, корреляционного и факторного анализа, экономико-математического моделирования, положительными результатами использования полученных выводов по совершенствованию архитектуры подсистем производственно-транспортной инфраструктуры угольной компании при освоении угольного месторождения в респ. Тыва.

Практическое значение диссертации заключается в разработке экономического инструментария, способствующего принятию эффективных решений по комплексному формированию (развитию) конкурентоспособной производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний в соответствии с прогнозной оценкой изменения объемов рыночного спроса стран АТР.

Выводы и рекомендации работы переданы АО «СУЭК» для подготовки проектов устойчивого развития производственно-транспортной инфраструктуры предприятий-экспортеров углей из осваиваемых угольных месторождения на территории Восточной Сибири.

Апробация результатов работы. Основные результаты и разработанные положения докладывались и обсуждались на научном семинаре кафедры «Экономики минерально-сырьевого комплекса» МГРИ (М., 2020-2023 гг.); на международной конференции «Молодые - Научкам о Земле» (МГРИ, 2021-22гг.)

Публикации. Основные результаты исследований изложены в 7 опубликованных работах, из них 4 в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, содержит 36 рисунков, 21 таблицу и список использованной литературы из 162 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Синергетическая оценка эффективности функционирования производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированной угольной компании должна производиться на основе разработанного методического подхода, учитывающего различные сценарии и особенности взаимодействия входящих в нее подсистем для удовлетворения спроса на экспорт углей из России в требуемом объеме.

Для России, обладающей колоссальными запасами ископаемого угля, одной из значимых для экономики страны задач, является освоение имеющихся природных ресурсов с целью удовлетворения зарубежного спроса. В настоящее время в условиях санкционного давления РФ становится одним из крупнейших экспортеров угля на рынки АТР. Успеху развития этого сектора экономики страны во многом способствует не только наличие значительных по объему запасов, но и разнообразие марок угля, в том числе тех, которые пользуются повышенным спросом. Россия за счет соизмеримых расстояний транспортировки данной продукции в страны АТР имеет все возможности для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности и производственной активности отечественных углепромышленных комплексов.

Ключевым барьером в интенсификации производства угольных компаний с высоким экспортным потенциалом является отсутствие развитой транспортной инфраструктуры, способной удовлетворить запросы зарубежного потребителя. Поэтому при решении задач по повышению экспорта российских углей из этих перспективных месторождений в условиях наложенных западом санкций необходимо учитывать комплекс взаимосвязанных задач по развитию и регулированию, в первую очередь, железнодорожной инфраструктуры, а также использованию и совершенствованию портовой инфраструктуры, причем совместно принимаемые решения должны дать значительный синергетический эффект.

В работе представлена концепция долгосрочной конкурентоспособности российского углепромышленного комплекса на внешних рынках с поэтапной комплексной экономической оценкой эффективности функционирования всей производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированной угольной компании с учетом синергетических связей (рис. 1).

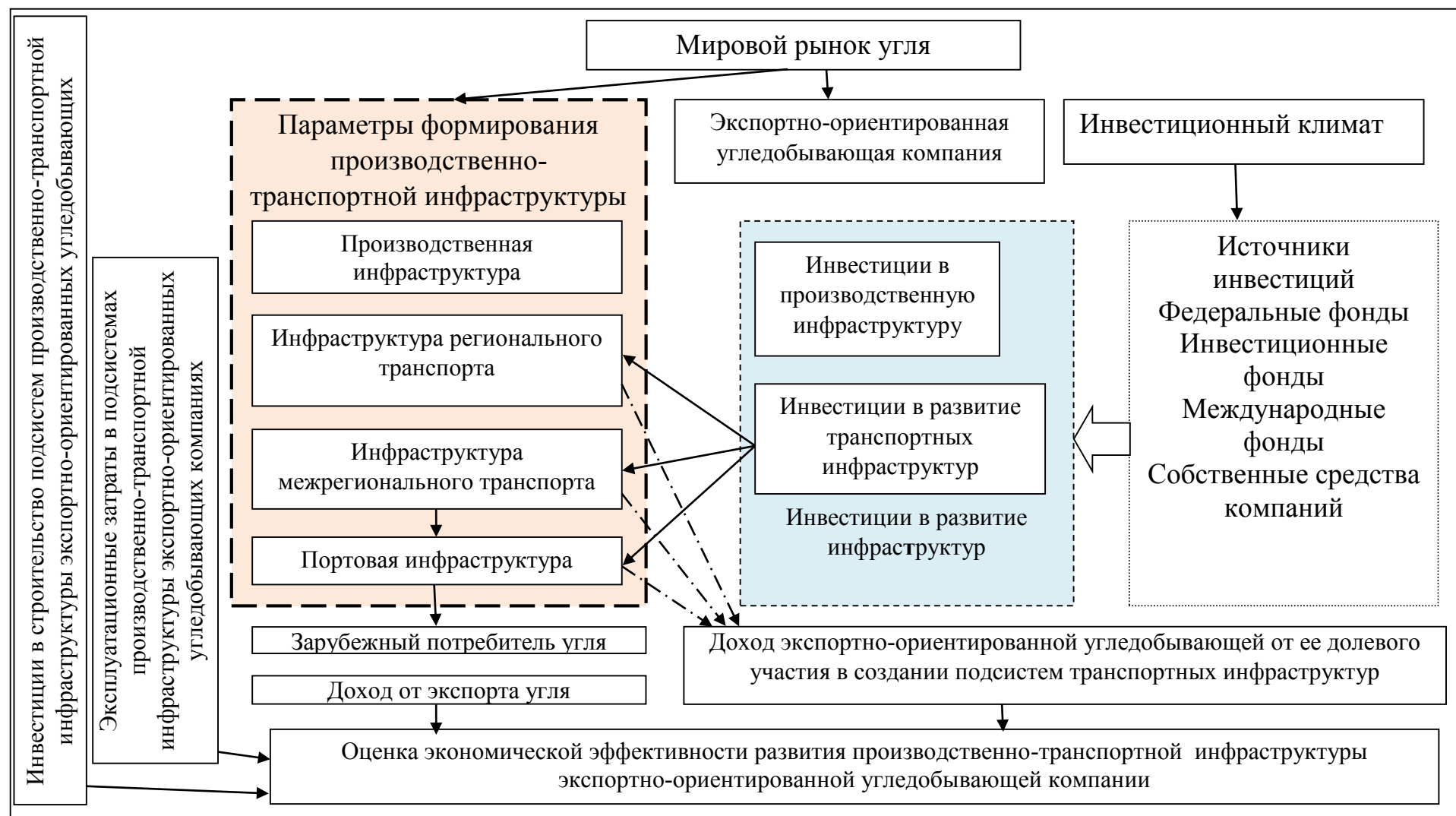


Рисунок 1 - Этапы проведения экономической оценки комплексного развития производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угледобывающих компаний

На первом этапе предусматривается определять потенциальные объемы экспорта угля и их соразмерность производственным мощностям всех подсистем оцениваемой инфраструктуры угледобывающего предприятия.

На втором этапе предполагается установить потребность в инвестициях на строительство подсистем инфраструктуры, а также размер предполагаемых эксплуатационных затрат.

На третьем этапе на основе определения объема ожидаемых продаж угля предполагается установить размер дохода угольной компании, который можно получить от экспорта угля.

На четвертом этапе предполагается установление дохода в непроизводственных подсистемах инфраструктуры, а также величины долевого участия в них экспортно-ориентированной угольной компании.

На пятом этапе, предусматривается определение величины суммарной прибыли, которую может получать угольная компания при функционировании новой производственно-транспортной инфраструктуры (ПТИ), включающей несколько подсистем – производственную, железнодорожную (региональную и межрегиональную), портовую.

Было осуществлено сценарное планирование взаимодействия рассматриваемых подсистем и выявлены два признака - «развитие» и «сохранение», характеризующие их возможное состояние в развивающейся инфраструктуре (рис.2).

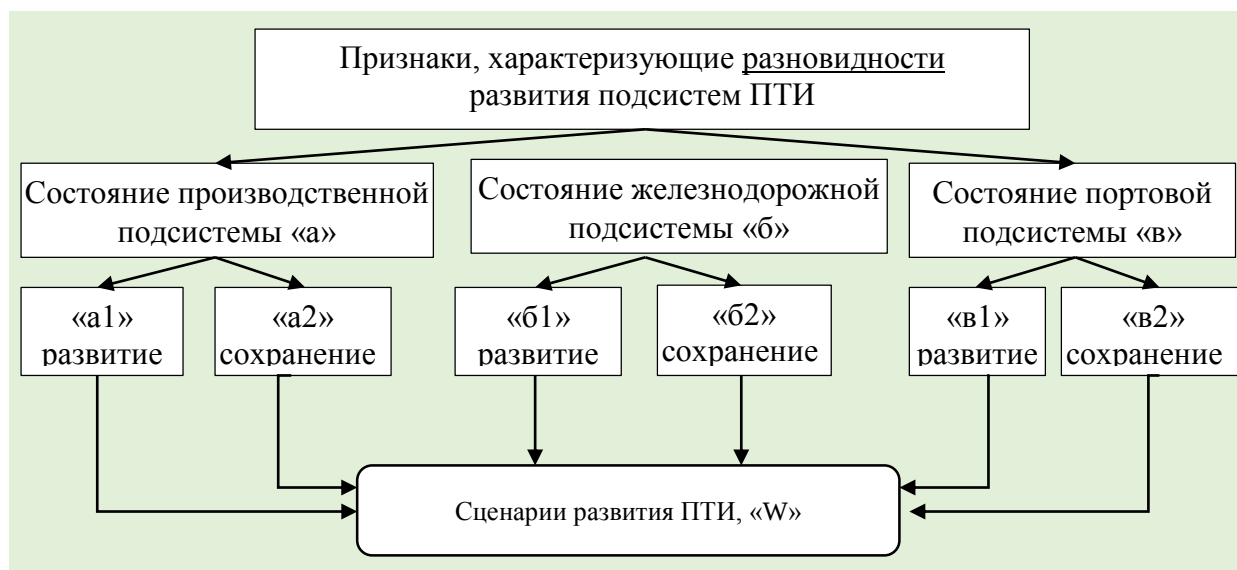


Рисунок 2 - Сценарное планирование развития производственно-транспортной инфраструктуры (ПТИ) экспортно-ориентированных угольных компаний

Рассмотренный комплекс возможных вариантов формирования новой производственно-транспортной инфраструктуры позволил установить восемь возможных сценариев взаимодействия создаваемых или развивающихся подсистем.

Сценарий W_1 – характеризуется признаками «a1», «б1» и «в1», то есть предусматривает развитие производственной подсистемы - признак «a1», развитие железнодорожной подсистемы = признак «б1», развитие портовой подсистемы - признак «в1».

Сценарий W_2 – характеризуется признаками «a1», «б1» и «в2».

Сценарий W_3 - характеризуется признаками «a1», «б2» и «в2».

Сценарий W_4 - характеризуется признаками «a1», «б2» и «в2».

Сценарий W_5 - характеризуется признаками «a2», «б1» и «в1».

Сценарий W_6 - характеризуется признаками «a2», «б1» и «в2».

Сценарий W_7 - характеризуется признаками «a2», «б2» и «в1».

Сценарий W_8 - характеризуется признаками «a2», «б1» и «в2».

2. Для проведения количественной оценки результатов формирования и взаимовлияния подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний следует использовать предложенный комплекс показателей и интегральный критерий влияния внешних и внутренних факторов на экономическую эффективность развития образуемой системы в условиях изменения рыночного спроса и инвестиционного климата.

Для возможности сравнения эффективности реализации различных сценариев взаимодействия подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний в диссертации разработан комплекс показателей, позволяющий производить экономическую оценку формируемых вариантов.

Затраты угледобывающей компании на создание подсистем производственно-транспортной инфраструктуры и их эксплуатацию ($3_m^{(YK)}$) представлены в выражении:

$$3_m^{(YK)} = \sum_t \sum_p (3_{wpm t}^{стр(YK)} + 3_{wpm t}^{экс(YK)}) \frac{1}{(1+e)^t}, \quad (1)$$

где m – вариант параметров рассматриваемых подсистем инфраструктуры экспортно-ориентированной угледобывающей компании; t –

год реализации проекта; $З_{wpmt}^{стр(УК)}$ – размер инвестиций угледобывающей компании в создание подсистемы (p) инфраструктуры в t-м году, руб.; $З_{wpmt}^{экс(УК)}$ – годовые эксплуатационные затраты угледобывающей компании на подсистемы инфраструктуры в t-м году, руб.

Величина дохода от реализации m-го варианта создания (развития) подсистем производственно-транспортной инфраструктуры угледобывающей компании:

$$D_m^{УК} = \sum_t \sum_p D_{wpmt}^{УК} \frac{1}{(1+e)^t}, \quad (2)$$

где $D_m^{УК}$ – доход, образующийся при реализации m-го варианта проекта создания (развития) производственно-транспортной инфраструктуры угледобывающей компании, руб.; $D_{wpmt}^{УК}$ – доход, образующийся у угледобывающей компании от реализации проектов создания (развития) отдельных подсистем производственно-транспортной инфраструктуры, руб.

Величина дохода, образующегося у угледобывающей компании от реализации проектов создания (развития) отдельных подсистем ее производственно-транспортной инфраструктуры, может быть определена с использованием следующих выражений:

а) для «производственной» подсистемы (p=1)

$$D_{wpmt}^{УК} = Q_{wpmt}^{УГ} \cdot Ц_{wpmt}^{УГ} - H_{wpmt} \quad , \quad (3)$$

б) для «железнодорожной» и «портовой» подсистем (p=2;3):

$$D_{wmpmt}^{УК} = \left(\sum_g (Q_{gwmpmt}^{УГ} Ц_{gwmpmt}^{УГ} - H_{gwmpmt}) \right) k_{wmpmt} \quad , \quad (4)$$

где g – вид продукции, обрабатываемый в «железнодорожной» и «портовой» подсистемах производственно-транспортной инфраструктуры угледобывающей компании; Q_{gwmpmt} – объем обрабатываемой продукции, т; $Ц_{gwmpmt}^{УГ}$ – цена обработки продукции в подсистемах, руб./т; H_{wmpmt} – налоги и платежи по видам производственной деятельности в подсистемах, руб.; k – коэффициент долевого участия угольной компании в доходах предприятий «железнодорожной» и «портовой» подсистем, доли ед.

В дальнейших исследованиях были выявлены и систематизированы факторы внешней и внутренней среды, оказывающие существенное влияние на экономическую эффективность сценарных вариантов развития подсистем новых производственно-транспортных инфраструктур экспортно-ориентированных угольных компаний.

Исследованиями установлено, что наибольшее влияние оказывают 5 качественно отличных друг от друга видов факторов. Для определения степени значимости влияния выявленных факторов на показатель экономической эффективности создания (развития) производственно-транспортных инфраструктур проведен экспертный опрос ведущих специалистов в области горного дела, бизнеса, транспортного и социального строительства, морских и речных перевозок, менеджмента, экономики.

При этом степень влияния факторов предлагалось оценить от «-10» до «+10», где «-10» – предельно отрицательное влияние фактора; а «+10» – предельно положительное влияние фактора.

Результаты экспертной оценки влияния выявленных факторов на экономическую эффективность полученных сценариев формирования подсистем инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний представлены в таблице 1.

Кроме того, существует необходимость не только во взаимоувязке отдельных факторов, но и корректной оценке совокупности разнонаправленных показателей в сопоставимых величинах.

Исходя из представленной систематизации, интегральная оценки влияния факторов (F_w), может быть представлена выражением:

$$F_w = 1 + \frac{\sum_d y_{wd}}{10d(w)}, \quad (5)$$

где w - сценарий формирования подсистемы производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированной угольной компании; y_u - величина фактора (количество баллов), влияющего на эффективность w -ой подсистемы производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированной угольной компании; d_w - индекс (номер) фактора, влияющего на эффективность w -ой подсистемы производственно-транспортной инфраструктуры (ПТИ) экспортно-ориентированной угольной компании.

Таблица 1

Факторы, характеризующие особенности взаимодействия
подсистем ПТИ экспортно-ориентированных угольных компаний

№ п/п	Факторы, влияющие на эффективность развития производственно-транспортной инфраструктуры угольной компании	Диапазон изменения факторов	Балльная оценка влияния факторов							
			Сценарии формирования структуры подсистем							
			W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆	W ₇	W ₈
1	Значимость для экономики РФ									
1.1	Прирост экспортного потенциала	существенный	7	7	7	7			7	
		незначительный	2	2	2	2			2	
1.2	Прирост поступлений в бюджет	существенный	5	5	5	5			5	
		незначительный	1	1	1	1			1	
2	Горно-геологические									
2.1	Мощность пластов	Большая	4	4	4	4				
		Средняя	3	3	3	3				
		Малая	1	1	1	1				
2.2	Глубина разработки	Большая	-2	-2	-2	-2				
		Средняя	1	1	1	1				
		Незначительная	3	3	3	3				
3	Приоритетность освоения месторождения									
3.1	По объему запасов на период	>50лет	6	6	6	6				
		< 50лет	2	2	2	2				
3.2	Конкурентоспособность продукции	Высокая	4	4	4	4				
		Умеренная	3	3	3	3				
		Низкая	-2	-2	-2	-2				
4	Организационно-технологические									
4.1	Потенциал роста производственной мощности	Имеется	5	5	5	5				
		Не имеется	-1	-1	-1	-1				
4.2	Способ разработки месторождения	Открытый	6	6	6	6				
		Подземный	4	4	4	4				
5	Уровень взаимосвязи с подсистемой «железнодорожная инфраструктура»									
5.1	Доля угля УК в грузообороте подсистемой «ж.д.»	> 50%	7	7	7	7	7	7	7	7
		< 50%	3	3	3	3	3	3	3	3
		нет	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2	Доля УК в инвестировании развития подсистемы	> 50%	7	7			7	7		
		< 50%	3	3			3	3		
		нет	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Уровень взаимосвязи с подсистемой «портовая инфраструктура»									
5.1	Доля УК в грузообороте подсистемы	> 50%	5	5	5	5	5	5	5	5
		< 50%	2	2	2	2	2	2	2	2
		нет	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2	Доля УК в инвестировании развития подсистемы	> 50%	6		6		6		6	
		< 50%	3		3		3		3	
		нет	0	0	0	0	0	0	0	0

3. Поиск решений по эффективной интеграции отечественного угольного бизнеса на рынках АТР целесообразно осуществлять на базе разработанного алгоритма поэтапного формирования оптимального варианта взаимодействия всех подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний, предусматривающего максимизацию дохода от экспорта углей при учете интересов всех участников этого процесса.

Выбор оптимального решения по развитию экспорта угольной продукции в страны АТР должен осуществляться путем сопоставления значимости каждого критерия и оценки его проявления в альтернативе, удовлетворяющей всех участников данного процесса.

В рамках исследования, с целью оценки вариантов развития производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угледобывающих компаний разработана экономико-математическая модель, в качестве целевой функции которой принято условие максимизации комплексного критерия экономической эффективности формируемой производственно-транспортной инфраструктуры с учетом интегральной оценки влияющих факторов.

Целевая функция может быть представлена выражением:

$$R_m^{ук} = \frac{\sum_t \sum_p (D_{wpmt}^{ук} - Z_{wpmt}^{ук})}{Z_{wpmt}^{ук} \frac{1}{(1+e)^t}} F_{wmp}^{ук} \Rightarrow \max, \quad (6)$$

где $R_m^{ук}$ - критерий экономической эффективности производственно-транспортной инфраструктуры угольной компании, доли ед.; p - вид подсистемы производственно-транспортной инфраструктуры угледобывающей компании; $D_{wpmt}^{ук}$ - доход угледобывающей компании в p -й подсистеме производственно-транспортной инфраструктуры, руб.; $Z_{wpmt}^{ук}$ - затраты угольной компании на создание и использование подсистемы производственно-транспортной инфраструктуры, руб.; $F_{wmp}^{ук}$ - коэффициент комплексной оценки влияния факторов на эффективность создания производственно-транспортной инфраструктуры угледобывающей компании, доли ед.

Ограничения реализации модели

1. По условию не превышения создаваемой мощности производственно-транспортной инфраструктуры (ПТИ) угледобывающей компании с экспортным потенциалом объема спроса на внешних рынках:

$$Q_{mt}^{\text{пти}} \leq Q_t^{\text{рын}} - \sum_u Q_{ut}^{\text{уг}} \quad , \quad (7)$$

где $Q_{mt}^{\text{пти}}$ - годовые объемы угольной продукции, поставляемой через формируемую производственно-транспортную инфраструктуру экспортно-ориентированных угледобывающих компаний, на экспорт, т в год; $Q_t^{\text{рын}}$ - объем рыночного спроса на добываемые угли на международных рынках углей, т в год; u - количество уже действующих угледобывающих компаний, поставляющих угли на международные рынки, минуя создаваемую производственно-транспортную инфраструктуру; $Q_{ut}^{\text{уг}}$ - объемы угля, поставляемые на внешний рынок u -ми угледобывающими компаниями, т в год.

2. По условию обеспечения соразмерности производственных мощностей подсистем создаваемой производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угледобывающих компаний

$$Q_{mt}^{\text{ПО(мощ)уг}} \gg Q_{mt}^{\text{ПР(мощ)уг}} \ll Q_{mt}^{\text{ЖД(мощ)уг}} + Q_{mt}^{\text{ЖД(мощ)хоз}} \quad , \quad (8)$$

где $Q_{mt}^{\text{ПР(мощ)уг}}$ - мощность производственной подсистемы производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированной базовой угледобывающей компании, т в год; $Q_{mt}^{\text{ЖД(мощ)уг}}$ - мощность «железнодорожной» подсистемы производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угледобывающих компаний по транспортировке угольной продукции, т в год; $Q_{mt}^{\text{ЖД(мощ)хоз}}$ - мощность «железнодорожной» подсистемы производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угледобывающих компаний по транспортировке других хозяйственных грузов, т в год; $Q_{mt}^{\text{ПО(мощ)уг}}$ - мощность «портовой» подсистемы производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угледобывающих компаний по переработке угольной продукции, т в год.

3. По условию не превышения суммарной величины затрат на создание и функционирование всех трех подсистем, создаваемой производственно-транспортной инфраструктуры имеющимся ресурсам у угледобывающей компании и у других инвесторов:

$$\sum_t \sum_p (3_{\text{пmt}}^{\text{стр(УК)}} + 3_{\text{пmt}}^{\text{экс(УК)}}) \frac{1}{(1+e)^t} \leq \sum_t \Phi_t^{\text{УК}} + \sum_t \sum_x I_x \quad , \quad (9)$$

где $Z_{pmt}^{стр(УК)}$ - годовые затраты угольной компании на строительство в различных подсистемах производственно-транспортной инфраструктуры, руб.; $Z_{pmt}^{экс(УК)}$ - годовые эксплуатационные затраты угольной компании на функционирование различных подсистем производственно-транспортной инфраструктуры, руб; $\Phi_t^{УК}$ – финансовый ресурс угольной компании, предназначенный для обеспечения работоспособности подсистем производственно-транспортной инфраструктуры, руб; I_x – годовые инвестиционные ресурсы x-го участника проекта, руб.

4. По условию соблюдения минимально допустимого уровня экономической эффективности подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированной угледобывающей компании:

4.1. Для «производственной» подсистемы

$$R_m^{УК} \geq Y^{УК} , \quad (10)$$

где $Y^{УК}$ - показатель минимально допустимой (пороговой) эффективности производственно-транспортной инфраструктуры угольных компаний, доли ед.

4.2. Для подсистемы «железнодорожная инфраструктура»

$$R_m^{ЖД} \geq Y^{ЖД} , \quad (11)$$

где $R_m^{ЖД}$ - экономическая эффективность «железнодорожной» подсистемы производственно-транспортной инфраструктуры для железнодорожной компании, доли ед.; $Y^{ЖД}$ - показатель минимально допустимой (конкурентоспособной) эффективности работы железнодорожных компаний, доли ед.

4.3. Для подсистемы «портовая инфраструктура»

$$R_m^{ПО} \geq Y^{ПО} , \quad (12)$$

где $R_m^{ПО}$ - экономическая эффективность «портовой» подсистемы производственно-транспортной инфраструктуры для портовой компании, доли ед.; $Y^{ПО}$ - показатель минимально допустимой эффективности работы портовой компании, доли ед.

Заключительный этап предлагаемого методологического подхода к поиску решений по эффективной интеграции отечественного угольного бизнеса на рынки АТР предполагает формирование алгоритма экономического обоснования и выбора приоритетного варианта развития

производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированной угледобывающей компании (рис. 3)



Рисунок 3 – Алгоритм экономической оценки и выбора приоритетного варианта формирования ПТИ экспортно-ориентированной угледобывающей компании

Реализация разработанного инструментария предполагает выполнение следующих действий:

1. Выполнение анализа состояния и перспектив развития зарубежных рынков угля, состояния экспорта угля и производственно-хозяйственной деятельности в угольных компаниях, проектов модернизации действующих и создания новых производственно-транспортных инфраструктур для экспорта угля, состояния инвестиционного климата, уровня развития научно-технического прогресса, природно-производственных условий для развития инфраструктур и др.

2. Установление потребности в развитии подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированной угледобывающей компании.

3. Формирование сценариев развития производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированной угледобывающей компании.

4. Оценка вариантов реализации проектов по развитию производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированной угледобывающей компании с помощью экономико-математической модели максимизации дохода от поставки углей на внешние рынки.

5. Проверка полноты рассмотрения всех возможных вариантов развития производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированной угледобывающей компании.

6. Выбор и реализация наиболее предпочтительного варианта развития производственно-транспортной инфраструктуры угледобывающей компании в высоком экспортным потенциалом.

Предложенный методический подход дает возможность научно обосновать решения и реализовать действия, позволяющие определить экономически наиболее предпочтительный вариант комплексного развития производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угледобывающих компаний в конкретных рыночных условиях.

Таким образом, в диссертации сформирован эффективный механизм взаимодействия между подсистемами рассматриваемой инфраструктуры с соблюдением, соответствующих интересов всех участников интенсификации экспорта угольной продукции в соответствии с прогнозной оценкой изменения объемов рыночного спроса, инвестиционного климата и вариантности возможных проектных решений.

В качестве объекта для апробации результатов исследований в работе рассмотрен проект развития производственно-транспортной инфраструктуры предприятия для освоения обладающего высоким экспортным потенциалом Элегестского месторождения Улуг-Хемского угольного бассейна в республике Тыва,

Первоначально предусматривалось создание следующих подсистем;

«производственной» - для добычи углей марки «Ж» мощностью 15 млн.т угля в год,

«железнодорожной» - в виде участка дороги Элегест-Кызыл-Курагино (420 км),

«портовой» - угольного терминала в порту Ванино.

При сохраняющейся актуальности инвестиционного проекта установленные ранее параметры его реализации желательно изменить с учетом сложившихся рыночной ситуации.

Поэтому в работе дано сравнение двух возможных вариантов реализации проекта развития производственно-транспортной инфраструктуры для освоения Элегестского угольного месторождения.

Первый – изначальный, «проектный» вариант;

второй – «предлагаемый» вариант, предполагает прирост производственных мощностей шахты и терминала порта до 17 млн т концентрата в год, увеличение пропускной способности железнодорожной подсистемы до 27 млн т грузов в год.

«Предлагаемый» вариант способен полностью реализовать растущий спрос стран АТР на добываемые угли, развитие других добывающих производств в республике Тыва, а также возможности изменения структуры негосударственных источников инвестиций и др.

Для оценки и выбора наиболее предпочтительного варианта развития производственно-транспортной инфраструктуры для освоения Элегестского угольного месторождения применены предложенные в диссертации инструменты.

Результаты проведенных расчетов представлены в таблице 2. Установлено, что годовая величина прибыли от реализации «проектного» варианта (А) создания производственно-транспортной инфраструктуры при освоении Элегестского месторождения составит 58.9 млрд руб, а от реализации «предлагаемого» варианта (Б) –66.7 млрд руб, соответственно.

Т.е. расчетный годовой эффект от реализации предложенных рекомендаций составит 7.8 млрд. руб.

Таблица 2

Варианты оценки эффективности проектов создания производственно-транспортной инфраструктуры при освоении Элегестского угольного месторождения

Вар-ты	Параметры подсистем производственно-транспортной инфраструктуры для освоения Элегестского угольного месторождения															
	«производственная»				«железнодорожная»				«портовая»							
	Объем т в год	Затраты на стр. млрд. руб.	Инвес- торы млрд руб		Приб. млрд. руб. в год	Объем т в год	Затр. на стр. млрд. руб.	Инвесторы млрд руб			Приб. млрд. руб. в год	Объем т в год	Затраты на стр. млрд. руб.	Инвес- торы млрд руб		Приб. млрд. руб. в год
			УК	Инв				УК	ЖД	Инв				Инв	ПК	
А	17 с 2026 г	66.2	40.0	26.2	58.7	18 с 2026г	132	14.3	86.7	31	0.041	15 с 2025 г	19.3	-	19.3	0.49
Б	17 с 2026 г 19.2 с 2030	76.1	40.1	36.1	65.9	18 с 2026 г 27 с 2030г	132	14.3	86.7	31	0.056	15 с 2025 17 с 2030	19.8	0.5	19.3	0.55

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненных в диссертационной работе исследований осуществлено решение актуальной научно-практической задачи по разработке инструментария экономической оценки эффективности принимаемых решений по комплексному развитию экспортного потенциала производственно-транспортной инфраструктуры угольных компаний на основе различных сценариев взаимодействия составляющих ее подсистем.

Основные результаты и выводы, полученные лично автором:

1. В результате анализа современного состояния совокупной инфраструктуры угольного бизнеса России и ее влияния на расширение и прибыльность зарубежных поставок доказана целесообразность разработки нового методического подхода, позволяющего дать научное обоснование решений, способных в полном объеме удовлетворить растущий рыночный спрос стран АТР на угольную продукцию за счет синергетического эффекта развития всех составляющих подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний.

2. Разработана методика сценарного планирования вариантов формирования и сочетания подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний, базирующаяся на установленных критериях оценки их экономической эффективности при оптимизации поставок угля на международные рынки.

3. Выявлены и систематизированы факторы внешней и внутренней среды, характеризующие особенности сценариев формирования и взаимодействия подсистем производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний; определен уровень влияния наиболее значимых факторов на показатель экономической эффективности развития подсистем производственно-транспортных инфраструктуры.

4. Предложен интегральный показатель учета совместного влияния факторов внешней и внутренней среды на эффективность функционирования различных подсистем инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний, корректно отражающий полученную оценку в сопоставимых величинах.

5. Выбор предпочтительного варианта развития производственно-транспортной инфраструктуры угольной компании с экспортной ориентацией должен производиться на основе разработанного алгоритма, предлагающего реализацию экономико-математической модели, с целевой функцией максимизации комплексного критерия, характеризующего доходность от поставки углей на внешний рынок.

6. В соответствии с принятой концепцией интеграции российского углепромышленного комплекса в зарубежный угольный бизнес разработан экономический инструментарий выбора приоритетного сценария формирования производственно-транспортной инфраструктуры угледобывающих компаний, позволяющий принимать и корректировать решения по развитию экспортных поставок в условиях изменяющегося рыночного спроса, вариантности предлагаемых проектных решений и инвестиционных возможностей.

7. Разработаны рекомендации по реализации проекта развития производственно-транспортной инфраструктуры при экспортно-ориентированной добыче углей из Элегестского месторождения, при этом расчетный годовой эффект от принятия предлагаемого варианта по сравнению с базовым составит 83.1 млрд руб.

8. Разработанные положения и выводы приняты АО «СУЭК» для оценки проектов формирования производственно-транспортной инфраструктуры угольных предприятий восточных регионов России с высоким экспортным потенциалом. Разработанные рекомендации целесообразно использовать для поиска эффективных решений по и долгосрочной конкурентоспособности российского угольного бизнеса за рубежом, способных в полной мере реализовать экспортный потенциал России с учетом интересов всех потенциальных участников этого процесса.

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях:

1. Кузьмина А.О. Формирование экономико-математической модели и механизма оценки и выбора вариантов развития производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний. //Инновации и инвестиции. - 2020. - № 10. - С. 220 -227.
2. Кузьмина А.О., Карпенко Н.В., Попов С.М., Рожков А.А. Экономическая оценка вариантов перспективного развития производственной подсистемы экспортно-ориентированных угольных компаний.//Горная промышленность. - 2021. - № 4. - С. 101-105.
3. Кузьмина А.О., Чернегов Н.Ю., Карпенко Н.В. Экономическая оценка развития логистической инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний.// Уголь. - 2021. - № 4 - С. 48-51.
4. Попов С.М., Кузьмина А.О. Геоэтика в эколого-экономической оценке производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний. /В сборнике: Новые идеи в науках о Земле. /Материалы XV Международной научно-практической конференции в 7 т.: М., - 2021. - С. 32-36.
5. Кузьмина А.О. Исследование факторов, влияющих на эффективность развития производственно-транспортной инфраструктуры экспортно-ориентированных угольных компаний. // Наука и бизнес. - 2021 - №12. С. 189-194.
6. Кузьмина А.О., Попов С.М. Экономика и геоэтика в вопросах развития инфраструктуры экспортно-ориентированных горнодобывающих компаний. / В сборнике: Новые идеи в науках о Земле. / Материалы X Международной научно-практической конференции 30 марта 2022 г.: М.,- 2022. - С. 3