

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

УДК 332.12, 332.14
№ госрегистрации 01201461149
Инв. №



УТВЕРЖДАЮ

Профессор по научной
и инновационной работе,
техн. наук профессор
А.Н. Хатькова
30.01.2017

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Государственное регулирование процессов природопользования приграничного
региона: частно-государственное партнерство и кластерная политика

(заключительный, этап №3)

Начальник НИУ

Крапивина 31.01.2017

Е.С. Крапивина

Руководитель темы

Глазырина

И.П. Глазырина

30.01.2017

Чита 2017

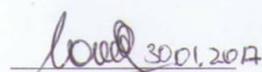
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы:
зав. кафедрой прикладной
информатики и математики,
д-р эконом. наук, профессор


подпись, дата
30.01.2017

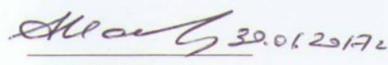
Глазырина И.П. (введение,
заклучение, разделы 1, 3)

Исполнители темы:
Профессор кафедры
прикладной информатики и
математики, д-р техн. наук


подпись, дата
30.01.2017

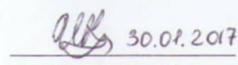
Лавлинский С.М.(3)

Профессор кафедры экономики
и бухгалтерского учета, д-р
эконом. наук


подпись, дата
30.01.2017

Мальшев Е.А. (2)

Инженер-исследователь
кафедры прикладной
информатики математики


подпись, дата
30.01.2017

Калгина И.С. (3)

РЕФЕРАТ

Отчет 43 с., 1 ч., 21 рис., 6 табл., 21 источников.

МЕХАНИЗМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ, ПРИОРИТЕТНЫЕ ПРОЕКТЫ В ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИИ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РЕГИОНА, ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ, ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО, ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕГИОНА, ОПТИМИЗАЦИОННАЯ ЗАДАЧА, ПРОГРАММА ОСВОЕНИЯ, МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА

Объект исследования – процессы управление природопользованием в приграничном регионе на примере Забайкальского края.

Цель работы – оценить эффективность и возможные последствия механизмов государственного регулирования процессов природопользования, разработать рекомендации по совершенствованию инструментов ресурсной политики.

Основное содержание работы.

Представлен анализ итогов программы государственно-частного партнёрства в лесном секторе на основе Постановления Правительства Российской Федерации от 30 июня 2007 г. № 419 «Положение о подготовке и утверждении перечня приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов». Особое внимание уделено изучению тенденций в приграничных регионах, связанных экономическими отношениями с КНР. Был сделан вывод о том, что Программа не способствовала формированию лесопромышленных кластеров на востоке страны, хотя, как было показано в работах по данному проекту на предыдущих этапах, кластерная организация имеет серьезные перспективы на территории Забайкальского края.

Проблемы и пути повышения конкурентоспособности региональных энергетических систем на примере Забайкальского края были изучены с учетом особенностей приграничного положения и роста спроса на электроэнергию в связи с разработкой новых проектов, ориентированных на трансграничные экономические связи. В контексте государственного регулирования обоснована ключевая роль долгосрочного стратегического планирования в развитии отрасли.

На основе экономико-математического моделирования взаимодействия государства и инвестора проведен анализ преимуществ одноуровневой и двухуровневой моделей ГЧП. Результаты численных экспериментов говорят о том, что для государства, как правило, предпочтительна одноуровневая постановка задачи. В то же время двухуровневая постановка модели более адекватно отражает особенности институциональной структуры

недропользования в России и процессов нахождения компромисса интересов государства и инвестора и предпочтительнее для инвестора. Приведены результаты численного анализа.

СОДЕРЖАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	
1 Государственно-частное партнёрство в лесном секторе: анализ тенденций и пути повышения эффективности в приграничных регионах	7
2 Проблемы и пути повышения конкурентоспособности региональных энергетических систем	11
3 Экономико-математический инструментарий для прогноза результатов ГЧП в недропользовании и согласования интересов бизнеса и государства	22
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	47

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем отчете о НИР применяются следующие термины с соответствующими определениями:

ДФО – Дальневосточный федеральный округ;

СФО – Сибирский федеральный округ;

ПИП – перечень приоритетных инвестиционных проектов;

КНР – Китайская Народная Республика;

ГИС – геоинформационные системы;

ГЧП – государственно-частное партнерство;

ЛПК – лесопромышленный комплекс;

ГРЭС – гидроэлектростанция;

БАМ – Байкал-Амурская магистраль;

ГЭС – гидроэлектростанция;

ОЭС – Объединенную энергосистему Сибири;

ОАО «СО ЕЭС» – открытое акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы»;

РДУ ЗК – региональное диспетчерское управление энергосистемы Забайкальского края;

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;

ОАО «ППГХО» – открытое акционерное общество «Приаргунское производственное горно-химическое объединение»;

ТГК – территориальная генерирующая компания;

ЛЭП – линия электропередач.

ВВЕДЕНИЕ

В 2016 году были продолжены исследования, начатые на предыдущих этапах проекта. Ранее был разработан подход к территориальной агрегации лесопромышленных кластеров, позволяющий не только интегрировать усилия отдельных субъектов экономической деятельности, но и создавать условия для конкурентного развития муниципальных образований, обладающих значительными ресурсами леса, их трудовых и инвестиционных ресурсов. Предложенный комплекс мер кластерной экономической политики может способствовать интенсификации кластерных инициатив. На данном этапе проекта выполнен обобщающий анализ результатов Программы развития лесопромышленного комплекса страны, ядром которой стал Перечень приоритетных проектов области лесопользования. Эта программа стала самой масштабной формой государственно-частного партнерства в лесном секторе. Была поставлена задача оценить ее эффективность для приграничных регионов, важное значение для которых имеют экономические связи с КНР.

По результатам работ в 2014-2015 гг. была предложена возможность разработки нового механизма привлечения инвестиций в энергетический комплекс региона, в котором важную роль призваны играть механизмы государственного регулирования. Предложен механизм, осуществляющий связь между государственным отраслевым и территориальным планированием и корпоративным планированием процессов развития электроэнергетической инфраструктуры. Был обоснован вывод о возможности применения механизма ГЧП для развития региональной энергетической инфраструктуры. Применение механизма государственно-частного партнерства может решить задачу регионального и межрегионального развития энергетической инфраструктуры, что особенно актуальным является для регионов Сибири и Дальнего Востока. На данном этапе исследуется вопрос о путях повышения конкурентоспособности региональных энергетических систем и роли государственного регулирования в решении этой задачи.

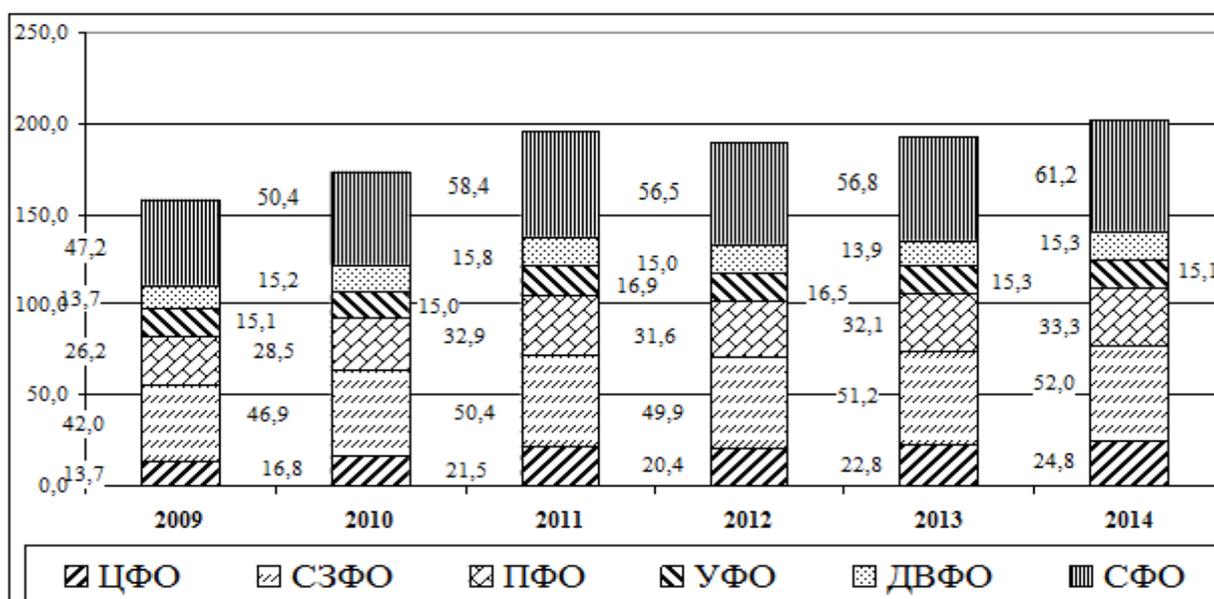
Авторская экономико-математическая модель для оценки эффективности ГЧП в минерально-сырьевом секторе, которая использовалась ряде предыдущих работ авторского коллектива, потребовала модификации для учета нестационарного характера сырьевых рынков и волнообразного характера динамики цен. Созданный экономико-математический инструментарий основан на игре Штакельберга и представляет собой модель планирования, формулируемую в виде задачи двухуровневого целочисленного программирования.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Государственно-частное партнёрство в лесном секторе: анализ тенденций и пути повышения эффективности в приграничных регионах

Россия занимает второе место в мире по запасам древесины (83,4 млрд. куб. м) после Бразилии (126, 2 млрд куб. м)¹. Распределение лесных ресурсов по территории страны неравномерно, наибольший объем – в Сибирском (40,3%) и Дальневосточном (24, 9%) федеральных округах. Однако лесопользование на востоке страны существенно отстает от других регионов по своим качественным показателям. Вопреки распространенному мнению, даже объемы лесозаготовок в ДФО и СФО составляют менее 50% от общероссийских – большая часть древесины заготавливается в других регионах страны (рис.1.1).

Первым существенным шагом для стимулирования инвестиционных процессов в лесопользовании стало Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июня 2007 г. № 419 «Положение о подготовке и утверждении перечня приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов». В соответствии с этим Положением, формируется Перечень приоритетных инвестиционных проектов (ПИП), в области освоения лесов (далее – Перечень). Государственно-частное партнерство реализуется в форме предоставления особых условий для таких проектов, которые в конечном итоге сокращают издержки лесопользователей, но снижают поступления платежей за лесные ресурсы в бюджеты всех уровней.



Источник данных: Росстат, расчеты А.В. Колесниковой [3]

Рисунок 1.1 – Динамика структуры объемов заготовки древесины в федеральных округах России в период 2009 – 2014 годы, млн куб. м

¹ Ежегодный доклад о состоянии и использовании лесов Российской Федерации в 2011 г.

В процессе обсуждения этого механизма с самого начала высказывались сомнения в его высокой результативности, и они в определенной степени оправдались. Одним из основных опасений было то, что лесопользователи, получив на льготных условиях лесные ресурсы, предпочтут не создавать высокотехнологичные производства, а займутся банальным экспортом необработанной древесины и пиломатериалов первичной переработки. Наиболее вероятной была реализация такого сценария в восточных регионах России, которые имеют удобные географические условия и соответствующую транспортную инфраструктуру для экспорта в КНР. Этому способствовали еще два фактора: высокая емкость китайского рынка и нулевая экспортная пошлина на все пиломатериалы, в том числе самые примитивные, экспорт которых «улучшает» таможенную статистику, но, очевидно, совершенно не способствует модернизации лесной отрасли.

К концу 2015 года в Перечне находилось 120 таких инвестиционных проектов Общий объемом заявленных инвестиций - 385,3 млрд руб., объем перерабатываемого сырья – 80,5 млн. кубометров. Практически везде в СФО и ДВФО наблюдается существенное отставание от плана инвестиций. Распространенной практикой стало затягивание ввода обещанных мощностей глубокой переработки леса, а вместо этого инвесторы, воспользовавшись льготными условиями предоставления лесных участков, наращивают объемы рубок и экспорт круглого леса и пиломатериалов [1, 11], в том числе в Китай. По экспертным оценкам, около половины общего количества проектов относятся к группе «имитационных», инвесторы которых в действительности не заинтересованы в реализации проектов Согласно выводам Научно-исследовательского и аналитического центра экономики леса и природопользования, успешными можно считать лишь около 60% приоритетных инвестиционных проектов. При этом 15% проектов серьезно отстают от графика, около 10% проектов - на грани исключения из перечня из-за нарушения условий инвестиционных соглашений. Наиболее распространенная причина – получив на льготных условиях участки лесного фонда лесопользователи даже не начинают реализацию проекта в части создания производств по глубокой деревообработке, и производит лишь только лесозаготовку и лесопиление. Неоднократно отмечалась передача лесов в субаренду. Восемь проектов уже были исключены из Перечня в 2015 г. [3].

Об этом говорит и «статистика результатов». За время действия Программы ПИП из 148 инвестиционных проектов, внесенных в Перечень приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов, было введено в действие 33 объекта (22%) с общим объемом инвестиций 123,4 млрд рублей (19 %). Большую часть «действующих» в настоящее время предприятий в рамках ПИП выпускает лишь к продукцию «среднего» передела: пиломатериалов и изделий для домостроения [11].

Одним из серьезных факторов, ограничивающих результативность Программы ПИП, является ориентация только на крупные инвестиционные проекты. Приоритетным инвестиционным проектом в ЛПК может быть проект с объемом капиталовложений не менее 300 млн руб., в котором предусмотрено строительство промышленных мощностей по созданию и модернизации объектов лесной и лесоперерабатывающей инфраструктуры. При этом для малого и среднего бизнеса в области лесопользования ничего не меняется. Это негативно влияет на качество конкурентной среды – большие компании получают преимущества по сравнению со всеми остальными, причем без учета того, насколько эффективно они используют лесные ресурсы. Данные табл.1. говорят о том, что, Программа ПИП существенно не повлияла на объемы экспортируемой из России необработанной древесины. Как показывают анализ, проведенный с использованием ГИС технологий в статье [3], дифференциация бюджетной и социальной эффективности лесопользования в России является очень значительной, и в восточных регионах, где доля экспорта очень высока, она существенно ниже среднероссийской

Таблица 1 – Объемы заготовки и экспорта необработанной древесины из России

Наименование	Ед. изм.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Заготовка древесины *	Млн куб м	158,9	173,6	196,9	191,0	193,3	202,8
Экспорт необработанной древесины**	Млн куб м	21,7	21,5	21,2	17,7	19,1	21,1
	Млн долл.	1832,3	1855,1	1998,3	1531,0	1 640,9	1776,8

Источник данных: * – Рослесхоз;; ** – ФТС России. Расчеты А.В. Колесниковой.

Кроме того, в условиях, когда основные «правила игры» установлены на федеральном уровне, региональные власти имеют очень ограниченные возможности для регулирования экономических процессов с учетом местных условий. К настоящему моменту большинство экспертов склонны считать, что долгий кризис лесной отрасли еще не преодолен. Можно сделать вывод о том, что инструменты ГЧП в лесопользовании, хотя и дали определенный положительный результат, но не стали существенным фактором модернизации ЛПК в Сибири и на Дальнем Востоке, и не сократили «разрыв в качестве» с другими регионами страны. Программа не способствовала формированию лесопромышленных кластеров на востоке страны, хотя, как было показано в работах по данному проекту на предыдущих этапах, кластерная организация имеет серьезные перспективы на территории Забайкальского края. Авторы считают, что причиной стали институциональные барьеры для организации глубокой переработки древесины на предприятиях малого и среднего бизнеса. Серьезный потенциал повышения роли лесного

сектора в развитии регионов содержится в улучшении качества управления и учета пространственных факторов при разработке инструментов государственного регулирования.

2 Проблемы и пути повышения конкурентоспособности региональных энергетических систем

Одним из важнейших направлений, реализация которых повысит конкурентоспособность основных видов деятельности, даст возможность развития эффективной экономики и создания комфортных условий проживания на территории, являются меры по развитию и инвестированию в инфраструктуру. Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 г. отмечает, что в этот период на социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона будут оказывать воздействие определенные сдерживающие факторы, главными из которых являются недостаточность транспортной, энергетической и социальной инфраструктуры.

Уже сейчас в энергетической сфере Байкальского региона существует ряд проблем, среди них имеются общие с электроэнергетикой России. Это катастрофическое старение электроэнергетического оборудования, неудовлетворительное состояние системы поддержания надежности действующего оборудования, сохраняющееся недоинвестирование отрасли; стагнации энергомашиностроения; ошибки в кадровой политике и т.д. Для Забайкальского края можно выделить такие специфические проблемы, как зависимость от одного вида топлива на фоне низкой развитости альтернативных энергоисточников, наличие бесхозных электрических и тепловых сетей, неразвитость сетевого хозяйства, в том числе связей с пограничными государствами. В то же время, традиционно сложившаяся в Забайкальском крае сырьевая специализация экономики требует не только больших энергетических затрат, но и характеризуется высоким уровнем энергоемкости хозяйства. Освоение новых месторождений минерально-сырьевых ресурсов, в том числе и на территории Забайкальского края, будет также способствовать росту энергопотребления.

Одна из основных проблем, стоящих перед субъектами стратегического планирования, состоит в осуществлении взаимосвязи показателей развития региона с показателями на уровне отдельных отраслей и технологий.

Топливо–энергетический комплекс Забайкальского края имеет достаточный запас, который может увеличиться за счет ввода дополнительных мощностей (четвертый блок Харанорской ГРЭС), увеличения объемов потребления электроэнергии (электрификация железной дороги), строительства жилья.

На территории Забайкальского края разведано 24 месторождения угля, в том числе высококачественные коксующие угли Апсатского месторождения в зоне БАМа. В 2012 году на месторождении начаты геологоразведочные и подготовительные работы, осуществлена добыча первой опытной партии угля. Причинами задержки экономического роста в угольной

отрасли (Харанорский, Восточный и Уртуйский разрезы) является уменьшение добычи угля до уровня региональной потребности и сокращение поставок на Дальний Восток в связи с вводом мощностей на Бурейской ГЭС, развитием собственной угледобычи и переводом тепловых станций на природный газ в соответствии с развитием Восточной газовой программы [29].

Энергетическая система Забайкальского края охватывает территорию Забайкальского края, которая входит в Объединенную энергосистему Сибири (ОЭС Сибири) (табл.2.1) [30].

Таблица 2.1 – Общая характеристика энергосистемы Забайкальского края в 2014 г.

Площадь территории, тыс. кв. км	Зона охвата населения централизованным электроснабжением	Население, тыс. чел.	Протяженность ВЛ 500 – 110 кВ, км	Установленная мощность, МВт	Максимум нагрузки (2014 г.), МВт
431,9	97%	1 087,5	9250,51	1583,8	1242

Энергосистема Забайкальского края представляет собой единый технологический комплекс: производство, передача, потребление. Все производители и потребители связаны между собой электрическими сетями. Сегодня для координации функционирования отдельных объектов энергетики используется принцип координации ограничений, т.е. при диспетчерском управлении режим обеспечивается заданием системы режимных параметров (в виде графиков нагрузки, графиков напряжений и др.) со стороны верхнего уровня управления, которые обязательны для нижнего уровня [2].

В электроэнергетический комплекс Забайкальского края входят две линии электропередачи выполненные в габаритах 500 кВ, работающих на напряжении 220 кВ, 59 линий электропередачи класса напряжения 220 кВ, 54 линии электропередачи класса напряжения 110 кВ, 83 объекта диспетчеризации, из них 77 трансформаторных подстанций суммарная мощность которых составляет 7428,8 МВА и шесть объектов генерации с установленной мощностью 1583,8 МВт.

Функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики на территории Забайкальского края осуществляет филиал ОАО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистемы Забайкальского края» (Забайкальское РДУ). В управлении и ведении Забайкальского РДУ находятся объекты генерации установленной электрической мощностью 1583,8 МВт. По отчетным данным за 2014 год, выработка электроэнергии операционной зоны Забайкальского РДУ составила 7,401 млрд. кВт*ч, электропотребление – 7,835 млрд. кВт*ч. [23].

Потребность энергосистемы Забайкальского края в электроэнергии за 2013–2014 гг. покрывалась как за счет выработки собственных электростанций, так и получения со стороны соседних энергосистем: Амурской (ОЭС Востока) и Бурятской (ОЭС Сибири) [30].

Покрытие дефицита могло быть обеспечено и за счет собственной выработки, но в связи с высокой себестоимостью электроэнергии, это осуществлялось за счет перетоков из других энергосистем (табл. 2.2).

Таблица 2.2 – Баланс электрической энергии энергосистемы Забайкальского края, млн кВтч

Наименование показателей	2013	2014	Изменение
Выработка (собственное производство)	7559,1	7401,1	– 158
Сальдо - перетоки			
от ОЭС Востока	130,2	182,8	+52,6
от ОЭС Сибири	289,9	258,9	– 31,5
	- 6,4	- 6,8	
Электропотребление по территории	7972,3	7835,3	–137

В 2014 году произошло снижение выработки электроэнергии ТЭС на 158 млн кВтч. Получение электроэнергии из смежных энергосистем увеличилось на 21,1 млн кВтч, при этом из ОЭС Востока увеличилось на 52,6 млн кВтч, а из ОЭС Сибири уменьшилась на 31,5 млн кВтч.

Информация по динамике электропотребления представлена на рис. 2.1.

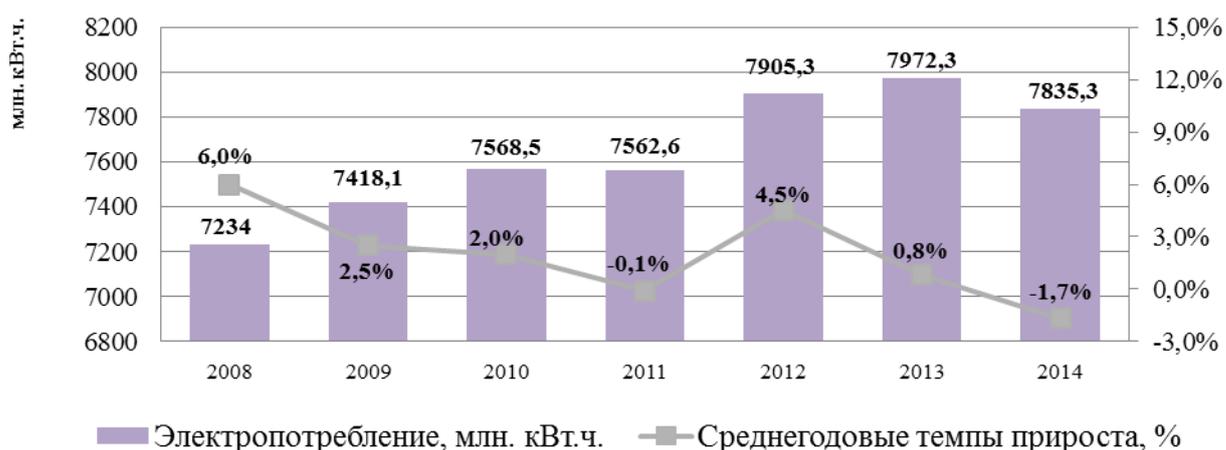


Рисунок 2.1 – Динамика электропотребления по территории Забайкальского края по годам

Как видно из рисунка, наблюдается устойчивая тенденция роста электропотребления Забайкальской энергосистемы до 2013 года включительно, при этом среднегодовые темпы прироста снижаются. В 2014 году спад электропотребления по итогам года составил 1,7 %. В целом снижение электропотребления в Забайкальском крае в 2014 году по отношению к 2013 году составило 136,96 млн. кВтч. Главной причиной снижения электропотребления стал спад промышленного производства в Забайкальском крае на 10,2 %. При этом необходимо отметить рост электропотребления по железнодорожному транспорту, что обусловлено увеличением грузопотока на Транссибирской магистрали. Бытовое потребление (население) уменьшилось на 28,9 млн кВтч, что объясняется влиянием температурного фактора.

Доля от общего объема электропотребления энергосистемы Забайкальского края по видам экономической деятельности приведена на рис.2.2.

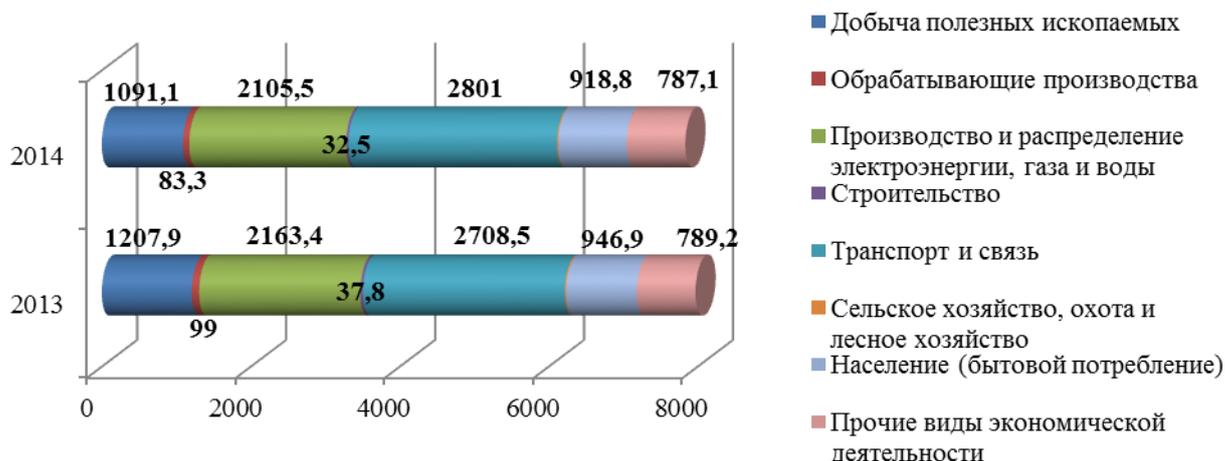


Рисунок 2.2 – Доля от общего объема электропотребления по видам экономической деятельности за 2013 – 2014 гг., млн кВтч.

Структура электропотребления Забайкальского края по видам экономической деятельности с выделением структуры полезного отпуска по отраслям экономики за 2014 год приведена на рис. 2.3.

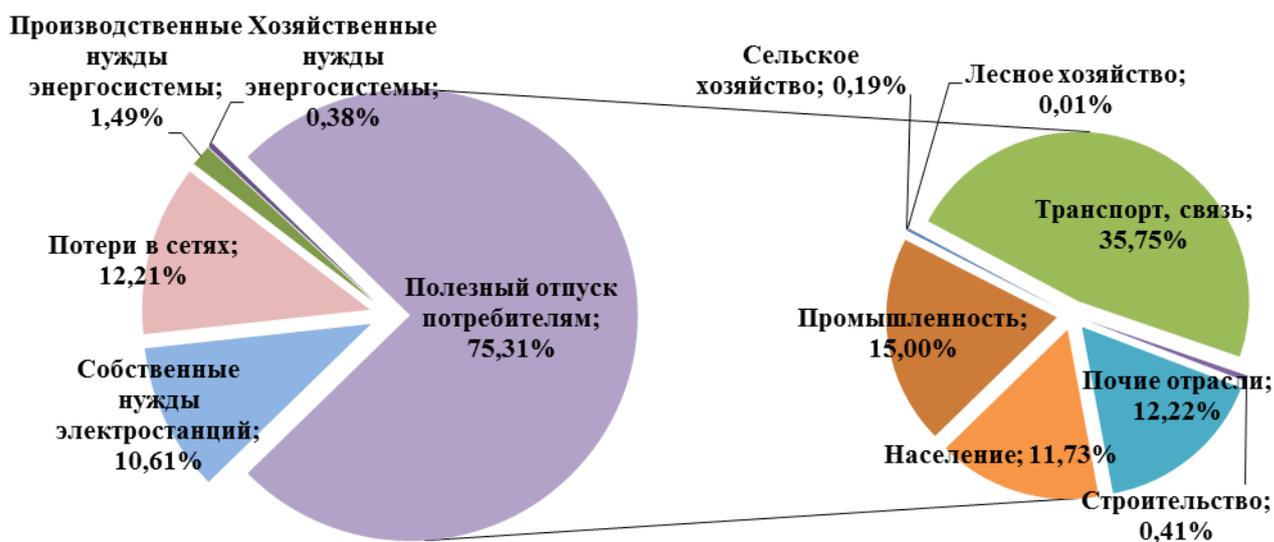


Рисунок 2.3 – Структура электропотребления Забайкальского края по видам экономической деятельности в 2014 г., в том числе структура полезного отпуска по отраслям экономики

Наибольшую долю в электропотреблении Забайкальского края составляет транспорт и связь, причем его доля в 2014 году увеличилась до 35,75 %, что обусловлено увеличением грузопотока.

К основным предприятиям электроэнергетики, действующим на территории Забайкальского края, относятся генерирующие, сетевые и сбытовые компании. Конкурентными видами деятельности являются производство и продажа электроэнергетики. Передача электрической энергии и диспетчеризация энергосистем являются естественно – монопольными видами деятельности.

Станции генерации расположены в центрах тепловых нагрузок и являются основными источниками теплоснабжения краевого центра и поселков. Электроснабжение потребителей Забайкальского края осуществляется от Читинских ТЭЦ – 1, 2, Шерловогорской и Приаргунской ТЭЦ, входящих в состав «Читинской генерации», «Харанорской ГРЭС», «Краснокаменской ТЭЦ» и «ОЭС Сибири и Востока». Теплоснабжение промышленных и коммунально – бытовых потребителей г. Читы, п. Шерловая гора и Приаргунска осуществляется от четырех станций, входящих в состав «Читинской генерации». Доля централизованного теплоснабжения от ТЭЦ составляет 100 %. В состав «Читинского энергетического комплекса» входит 18 котельных, установленная тепловая мощность составляет 115,2 Гкал/час. В Забайкальском крае существует только угольная генерация, что сохранится и на ближайшие годы [24].

Таблица 2.3 – Установленная и располагаемая мощность электростанций энергосистемы, ограничения мощности по состоянию на 01.01. 2015 г. [24]

Генерирующая компания, электростанция	Котлоагрегаты энергетические		Турбо-, гидро-, дизельгенераторы		Располагаемая мощность, тыс. кВт
	кол-во, шт.	паропроизводительность т/час	кол-во, шт.	установленная мощность, тыс. кВт	
Энергосистема, всего, в т.ч.	42	7103	22	1583,8	1583,8
Филиал ОАО «ТГК – 14» - «Читинская генерация, всего, в т.ч.	25	3353	11	500,8	500,8
Читинская ТЭЦ – 1	13	2718	6	452,8	452,8
Читинская ТЭЦ – 2	5	210	2	12,0	12,0
Шерловогорская ТЭЦ	4	200	1	12,0	12,0
Приаргунская ТЭЦ	3	225	2	24,0	24,0
Филиал ОАО «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» «Харанорская ГРЭС»	2	1340	3	655,0	655,0
Станции промпредприятий, всего, в т.ч.	15	2410	9	428,0	428,0
ОАО «Первомайская ТЭЦ»	6	300	3	18,0	18,0
ТЭЦ ОАО «ППГХО»	9	2110	6	410,0	410,0

В настоящее время электрические сети филиала ПАО «МРСК Сибири» – «Читаэнерго» являются базовыми в Забайкальском крае. Основными видами деятельности филиала является передача электрической энергии по сетям 110 – 0,4 кВ. Передачу энергии осуществляют 24 РСЭ и семь территориальных технических центров. На рынке распределения электрической энергии в Забайкальском крае филиал ОАО «МРСК Сибири» – «Читаэнерго» занимает монопольное положение [25].

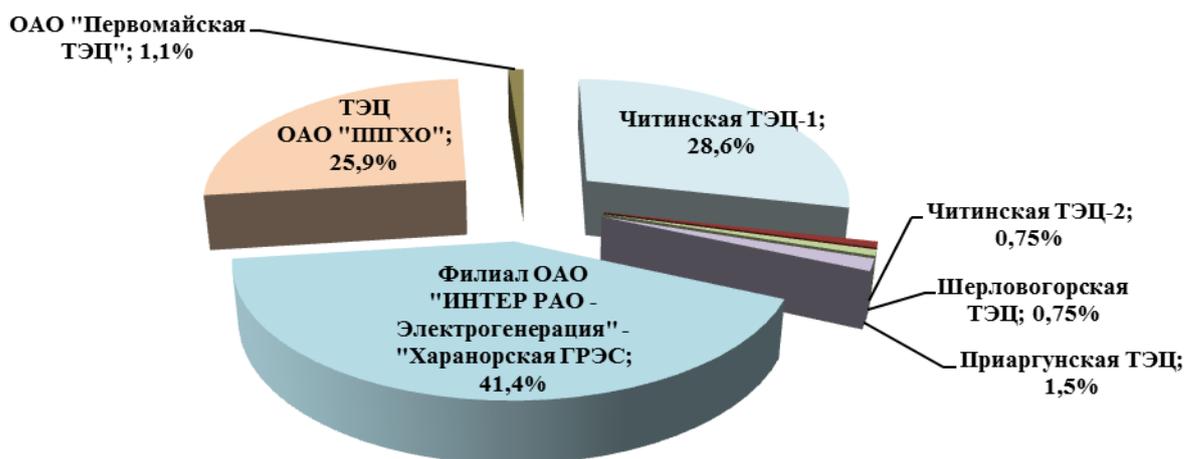


Рисунок 2.4 – Структура установленной электрической мощности электростанций
Забайкальского края по состоянию на 01.01.2015

Гарантирующим поставщиком электрической энергии в энергосистеме Забайкальского края является ОАО «Читаэнергосбыт», основным видом деятельности которого является покупка и реализация электрической энергии на оптовом и розничных рынках электрической энергии (мощности), а также выполнение функций гарантирующего поставщика на основании решений уполномоченных органов [15]. Практически половину оптового рынка электроэнергии Забайкальского края занимают ОАО «Читаэнергосбыт» и ОАО «Оборонэнергосбыт». Кроме этого крупными потребителями, для которых наблюдается существенное увеличение энергопотребления являются также ОАО «РЖД», многие предприятия горно-рудной отрасли (например, ОАО «Ново-Широкинский рудник» ООО «Дарасунский рудник» ЗАО «Рудник Апрельково» ЗАО «Рудник Александровский» и т. д.) [16].

На сегодняшний день после запуска в работу 3-го блока Харанорской ГРЭС, введенная мощность оказалась полностью востребованной. С момента включения все три блока находятся в работе без возможности создания резерва, в связи со значительным ростом потребления на территории Забайкальского края, а также соседней Республики Бурятия. Все тепловые мощности Забайкальской энергосистемы загружены с включенной мощностью близкой к располагаемой. Выработка электроэнергии, при этом, находится на уровне, близком к максимальной по располагаемой мощности [29].

Основными проблемами развития топливно-энергетического комплекса являются:

- высокий износ сетей электро- и теплопередачи;

- недопустимо высокий рост тарифа на электро- и теплоэнергию, превышающий официальный уровень инфляции;

- неэффективность федеральной и краевой программ «Энергосбережение» из-за отсутствия разделов по применению и внедрению альтернативных источников энергии;

Даже с учетом вводимых электросетевых объектов и объектов генерации, энергосистема остается дефицитной. Это потребует ввода дополнительных мощностей, что наиболее предпочтительно реализовать на существующих объектах генерации, осуществление в намеченные сроки сетевого строительства с установкой дополнительных автотрансформаторных мощностей, которые снимут существующие сетевые ограничения и обеспечат выдачу мощности вводимых объектов генерации и электроснабжение перспективных инвестиционных проектов, включая экспорт электроэнергии в КНР.

Решение проблем исследуемой отрасли предполагает комплексную разработку и реализацию ведомственной целевой программы по развитию топливно-энергетического комплекса.

Характерной чертой системы энергообеспечения в современных условиях функционирования энергетики России является заметное повышение самостоятельности и ответственности субъектов страны за состояние социально-экономических систем и условий, обеспечивающих их успешное развитие. Реформирование энергетики изменило приоритеты в управлении системой энергообеспечения от централизованного планирования и реализации энергетических проектов федерального уровня к развитию региональной энергетики, что закреплено в Энергетической стратегии России до 2030 года. При этом опыт управления развитием региональной энергетики в России практически отсутствует.

Другой чертой региональной энергетической инфраструктуры является невозможность быстрого реагирования на изменения экономической ситуации в регионе в связи со сложностью и длительностью проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию дополнительных энергетических мощностей. Поэтому важную роль приобретает стратегическое планирование развития энергетической инфраструктуры на региональном уровне, которое должно прогнозировать как социально-экономическое развитие региона, так и требуемые масштабы развития его энергетической инфраструктуры.

Особенность стратегического планирования развития энергетической отрасли заключается в том, что внутренняя структура региональной энергетической системы включает в себя государственные структуры, регулирующие важные аспекты энергетики региона, а также организации, работающие на хозрасчетном принципе. Кроме этого на деятельность региональной энергетической системы оказывает большое влияние многообразие и динамичность внешних условий и факторов, которые в совокупности с длительным формированием стратегии повышают уровень неопределенности процессов в развитии энергетики.

Проблемы развития российской электроэнергетики в основном связаны со снижением надежности электроснабжения, обусловленным высоким износом основных

производственных фондов и отсутствием необходимых инвестиций для их масштабного и своевременного обновления. Повышение конкурентоспособности экономики в значительной мере зависит от модернизации энергетической отрасли, реализации потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности [22].

В настоящее время региональные власти возлагают надежды на устойчивый рост экономики регионов Сибири, в том числе за счет реализации сырьевых проектов, предусмотренных в программе сотрудничества между регионами Дальнего Востока, Восточной Сибири РФ и Северо-востока КНР на 2009–2018 гг. Вместе с тем, традиционно сложившаяся в сибирских регионах сырьевая специализация экономики, в том числе и в Забайкальском крае, не только требует больших энергетических затрат, но и характеризуется высоким уровнем энергоемкости хозяйства. Освоение новых месторождений минерально-сырьевых ресурсов в рамках Программы – 2018, в том числе и на территории Забайкальского края, будет способствовать росту энергопотребления [20].

Для стратегического планирования энергетической отрасли применяются следующие документы: Схема и программа развития Единой энергетической системы России на период 2015–2021 годы; Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона до 2025 года; Стратегия социально-экономического развития Забайкальского края на период до 2030 года; Инвестиционная программа ОАО «ФСК ЕЭС» на 2015 – 2019 годы; Инвестиционная стратегия Забайкальского края на период до 2020 г. Инвестиционная программа ПАО «ТГК–14» [24]; Инвестиционная программа филиала ОАО «МРСК Сибири»–«Читаэнерго» на период 2014 – 2019 годы [25].

Наряду с перечисленными документами в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 17.10.2009 № 823 «О схемах и программах перспективного развития электроэнергетики» [28] в рамках формирования системы планирования развития энергетики предусматривается разработка и утверждение Минэнерго программных документов. К числу таких документов относится «Схема и программа развития электроэнергетики субъекта РФ» (далее СиПР), главной задачей которого является обеспечение координации планов развития топливно-энергетического комплекса, транспортной инфраструктуры, программ (схем) территориального планирования и схем и программ перспективного развития электроэнергетики. Так, в Забайкальском крае утверждена «Схема и программа развития электроэнергетики Забайкальского края на период 2016–2020 годы».

СиПР разрабатывается Министерством территориального развития Забайкальского края на 5-летний период и включают в себя прогноз спроса на электрическую энергию и мощность, перспективные балансы производства и потребления электрической энергии и мощности, информацию о введенных и планируемых к вводу в эксплуатацию

электростанциях мощность 5 МВт и выше, сетевых объектов класса напряжения 110 кВ и выше, сводных данных о развитии электрической сети класса напряжения менее 110 кВ.

При разработке региональной программы развития электроэнергетики необходимо планировать развитие сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей для обеспечения удовлетворения среднесрочного спроса на электрическую и тепловую энергию, формирование стабильных и благоприятных условий привлечения инвестиций для создания эффективной и сбалансированной энергетической инфраструктуры, обеспечивающей социально-экономическое развитие и экологически ответственное использование.

В связи с введением дополнительных электроэнергетических мощностей в регионе при рассмотренном сценарии развития произойдет изменение баланса и структуры выработки и потребления электрической энергии электростанциями Забайкальского края (табл. 2.4).

Программа предполагает строительство, реконструкцию и техническое перевооружение технологической инфраструктуры электроэнергетики. Кроме того, необходимо организовать строительство новых объектов электросетевого хозяйства 220, 110 кВ (ЛЭП, подстанций), с целью повышения надёжности энергоснабжения потребителей.

Таблица 2.4 – Региональная структура перспективных балансов мощности ЭС Забайкальского края с учетом вводов с высокой вероятностью реализации на 2013–2019 гг. [21]

ЭС Забайкальского края	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Потребность (собственный максимум), МВт	1324	1357	1382	1405	1442	1468	1519	1594
Покрытие (установленная мощность), МВт	1602	1582	1582	1582	1582	1582	1582	1582
в том числе:								
ТЭС, МВт	1602	1582	1582	1582	1582	1582	1582	1582



Рисунок 2.5 – Динамика прогноза производства и потребления электроэнергии энергосистемы Забайкальского края, млн кВтч

Для оценки роста объемов потребления электрической энергии рассмотрим ввод заявленной мощности по объектам (табл. 2.5).

Информация о новых потребителях на территории Забайкальской энергосистемы, их максимальной мощности и электропотребления по годам прогнозного периода (2015–2020 гг.) учитывалась при формировании спроса на электрическую энергию и мощность.

Таблица 2.5 – Перечень и размещение объектов электроэнергетики на территории Забайкальского края на период 2015-2020 гг., МВт

Наименование потребителя, Заявитель	годы					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Озерный ГОК, ООО «Озерный ГОК»	1,5	3,2	10,0	25,0	35,0	
Удоканский ГОК, ООО «Байкальская горная компания»	15,0	5,0	5,0	6,3	6,3	6,3
Бугдаинский ГОК, ООО «Бугдаинский рудник»				0,6	0,6	0,6
Быстринский ГОК, ООО «ГРК Быстринское»	3,6	15,0	19,2	18,8	12,8	10,0
Месторождение Нойон-Тологой, ООО «Байкалруд»					22,1	15,0
Горно-металлургический комбинат Тасеевский, ООО «Тасеевское»	1,2	11,0	15,7			
Золоторудное месторождение «Омчак», ЗАО «Золоторудная компания «Омчак»	1,1	1,5	2,0	1,5		
Рудник Александровский, ЗАО «Рудник Александровский»		3,0				
Электрификация участка железной дороги «Южный ход», ОАО «РЖД»					12,9	
Электросетевой комплекс железной дороги Нарын-Лугокан, ФГУП «Единая группа заказчика Федерального агентства железнодорожного транспорта»			10,0			
Электросетевой комплекс аэродрома «Степь», Министерство Обороны РФ	4,0	4,0				
Рудник Апрельково, ЗАО «Рудник Апрельково»	5,8					
ИТОГО	32,2	42,7	61,9	52,2	89,7	31,9

Разработка прогноза потребления электрической энергии согласовывалась с прогнозом социально-экономического развития Забайкальского края. Так собственный резерв энергосистемы в 2015 – 2017 гг. оценивается с избытком в размере 196,8 МВт, 190,8 МВт и 33,8 МВт соответственно, с дефицитом в 2018 – 2020 гг. на уровне 140,2 МВт, 154,2 МВт и 190,2 МВт. Но с учетом того, что планируется получение дополнительных мощностей перетоками из ОЭС Сибири и ОЭС Востока резерв энергосистемы Забайкальского края будет избыточным.

Намеченные планы по реализации указанных социально-значимых проектов совместно с отраслевыми корпорациями требуют от Правительства региона и всех заинтересованных сторон комплексного подхода к решению целого ряда задач [30]:

усиление межсистемных связей, повышающих надежность энергоснабжения, в т.ч. с соседними государствами и территориями;

минимизация потерь в электрических сетях;

снижение удельных расходов топлива на производство электроэнергии;

оптимизация топливно-энергетического баланса электроэнергетики;

расширение внедрения эффективных, инновационных и экологически-безопасных технологий при строительстве, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики.

Несогласованность инвестиционных программ генерации и распределительных сетей является одной из причин роста нагрузки на потребителей без ожидаемого эффекта. Поэтому сегодня особо остро стоят задачи синхронизации развития генерации и электросетевой инфраструктуры, которая характеризуется наличием ряда альтернативных решений и большим количеством независимых участников: распределительные сетевые компании; генерирующие компании; потребители.

Решение этих проблем, на наш взгляд, может потребовать новых научных и практических подходов, прежде всего учитывающих приграничное положение Забайкальского края и необходимость развития экономики этой территории на инновационной основе. Возможность получения эффектов от использования внешних связей региона во многом определяется развитостью инфраструктуры. В условиях рыночной экономики она обеспечивает взаимодействие хозяйствующих субъектов, перемещение товаров и услуг от производителей к потребителям, финансовые потоки, функционирование рынка рабочей силы, научно-технический прогресс [21].

В таких условиях для стратегического планирования электроэнергетики необходим комплексный подход с анализом всех альтернативных решений и синхронизацией проектов развития различных участников. Региональная энергетическая стратегия определяет цели, задачи и принципы функционирования региональных энергетических систем и служит основой для формирования стратегий и программ повышения энергообеспечения территорий. При этом важно учитывать реальные условия функционирования энергетических компаний, уровень развития промышленного производства, структуру энергетического баланса, обеспеченность энергетическими ресурсами. Именно такой подход обеспечит эффективность применения региональной энергетической стратегии.

3 Экономико-математический инструментарий для прогноза результатов ГЧП в недропользовании и согласования интересов бизнеса и государства

В работах [32,12] предложен новый подход к разработке программы освоения минерально-сырьевой базы на основе механизмов государственно-частного партнёрства, согласующих долгосрочные интересы государства, частного инвестора и населения в процессе социально-экономического развития и обеспечивающих инвестиционную привлекательность, бюджетные поступления, соблюдение экологических ограничений и рост индикаторов уровня жизни населения. В рамках такого подхода в процессе освоения ресурсной территории государство берет на себя не только инфраструктурные проекты общего назначения, но и часть затрат, связанных с компенсацией экологических потерь, вызванных реализацией инвестиционных проектов освоения месторождений. Соответствующий экономико-математический инструментарий основан на игре Штакельберга и представляет собой модель планирования, формулируемую в виде задачи двухуровневого целочисленного программирования.

Насколько оправданы такие двухуровневые постановки с точки зрения возможностей практического применения предлагаемого подхода? Установленная в [13] и в настоящей статье высокая вычислительная сложность данных постановок говорит о том, что для решения задачи реальной размерности любым точным алгоритмом потребуются слишком большие вычислительные ресурсы, несмотря на все достижения в области разработки вычислительных систем. Можно ли в таком случае обойтись существенно более простыми одноуровневыми моделями? Насколько корректно с экономической точки зрения такие модели описывают процесс освоения минерально-сырьевой базы территории с неразвитой производственной инфраструктурой и могут ли они быть использованы для поддержки процесса принятия управленческих решений в природно-ресурсной сфере? Дальнейший материал посвящен ответам на эти вопросы и дается подробный сравнительный анализ свойств решений двухуровневой и одноуровневой моделей формирования механизма ГЧП.

Содержательно близкие проблемы рассматривались в [27], где исследовались свойства земельной ренты для централизованной и многоукладной экономик на основе анализа равновесных по Нэшу решений. Здесь мы, учитывая особенности иерархии взаимодействия государства и частного инвестора в минерально-сырьевом секторе, используем равновесие Штакельберга. Для изучения его свойств строится модельный пример с размерностью близкой к реальной, и используются новые методы решения двухуровневых задач на основе локального поиска с рандомизированной окрестностью.

Формальное описание задачи планирования для двухуровневой постановки модели основывается на [13] и может быть представлено следующим образом. Введём обозначения:

I – множество производственных проектов;

J – множество инфраструктурных проектов;

K – множество экологических проектов;

T – горизонт планирования.

Производственные проекты:

CFP_i^t – поток наличности² производственного проекта i в год t ;

EPP_i^t – стоимостная оценка экологических потерь при реализации проекта i в год t ;

DBP_i^t – доходы бюджета от реализации проекта i в год t ;

ZPP_i^t – зарплата, выплачиваемая в ходе реализации проекта i в год t .

Инфраструктурные проекты:

ZI_i^t – график затрат на реализацию проекта j в году t ;

EPI_i^t – стоимостная оценка экологических потерь при реализации проекта j в году t ;

VDI_i^t – внепроектные доходы бюджета от реализации проекта j , связанные с общим развитием экономики территории, в году t ;

ZPI_i^t – зарплата, выплачиваемая в ходе реализации проекта j в году t .

Экологические проекты:

ZE_i^t – график затрат на реализацию проекта k в году t ;

EDE_i^t – стоимостная оценка экологического дохода при реализации проекта k в году t ;

ZPE_i^t – зарплата, выплачиваемая в ходе реализации проекта k в году t .

Взаимосвязь проектов задаётся величинами μ и ν ,

где μ_{ij} – индикатор технологической связности производственных и инфраструктурных проектов, $i \in I, j \in I$;

ν_{ij} – индикатор связности производственных и экологических проектов, $i \in I, k \in I$.

$\mu_{ij} \begin{cases} 1, & \text{если для реализации производственного проекта } i \\ & \text{требуется реализация инфраструктурного проекта } j, \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$

² Для производственного проекта поток наличности равен разности полученных доходов и расходов всех видов.

$$v_{ij} \begin{cases} 1, & \text{если для реализации производственного проекта } i \\ & \text{требуется реализация экологического проекта } k, \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Дисконты и бюджетные ограничения:

DG – дисконт государства;

DI – дисконт инвестора;

b_t^G – бюджет государства в году t ;

b_t^O – бюджет инвестора в году t .

Для описания выбора государства и инвестора используются следующие переменные:

$$x_j \begin{cases} 1, & \text{если для государство запускает } j - \text{й инфраструктурный проект,} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

$$y_k \begin{cases} 1, & \text{если для государство запускает } k - \text{й экологический проект,} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

$$z_i \begin{cases} 1, & \text{если для государство запускает } i - \text{й производственный проект,} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

$$u_k \begin{cases} 1, & \text{если инвестор запускает } k - \text{й экологический проект,} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

$$\bar{y}_k \begin{cases} 1, & \text{если государство готово запустить } k - \text{й экологический проект,} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Уточненная по сравнению с [13] двухуровневая модель формирования механизма государственно-частного партнерства формулируется следующим образом.

Задача государства PS :

$$\sum_{t \in T} \left(\sum_{i \in I} (DBP_i^t + ZPP_i^t - EPP_i^t) z_i + \sum_{j \in J} (VDI_j^t + ZPI_j^t - EPI_j^t - ZI_j^t) x_j + \sum_{k \in K} (EDE_k^t + ZPE_k^t - ZE_k^t) y_k + \sum_{k \in K} (EDE_k^t + ZPE_k^t) u_k \right) / (1 + DG)^t \rightarrow \max_{x, y} \quad (1)$$

при ограничениях:

$$\sum_{j \in J} ZI_j^t x_j + \sum_{k \in K} ZE_k^t \bar{y}_k \leq b_t^G \quad t \in T; \quad (2)$$

$$(y, z, u) \in F^*(x, \bar{y}); \quad (3)$$

$$x_j, \bar{y}_k \in \{0; 1\}; j \in J, k \in K. \quad (4)$$

Задача инвестора $PI(x, \bar{y})$:

$$\sum_{t \in T} \left(\sum_{i \in I} (CFP_i^t z_i - \sum_{k \in K} ZE_k^t u_k) / (1 + DI)^t \right) \rightarrow \max_{z, u} \quad (5)$$

при ограничениях:

$$x_j \geq \mu_{ij} z_i; i \in I, j \in J; \quad (6)$$

$$y_k + u_k \leq 1; k \in K; \quad (7)$$

$$y_k + u_k \geq v_{ik} z_i; i \in I; k \in K; \quad (8)$$

$$z_i \geq v_{ik} (y_k + u_k); i \in I, k \in K; \quad (9)$$

$$y_k \leq \bar{y}_k; k \in K; \quad (10)$$

$$\sum_{k \in K} ZE_k^t u_k - \sum_{i \in I} CFP_i^t z_i \leq b_t^0; t \in T; \quad (11)$$

$$\begin{aligned} & \sum_{t \in T} \left(\sum_{i \in I} (ZPP_i^t - EPP_i^t) z_i + \sum_{j \in J} (ZPI_j^t - EPI_j^t) x_j \right. \\ & \left. + \sum_{k \in K} (EDE_k^t + ZPE_k^t) (y_k + u_k) \right) / (1 + DI)^t \geq 0; \end{aligned} \quad (12)$$

$$\sum_{t \in T} \left(\sum_{i \in I} CFP_i^t z_i - \sum_{k \in K} ZE_k^t u_k \right) / (1 + DI)^t \geq 0; \quad (13)$$

$$y_k, z_i, u_k \in \{0; 1\}; i \in I; k \in K. \quad (14)$$

И государство, и инвестор в двухуровневой постановке (1)-(14) максимизируют свой чистый дисконтированный доход в рамках бюджетных ограничений (2), (11) и с учетом интересов населения (12). Ограничения (6),(8) фиксируют технологическую связь производственных, экологических и инфраструктурных проектов. Каждый экологический проект может быть запущен только одним из партнеров (7) с учетом квоты государства (10) и должен быть необходим для реализации какого-либо из производственных (9). Выполнение ограничения (3) приводит к тому, что механизм раздела затрат в процессе реализации экологических проектов между государством и инвестором учитывает оптимальную реакцию инвестора. Именно это ограничение и превращает данную постановку в задачу двухуровневого программирования. Множество $F^*(x, \bar{y})$ является множеством оптимальных решений параметрической задачи инвестора. В качестве параметров выступает множество выбранных государством инфраструктурных проектов – x и экологических проектов – \bar{y} .

При некоторых предположениях относительно возможностей государства исходная постановка задачи планирования (1)-(14) может быть существенно упрощена и сведена к одноуровневой задаче математического программирования. Это возможно, если государство располагает всей информацией о параметрах реализации производственных проектов и информировано о бюджетных ограничениях частного инвестора. В этом случае модель

трансформируется в задачу булевого программирования с целевой функцией государства (15) и ограничениями (16)-(24).

$$\begin{aligned} & \sum_{t \in T} \left(\sum_{i \in I} (DBP_i^t + ZPP_i^t - EPP_i^t) z_i + \sum_{j \in J} (VDI_j^t + ZPI_j^t - EPI_j^t - ZI_j^t) x_j + \right. \\ & \left. + \sum_{k \in K} (EDE_k^t + ZPE_k^t - ZE_k^t) y_k + \sum_{k \in K} (EDE_k^t + ZPE_k^t) u_k \right) / (1 + DG)^t \rightarrow \max_{x, y} \end{aligned} \quad (15)$$

при ограничениях:

$$\sum_{j \in J} ZI_j^t x_j + \sum_{k \in K} ZE_k^t y_k \leq b_t^G \quad t \in T; \quad (16)$$

$$x_i \geq v_{ik} (y_k + u_k); i \in I, k \in K; \quad (17)$$

$$x_j \geq \mu_{ij} z_i; i \in I, j \in J; \quad (18)$$

$$y_k + u_k \leq 1; k \in K; \quad (19)$$

$$y_k + u_k \geq v_{ik} z_i; i \in I; k \in K; \quad (20)$$

$$z_i \geq v_{ik} (y_k + u_k); i \in I, k \in K; \quad (21)$$

$$\sum_{k \in K} ZE_k^t u_k - \sum_{i \in I} CFP_i^t z_i \leq b_t^O; t \in T; \quad (22)$$

$$\sum_{t \in T} \left(\sum_{i \in I} (ZPP_i^t - EPP_i^t) z_i + \sum_{j \in J} (ZPI_j^t - EPI_j^t) x_j + \sum_{k \in K} (EDE_k^t + ZPE_k^t) (y_k + u_k) \right) / (1 + DI)^t \geq 0; \quad (22)$$

$$\sum_{t \in T} \left(\sum_{i \in I} CFP_i^t z_i - \sum_{k \in K} ZE_k^t u_k \right) / (1 + DI)^t \geq 0; \quad (23)$$

$$x_j, y_k, z_i, u_k \in \{0; 1\}; i \in I; j \in J, k \in K. \quad (24)$$

Наша цель – провести сравнительный анализ свойств решений задач (1)-(14) и (15)-(24), которые мы для удобства будем в дальнейшем обозначать 2L и L соответственно.

Модельный полигон

Для решения задачи 2L использовался приближенный алгоритм, основанный на локальном поиске и апробированный в [13] на примерах со случайными исходными данными. Если же мы хотим численно изучать свойства оптимальных решений, то, вообще говоря, необходимо учитывать природу информационной базы, порожденную спецификой моделируемого объекта.

Практика управления минерально-сырьевым комплексом позволяет выделить в качестве ключевого фактора, определяющего результаты освоения месторождения, нестационарный характер сырьевых рынков (см. рис. 3.1). Волнообразный характер динамики цен и большая амплитуда создают существенные трудности в процессе принятия инвестиционного решения. Выбор момента «запуска» процесса освоения месторождения

определяет, на какой фрагмент волны приходится момент выхода рудника на проектную мощность. В идеальном случае разработку месторождения следует начинать таким образом, чтобы «попасть» в среднюю часть подъема ценовой волны и максимальное время продавать продукцию по высоким ценам.

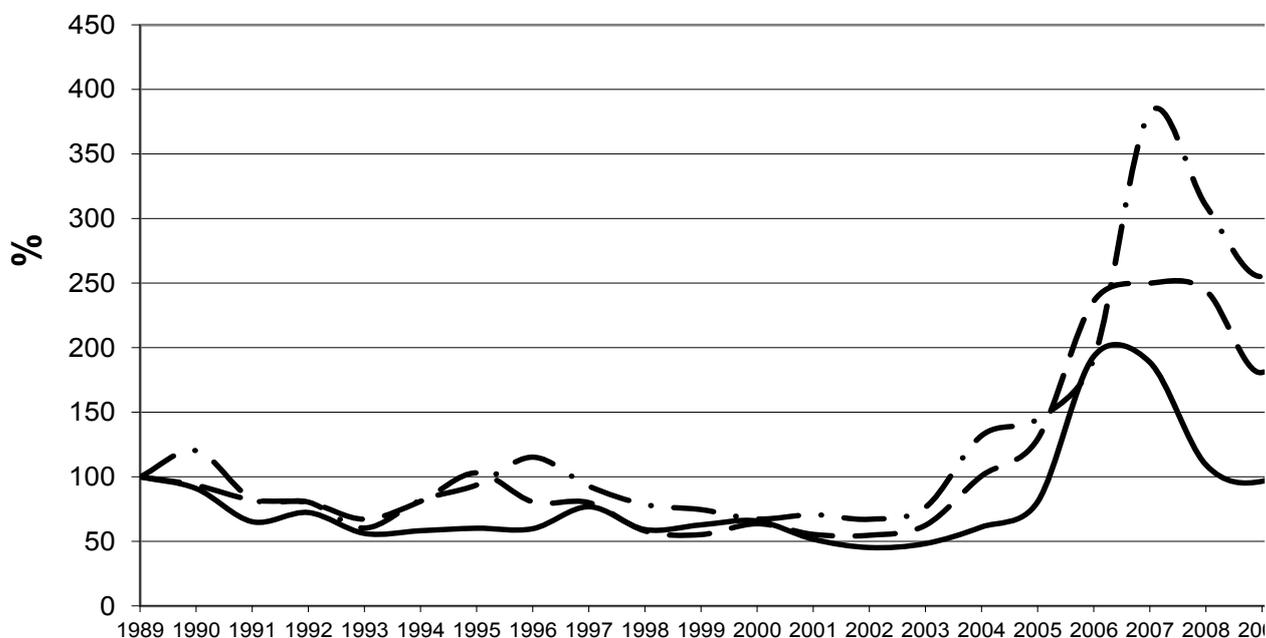


Рисунок 3.1 – Динамика относительных цен на некоторые металлы (мировой рынок, цена 1989 г. – 100 %)

Для нашего случая, когда мы в общем случае имеем дело с набором разнородных месторождений и ограничениями различного толка, для анализа свойств оптимальных решений был построен специальный модельный полигон, прообразом которого служила минерально-сырьевая база Забайкальского края. Для каждого из 11 добываемых металлов были построены прогнозные ценовые гармоника, амплитуда и трендовые характеристики которых отражали тенденции, сложившиеся в ретроспективном периоде. Для каждого из 50 месторождений полиметаллических руд с известными оценками запасов и ресурсов по категориям был построен производственный проект, учитывающий условия привязки и фиксирующие способ отработки участка недр, схему вскрытия, подготовки и выбор годовой производительности предприятия.

Локализация месторождений, представленная на рис. 3.2, позволяет разбить весь набор месторождений на 10 кластеров с учетом рельефа местности, природных водоразделов и особенностей имеющейся инфраструктуры.

- 1 - Чарская группа (Южно-Сулуматское, Нижне-Сауканское, Сауканьирское), 2-Ункурское, 3-Удрканское,
- 4 - Право-Ингамакитское, 5 - Чинейское, 6 - Катугинское,
- 7 - Шаманское, 8 - Итакинское, 9 - Уконикское,
- 10 - Александровское, 11 - Ключевское, 12 - Жирекенское,
- 13 - Карийское, 14 - Кручининское, 15 - Талатуйское и Теремкинское,
- 16 - Дарасунское, 17 - Оловское, 18 - Завитинское,
- 19 - Барун-Шивейское, 20 - Балейское и Тасеевское,
- 21 - Средне-Голготайское, 22 - Казаковское, 23 - Шахтаминское,
- 24 - Бугдаинское, 25 - Акатуевское, 26 - Ново-Широкинское,
- 27 - Воздвиженское, 28 - Бом-Горжонское, 29 - Спокойнинское,
- 30 - Козловское, 31 - Березовское, 32 - Тарбагатайское,
- 33 - Орловское, 34 - Этыкинское, 35 - Михайповское,
- 36 - Центральное и Екатерино-Благодатское, 37 - Кадаинское,
- 38 - Горное, 39 - Шерловогорское, 40 - Савинское, 41 - Покровское,
- 42 - Запокровское, 43 - Шумиловское, 44 - Стрельцовское,
- 45 - Любавинское.

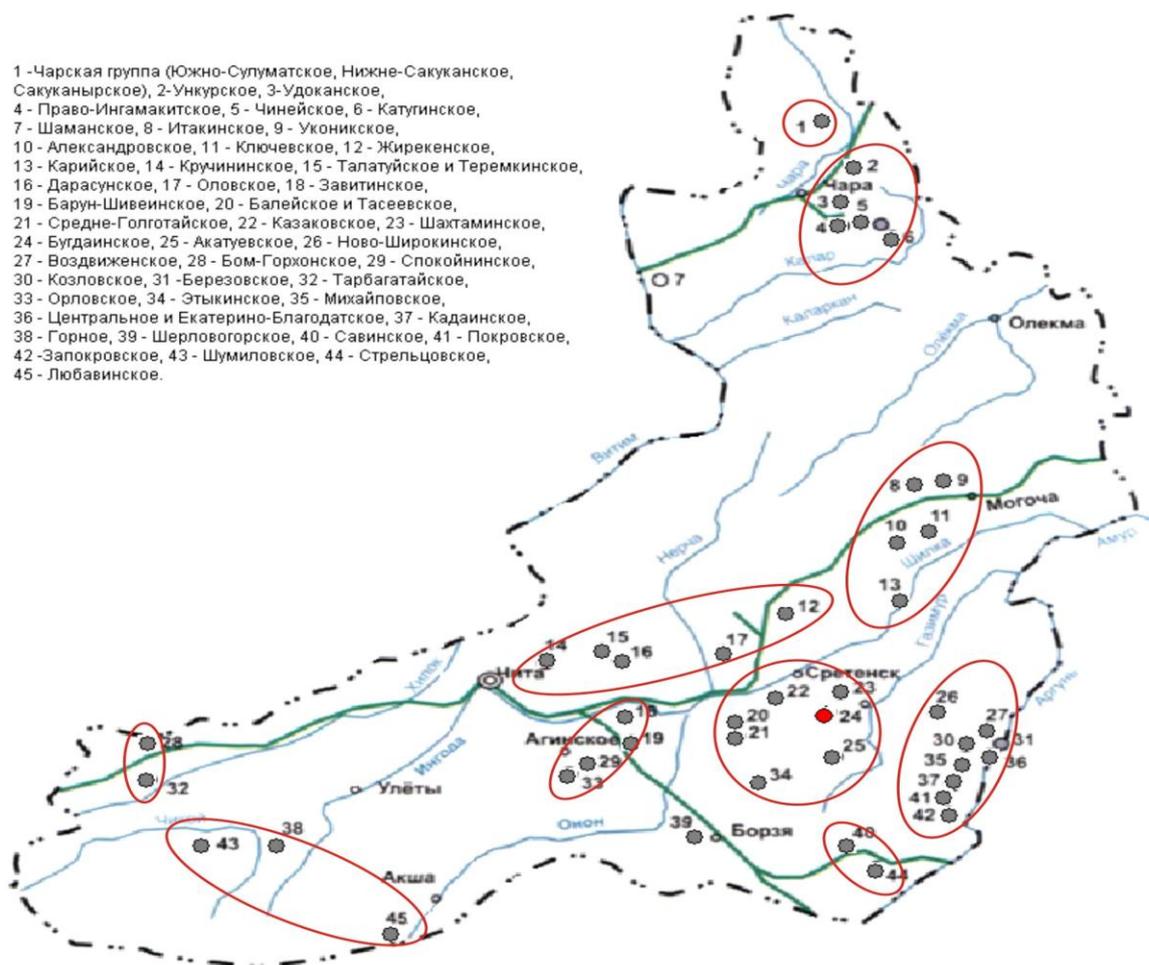


Рисунок 3.2 – Основные месторождения Забайкальского края

Для всей системы кластеров было построено 10 инфраструктурных проектов, часть из которых уже реализуется (железная дорога, ЛЭП), а другие восполняют отсутствующую на сегодня, но необходимую с учетом проектов освоения месторождений инфраструктуру для рассматриваемых кластеров (ЛЭП, автомобильные дороги). Для каждого из месторождений набор компенсирующих природоохранных мероприятий интегрировался в соответствующий комплексный экологический проект.

Построенный таким образом модельный полигон отражает специфику минерально-сырьевого сектора, способ формализации взаимосвязей между инфраструктурными, экологическими и производственными проектами, а также форму представления объекта территориального планирования, содержательно укладывающуюся в исходную постановку задач 2L и L. Количественные параметры полигона – 50 проектов освоения месторождений, 10 инфраструктурных и 50 экологических проектов, временной горизонт 20 лет – вплотную приближаются к характеристикам реальных задач управления и порождают задачи целочисленного математического программирования достаточно большой размерности³.

³ Так, число ограничений в задаче инвестора превышает 5000.

Большая часть необходимых данных для полигона была получена из ТЭО производственно-инфраструктурных проектов ГЧП, информация по которым разрозненна, но достижима. Однако в постановках задач используются и данные, выходящие за рамки обычного перечня информации, используемой в хозяйственной практике. К этой категории данных относятся стоимостные оценки экологического ущерба EPP_i^t , EPI_j^t , экологического дохода EDE_k^t , потока наличности производственного проекта CFP_i^t , проектных и внепроектных доходов бюджета DBP_i^t , VDI_j^t . Экспертные оценки этих параметров могут быть использованы только в первом приближении, поскольку большая часть из них сложным образом зависит от внешних факторов. Такие данные были получены из блока моделей прогнозирования, включенных в состав модельного полигона и подробно описывающих основные аспекты регионального воспроизводственного процесса [14].

Таким способом разработанный модельный полигон позволяет учесть специфику моделируемого объекта и создает информационную базу для изучения свойств оптимальных решений задач 2L и L. То обстоятельство, что разработанный в [1313] приближенный метод решения задачи в двухуровневой постановке использует решение одноуровневой задачи в качестве верхней границы, позволило сопоставить решения этих задач при одних и тех же исходных данных, и уже на этой основе провести сравнительный анализ зависимости оптимальных решений от основных параметров, использованных в постановках.

Численный анализ свойств решений

Такого рода анализ принципиально важен для поддержки реального процесса принятия решения, поскольку для значительной части параметров модели известны лишь рабочие диапазоны значений. Так, в процессе формирования программы освоения минерально-сырьевой базы эксперт располагает лишь данными ТЭО проектов, а дисконты участников партнерства, бюджетные ограничения и экологические потери могут быть оценены им лишь приближенно.

Результаты численных экспериментов показывают высокий уровень чувствительности решения задач к изменению основных параметров планирования. Как правило, в дискретных оптимизационных задачах такого рода решение наиболее чувствительно к изменению бюджетных ограничений. Для задач 2L и L аналогичный факт имеет место – дискретная природа бинарных переменных, фиксирующих включение каждого из инфраструктурных, инвестиционных и экологических проектов в программу освоения минерально-сырьевой базы, линейность целевой функции и вид бюджетных ограничений

обеспечивают интуитивно понятную высокую степень зависимости результатов от финансовых ресурсов, которыми располагают государство и инвестор.

На рисунках 3.3-3.4 приведены результаты анализа зависимости значения целевых функций от финансового потенциала участников с фиксированными дисконтами – 5 и 15 процентов у государства и инвестора соответственно. Единичный финансовый потенциал государства соответствует наличию средств у государства, достаточных для финансирования полного комплекса инфраструктурных и экологических проектов. Единичный финансовый потенциал инвестора соответствует наличию средств у инвестора, достаточных для финансирования полного комплекса производственных и экологических проектов.

Результаты экспериментов показывают, как решение одноуровневой задачи соотносится с решением двухуровневой. Наибольшая чувствительность к изменению финансового потенциала партнера обнаруживается в случае государства, располагающего средствами для реализации полной инфраструктурной и экологической программ. Соответствующим образом себя ведет и время решения двухуровневой задачи (см. рис. 3.5) – основным фактором здесь является потенциал государства, с увеличением которого открывается все большее количество инфраструктурных проектов, создающих предпосылки для запуска производственных.

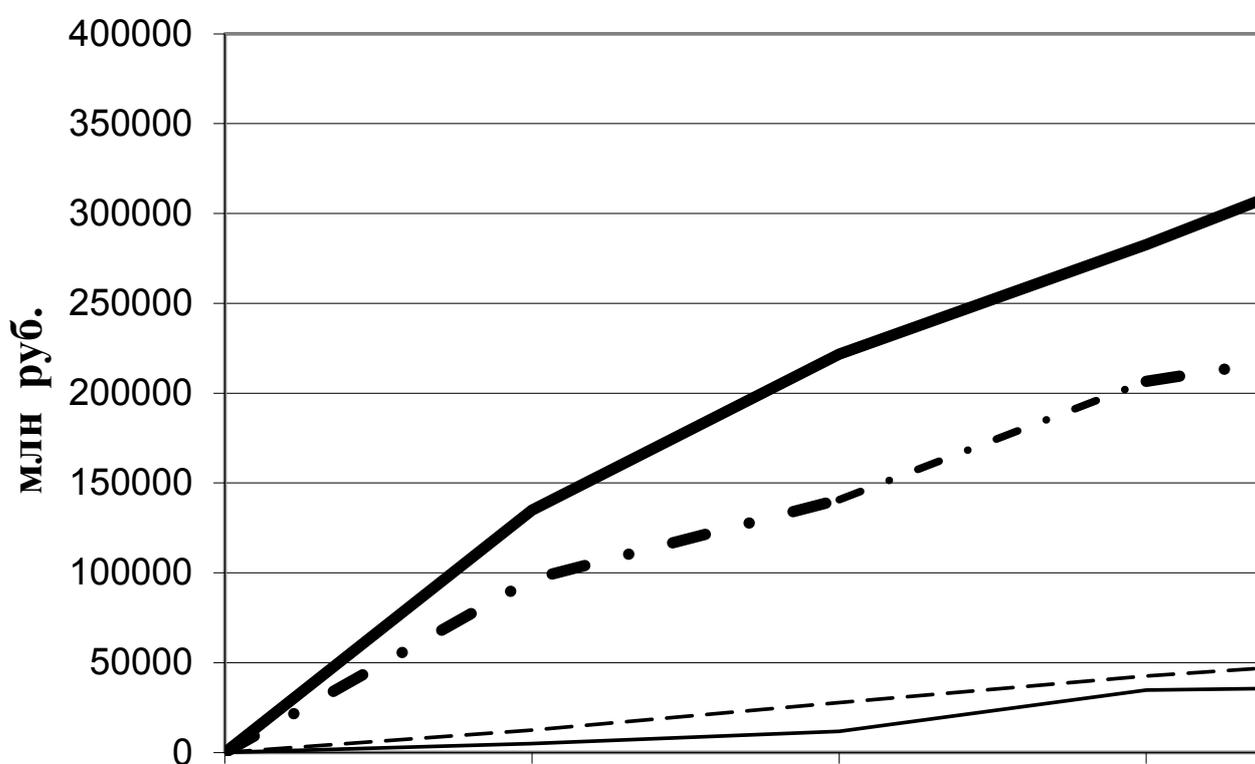


Рисунок 3.3 – Значения целевых функций и финансовый потенциал инвестора (финансовый потенциал государства равен 1)

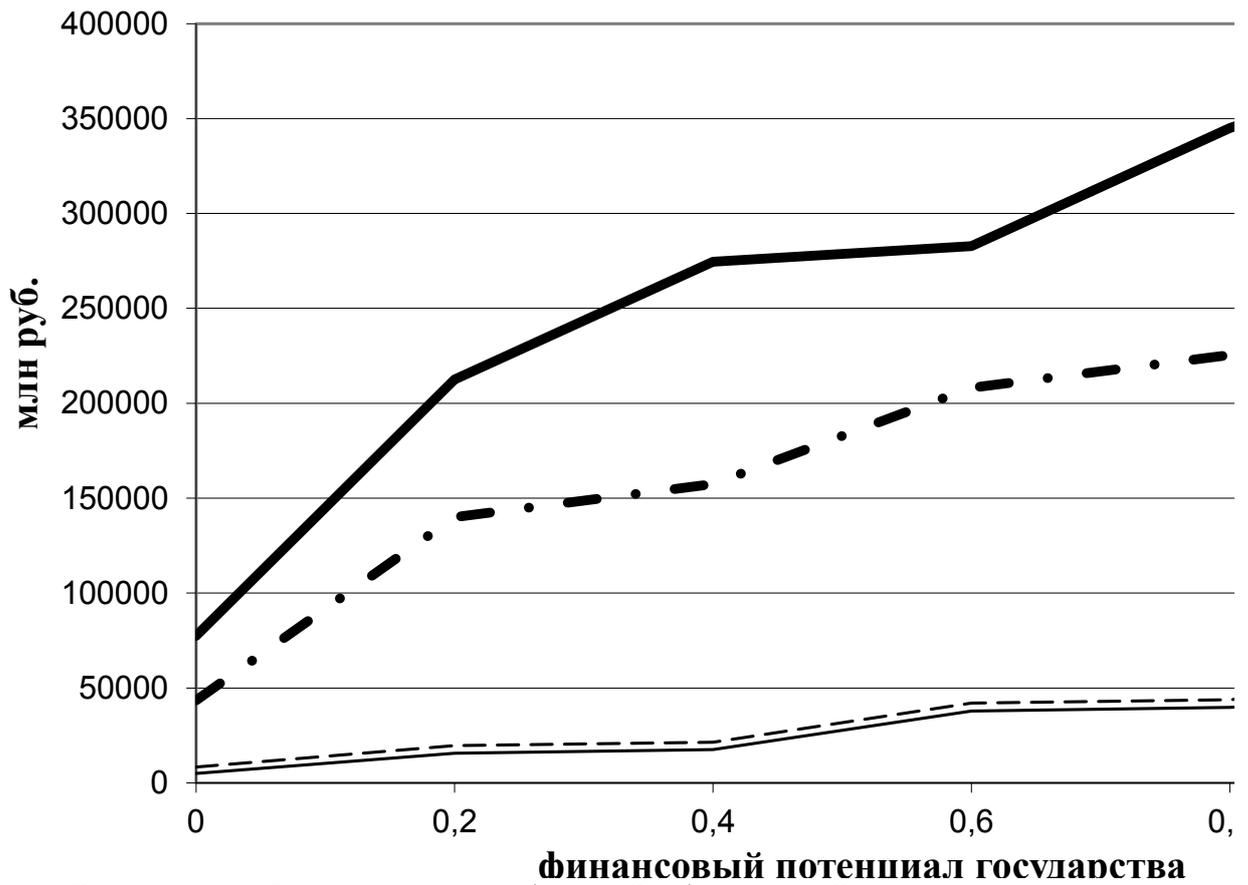


Рисунок 3.4 – Значения целевых функций и финансовый потенциал государства (финансовый потенциал инвестора равен 1)

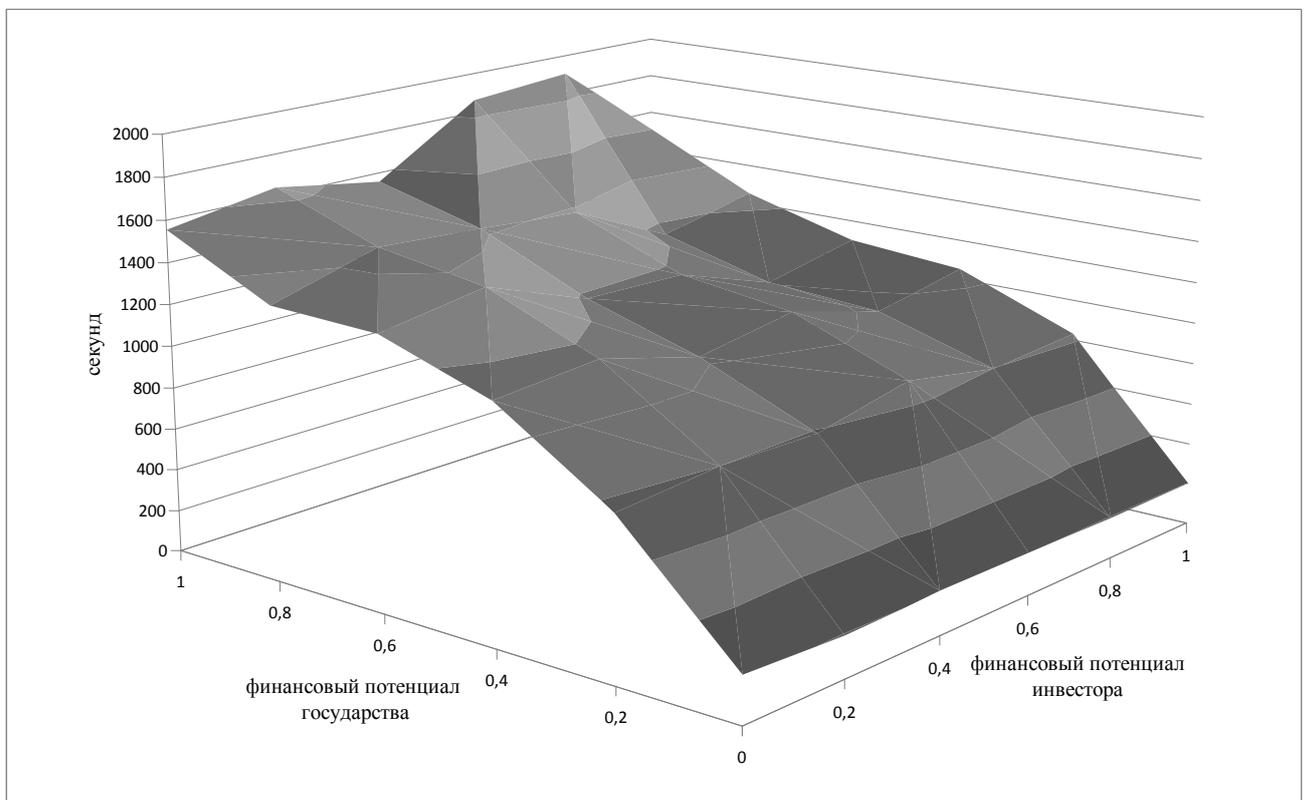


Рисунок 3.5 – Время расчетов двухуровневой задачи и финансовые потенциалы партнеров

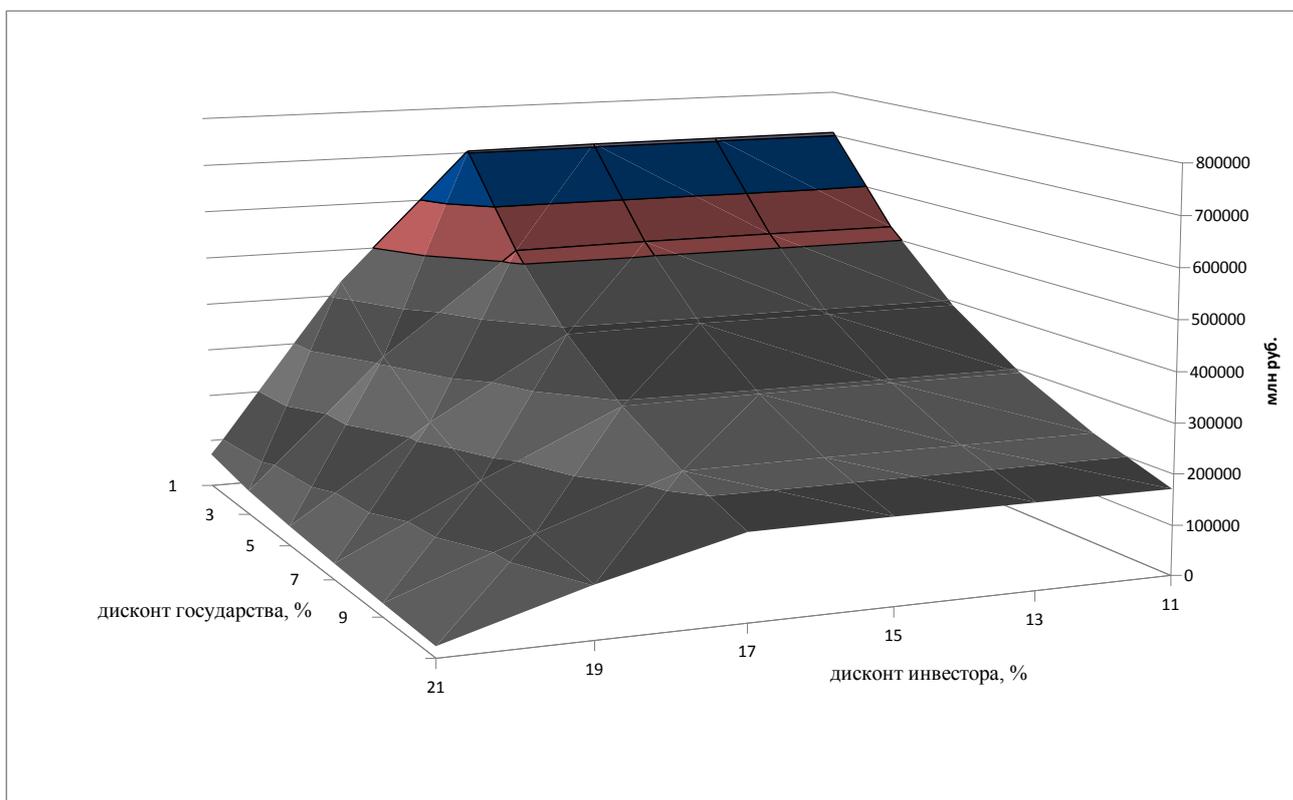


Рисунок 3.6 – Целевая функция государства, одноуровневая постановка

Каким образом меняются результаты ГЧП в зависимости от соотношения требований к минимальному уровню рентабельности своего участия у партнеров, обладающих полным финансовым потенциалом?

Для случая одноуровневой постановки (рисунок 3.6) целевая функция государства ведет себя предсказуемо в соответствии с собственным дисконтом и видом функционала для инвестора с дисконтом не более 15 процентов. Для инвестора с большим дисконтом, отбрасывающего недостаточно, с его точки зрения, прибыльные месторождения, государство начинает резко терять значение целевого функционала. Для двухуровневой постановки характер изменения оценок эффективности государства (см. рис. 3.7) становится существенно более динамичным и предсказуем для государства лишь в случае инвестора с невысоким дисконтом.

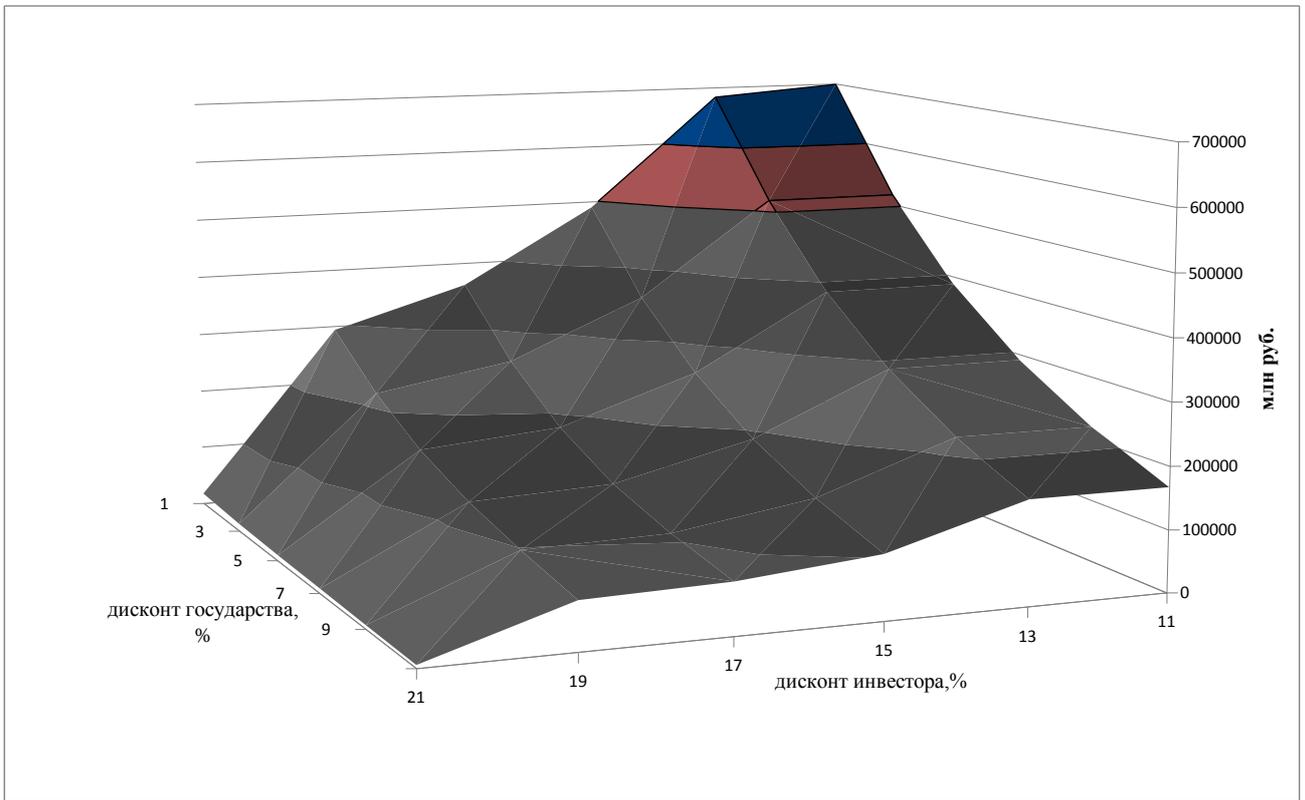


Рисунок 3.7 – Целевая функция государства, двухуровневая постановка

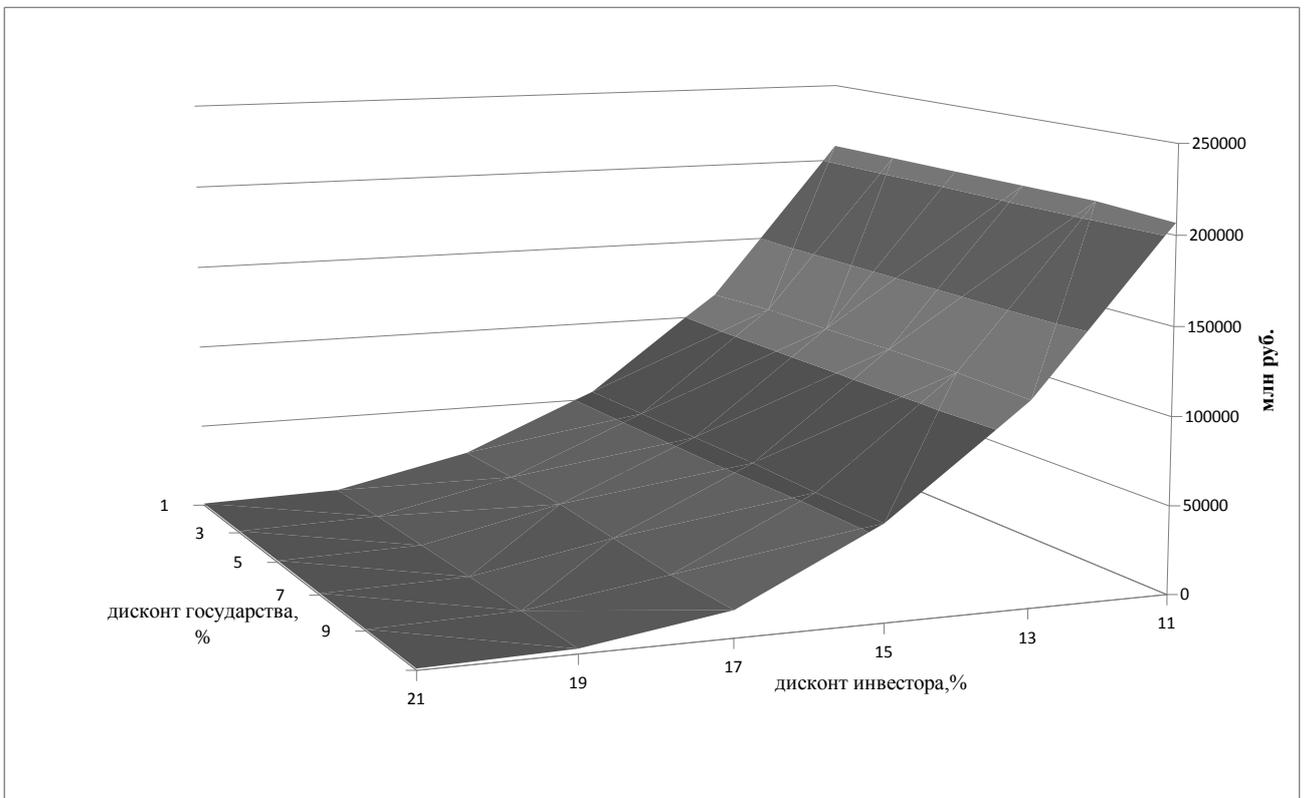


Рисунок 3.8 – Целевая функция инвестора, двухуровневая постановка

Целевая функция инвестора в двухуровневой постановке очень мало зависит от дисконта государства и практически полностью определяется собственным дисконтом (рис. 3.8). Это придает инвестору дополнительную устойчивость по сравнению с инвестором в

одноуровневой постановке, целевая функция которого существенно более резко реагирует на рост обоих дисконтов (см. рис. 3.9).

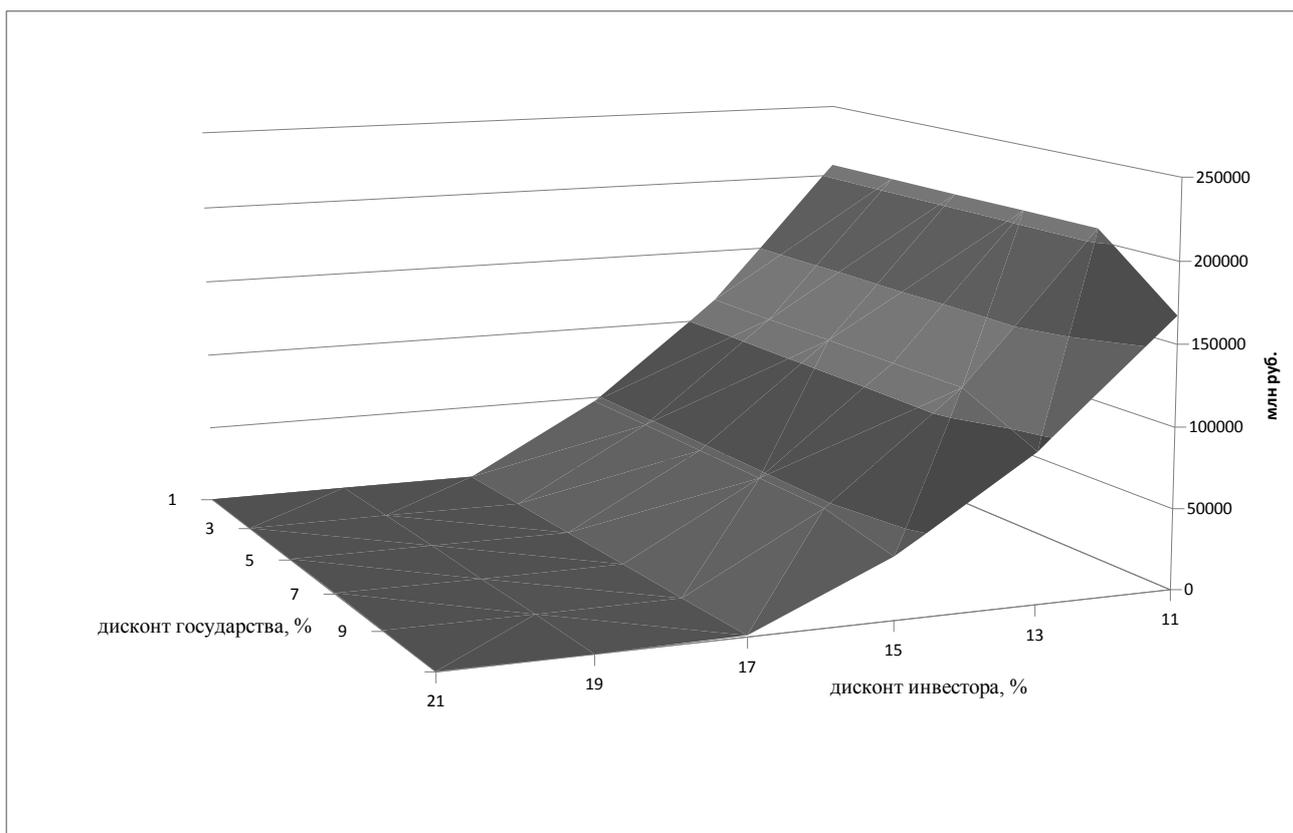


Рисунок 3.9 – Целевая функция инвестора, одноуровневая постановка

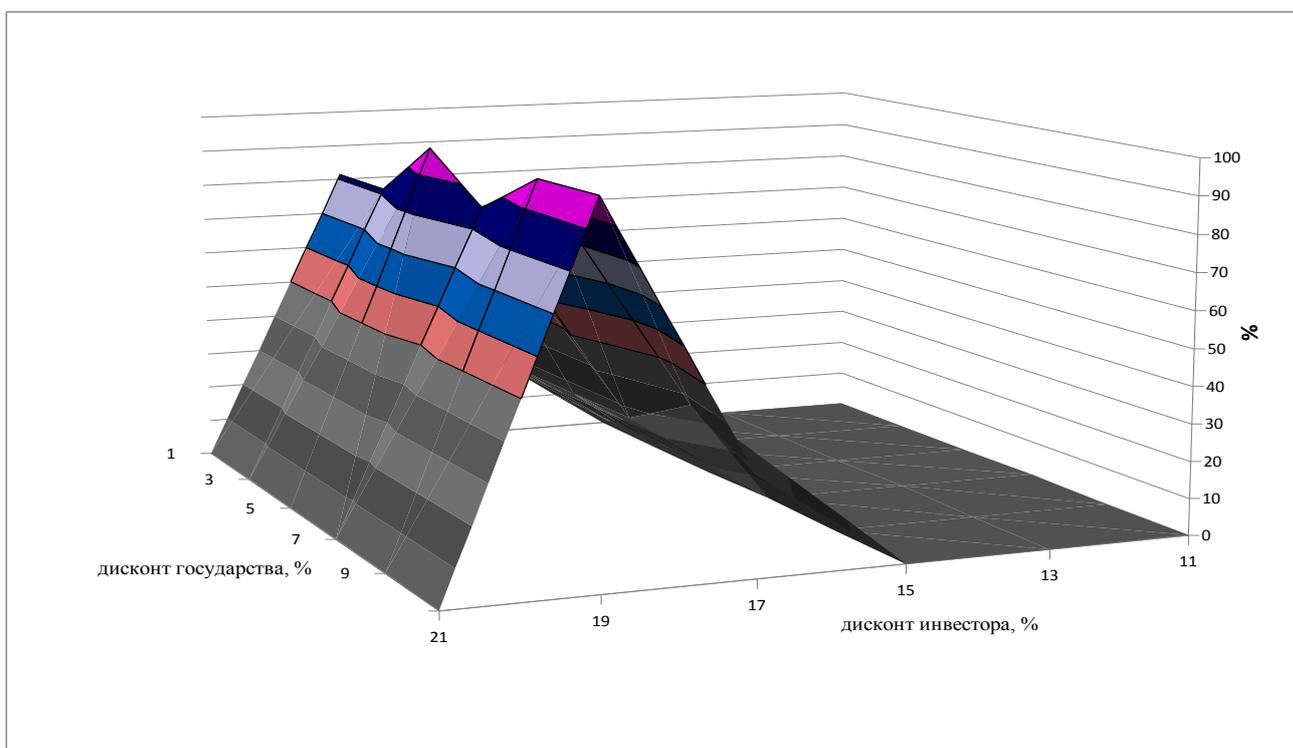


Рисунок 3.10 – Удельный вес затрат государства на экологию в общем финансировании экологических проектов (одноуровневая постановка)

Исходная посылка формулировки исходной модели – предположение о том, что государству целесообразно брать на себя не только инфраструктурные проекты общего назначения, но и часть затрат, связанных с компенсацией экологических потерь. Результаты расчетов подтверждают рациональность такого поведения для государства. Так, в одноуровневой постановке государство начинает помогать инвестору в реализации экологических проектов в области высоких дисконтов партнера (рис. 3.10)⁴. В двухуровневой постановке государство оказывает помощь существенно более избирательно, финансируя экологические проекты с учетом и чужого, и собственного дисконтов (рис. 3.11). При этом средняя интенсивность такой помощи на полном диапазоне дисконтов примерно в два раза ниже, чем в одноуровневой постановке задачи.

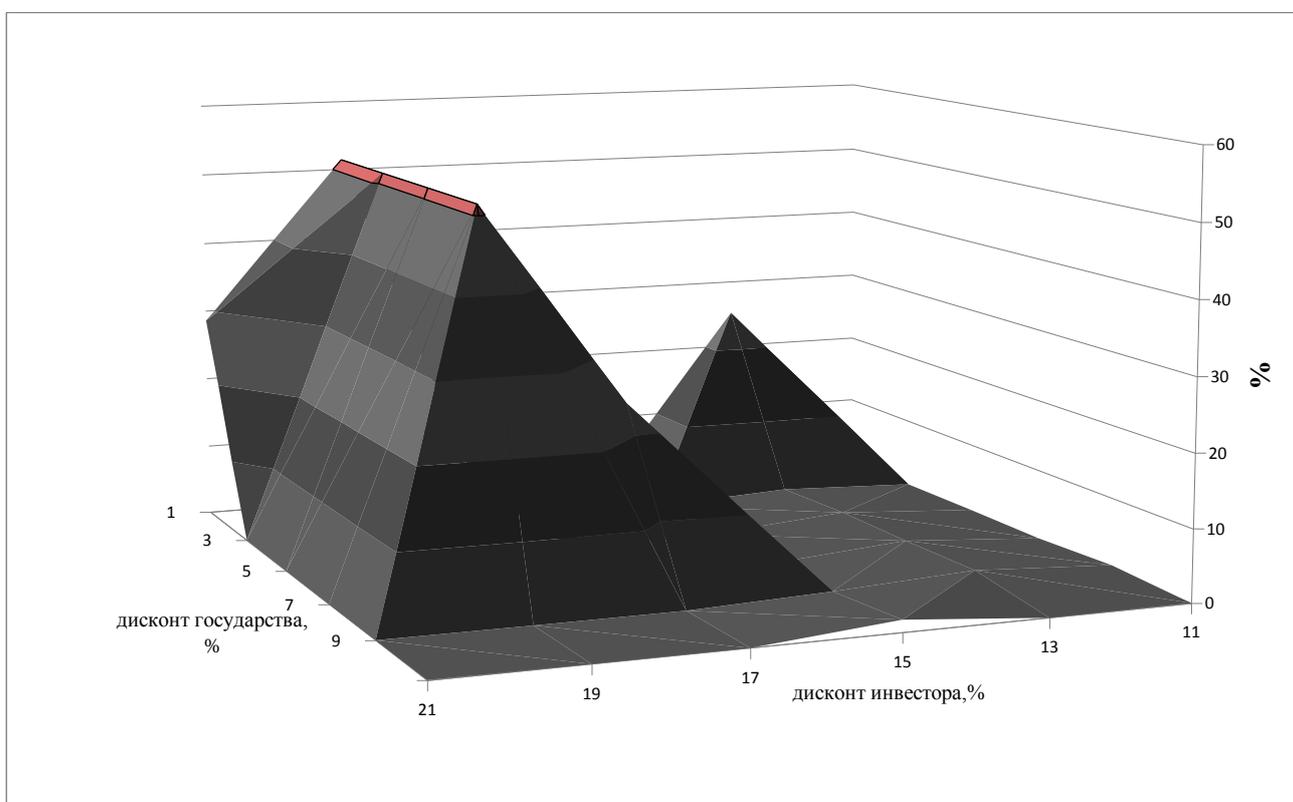


Рисунок 3.11 – Удельный вес затрат государства на экологию в общем финансировании экологических проектов (двухуровневая постановка)

Каким образом на решения задач оказывают влияние уровень затрат на экологические проекты и масштаб экологических потерь? В модели этим факторам соответствуют параметры ZE_n^t , EPI_j^t , EPP_i^t , для которых на входе, как правило, известны лишь диапазоны значений, и вопрос о степени влияния этих параметров на результаты раздела затрат на экологию между государством и инвестором является актуальным.

⁴ Именно этим объясняется перелом поверхности для дисконта инвестора равного 17 на рисунке 3.6.

Для ответа на этот вопрос мы предположим, что финансовый потенциал каждого из участников партнерства равен единице, зафиксируем дисконты на уровне 5 и 15 процентов у государства и инвестора соответственно и будем кратно увеличивать уровни экологических затрат и потерь от начального, экспертно заданного уровня (см. рис. 3.12, 3.13). Результаты расчетов показывают, что значение целевой функция государства практически монотонно падает с ростом затрат и потерь, что вполне согласуется с ее видом.

Характер зависимости значения функционала инвестора от уровня затрат на экологию оказывается также ожидаем – чем больше затраты, тем хуже результат (рис. 3.12-3.13). Существенно более сложным образом целевая функция инвестора зависит от уровня экологических потерь – здесь важную роль играет и конкретный вид постановки задачи. Так, в двухуровневой постановке инвестор, целевая функция которого напрямую не зависит от чистоты используемых технологий, сохраняет уровень доходов на значительной части спектра экологических потерь и лишь для совсем «грязных» технологий начинает терять значение целевого функционала. В одноуровневой постановке государство, единолично конструирующее архитектуру партнерства, более оперативно реагирует на переход от «зеленых» к «грязным» технологиям, сокращая объем инфраструктурного строительства и перекладывая на инвестора большую часть экологических проектов, в результате чего выигрыш инвестора сокращается до нуля⁵.

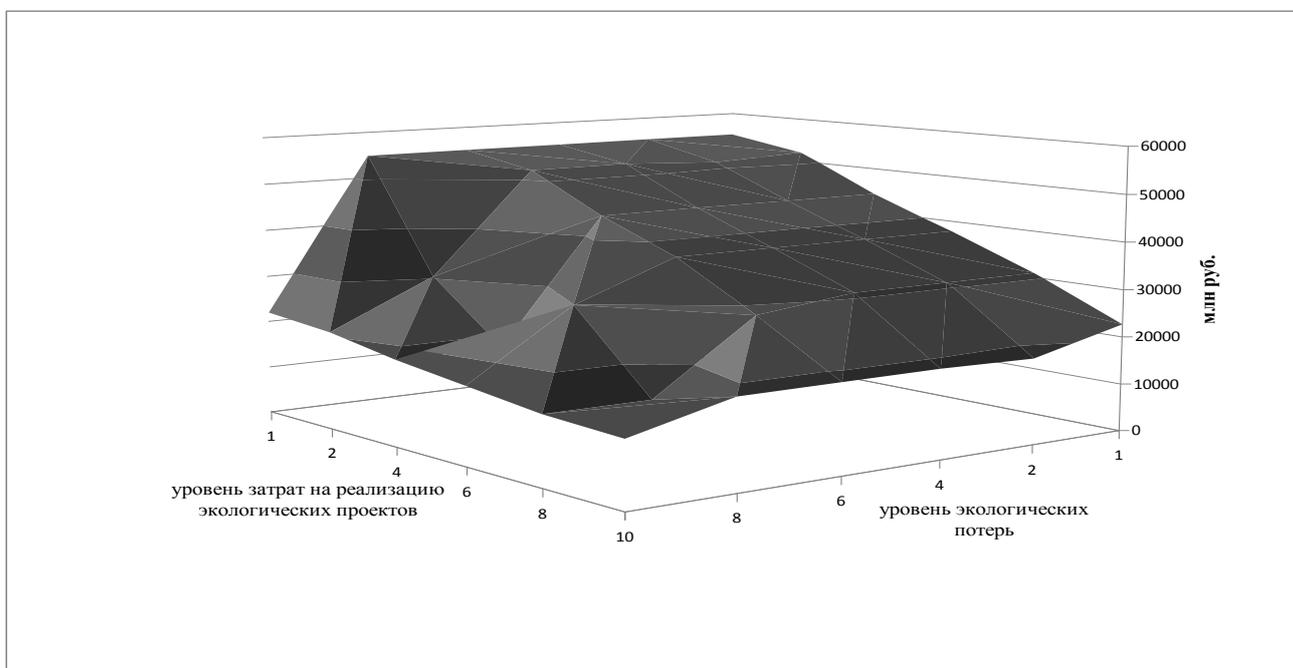


Рисунок 3.12 – Целевая функция инвестора, затраты на реализацию экологических проектов и экологические потери (двухуровневая постановка)

⁵ В итоге, средний удельный вес затрат государства в совокупном финансировании экологических проектов в одноуровневой постановке оказывается в 2,5 раза меньше аналогичного показателя в двухуровневой.

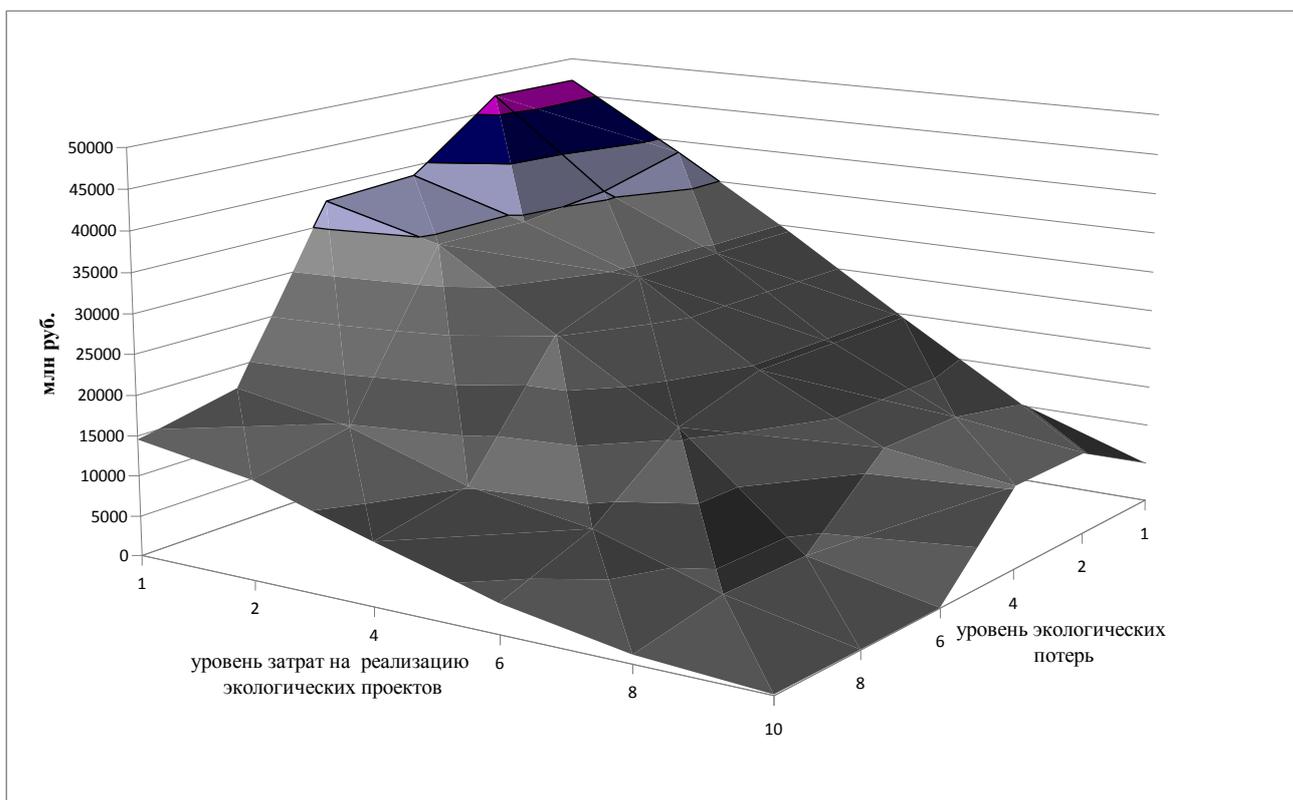


Рисунок 3.13 – Целевая функция инвестора, затраты на реализацию экологических проектов и экологические потери (одноуровневая постановка)

Обсуждение полученных результатов

Результаты численных экспериментов говорят о том, что, при прочих равных условиях, для государства предпочтительна одноуровневая постановка задачи. В ее рамках государство может эффективно работать с инвестором, дисконт которого укладывается в традиционный диапазон, характерный для минерально-сырьевого комплекса, не теряя значения своей целевой функции, в которой, вообще говоря, учтены и интересы населения территории. Более адекватной здесь оказывается и реакция на негативные экологические характеристики используемых технологий освоения месторождений – сокращение объема инфраструктурного строительства и помощи в реализации экологических проектов, и, как следствие, минимально возможный уровень рентабельности инвестора.

Двухуровневая постановка, напротив, дает определенные преимущества инвестору, обеспечивая ему, как правило, больший, чем в одноуровневой постановке, функционал. Расчеты показывают, что значение его целевой функции в двухуровневой постановке практически не зависит от дисконта государства и остается стабильным даже при использовании технологий со значительным воздействием на окружающую среду.

Какая из моделей – двухуровневая (1)-(12) или одноуровневая (1),(2),(6)-(12) – обеспечивает наилучший компромисс долгосрочных интересов населения, государства,

частного инвестора и в большей степени соответствует сегодняшнему положению дел в российском минерально-сырьевом комплексе?

Несмотря на то, что значительная часть внимания российского правительства сконцентрирована на проблемах развития минерально-сырьевого комплекса, предположение о полной информированности государства о технологиях и возможностях инвестора, лежащее в основе одноуровневой модели, в полной мере справедливо лишь для централизованной экономики и представляется не вполне корректным в условиях затянувшегося переходного периода в России. Об этом свидетельствует и анализ поданных в Инвестиционный фонд РФ технико-экономических обоснований российских проектов государственно-частного партнерства в минерально-сырьевых комплексах Нижнего Приангарья и Забайкалья, а также ход реализации этих проектов, говорящий о приоритете политических аргументов в процессе принятия управленческого решения.

Двухуровневая постановка модели более адекватно отражает сегодняшние реалии и особенности процесса нахождения компромисса интересов государства и инвестора. Процедура взаимодействия, положенная в основу модели Штакельберга, в наибольшей степени подходит для условий рыночной экономики и малоосвоенной ресурсной территории, где главенствующую роль в партнерстве должно играть государство – именно оно должно сделать первые шаги, создающие достаточные стимулы для прихода недропользователей. В соответствии с этим и строится задача лидера (1)-(4), в которой государство принимает решение, основываясь на своих бюджетных ограничениях и оценках эффективности инфраструктурного строительства. Рациональный ответ частного инвестора на выбор государством инфраструктурных и экологических проектов также вполне укладывается в логику предпринимателя, стремящегося максимизировать свой чистый дисконтированный доход, не удовлетворяясь его положительностью, гарантированной в одноуровневой модели.

Постановка двухуровневой модели, дающая определенные преимущества инвестору в условиях малоосвоенной территории, содержательно близка к реальной процедуре разработки плана освоения минерально-сырьевой базы ресурсного региона на основе механизмов государственно-частного партнерства. Приведенные результаты численного анализа свойств решений согласуются со здравым смыслом и реальной экономической практикой. Все это позволяет использовать описанную двухуровневую модель формирования механизма государственно-частного партнерства в качестве основы специального экономико-математического инструментария стратегического планирования, обеспечивающего поддержку процесса принятия управленческих решений в деле

нахождения компромисса долгосрочных интересов государства, частного инвестора и населения значительной части ресурсных регионов в России.

Модель Штакельберга

Концептуальная модель формирования ГЧП может быть сформулирована следующим образом.

В условиях малоосвоенной ресурсной территории главенствующую роль в партнерстве должно играть государство – именно оно должно сделать первые шаги, создающие достаточные стимулы для прихода недропользователей. Государство в рамках ГЧП может оказать помощь потенциальному инвестору по трем направлениям:

1. Создание необходимой инфраструктуры.
2. Реализация части необходимых природоохранных мероприятий.
3. Налоговые льготы.

Так, при запуске и реализации сырьевых инвестиционных проектов, в рамках государственно-частного партнерства помощь государства направлена, в основном, на устранение проблем в инфраструктуре (дороги, электроснабжение и т.д.), так как зачастую экономика проекта частного инвестора не выдерживает дополнительных затрат, связанных с «привязкой» проекта к территории.

Экологическая реабилитация естественных экосистем представляет собой сложную процедуру ликвидации ущерба от реализации инвестиционных проектов сырьевой направленности. Как правило, это целый комплекс природоохранных мероприятий, компенсирующих негативные последствия процесса освоения месторождения. Полный комплекс таких компенсирующих мероприятий в ряде случаев может потребовать расходов, соразмерных с самим инвестиционным проектом, и здесь не обойтись без помощи частному инвестору, выражающейся в том, что финансирование части природоохранных мероприятий берет на себя государство.

Налоговые льготы для инвестора, работающего в рамках ГЧП, – эффективный рычаг подъема уровня заинтересованности инвестора в реализации проекта. Заложенные в механизм ГЧП налоговые льготы являются дополнительным инструментом достижения компромисса интересов инвестора и государства, в ряде случаев обеспечивающих положительную рентабельность даже в периоды низких цен.

Конкретная комбинация вышеперечисленных инструментов воздействия государства на экономику проекта и фиксированная схема проектного финансирования во многом определяют и уровень рентабельности для инвестора, и долю природно-ресурсной ренты, которую получает государство в виде налоговых платежей. Механизм партнерства

эффективен, если достигнут компромисс интересов в паре «государство-инвестор», выражающийся в том, что инвестор в проекте достигает нужного уровня рентабельности, а государство получает большую часть ренты как части стоимости, созданной природой.

Формальное описание задачи планирования аналогично описанию в разделе 3, но теперь в модель введены дополнительные переменные, связанные с налоговыми льготами.

Целочисленные переменные:

$z_i = 1$, если инвестор запускает производственный проект i , $z_i = 0$ в противном случае; $x_j = 1$, если государство запускает инфраструктурный проект j , $x_j = 0$ в противном случае; $y_k = 1$, если государство запускает экологический проект k , $y_k = 0$ в противном случае; $u_k = 1$, если инвестор реализует экологический проект k , $u_k = 0$ в противном случае;

φ_{im} – индикатор уровня льготирования i -ого производственного проекта, равный единице, если для i -ого производственного проекта государством установлена льгота уровня m , и 0 в противном случае.

Задача государства

Максимизировать дисконтированный поток наличности пары «государство-население»:

$$\sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^{NP} (DBP_i^t - \Phi_i^t + ZPP_i^t - EPP_i^t) * z_i^* + \sum_{j=1}^{NI} (VDI_j^t + ZPI_j^t - EPI_j^t - ZI_j^t) * x_j + \sum_{k=1}^{NE} (EDE_k^t + ZPE_k^t - ZE_k^t) * y_k + \sum_{k=1}^{NE} (EDE_k^t + ZPE_k^t) * u_k^* \right) / (1 + DG)^t \Rightarrow \max \quad (25)$$

при условиях

$$\sum_{m=1}^{NTP} \varphi_{im} \leq 1, \quad i=1, \dots, NP, \quad (26)$$

$$\Phi_i^t = \sum_{m=1}^{NTP} \varphi_{im} * TP_{im}^t, \quad i=1, \dots, NP, \quad t=1, \dots, T, \quad (27)$$

$$\sum_{j=1}^{NI} ZI_j^t * x_j + \sum_{k=1}^{NE} ZE_k^t * y_k \leq BudG^t, \quad t=1, \dots, T, \quad (28)$$

$$x_j, y_k, \varphi_{im} \in \{0, 1\}, \quad i=1, \dots, NP, \quad j=1, \dots, NI, \quad k=1, \dots, NE, \quad m=1, \dots, NTP, \quad (29)$$

где векторы (z_i^*, u_k^*) – оптимальное решение задачи инвестора.

Задача инвестора

Инвестор максимизирует свой суммарный чистый приведенный доход:

$$\sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^{NP} (\text{CFP}_i^t + \Phi_i^t) * z_i - \sum_{l=1}^{NE} \text{ZE}_l^t * u_l \right) / (1 + DI)^t \Rightarrow \max \quad (30)$$

при условиях

$$x_j \geq z_i * \mu_{ij}, \quad i=1, \dots, NP, j=1, \dots, NI, \quad (31)$$

$$y_k + u_k \geq z_i * \nu_{ik}, \quad i=1, \dots, NP, k=1, \dots, NE, \quad (32)$$

$$y_k + u_k \leq 1, \quad k=1, \dots, NE, \quad (33)$$

$$\sum_{l=1}^{NE} \text{ZE}_l^t * u_l - \sum_{i=1}^{NP} (\text{CFP}_i^t + \Phi_i^t) * z_i \leq \text{BudI}^t, \quad t=1, \dots, T, \quad (34)$$

$$\sum_{t=1}^T \left(\left(\sum_{i=1}^{NP} (\text{ZPP}_i^t - \text{EPP}_i^t) * z_i + \sum_{j=1}^{NI} (\text{ZPI}_j^t - \text{EPI}_j^t) * x_j + \right. \right. \quad (35)$$

$$\left. \sum_{k=1}^{NE} (\text{EDE}_k^t + \text{ZPE}_k^t) * (y_k + u_k) \right) / (1 + DN)^t \geq 0,$$

$$z_i, u_k \in \{0, 1\}, \quad i=1, \dots, NP, k=1, \dots, NE. \quad (36)$$

Анализ свойств равновесных решений

Для демонстрации методики использования такого инструментария в работе строится специальный модельный полигон, прообразом которого является набор месторождений полиметаллических руд Забайкальского края. Для него проведена кластеризация территории с учетом рельефа местности, природных водоразделов и особенностей имеющейся инфраструктуры. Для всей системы кластеров строится набор инфраструктурных проектов, часть из которых уже реализуется (железная дорога, ЛЭП), а другие восполняют отсутствующую на сегодня, но необходимую с учетом проектов освоения месторождений инфраструктуру для рассматриваемых кластеров (ЛЭП, автомобильные дороги). Для каждого из месторождений набор компенсирующих природоохранных мероприятий интегрировался в соответствующий комплексный экологический проект.

Таким способом разработанный модельный полигон позволяет учесть специфику моделируемого объекта и создает информационную базу для изучения свойств равновесия по Штакельбергу. Методика такого исследования основана на анализе чувствительности решений соответствующей двухуровневой задачи булевого программирования к изменению основных параметров модели. Этот вопрос принципиально важен, прежде всего, потому, что для многих параметров модели известны лишь рабочие диапазоны значений. Так, в процессе формирования программы освоения МСБ эксперт располагает лишь данными ТЭО проектов, а значительная часть параметров, такие как дисконты участников партнерства, экологические затраты и потери, могут быть оценены им лишь приближенно.

На рисунках 3.14-3.16 приведены некоторые результаты численных экспериментов, поясняющие методику анализа свойств равновесных решений задачи (25)–(36). Здесь представлены оценки интенсивности помощи государства инвестору в реализации экологических проектов в зависимости от дисконта инвестора и соотношения экологических затрат и потерь. Мы видим, что характер такой зависимости достаточно сложен, а с ростом дисконта инвестора растет число экологических проектов, реализацию которых государство берет на себя.

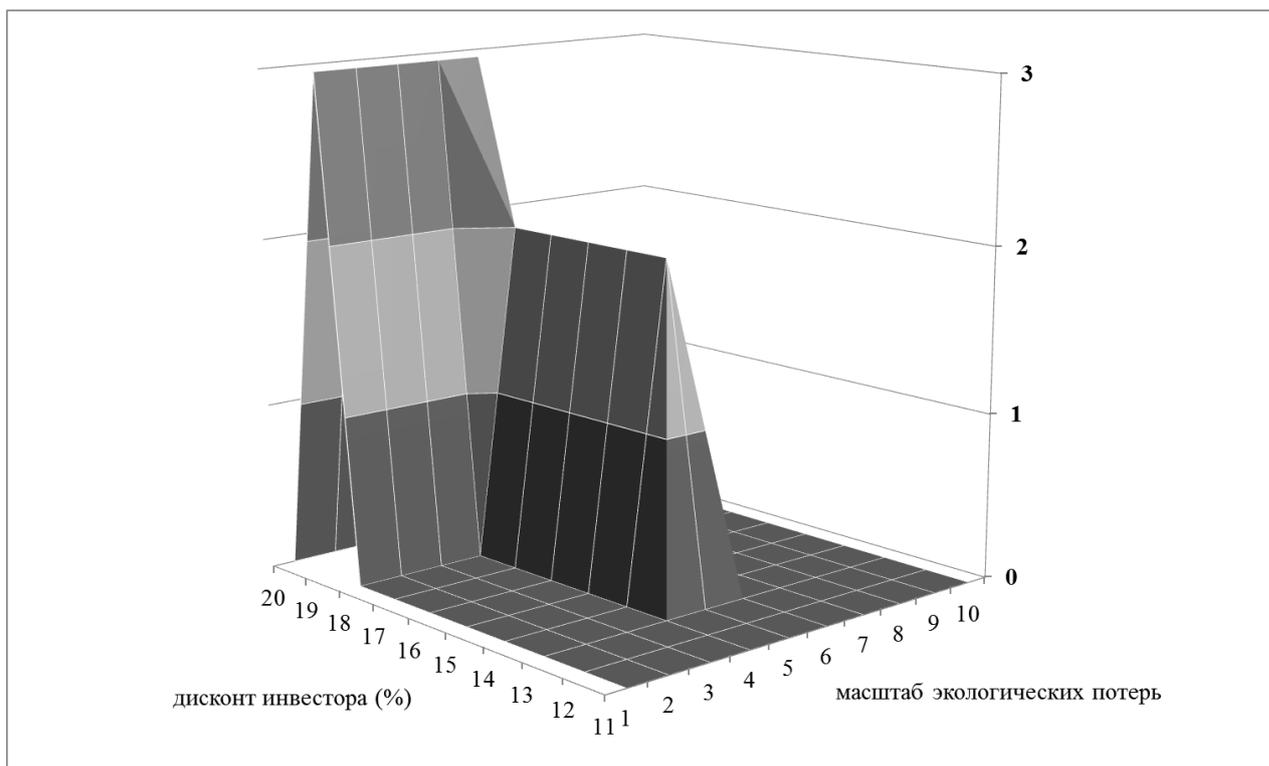


Рисунок 3.14 – Дисконт инвестора, масштаб экологических потерь и число экологических проектов, реализуемых государством

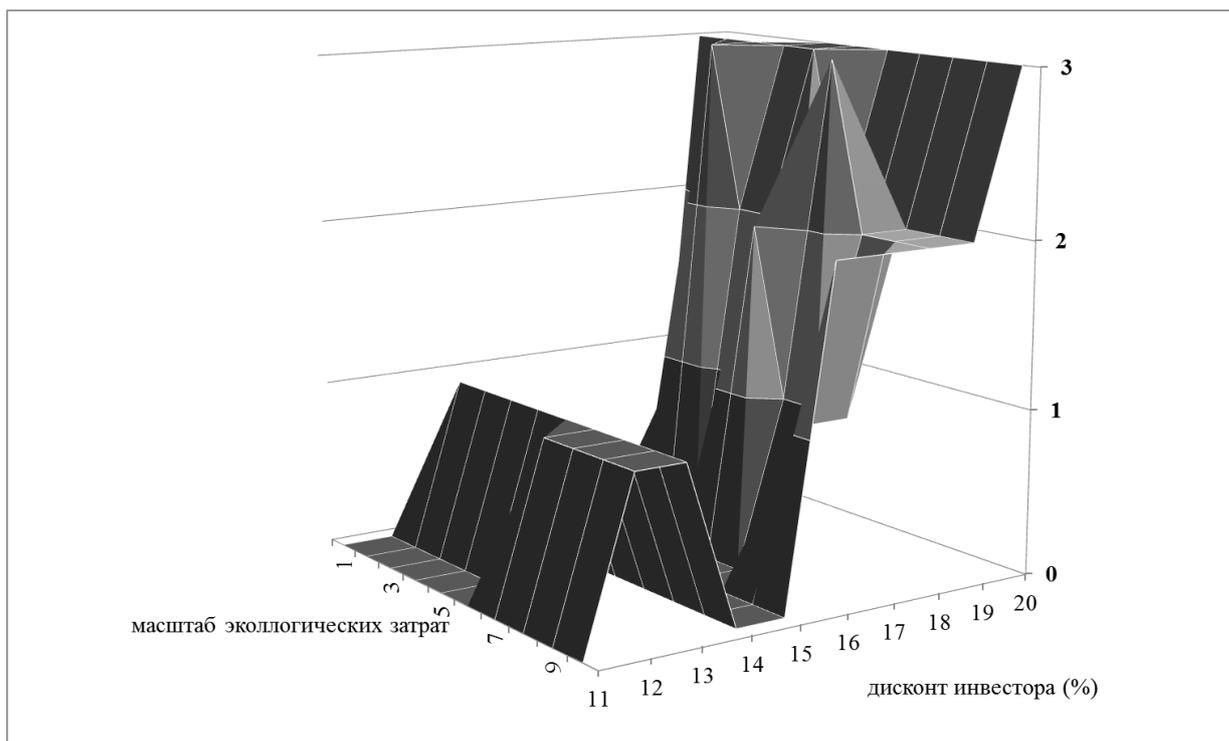


Рисунок 3.15 – Дисконт инвестора, масштаб экологических затрат и число экологических проектов, реализуемых государством

Для фиксированных дисконтов участников партнерства государство помогает лишь в некотором диапазоне масштаба экологических затрат. Это вполне соотносится с опытом реализации проекта ГЧП в Нижнем Приангарье, в рамках которого государство, взяв на себя масштабный перечень затрат экологического толка, существенно потеряло в показателях эффективности.

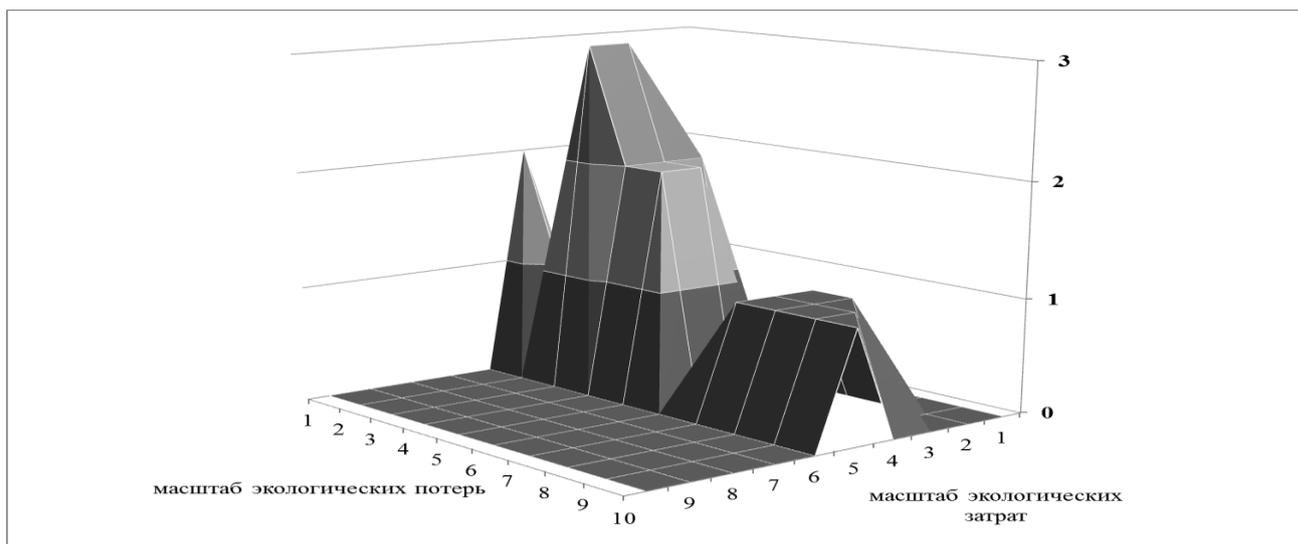


Рисунок 3.16 – Масштаб экологических потерь, масштаб экологических затрат и число экологических проектов, реализуемых государством

Результаты численных экспериментов подтверждают правомерность исходных посылок концепции модели ГЧП в минерально-сырьевом секторе, в рамках которой

государству, действующему рационально на малоосвоенной территории, целесообразно использовать полный арсенал рычагов партнерства, включающий не только помощь инвестору в создании необходимой инфраструктуры, но и реализацию части необходимых природоохранных мероприятий, а также предоставление некоторых налоговых льгот. Мы видим, что в рамках построенной модели формирования механизма партнерства в некоторых случаях инвестор получает налоговые преференции, а государство берет на себя фиксированный перечень экологических проектов. Такое поведение рационально, но требует выверенного подхода к определению конкретного размера помощи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работах данного этапа представлен анализ итогов программы государственно-частного партнёрства в лесном секторе на основе Постановления Правительства Российской Федерации от 30 июня 2007 г. № 419 «Положение о подготовке и утверждении перечня приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов». Особое внимание уделено изучению тенденций в приграничных регионах, связанных экономическими отношениями с КНР. Был сделан вывод о том, что инструменты ГЧП в лесопользовании, хотя и дали определенный положительный результат, но не стали существенным фактором модернизации ЛПК в Сибири и на Дальнем Востоке, и не сократили «разрыв в качестве» с другими регионами страны. Программа не способствовала формированию лесопромышленных кластеров на востоке страны, хотя, как было показано в работах по данному проекту на предыдущих этапах, кластерная организация имеет серьезные перспективы на территории Забайкальского края. Авторы считают, что причиной стали институциональные барьеры для организации глубокой переработки древесины на предприятиях малого и среднего бизнеса. Серьезный потенциал повышения роли лесного сектора в развитии регионов содержится в улучшении качества управления и учета пространственных факторов при разработке инструментов государственного регулирования.

Проблемы и пути повышения конкурентоспособности региональных энергетических систем на примере Забайкальского края были изучены с учетом особенностей приграничного положения и роста спроса на электроэнергию в связи с разработкой новых проектов, ориентированных на трансграничные экономические связи. В контексте государственного регулирования обоснована ключевая роль долгосрочного стратегического планирования в развитии отрасли.

Важным шагом для экономико-математического моделирования взаимодействия распорядителя минерально-сырьевыми ресурсами (в России – государства) на данном этапе стал анализ преимуществ одноуровневой и двухуровневой моделей ГЧП. В процессе формирования программы освоения МСБ экспертная группа располагает лишь данными ТЭО проектов, а значительная часть параметров, такие как дисконты участников партнерства, экологические затраты и потери, могут быть оценены им лишь приближенно. Результаты численных экспериментов говорят о том, что для государства, как правило, предпочтительна одноуровневая постановка задачи. В ее рамках государство может эффективно работать с инвестором, дисконт которого укладывается в традиционный диапазон, характерный для минерально-сырьевого комплекса, не теряя значения своей целевой функции, в которой, вообще говоря, учтены и интересы населения территории. Теоретически появляется больше возможностей для адекватной реакции на негативные

экологические последствия и характеристики используемых технологий освоения месторождений. Показано, что двухуровневая постановка модели более адекватно отражает особенности институциональной структуры недропользования в России и процессов нахождения компромисса интересов государства и инвестора. Формат двухуровневой модели, дающий определенные преимущества инвестору в условиях малоосвоенной территории, содержательно близок к реальной процедуре разработки плана освоения минерально-сырьевой базы ресурсного региона на основе механизмов ГЧП. Приведенные результаты численного анализа свойств решений согласуются со здравым смыслом и реальной экономической практикой. Все это позволяет использовать описанную двухуровневую модель формирования механизма государственно-частного партнерства в качестве основы специального экономико-математического инструментария стратегического планирования, обеспечивающего поддержку процесса принятия управленческих решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Антонова Н.Е. Нужна ли поддержка лесному комплексу Дальнего Востока? // ЭКО. – 2015 – № 7 – С. 16-34.
2. Актуальные вопросы стратегического планирования развития регионов на примере Забайкальского края: коллективная монография / Под ред. канд. экон. наук, проф. В.Н. Гонины; Забайкал. гос. ун-т – Чита: ЗабГУ, 2014. – 221 с.
3. Глазырина И.П., Жадина Н.В., Яковлева К.А. Социально-экономическая эффективность лесопользования в регионах России // Регионалистика. – 2015. –Т.2. – № 5-6. – С. 18-33.
4. Глазырина И.П. Институциональные аспекты эколого-экономического регулирования : монография / И.П. Глазырина; Забайкал. гос. ун-т. – Чита: ЗабГУ, 2016. – 189 с.
5. Глазырина И.П. «Восточный вектор» развития России: новые перспективы и новые вызовы для приграничных регионов. URL: <http://regconf.hse.ru/uploads/bd7121b582aacf0b73977e103c6272dd0239a13b.doc>
6. Глазырина И.П. Государственно-частное партнерство в лесной отрасли: что в результате за восемь лет? // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 4: Материалы Семнадцатого всероссийского симпозиума. 2016 г. М.: ЦЭМИ РАН, 2106. – С. 46-48.
7. Глазырина И. П., Лавлинский С. М., Калгина И. С. Государственно-частное партнерство в минерально-сырьевом комплексе Забайкальского края: проблемы и перспективы // География и природные ресурсы. 2014. № 4. – С. 99–105.
8. Глазырина И.П. Приоритетные инвестиционные проекты в лесопользовании: опыт государственно-частного партнерства // Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов: XVI Междунар. Науч.-практ. конф.: сб.ст [в 3 ч.]/ Забайкал. гос. ун-т. Ч.2. Чита: ЗабГУ, 2016. –С. 74-78.
9. Калгина И.С. Инструментарий поддержки процесса принятия управленческих решений в природно-ресурсной сфере // Вестник ИрГТУ. 2016. №7 (114). – С.80-89.
10. Калгина И.С. Об имитационном подходе в процессах принятия управленческих решений в недропользовании. Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов: XVI Междунар. Науч.-практ. конф.: сб.ст [в 3 ч.]/ Забайкал. гос. ун-т.- Чита: ЗабГУ, 2016. Ч.2. – С. 88-92.
11. Колесникова А.В. Влияние механизма приоритетных инвестиционных проектов на развитие лесопромышленного комплекса Сибири и Дальнего Востока// ЭКО. – 2015. – №8. – С. 81-102.

12.Лавлинский С. М., Калгина И. С. О методах оценки механизма государственно-частного партнерства в минерально-сырьевой сфере Забайкальского края // Вестник ЗабГУ. 2012. № 9(88). С. 96–102.

13.Лавлинский С. М., Панин А. А., Плясунов А. В. Двухуровневая модель планирования государственно-частного партнерства // Автомат. и телемех. 2015. Т. 48, № 5. С. 89–103.

14.Лавлинский С. М. Модели индикативного планирования социально-экономического развития ресурсного региона // Новосибирск: Издательство СО РАН. 2008.

15.Малышев Е.А., Теоретико-методологический подход к выбору приоритетов инновационного развития приграничного региона. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. 2012. – 451 с.

16.Малышев Е.А., Кашурников А.Н. Стратегическое планирование устойчивого развития инфраструктуры региона. // Вестник ЗабГУ. №5. том 22. Чита: ЗабГУ, 2016. – С.124-135.

17.Малышев Е.А., Беляев Д.А. Развитие и поддержка малого предпринимательства в Забайкальском крае // Новая экономическая реальность, кластерные инициативы и развитие промышленности (ИНПРОМ-2016): тр. межд. науч.-практ. конф. 19 – 26 мая 2016 / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – С. 129-134.

18.Малышев Е.А., Кашурников А.Н. Стратегическое планирование развития электроэнергетической системы региона // Новая экономическая реальность, кластерные инициативы и развитие промышленности (ИНПРОМ-2016): тр. межд. науч.-практ. конф. 19 – 26 мая 2016 / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – С.139-145.

19.Малышев Е.А., Кашурникова Т.И., Малышева Т.Е. Особенности оценки эффективности инновационной деятельности предприятий энергетики // Новая экономическая реальность, кластерные инициативы и развитие промышленности (ИНПРОМ-2016): тр. межд. науч.-практ. конф. 19 – 26 мая 2016 / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – С. 145-152

20.Малышев Е.А., Забелина И.А., Подойницын Р.Г. Прогноз развития энергосистемы Забайкальского края в связи с реализацией инвестиционных проектов // Вестник Забайкальского государственного университета. 2011. № 9 (76). С. 9–15.

21.Малышев Е.А., Кашурников А.Н. Механизмы планирования развития электроэнергетической системы региона //Экономика региона № 4 (44) 2015 Научный информационно-аналитический журнал.- Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2015. С.214-225.

22. Об утверждении схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2013 – 2019 годы: приказ Министерства энергетики РФ от 19 июня 2013 г. № 309: URL: http://www.minenergo.gov.ru/documents/fold13/index.php?ELEMENT_ID=15555 (дата обращения: 07.04.2016)

23. Официальный Сайт ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы» URL: http://so-ups.ru/index.php?id=rdu_zabaikalskoe (дата обращения: 18.04.2016)

24. Официальный сайт ПАО «ТГК-14». URL: <http://www.tgk-14.com/about/> (дата обращения: 20.03.2016)

25. Официальный сайт ПАО МРСК Сибири. URL: <http://www.mrsk-sib.ru/index.php?lang=ru75> (дата обращения: 20.03.2016)

26. Официальный сайт ОАО «Читаэнергосбыт». URL: <http://www.e-sbyt.ru/> (Дата обращения 21.03.2016).

27. Рапопорт Э. О. О некоторых проблемах моделирования земельной ренты в условиях многоукладной экономики // Сиб. журн. индустр. матем. 2011. Т. 14, № 2. С. 95–105.

28. Российская Федерация. Правительство. О схемах и программах перспективного развития электроэнергетики (вместе с «Правилами разработки и утверждения схем и программ перспективного развития электроэнергетики»): постановление Правительства Российской Федерации от 17.10.2009 № 823 (ред. от 16.02.2015) " // «Собрание законодательства РФ», 26.10.2009, №43, ст. 5073.

29. Российская Федерация. Правительство Забайкальского края. Об утверждении стратегии социально-экономического развития забайкальского края на период до 2030 года (с изменениями на: 27.10.2015): постановление Правительства Заб. края от 26 декабря 2013 года N 586 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/410804127#9> (Дата обращения 15.04.2016)]

30. Схема и программа развития электроэнергетики Забайкальского края на период 2016-2020 гг. Официальный сайт Министерства территориального развития. http://минтер.зabayкальскийкрай.рф/u/sipr_zabaykalskogo_kraya_na_period_2016-2020_utverdennaya_1.pdf (дата обращения: 07.04.2016)

31. Экономическая оценка инвестиций: учеб. пособие / Е.А. Малышев, Т.Е. Малышева. – Чита: ЗабГУ, 2016. – 183 с.

32. Glazyrina I. P., Lavlinskii S. M., Kalgina I.S. «Public-Private Partnership in the Mineral Resources Sector of Zabaikalskii Krai: Problems and Perspective» Geogr. Prirodn. Resursy No. 4, 89–95 (2014).

33. Glazyrina I.P., Faleichik L.M. Russia's Eastern Borderlands The Problem of Supplying

Human Capital // Problems of Economic Transition, vol. 58, nos. 7–9, 2016. pp. 697–710

34.Lavlinskii S.M., Panin A.A., Plyasunov A.V. Comparison of Models of Planning the Public-Private Partnership // Journal of Applied and Industrial Mathematics. – 2016. – Vol.10, No.3. – pp. 1–17.

35.Lavlinskii S. Public-Private Partnership Models for the Russian Mineral Resource Complex // DOOR 2016 Supplementary Proceedings of the 9th International Conference on Discrete Optimization and Operations Research and Scientific School September 2016, Vladivostok, Russia, CEUR-WS_1623, pp. 624-637.