

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Энергетический институт
Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Кафедра «Электроэнергетические системы»

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Анализ режимов и разработка противоаварийной автоматики в сетевом районе Гусиноозерской ГРЭС Бурятской энергосистемы

УДК 621.311.177

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5AM4P	Веселов Дмитрий Михайлович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Юдин Святослав Михайлович	К.Т.Н		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры Менеджмента	Н.В. Потехина	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Преподаватель каф. ЭБЖ	Бородин Юрий Викторович	Доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. Кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭЭС	Сулайманов А.О	К.Т.Н. доцент		

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Универсальные компетенции</i>	
P1	<i>Совершенствовать</i> и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности, обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.
P2	<i>Свободно пользоваться русским и иностранным языками</i> как средством делового общения, способностью к активной социальной мобильности.
P3	<i>Использовать</i> на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и производственных работ, в управлении коллективом, использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности.
P4	<i>Использовать</i> представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки, готовностью вести работу с привлечением современных информационных технологий, синтезировать и критически резюмировать информацию.
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P5	<i>Применять углубленные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания</i> в междисциплинарном контексте в инновационной инженерной деятельности в области электроэнергетики и электротехники.
P6	<i>Ставить и решать инновационные задачи</i> инженерного анализа в области электроэнергетики и электротехники с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности.
P7	<i>Выполнять инженерные проекты</i> с применением оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений.
P8	<i>Проводить инновационные инженерные исследования</i> в области электроэнергетики и электротехники, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов.
P9	<i>Проводить технико-экономическое обоснование</i> проектных решений; выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда; определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса.
P10	<i>Проводить монтажные, регулировочные, испытательные, наладочные работы</i> электроэнергетического и электротехнического оборудования.
P11	<i>Осваивать новое</i> электроэнергетическое и электротехническое оборудование; проверять техническое состояние и остаточный ресурс оборудования и организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт.
P12	<i>Разрабатывать рабочую проектную и научно-техническую документацию</i> в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; организовывать метрологическое обеспечение электроэнергетического и электротехнического оборудования; составлять оперативную документацию, предусмотренную правилами технической эксплуатации оборудования и организации работы.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт ЭНИН
Направление подготовки «Электроэнергетика и электротехника»
Кафедра «Электроэнергетические системы»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
5АМ4Р	Веселов Дмитрий Михайлович

Тема работы:

Анализ режимов и разработка противоаварийной автоматики в сетевом районе Гусиноозерской ГРЭС Бурятской энергосистемы

Утверждена приказом директора (дата, номер)

27.01.2016, №432/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

03.06.2016

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Энергосистема Республики Бурятия; расчетная модель в ПК "RastrWin3"; нормальная электрическая схема Бурятской энергосистемы; информации о генерирующем оборудовании электростанций Бурятской энергосистемы и сетевом оборудовании; Справка о режимах работы Бурятской энергосистемы; Положение по управлению режимами работы Бурятской энергосистемы; данные о допустимых токовых нагрузках сетевых элементов; данные для формирования прогноза потребления мощности на расчетный период; информация о планируемом сетевом строительстве.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	1) Описание Бурятской энергосистемы; 2) Дополнение существующей расчетной схема Бурятской энергосистемы для актуализации на расчетный период; 3) Определение прогнозного потребления в энергосистеме и рабочих мощностей электростанций на расчетный период; 4) Моделирование установившихся режимов с учетом принятых нормативных возмущений; 5) Анализ полученных результатов.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	1) Географическая карта Энергорайона Гусиноозерской ГРЭС; 2) Схемы энергосистемы Республики Бурятия; 3) Структурные схемы терминала АОПО типа РИТМ; 4) Графика режимов энергосистемы республики Бурятия из ПК «RastrWin3».
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Старший преподаватель кафедры Менеджмента - Н.В. Потехина
Социальная ответственность	Доцент кафедры ЭБЖ – Ю.В. Бородин
«Раздел на английском языке»	Консультант – лингвист кафедры ИЯЭИ – Тарасова Екатерина Сергеевна Консультант кафедры ЭЭС – Андреев Михаил Владимирович
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Automation equipment overload limitation	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Юдин Святослав Михайлович	д.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
--------	-----	---------	------

5AM4P	Веселов Дмитрий Михайлович		
-------	----------------------------	--	--

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт ЭНИН

Направление подготовки (специальность) «Электроэнергетика и электротехника»

Уровень образования магистратура

Кафедра «Электроэнергетические системы»

Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	03.06.2016г.
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
19.02.2016	Изучение проблемы и обзор литературы	10
16.03.2016	Формирование исходных данных, использованных при проведении расчётов электроэнергетических режимов	25
29.04.2016	Расчет и анализ установившихся режимов	30
11.05.2016	Формирование выводов по результатам расчетов	15
25.05.2016	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
03.06.2016	Социальная ответственность	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Юдин Святослав Михайлович	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭЭС	Сулайманов А.О	к.т.н. доцент		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
5AM4P	Веселов Дмитрий Михайлович

Институт	ЭНИН	Кафедра	ЭЭС
Уровень образования	Магистр техники и технологии	Направление/специальность	Электроэнергетика и электротехника/ Управление режимами электроэнергетических систем

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад работников: - Руководитель – 93016 руб.; - Эксперт – 114083 руб.; - Исполнитель 219778 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Отчисления во внебюджетные фонды – 30 %. Ставка дисконтирования – 10%.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Предпроектный анализ. Анализ конкурентных технических решений. Оценка готовности проекта к коммерциализации
2. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Разработка плана работ и иерархической структуры работ. Построение графика Гантта. Составление бюджета проекта. Составление реестра рисков
3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	В ходе проектирования была проведена оценка сравнительной эффективности проекта

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений
2. Календарный план-график проведения НИОКР
3. Расчёт показателей экономической эффективности

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры Менеджмента	Н.В. Потехина			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5AM4P	Д.М. Веселов		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
5AM4P	Веселов Дмитрий Михайлович

Институт	ЭНИН	Кафедра	ЭСС
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Управление режимами электроэнергетических систем

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<i>Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</i> <i>вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)</i> <i>опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)</i>	<i>Описание рабочего места диспетчера:</i> <i>В качестве вредных факторов требуется рассмотреть следующие:</i> <i>шум;</i> <i>вибрация;</i> <i>недостаточное освещение;</i> <i>Микроклимат.</i> <i>В качестве опасных факторов целесообразно рассмотреть:</i> <i>возможность поражения электрическим током;</i> <i>возможность возникновения пожаров.</i>
<i>Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</i>	<i>ГОСТ 12.0.003-74 (с измен. 1999 г.), СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, СН 2.2.4/2.1.8.562-96, СН 2.2.4/2.1.8.556-96.</i>
<i>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</i>	
<i>Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i> <i>физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</i> <i>действие фактора на организм человека;</i> <i>приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</i> <i>предлагаемые средства защиты</i> <i>(сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)</i> <i>Требования по пожарной безопасности;</i> <i>ПУЭ</i>	<i>- Негативное влияние электромагнитного и ионизирующего излучения отрицательно влияет на иммунную, нервную, эндокринную и дыхательную системы. Шум негативно влияет на психофизиологическое состояние.</i> <i>- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Напряженность электрического поля в диапазоне частот 5 Гц– 2 кГц не должна превышать 25 В/м, а в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц не больше 2,5 В/м.</i> <i>-СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. При конструировании и проектировании уровень звукового давления не должен превышать 50 дБА.</i> <i>-Уменьшение мощности блока питания компьютера, сокращение времени пребывания за компьютером, перерывы.</i> <i>- СНиП II-A.5-70 "Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений";</i>
<i>Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности механические опасности (источники, средства защиты; термические опасности (источники, средства защиты);</i>	<i>В качестве основных выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды была выбрана электробезопасность.</i>

электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)	
Охрана окружающей среды: защита селитебной зоны анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	- Бытовые отходы. Отходы, образующиеся при поломке ПЭВМ.
Защита в чрезвычайных ситуациях: перечень возможных ЧС на объекте; выбор наиболее типичной ЧС; разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	Наиболее вероятными чрезвычайными ситуациями в здании могут быть: - Возможные ЧС: пожар. - Пожар. - Устройства оповещения при пожаре, датчики дыма. - Соблюдения техники безопасности - Следовать плану эвакуации, вызвать пожарных.
Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	- Право на условие труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены. -Использовать оборудования и мебель согласно антрометрическим данным.
Перечень графического материала:	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Преподаватель каф. ЭБЖ	Бородин Юрий Викторович	Доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5АМ4Р	Веселов Дмитрий Михайлович		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 137 с., 7 рис., 74 табл., 24 источника, 5 прил.

Ключевые слова: энергосистема, ЛЭП, АОПО, установившийся режим, ремонтный режим.

Объектом исследования является Бурятская энергосистема.

Цель работы – определить возможность ввода в эксплуатацию нового оборудования для энергоузла южного района Гусиноозерской ГРЭС.

Методы исследования: аналитический, проектный, экспериментальный, изучение литературы, статистики.

В процессе исследования проводились расчеты и анализ установившихся режимов работы Бурятской энергосистемы с учетом ввода в эксплуатации дополнительного оборудования.

В результате исследования определен объем дополнительного оборудования, доступного для ввода, и мероприятия, позволяющие ввести в эксплуатацию проектируемую автоматику.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: расчетные исследования выполнены на базе актуальных данных по Бурятской энергосистеме и с использованием программного комплекса, принятого к массовому применению в подразделениях Системного оператора.

Степень внедрения: результаты расчетов могут быть использованы при планировании изменения состава оборудования Бурятской энергосистемы.

Область применения: расчет установившихся режимов.

Экономическая эффективность/значимость работы расчеты, полученные в результате ВКР, будут служить основой для формирования заключения о возможности ввода в эксплуатацию нового оборудования, и, как следствие,

улучшению технико-экономических показателей электросетевого оборудования.

В будущем планируется: проведение уточненных расчетов с учетом перспективных режимов работы энергосистемы.

Стандарты

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ Р 1.5 – 2012 Стандартизация в области Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.
2. ГОСТ 2.104 – 2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи.
3. ГОСТ 2.105 – 95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
4. ГОСТ 2.106 – 96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
5. ГОСТ 2.702 – 2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем.
6. ГОСТ 2.709 – 89 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.
7. ГОСТ 2.721 – 74 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
8. ГОСТ 3.1102 – 2011 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки и виды документов.
9. ГОСТ 3.1105 – 2011 Единая система конструкторской документации. Формы и правила оформления документов общего назначения.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

ОАО «СО ЕЭС»: ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы России», включая филиалы ОАО «СО ЕЭС».

ОДУ Сибири: диспетчерский центр, Филиал ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы России» Объединенное диспетчерское управление энергосистемами Сибири.

Статическая устойчивость энергосистемы: способность энергосистемы возвращаться к исходному или близкому к нему установившемуся режиму после малых возмущений. Под малым возмущением режима энергосистемы понимается такое возмущение, при котором изменения параметров несоизмеримо малы по сравнению со значениями этих параметров.

Динамическая устойчивость энергосистемы: способность энергосистемы возвращаться к установившемуся режиму после значительных возмущений без перехода в асинхронный режим.

Запас устойчивости: показатель, количественно характеризующий «удаленность» значений параметров режима энергосистемы от их значений в предельном по устойчивости режиме.

Используемые сокращения:

ПС – подстанция;

АТ – автотрансформатор;

ЛЭП – линия электропередачи;

ВЛ – воздушная линия;

Т – турбогенератор;

АТ - автотрансформатор

ОЗП – осенне-зимний период;

ПЭВТ – период экстремально высоких температур;

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;

ЕЭС – Единая энергосистема России;

ЕНЭС - Единая национальная электрическая сеть

НН - низшее напряжение;

ВН – высшее напряжение;

СН – среднее напряжение;

РПН – регулирование под нагрузкой;

МДП – максимально допустимый переток;

АОПО – автоматика ограничения перегрузки оборудования;

ФПТ – фазоповоротный трансформатор;

РЗиА – релейная защита и автоматика.

ЭЭС – электроэнергетическая система

ПА – противоаварийная автоматика

ЭТ – электрическое торможение

КЗ – короткое замыкание

РЗ – релейная защита

ПС – подстанция

УР – установившийся режим

ЛЭП – линия электропередач
 ШР – шунтирующий реактор
 УРОВ – устройство резервирования отключения выключателя

Оглавление

Реферат	9
Стандарты	10
Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	11
Введение.....	15
Глава 1. Характеристика энергосистемы.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.1 Общие данные	Ошибка! Закладка не определена.
1.2 Фактический баланс мощности	Ошибка! Закладка не определена.
1.3 Прогноз потребления электроэнергии и баланс электроэнергии	Ошибка! Закладка не определена.
Глава 2. Разработка проектной и рабочей документации по объекту: ...	Ошибка! Закладка не определена.
«Восстановления участка линии ГОК-126».	Ошибка! Закладка не определена.
2.1 Анализ работы системы до и после восстановления участка линии	Ошибка! Закладка не определена.
ГОК-126.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.2 Расчеты установившихся электроэнергетических режимов.	Ошибка! Закладка не определена.
Глава 3. Перегрузки ВЛ 110кВ ГС-106 при отключении линий ВЛ 220кВ.	Ошибка! Закладка не определена.
3.1 Анализ схемно-режимной ситуации	Ошибка! Закладка не определена.
Глава 4. Противоаварийная автоматика.	Ошибка! Закладка не определена.
4.1 Текущая настройка автоматики.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.2 Корректировка работы автоматики АОПО	Ошибка! Закладка не определена.
Глава 5. Погашение ОРУ-110 кВ Гусиноозерской ГРЭС .	Ошибка! Закладка не определена.
Глава 6. Микропроцессорное устройство автоматики ограничения перегрузки оборудования типа РИТМ.	Ошибка! Закладка не определена.
Глава 7. Задание для раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».	16
7.1 Предпроектный анализ	17
7.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	17
7.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	18
7.2 Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	21
7.3 Инициализация проекта.....	22
7.3.1 Цели и результат проекта	22
7.3.2 Ограничения и допущения	24

7.4	Планирование управлением научно-техническим проектом	24
7.4.1	Иерархическая структура работ	24
7.4.2	Контрольные события проекта	24
7.4.3	План проекта.....	27
7.4.4	Бюджет научного исследования	29
7.4.5	Амортизация оборудования	29
7.4.6	Основная заработная плата	30
7.4.7	Отчисления на социальные нужды	30
7.4.8	Накладные расходы.....	31
7.4.9	Реестр рисков проекта	32
7.5	Определение социальной и сравнительной эффективности исследования .	33
7.5.1	Определение социальной эффективности исследования.....	33
7.5.2	Определение сравнительной эффективности исследования	34
Глава 8. Задание для раздела «Социальная ответственность»		Ошибка!
Закладка не определена.		
8.1.	Анализ опасных и вредных производственных факторов	Ошибка!
Закладка не определена.		
8.2	Техника безопасности.....	Ошибка! Закладка не определена.
8.3	Производственная санитария.....	Ошибка! Закладка не определена.
8.3.1	Оптимальные условия микроклимата. Ошибка! Закладка не определена.	
8.3.2	Допустимые условия микроклимата.. Ошибка! Закладка не определена.	
8.3.3	Освещение..... Ошибка! Закладка не определена.	
8.3.4	Электромагнитное и ионизирующее излучение	Ошибка! Закладка не определена.
8.3.5	Уровень шума на рабочем месте	Ошибка! Закладка не определена.
8.4	Пожарная безопасность	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение А		Ошибка! Закладка не определена.
Приложение Б		Ошибка! Закладка не определена.
Приложение В.....		Ошибка! Закладка не определена.
Приложение Г		Ошибка! Закладка не определена.
Приложение Д.....		Ошибка! Закладка не определена.

Введение

Расчёты установившихся режимов являются основными при решении задач, связанных с проектированием и эксплуатацией ЭЭС. Результаты используются при планировании режимов и оперативном управлении ЭЭС, а также лежат в основе анализа устойчивости и надёжности.

Объектом исследования данной работы является энергосистема Республики Бурятия. В частности, электросетевые элементы, через которые осуществляется переток мощности в Республику Монголия.

Все расчеты установившихся режимов будут делаться в ПК RastrWin3.

Цель работы – рассчитать и проанализировать возможность ввода дополнительного электросетевого оборудования в Бурятской энергосистеме на 2017 – 2020 годы. Расчет провести с учетом электросетевых изменений в сети и ввода новых объектов. Провести анализ имеющейся противоаварийной автоматики и подготовить возможные решения по настройке алгоритма работы в соответствии с изменениями в схеме энергосистемы.

В экономической части диссертации рассмотрены коммерческие стороны исследования, риски, разработан сетевой план график и рассчитана заработная плата работников и ответственных лиц.

В разделе «Социальная ответственность» рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности работников, проведено исследование рабочего места специалиста-стажера на предмет воздействия различных вредных факторов.

Объектом исследования является энергосистема Республики Бурятия.

Предмет исследования – исследование возможности ввода нового оборудования в Бурятской энергосистеме с учетом электросетевых изменений 2017 – 2020 годов в программном комплексе «RastrWin».

Практическая значимость результатов ВКР заключается в возможности использования результатов работы при подготовке методических указаний по вводу нового оборудования.

Глава 7. Задание для раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».

Введение

Коммерческая составляющая научного исследования является неотъемлемой частью любого научного и производственного проекта. Главной задачей является получение максимальной пользы при расходовании минимума денежных средств.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности научно-исследовательского проекта, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- определение возможных альтернатив проведения научных исследований;
- формирование концепции проекта;
- планирование научно-исследовательских работ;
- организация работ по научно-исследовательскому проекту;
- составление бюджета проекта;
- оценка сравнительной социальной эффективности;

Процесс управления любым проектом охватывает три периода: разработка проекта, организационное управление проектом и функциональное управление проектом. Чаще всего в процессе освоения проектного метода основной акцент ставится на этап разработки проектом, цель которого и состоит в том, чтобы сформулировать его концепцию, разобрать его основные структурные элементы, провести анализ и сформировать план проекта. Естественно основной задачей этого раздела является выявление и разработка наиболее эффективных проектных решений.

Организационное управление проектом включает в себя формирование эффективного организационного механизма, позволяющего достигать наибольшего успеха при подготовке и реализации проекта.

Функциональное управление проектом в свою очередь включает в себя набор методов и инструментов позволяющих успешно управлять отдельными функциями в проектных процессах: временем, стоимостью, кадровым потенциалом, финансовыми потоками и т.д.

При этом периоды организационного управления содержат в себе инструменты, позволяющие не только создавать отличные проекты на бумаге, они дают возможность управлять эффективным использованием ресурсов на стадии реализации проекта.

7.1 Предпроектный анализ

7.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Сегмент рынка: электроэнергетика

Критерии сегментирования:

- Отрасль (энергетика);
- определенная услуга

Таблица 7.1 – Карта сегментирования рынка

		Административно хозяйственное деление ЕЭС				
		Оптовые генерирующие компании (ОГК)	Территориальные генерирующие компании (ТГК)	Распределительные компании (РК)	Компании, занимающие оперативно-диспетчерским управлением	Сетевые компании (СК)
Условия бесперебойного энергоснабжения потребителя	Выбор местоположения, вида топлива, а также основного оборудования электростанций	X				
	Выбор местоположения, класса напряжения и основного оборудования подстанций	X	X	X		X
	Выбор схем системообразующей и распределительной сети			X		X
	Строительство и техническое обслуживание линий электропередач			X		X
	Расчет установившихся режимы и переходные процессы в	X	X		X	X

	энергосистеме					
	Управление режимами электрической сети, подготовка графиков ремонта оборудования				X	
	Непрерывная подготовка и повышения качества обслуживающего персонала	X	X	X	X	X
	Выбор противоаварийной автоматики					X

Как видно из карты сегментирования, анализ различных состояний энергосистемы с учетом вывода генерирующего оборудования электростанций затрагивает большую часть сегментов. Проекты по изменению состояния энергосистемы (изменение состава энергетического и сетевого оборудования), позволяющие удовлетворить потребности генерирующих компаний и потребителей, имеют важную роль на данном рынке.

- Основной сегмент – генерирующие компании, осуществляющие выработку электрической энергии.
- Сегментом, на который ориентирована магистерская диссертация, является проработка вопросов установившихся режимов электрической сети с учетом вывода из эксплуатации объектов генерации.
- В будущем оценка режима может применяться для планирования загрузки энергетического оборудования по критериям технической надежности и экономической эффективности.

–

7.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

На данный момент на рынке существует большое количество конкурентных разработок, потому что необходимость в защите от перегрузок электроэнергетического объекта является обязательной составляющей в обеспечении безопасной работы электрической сети. При анализе конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и

ресурсосбережения были выбраны три различных программных комплекса, с помощью которых можно провести моделирование.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения направлен на проведение сравнительной эффективности научной разработки и определение направления для ее будущего повышения, см. табл.2.

В таблице 2:

- под индексом «1» приводится оценка расчетов установившихся режимов в энергосистеме республики Бурятия с учетом ввода нового оборудования с использованием ПК «RastrWin3»;
- под индексом «2» приводится оценка расчетов установившихся режимов в энергосистеме республики Бурятия с учетом ввода нового оборудования с использованием ПК «DAKAR»;
- под индексом «3» приводится оценка расчетов установившихся режимов в энергосистеме республики Бурятия с учетом ввода нового оборудования с использованием с помощью ПК «КОСМОС».

Таблица 7.2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки		Вес критерия	Баллы			Конкурентно-способность		
			Б ₁	Б ₂	Б ₃	К ₁	К ₂	К ₃
1		2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности								
1	Точность моделирования	0,05	5	5	5	0,25	0,25	0,25
2	Возможность моделирования различных видов электрических машин	0,05	5	5	5	0,25	0,25	0,25
3	Время расчета	0,05	5	4	4	0,25	0,2	0,2
4	Вид исходных данных	0,05	5	5	5	0,25	0,25	0,25
5	Доступность программного продукта	0,05	3	2	3	0,15	0,1	0,15
6	Интегрированность с другими комплексами	0,05	5	4	3	0,25	0,2	0,15
7	Возможность расчета установившихся режимов	0,05	5	5	5	0,25	0,25	0,25
8	Возможность расчета переходных процессов	0,05	0	3	0	0	0,15	0
9	Различные способы представления полученных результатов	0,05	5	5	2	0,25	0,25	0,1

10	Моделирование действий релейной защиты и противоаварийной автоматики	0,05	0	2	3	0	0,1	0,15
11	Возможность просмотра структурной схемы энергообъекта	0,05	3	3	3	0,15	0,15	0,15
12	Пользовательский интерфейс	0,05	5	2	2	0,25	0,1	0,1
13	Частота программного обновления	0,05	4	4	4	0,2	0,2	0,2
14	Системные требования компьютера для нормального процесса работы в программном комплексе	0,05	4	5	4	0,2	0,25	0,2
15	Возможность моделирования широкого спектра возмущений	0,05	4	0	3	0,2	0	0,15
16	Знание программного комплекса специалистами в области электроэнергетики	0,05	5	4	4	0,25	0,2	0,2
Экономические критерии оценки эффективности								
1	Конкурентоспособность технологии	0,05	5	5	3	0,25	0,25	0,15
2	Цена	0,05	3	4	3	0,15	0,2	0,15
3	Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	5	5	5	0,25	0,25	0,25
4	Финансирование научной разработки	0,05	1	1	2	0,05	0,05	0,1
Итого		1				3,85	3,65	3,4

По данным таблицы можно с уверенностью сказать, что расчет и анализ установившихся с помощью ПК «RastrWin3» обходит своих конкурентов по всем основным параметрам.

7.2 Оценка готовности проекта к коммерциализации

Для оценки готовности проекта необходимо сравнить степень проработанности научного проекта с уровнем имеющихся знаний у разработчика. Итоговые данные приведены в следующей таблице.

Таблица 7.3 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	5	4
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	3	1
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	4
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	4	3
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	3	3
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	1	1
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	2	2
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	3	1
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	2	2
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	4	2
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	1
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	1	1
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	1	3
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	1	1
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	4	3
	ИТОГО БАЛЛОВ	40	32

Значение $B_{\text{сум}}=32$ позволяет говорить о средней готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации.

Тем не менее, произведенная оценка готовности научной разработки требует дальнейшего совершенствования заготовки проекта, а, возможно, и более глубоких исследований в области маркетинга.

7.3 Инициализация проекта

7.3.1 Цели и результат проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать, влияя на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта.

Устав проекта документирует бизнес-потребности, текущее понимание потребностей заказчика проекта, а также новый продукт, услугу или результат, который планируется создать.

Реализация любого проекта преследует какую-либо определенную цель. Неправильно определенные цели и задачи приводят к тому, что в процессе реализации проекта возникают перерасход средств, конфликты между членами проектной команды, несоблюдение контрольных промежуточных пунктов и, как следствие, недовольство доноров проекта. Цель в большей степени представляет собой декларацию о намерениях, из которой должно быть ясно, в чем состоит важность проекта для общества.

Таблица 7.4 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Филиал ОАО «СО ЕЭС» «Бурятское РДУ»	1. Расчет установившихся режимом работы энергосистемы Республики Бурятия с учетом и без учета ввода в эксплуатацию нового оборудования 2. Исключение «слабых мест» энергосистемы, где возможны перегрузки оборудования при крупных авариях в данной энергосистеме. 3. Анализ мероприятий, позволяющих устранить нарушения, возникающие при анализе режимов с учетом ввода в эксплуатацию нового оборудования

Таблица 7.5 – Цели и результат проекта

Цели проекта:	1. Определение возможности ввода в эксплуатацию нового оборудования в энергорайоне Гусиноозерской ГРЭС. 2. Определение условий, позволяющих произвести ввод в эксплуатации нового оборудования без нарушения параметров режима.
Ожидаемые результаты проекта:	Полученные в ходе расчетов результаты проектирования значения могут быть использованы в качестве основы для формирования заключения Системным оператором возможности/невозможности ввода в эксплуатацию нового оборудования. В дальнейшем планируется продолжить сотрудничество с ОАО «СО ЕЭС» в данном направлении.
Критерии приемки результата проекта:	1. Полученные в ходе моделирования результаты обязаны соответствовать требованиям обеспечения допустимых параметров электроэнергетического режима и недопущения возникновения недостатка пропускной способности электрической сети. 2. Выполнение проекта должно осуществляется в программном комплексе, находящемся в перечне программ, разрешенных для выполнения расчетов установившихся режимов. 3. Каналы передачи данных телеметрии и телемеханики должны быть зашифрованы по стандартам РФ для обеспечения нормальной работы центра управления данными терминалами.
Требования к результату проекта:	Полученные в ходе моделирования результаты обязаны соответствовать требованиям обеспечения допустимых параметров электроэнергетического режима и недопущения возникновения недостатка пропускной способности электрической сети. Стоимость проекта должна быть сопоставима по сравнению с аналогами, а в лучшем случае быть меньшей. Результаты данного проекта не должны быть в широком доступе для обеспечения энергетической безопасности энергосистемы республики Бурятия.

Данные полученные от вышеизложенного анализа свидетельствуют о необходимости реализации данного научно исследовательского проекта.

7.3.2 Ограничения и допущения

Таблица 7.6 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/ допущения
3.1.1. Источник финансирования	ПАО «Россети»; Интер РАО - Электрогенерация
3.2. Сроки проекта:	15 октября 2015 г. – 04 июня 2016 г.
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	15 октября 2015 г.
3.2.2. Дата завершения проекта	17 июня 2016 г.
3.3. Прочие ограничения и допущения*	-

В результате проведения инициализации проекта сформулированы цели и предполагаемые результаты, определены его заинтересованные стороны и финансовые рамки, что очень важно для успешного завершения и его реализации.

1.4 Планирование управлением научно-техническим проектом

1.4.1 Иерархическая структура работ

Содержание всего проекта работ определено и структурировано в виде иерархии, показанной на рисунке 12.

7.4.2 Контрольные события проекта

Таблица 7.7 – Контрольные события проекта

п/п	Контрольное событие	Дата	Результат (подтверждающий документ)
	Контроль собранной информации	15.03.2016	Был произведен сбор технических данных по энергооборудованию станций и подстанций (генераторы, трансформаторы). Рассмотрены нормативные документы, определяющие работу энергосистемы с учетом ее особенностей. Получены расчетные бфзы для ПК RastrWin3, а так же схема нормальная электрическая схема энергосистемы. Рассмотрены нормативные документы, определяющие работу энергосистемы с учетом ее особенностей.

	Расчет установившихся режимов работы энергосистемы Республики Бурятия	25.04.2016	Актуализирована база в ПК RastrWin3. Рассчитаны режимы работы энергосистемы для разных лет расчетного периода с учетом ремонтных схем и нормативных возмущений. Анализ параметров режима и мероприятий, обеспечивающих допустимые значения параметров режима.
	Готовность подпроектов и приложений магистерской диссертации	12.06.2016	Определена ресурсная, финансовая, бюджетная, социальная и экономическая эффективность исследования
	Сдача магистерской диссертации на проверку руководителю и эксперту проекта.	12.06.2016	Сформированы обозначенные разделы, сформулированы выводы по работе.

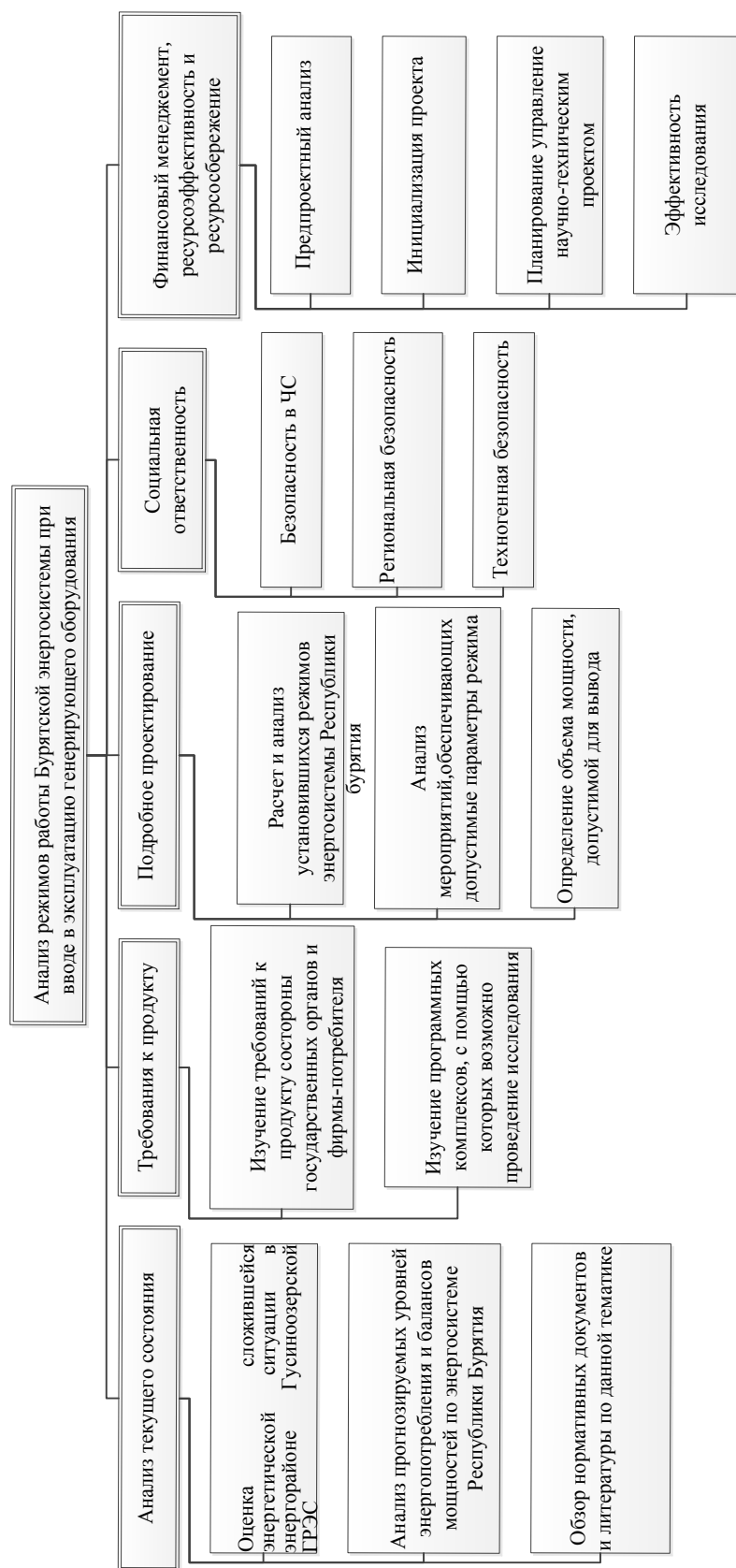


Рисунок 12 – Иерархическая структура работ по проекту

7.4.3 План проекта

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный и сетевой графики проекта, который представлен в виде таблицы.

Таблица 7.8 – Календарный план проекта

Код	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
1	Анализ текущего состояния проблемы				
1.1	Оценка сложившейся ситуации в Бурятской энергосистеме	6	11.02.2016	16.02.2016	1. Исполнитель 2. Эксперт 3. Руководитель
1.2	Анализ прогнозируемых уровней энергопотребления и балансов мощностей по Бурятской энергосистеме	2	17.02.2016	19.02.2016	1. Руководитель 2. Исполнитель
1.3	Формирование исходных для проектирования (актуализация расчетной модели в ПК RastrWin3, определение рабочих мощностей для расчетного периода)	12	20.02.2016	03.03.2016	1. Исполнитель 2. Руководитель
2	Требования к проекту				
2.1	Изучение требований к продукту со стороны государственных органов и фирмы-изготовителя	6	04.03.2016	09.03.2016	1. Исполнитель
2.2	Изучение программных комплексов, с помощью которых можно произвести данное моделирование	8	09.03.2016	16.03.2016	1. Эксперт 2. Исполнитель
3	Подробное проектирование				
2.1	Расчет и анализ установившихся режимов для 2017 года	15	17.03.2016	31.03.2016	1. Исполнитель 2. Эксперт
2.2	Расчет и анализ установившихся режимов для 2018 года	15	01.04.2016	15.04.2016	1. Исполнитель
2.3	Расчет и анализ установившихся режимов для 2020 года	14	16.04.2016	29.04.2016	1. Исполнитель
2.4	Анализ принятых решений, формирование выводов	12	30.04.2016	11.05.2016	1. Эксперт 2. Исполнитель
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение				
4.1	Предпроектный анализ	2	12.05.2016	13.05.2016	1. Исполнитель
4.2	Инициация проекта	2	14.05.2016	15.05.2016	1. Исполнитель
4.3	Планирование управления научно-техническим проектом	3	18.05.2016	20.05.2016	1. Исполнитель
4.4	Эффективность исследования	5	21.05.2016	25.05.2016	1. Исполнитель
5	Социальная ответственность				
5.1	Безопасность в ЧС	4	26.05.2016	29.05.2016	1. Исполнитель
5.2	Региональная безопасность	4	30.05.2016	02.06.2016	1. Исполнитель
5.3	Техногенная безопасность	2	03.06.2016	04.06.2016	1. Исполнитель
Итого		112			

Таблица 7.9 – Календарный план-график проведения НИОКР

Код	Название	Длит- ть, дни	Состав участников	Продолжительность выполнения работ																			
				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Анализ текущего состояния проблемы																						
1.1	Оценка сложившейся ситуации в районе Гусиноозерской ГРЭС	12	1. Исполнитель																				
			2. Эксперт																				
			3. Руководитель																				
1.2	Анализ прогнозируемых уровней энергопотребления и балансов мощностей в рассматриваемом энергорайоне Бурятской энергосистемы.	9	1. Эксперт																				
			2. Исполнитель																				
1.3	Обзор литературы и публикаций, связанных с вопросами применения и эффективности работы различных видов противоаварийной автоматики	16	1. Исполнитель																				
			2.Эксперт																				
2	Требования к продукту																						
2.1	Изучение требований к продукту со стороны государственных органов и фирмы-изготовителя	6	1. Исполнитель																				
2.2	Изучение программных комплексов, с помощью которых можно произвести данное моделирование	12	1. Эксперт																				
			2. Исполнитель																				
3	Подробное проектирование																						
3.1	Расчет установившегося режима рассматриваемого энергорайона Бурятской энергосистемы	12	1. Исполнитель																				
			2. Руководитель																				
3.2	Расчет переходных режимов	8	1. Исполнитель																				
3.3	Выбор основных видов ПА и проверка эффективности их работы	15	1. Исполнитель																				
3.4	Проверка чувствительности уставок ПА, согласно нормативным документам	5	1. Эксперт																				
			2. Руководитель																				
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение																						
4.1	Предпроектный анализ	2	1. Исполнитель																				
4.2	Инициация проекта	2	1. Исполнитель																				
4.3	Планирование управления научно-техническим проектом	3	1. Исполнитель																				
4.4	Эффективность исследования	3	1. Исполнитель																				
5	Социальная ответственность																						
5.1	Безопасность в ЧС	4	1. Исполнитель																				
5.2	Региональная безопасность	4	1. Исполнитель																				
5.3	Техногенная безопасность	2	1. Исполнитель																				

7.4.4 Бюджет научного исследования

Бюджет предложенного к рассмотрению научного проекта не предусматривает финансовых затрат на научные и производственные командировки.

Программное оборудование для проведения проектных работ

Таблица 7.10 – Расчет затрат по выделенной статье

№ п.п.	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена ед. оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1	ПО Rastr Win 3 (лицензия на 2 компьютера)	1	50,000	50,000
3	ПО Медиа Windows Vista Business Rus	2	7,790	15,580
5	ПО Медиа Office 2013 на 1 ПК, DVD-диск	2	3,590	7,180
Затраты по приобретению оборудования:				61,380
6	Доставка и монтаж		15%	9,207
ИТОГО:				70,587

7.4.5 Амортизация оборудования

Амортизация — это процесс периодического переноса начальной стоимости основного средства или нематериального актива на производственные, коммерческие или общехозяйственные расходы — в зависимости от того, как этот актив используется.

Таблица 7.11– Стоимость оборудования

Наименование	Цена
ПК	45000
Итого	45000

$$\begin{aligned} A &= (H_a / T_{исп-я}) \cdot C_{обор-я} = (1/ 2 \text{ лет}) \cdot 45000 \text{ руб} = \\ &= 22500 \text{ руб/год} \end{aligned} \quad (4.5)$$

7.4.6 Основная заработная плата

Для расчета заработной платы будем исходить из того, что в составе рабочей группы входят 3 человека: исполнитель (студент) в качестве лаборанта ТПУ, руководитель (научный руководитель по месту прохождения практики) и эксперт (научный руководитель в ТПУ). Из календарного план графика найдем занятость каждого из участников.

В таблице 13 приведен расчет заработной платы по данному проекту, учитывая различные коэффициенты и базовый оклад каждого из работников.

Таблица 7.12 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$Z_б$, руб.	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , руб.	$Z_{дн}$, руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{осн}$, руб.
Руководитель	34565,56	1,8	1,15	1,3	93015,9	4650,8	20	93016
Эксперт	23264,86	1,6	1,15	1,3	55649,5	2782,5	41	114083
Исполнитель	14584,32	1,8	1,15	1,3	39246,4	1962,3	112	219778

$k_{пр}$ – коэффициент премий, k_p – районный коэффициент, $Z_б$ – заработная плата базисная, Z_m – зарплата месячная, $Z_{дн}$ – дневная заработная плата, T_p – количество рабочих дней, $Z_{осн}$ – основная заработная плата.

В данном проектировании дополнительная заработная плата не предусматривается. Итого по данной статье предусматривается финансирование в размере $C_{зн}=426877$ руб.

7.4.7 Отчисления на социальные нужды

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}) = 0,3 \cdot 426877 = 128063 \text{ руб}$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

7.4.8 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 4 \div 7) \cdot k_{\text{нр}} = (Z_{\text{по}} + Z_{\text{об}} + Z_{\text{осн}} + Z_{\text{внеб}}) \cdot 0,16 = \\ = (93087 + 22500 + 426877 + 128063) \cdot 0,16 = 107284,3 \text{ руб.},$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 7,13.

Таблица 7.13 - Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	%
1. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ • Персональный компьютер • Лицензия на программное обеспечение Microsoft Office	93087	12,3
2. Затраты по основной заработной	426877	56,5

плате исполнителей темы		
3. Отчисления во внебюджетные фонды	128063	17
4. Накладные расходы	107284	14,2
5. Бюджет затрат НТИ	755311	100

В результате проведения расчетов по основным статьям, составляющим бюджет научно-исследовательского проекта, была составлена итоговая таблица, где наглядно представлено, что сумма бюджета затрат НТИ составила 755311 рублей, причем наибольшая часть затрат приходится на выплату основной заработной платы исполнителям темы (56,5%).

7.4.9 Реестр рисков проекта

Возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать влекущие за собой нежелательные последствия, сведены в табл. 7.13

Таблица 7.14 – Реестр рисков

	Риск	Потенциально е воздействие	Ве р- ть	Вли ян	Уро - вен ь	Способы смягчения	Условия наступления
--	------	-------------------------------	----------------	-----------	----------------------	----------------------	------------------------

1	Неблагоприятная политика руководства организации ОАО «СО ЕЭС»	Отказ от выполнения работ по рассматриваемому проекту	1	1	Низ.	Обоснование необходимости проведения расчетного проекта по моделированию релейной защиты	При появлении более эффективных мероприятий
2	Разработка подобных проектов другими проектными институтами	Невозможность внедрения данного проекта, связанная с его неактуальностью по предложенной проблеме	4	4	Выс.	Разработка наиболее эффективной, простого и дешевого варианта по выполнению ПА	В случае необходимости
3	Изменение направления в использовании иностранного оборудования	Смещение приоритета по использованию иностранного оборудования в пользу отечественных аналогов	4	4	Выс.	Обоснование необходимости внедрения именно иностранного оборудования из-за его широкого распространения, большей точности измерений и надежности	По определенному стечению обстоятельств

Результаты исследования данного раздела показывают высокую конкурентоспособность и заинтересованность данного проекта.

7.5 Определение социальной и сравнительной эффективности исследования

7.5.1 Определение социальной эффективности исследования

Социальная эффективность научного проекта учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населения или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в

смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты.

Таблица 7.15 – Критерии социальной эффективности

№	Критерии	ДО	ПОСЛЕ
1	Надежность электроснабжения потребителей	Эксплуатация старой схемы электрических соединений данного энергоузла приводит к увеличению числа аварий и к отключению потребителей. Соответственно теряется прибыль от производственной деятельности.	Повышение надежности снабжения потребителя за счет снижения вероятности возникновения аварийных режимов вследствие аварийного вывода в ремонт транзитных ЛЭП.
2	Экономическое распределение потока мощности по сети	Анализ и ведение режимов производилось с учетом доступных схемно-режимных мероприятий.	Предложенный вариант использования комбинированного решения позволяет обеспечить более оптимальное распределение потоков мощности, снижающее риски отключения потребителей.

Мероприятия по определению возможности вывода из эксплуатации генерирующего оборудования позволяют определить объем доступной для вывода мощности и мероприятия, позволяющие повысить эффективность электроснабжения потребителей энергосистемы Республики Бурятия.

Кроме того, возможность избавиться от неэффективного устаревшего оборудования облегчит для генерирующей компании реализацию новых проектов по вводу замещающих мощностей за счет снижения издержек на поддержание работы устаревших генераторов.

7.5.2 Определение сравнительной эффективности исследования

Для сравнительной эффективности исследования рассмотрим три мероприятия. Так как в данном дипломном проектировании рассматриваются различные мероприятия по обеспечению допустимых параметров режима, сравним их эффективность между собой. Для этого используем балльную систему для характеристики каждого из вариантов.

Таблица 7.16 Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта.

Критерии		Вес	ПК Mustang	ПК Rastr	ПК КОСМОС
1	Точность моделирования	0,14	3	5	4
2	Наглядность результатов	0,14	2	5	4
3	Определение величин МДП и АДП в контролируемом сечении	0,14	4	5	5
4	Определение величины нерегулярных колебаний активной мощности в контролируемом сечении	0,14	4	4	2
5	Выбор объема и мест реализации управляющих воздействий для увеличения МДП в контролируемом сечении на заданную величину	0,14	4	5	4
6	Моделирование действий противоаварийной автоматики	0,14	5	0	0
7	Моделирование действий системной автоматики	0,14	5	5	3
ИТОГО:		1,0	3,78	4,06	3,22

Таблица 7.16 Сравнительная эффективность разработки.

№	Показатели	ПК Mustang	ПК Rastr	ПК КОСМОС
1	Интегральный финансовый показатель	1,0	1,0	1,0
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности	3,78	4,06	3,22
3	Интегральный показатель эффективности	3,78	4,06	3,22
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,21		

Исходя из результатов сравнения, можно сделать вывод, что ПК «RastrWIN» проявил себя лучше, так как дает наглядность результатов. А также лучшую точность. К недостатком программного комплекса «RastrWIN» можно отнести отсутствие расчета динамики.

Заключение

Итого в данном разделе выполнен предпроектный анализ, инициализация проекта, выполнено планирование управлением научно-техническим проектом, а также определена сравнительная эффективность.

Анализ позволил определить заинтересованные стороны в выполнении проекта, сформулировать цели и ожидаемый результат. Формирование плана проекта, контрольных дат, анализ рисков и абсолютной и относительно эффективности важны для успешного завершения проекта и его последующего внедрения.

Результаты сравнительного анализа показал, наиболее выгодное решение касемо программного комплекса, необходимого для использования в подобном научном проекте. Итогом работы данного раздела является то, что в результате исследования выбран наиболее оптимальный подход к решению финансовой стороны данного проекта.