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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры
Кафедра гидрогеологии инженерной геологии и гидрогеоэкологии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Оценка деградации земель санитарно – защитной зоны линии электропередачи (Кемеровская область)

УДК 621.315.1:631.4-044.342 (571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2У31	Балапанова Диана Рашидовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор кафедры ГИГЭ	Захарченко А.В	д.б.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ЭПР	Кочеткова О.П.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Кырмакова О.С.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав.кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. Кафедрой ГИГЭ	Гусева Н.В.	к.г.-м.н.		

Томск – 2017 г.

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Общекультурные компетенции	
Р1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции; анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции.
Р2	Способность использовать основы экономических и правовых знаний в различных сферах деятельности.
Р3	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.
Р4	Способность к самоорганизации и самообразованию; работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия.
Р5	Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
Общепрофессиональные компетенции	
Р6	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
Р7	Способность использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию; применять знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами.
Профессиональные компетенции	
Р8	Способность применять знание законов страны для правового регулирования земельно-имущественных отношений, контроль за использованием земель и недвижимости; использовать знания для управления земельными ресурсами, недвижимостью, организации и проведения кадастровых и землеустроительных работ.
Р9	Способность использовать знания нормативной базы и методик разработки проектных решений в землеустройстве и кадастрах; осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам.
Р10	Способность проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах; участия во внедрении результатов исследований и новых разработок.
Р11	Способность изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости.
Р12	Способность использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (ГИС и ЗИС).
Р13	Способность использовать знания о принципах, показателях и методиках кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости.
Р14	Способность использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ, технической инвентаризации объектов капитального строительства, мониторинга земель и недвижимости.

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки Землеустройство и кадастры
Кафедра гидрогеологии инженерной геологии и гидрогеоэкологии

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
_____ _____ Гусева Н. В.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

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

Студенту:

Группа	**ФИО**
2У31	Балапановой Диане Рашидовне

Тема работы:

Оценка деградации земель санитарно – защитной зоны линии электропередачи (Кемеровская область)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	2065/С 28.03.17

Срок сдачи студентом выполненной работы:	16.06.2017

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования: почвы санитарно – защитной зоны линии электропередач в Ижморском районе Кемеровской области
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Выявление нарушенных участков почвенного покрова санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения. 2. Оценка степени нарушенности выявленных нарушенных участков почвенного покрова санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения. 3. Характер распределения нарушенных участков в пределах санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения. 4. Антропогенная и естественная неоднородность земель санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения.

Перечень графического материала	1. Карта антропогенных механических нарушений почвенного покрова санитарно – защитной зоны воздушной линии электропередач сверхвысокого напряжения

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
1. Выявление нарушенных участков почвенного покрова санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения. 2. Оценка степени нарушенности выявленных нарушенных участков почвенного покрова санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения. 3. Характер распределения нарушенных участков в пределах санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения. 4. Антропогенная и естественная неоднородность земель санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения.	Захарченко А.В.
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кочеткова О. П.
6. Социальная ответственность	Кырмакова О. С.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Захарченко А.В	д.б.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2У31	Балапанова Диана Рашидовна		

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки Землеустройство и кадастры
Уровень образования Бакалавриат
Кафедра Гидрогеологии инженерной геологии и гидрогеоэкологии
Период выполнения (осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2017

Дата контроля	**Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)**	**Максимальный балл раздела (модуля)**
19.05.2016	*Описание теоретической части проекта*	*50*
25.05.2016	*Разработка графической части проекта*	*30*
01.06.2016	*Устранений недостатков проекта*	*20*

Составил преподаватель:

Должность	**ФИО**	**Ученая степень, звание**	**Подпись**	**Дата**
Профессор	Захарченко А.В	д.б.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	**ФИО**	**Ученая степень, звание**	**Подпись**	**Дата**
Зав. кафедрой ГИГЭ	Гусева Н. В.	к.г. – м.н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2У31	Балапановой Диане Рашидовне

Институт	ИПР	**Кафедра**	ГИГЭ
Уровень образования	бакалавриат	**Направление/специальность**	Землеустройство и кадастры

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования являются почвы санитарно – защитной зоны линии электропередач в Ижморском районе Кемеровской области
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ вредных факторов проектируемой производственной среды. 1.2. Анализ опасных факторов проектируемой производственной среды.	1.1. Анализ вредных факторов проектируемой производственной среды: 1.1.1 Шум; 1.1.2 Освещенность; 1.1.3 Микроклимат; 1.1.4 Монотонный режим работы; 1.1.5 Электромагнитное излучение. 1.2. Анализ опасных факторов проектируемой производственной среды: 1.2.1 Электробезопасность 1.2.2 Пожароопасность
2. Экологическая безопасность	Анализ воздействия транспортных средств на атмосферу
3. Защита в чрезвычайных ситуациях	Наиболее типична ЧС – пожар. Необходимо предусмотреть ряд профилактических мероприятий технического, эксплуатационного и организационного характера, проведение противопожарных инструктажей.

4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	4.1. Характерные для проектируемой рабочей зоны правовые нормы трудового законодательства; 4.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	**ФИО**	**Ученая степень, звание**	**Подпись**	**Дата**
Ассистент	Кырмакова О.С.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	**ФИО**	**Подпись**	**Дата**
2У31	Балапанова Диана Рашидовна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2У31	Балапановой Диане Рашидовне

Институт	ИПР	**Кафедра**	**ГИГЭ**
Уровень образования	Бакалавриат	**Направление/специальность**	21.03.02 Землеустройство и кадастры

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. *Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих*	Стоимость материальных ресурсов определялась по средней стоимости по г. Томску Оклады определены в соответствии с окладами сотрудников НИ ТПУ
2. *Нормы и нормативы расходования ресурсов*	Премиальный коэффициент 30%; Коэффициент доплат и надбавок 20%; Коэффициент дополнительной заработной платы 12%; Коэффициент, учитывающий накладные расходы 16%; Районный коэффициент 13%
3. *Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования*	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 27,1 %
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. *Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения*	SWOT-анализ.
2. *Планирование и формирование бюджета научных исследований*	Формирование плана и графика разработки: 1. Определение структуры работ; 2. Определение трудоемкости работ; Формирование бюджета затрат на научное исследование: 1.Материальные затраты; 2.Заработная плата (основная и дополнительная); 3.Отчисления во внебюджетные фонды; 4.Накладные расходы. Расчет срока окупаемости проекта.
Перечень графического материала *(с точным указанием обязательных чертежей)*:	
1. *SWOT – анализ* 2. *Бюджет НИ*	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Кочеткова О.П.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2У31	Балапанова Диана Рашидовна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 89 стр., 9 рис., 17 табл., 3 прил.

Ключевые слова: почва, зона, деградация, линия электропередач, Кемерово, санитарно – защитная, земельный участок, антропогенный, техногенный.

Объектом исследования являются почвы санитарно – защитной зоны линии электропередач в Ижморском районе Кемеровской области.

Цель работы – обосновать рекомендации восстановления и рекультивации лесных земель при отводе санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения на основе оценки деградации почв, образованной при строительстве и эксплуатации объекта.

В работе использованы натурные полевые обследования почвенного покрова санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения.

В результате работы составлена карта антропогенных механических нарушений почвенного покрова санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения. Проведен анализ по распространению, формам и степени нарушения почв.

Полученные данные формируют картину возникновения нарушения почв и их дальнейшее развитие при строительстве и эксплуатации воздушной линии электропередач сверхвысокого напряжения.

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

Антропогенно-измененные почвы – это почвы, которые подверглись воздействию человека, изменившего их сложение, состав, биогеохимические циклы и гидротермические режимы

Вертикальная трещинная сеть – фактор почвообразовательного процесса, который влияет на морфологическое строение почвы

Деградация земель – это совокупность процессов, которые приводят к изменению функций почвы, количественному и качественному ухудшению её свойств, постепенному ухудшению и утрате плодородия.

Земельный участок – часть земной поверхности, имеющая фиксированную границу.

Линия электропередачи – один из компонентов электрической сети, система энергетического оборудования, предназначенная для передачи электроэнергии.

Неоднородность почвенного покрова – характеристика почвенного покрова, одновременно отражающая сложность почвенного покрова и контрастность почвенного покрова.

Охранная зона воздушной линии электропередачи – зона вдоль воздушной линии в виде земельного участка и воздушного пространства, ограниченная вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при не отклоненном их положении на расстоянии, м:

- для ВЛ напряжением до 1 кВ и ВЛС – 2
- для ВЛ 1-20 кВ – 10
- для ВЛ 35 кВ – 15
- для ВЛ 110 кВ – 20
- для ВЛ 150, 220 кВ – 25
- для ВЛ 330, 500, 400 кВ – 30
- для ВЛ 750 кВ – 40
- для ВЛ 1150 кВ – 55

Плодородие почв – способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, влаге и воздухе, а также обеспечивать условия для их нормальной жизнедеятельности.

Почвенный покров – совокупность почв, покрывающих земную поверхность.

Рекультивация земель – комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

Санитарно-защитная зона – специальная территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека.

ВЛ СВН – воздушная линия сверхвысокого напряжения

ЛЭП – линия электропередачи

АИП – Антропогенно-измененные почвы

Содержание

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 17

1.1 Нормы и рекомендации при прокладке ВЛ 17

1.2 Учет физических факторов воздействия на население при установлении санитарно-защитных зон 20

1.3 Общие положения о деградации почв и земель 21

1.4 Охрана окружающей среды при строительстве ВЛ 25

1.5 Воздействие линейных сооружений на естественные ландшафтные системы 27

1.6 Изменения ландшафтов при строительстве ВЛ – 500кВ 28

1.7 Требования по рекультивации земель 28

1.7.1 Рекультивация почв, подверженных механической деградации 29

2 Объекты и методы исследования 31

2.1 Объекты исследования 31

2.2 Естественные почвы ненарушенного сложения района исследования 36

2.3 Антропогенные почвы 37

2.4 Методы изучения 39

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 60

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективного проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения 61

4.1.1 SWOT- анализ 61

4.2 Планирование научно-исследовательских работ 62

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования 63

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования
Ошибка! Закладка не определена.

4.2.2 Разработка графика проведения научного исследования

Ошибка! Закладка не определена.

4.3.1 Расчет материальных затрат 64
4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ 65
4.3.2 Основная заработная плата исполнителей темы 65
4.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы 67
4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды 67
4.3.6 Накладные расходы 68
4.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта 68
4.4 Расчет срока окупаемости проекта 69
5 Социальная часть 72
5.1 Производственная безопастность 72
5.1.1 Анализ вредных производственных факторов в рабочем помещении 73
5.1.1.1 Отклонения показателей микроклимата в рабочем помещении 73
5.1.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны 74
5.1.1.3 Монотонный режим работы 76
5.1.1.4 Превышение уровней электромагнитного излучения 77
5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их установлению 78
5.1.2.1 Электроопасность 78
5.1.2.2 Пожароопасность 79
5.2 Экологическая безопасность 80
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях 80
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности 82
Заключение 84
Список используемой литературы 85

Введение

Линии электропередачи сверхвысокого напряжения являются линейно-протяженными инженерно–техническими объектами. Так как химическое загрязнение в зоне их действия отсутствует, а воздействие электромагнитных полей в пределах допустимого уровня не создает угрозы здоровью человека, то объекты относят к объектам, «мягко» воздействующим на организмы и экосистемы [1]. С другой стороны, такое отношение экологов приводит к тому, что не определены нормативы и регламенты механического воздействия на почвенный покров земельных участков, отводимых для строительства и эксплуатации подобных объектов. Дело в том, что в бореальной зоне лесов строительство и эксплуатация сопровождаются вырубкой леса и раскорчевкой пней, что вызывает механическое срезание части почвы, декомпозицию слоев, образование насыпных почв, что приводит к деградации земель санитарно-защитной зоны. Естественное восстановление деградированных земель протекает медленными темпами, что приводит к накоплению нарушений [2].

Воздушная линия электропередачи сверхвысокого напряжения 500 кВ (ВЛ СВН) представляет собой постоянно действующий техногенный фактор. В пределах санитарно-защитной зоны (СЗЗ) для снижения утечки электрического тока и избегания электрического пробоя воздуха лесная растительность заменяется на травянистую. В лесной природной зоне на почвах низкого бонитета такая замена приводит к существенному снижению биологической продуктивности земель. Технология прокладки просеки под СЗЗ ВЛ СВН приводит к образованию почв разной степени нарушенности [3], что создает неоднородность почвенного покрова под действием навесных агрегатов и ходовых систем. Естественные факторы, например, водной эрозии способствуют сохранению и даже развитию таких нарушений. С точки зрения землеустройства, при отводе земель СЗЗ в лесной природной зоне необходим комплекс мероприятий, способствующий реабилитации деградированных земель.

Антропогенными являются почвы измененные или сформировавшиеся под воздействием человека. Большая часть почв земной поверхности подвержена антропогенным воздействиям в большей или меньшей степени.

Объект исследования – антропогенные почвы санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения.

Предмет исследования –оценка деградации земель в санитарно – защитной зоне воздушной линии электропередач сверхвысокого напряжения.

Цель работы – обосновать рекомендации восстановления и рекультивации лесных земель при отводе санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения на основе оценки деградации почв, образованной при строительстве и эксплуатации объекта.

Для достижения представленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявить нарушения почвенного покрова санитарно-защитной зоны, произведенные при строительстве воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения.

2. Охарактеризовать степень нарушенности земель санитарно –защитной зоны, образованных при строительстве и эксплуатации ВЛ СВН.

3. Характеризовать пространственное распространение в СЗЗ и распределение площадей почв, подвергшихся механическому воздействию агрегатов и ходовых систем тяжелой техники.

4. Выявить закономерности распределения нарушенных участков в санитарно-защитной зоне.

5. Определить степень деградации земель санитарно-защитной зоне.

6. Обосновать рекомендации по рекультивации деградированных земель при отводе СЗЗ.

Оценка деградации дает возможность определить экологический ущерб окружающей среды объектов линейной протяженности высокого напряжения.

Проведение простых мероприятий рекультивации существенно увеличит биологическую продуктивность земель СЗЗ, даст возможность использовать эти

участки под пастбища и сенокосы.

1 Теоретическая часть

1.1 Нормы и рекомендации при прокладке линии электропередачи

Линии электропередачи представляют собой сложное сооружение, основная задача которого – передача электроэнергии на протяженные расстояния с минимальными потерями. В масштабе всей страны воздушные линии (ВЛ) выполняют роль энергетических артерий.

В начале и конце линии электропередачи располагаются устройства ввода-вывода, к которым подключена линия. Простота устройства линии — не более, чем зрительный обман. Электромонтаж и строительство ВЛ требуют оценки многих географических и погодных факторов тех местностей, по которым пройдет линия. Кроме того, перед их строительством необходимо определится с трассой, которая с точки зрения рационального использования не должна нарушать особо охраняемые природные территории (ООПТ) и ценные лесные массивы.

Выбор трассы для прокладки высоковольтных линий электропередачи производится на основании технико-экономического сравнения вариантов её прохождения и учитывает:

1) рельеф местности климатические особенности, наличие опасных геологических процессов;

2) агрессивность грунта и подземных вод, загрязнение атмосферы;

3) ущерб, который может быть причинен социальной и природной среде;

4) на залесенных территориях прохождение трассы должно проходить по лесу с вырубкой просеки, либо в обход лесного массива.

Выбор трассы для новой проектируемой ВЛ необходимо производить на основании утвержденной схемы развития электрических сетей, наиболее рационального размещения подстанций и возможности выхода всех отходящих от них ВЛ.

Трасса линий электропередачи сверхвысокого напряжения должна быть

проложена по возможности кратчайшим путем. При этом должны учитываться вырубки просек в насаждениях, условия отчуждения земли, комплексное использование охранной зоны и приближенность к дорогам и существующим ВЛ. Технико-экономическое обоснование допускает прохождение ВЛ в насаждениях без вырубки просеки на повышенных опорах, с условием, что провода будут располагаться над деревьями.

Как правило, при выборе трассы ВЛ обходу подлежат промышленные предприятия, населенные пункты, массивы осушенных, орошаемых мелиоративных земель, участки с высоким естественным плодородием, виноградники и многолетние насаждения, зоны санитарной охраны курортов, памятники культуры и истории, заповедники. Рекомендуется выполнять выкоковольтные линии электропередачи повышенных опорах без вырубки просек в зонах санитарной охраны курортов и заповедниках.

Трассу ВЛ на подходах к электростанциям и подстанциям необходимо прокладывать согласно плану разводки. План разводки ВЛ от проектируемых электростанций и подстанций разрабатывается организациями их проектирующими.

В районах с загрязненной атмосферой трассу ВЛ следует прокладывать с учетом плана развития действующих либо новых сооружений промышленных предприятий, которые являются источниками загрязнения атмосферы, а также перспективы развития сельского хозяйства с точки зрения применения химических удобрений и химической обработки посевов.

Трассы ВЛ должны прокладываться в обход площадей залегания полезных ископаемых. При невозможности обхода площадей залегания полезных ископаемых или при его технико-экономической нецелесообразности допускается по согласованию с соответствующими надзорными органами прохождение ВЛ по площадям залегания. При этом должны предусматриваться мероприятия, обеспечивающие возможность извлечения полезных ископаемых, залегающих под ВЛ, и сохранность ВЛ.

Не следует прокладывать трассы ВЛ в зоне действия ветра

преобладающего направления от источников загрязнения вблизи промышленных предприятий.

Как правило, при выборе трасс необходимо избегать участков с оползнями, осыпями, карстами, солифлюкционными явлениями, лавинами, селевыми потоками, камнепадами, агрессивными грунтами, мест с подземными выработками, переработкой берегов водоемов, а также зон тектонических разломов.

Рекомендовано обходить места с подвижными песками, болотами, косогорными участками, солончаками, с широкими поймами рек, просадочными грунтами, места с большими отложениями гололеда, а также избегать районы с повышенным загрязнением атмосферы.

Трассу ВЛ на просадочных грунтах в районе действующих или перспективных мелиоративных каналов рекомендуется прокладывать по более высоким отметкам в обход территории отсыпки вынутых из каналов грунтов.

В сложных условиях (горные и сильно пересеченные участки, поймы, большие переходы, районы жилой и промышленной застройки и др.)изыскания трасс на проектной стадии следует проводить в необходимом для разработки рабочей документации объеме по согласованию с заказчиком.

При прокладке трассы ВЛ на сложных участках необходимо выполнять расстановку опор на профиле трассы для принятия оптимальных решений

Степень загрязнения атмосферы уточняется на основании опыта эксплуатации реконструируемой и близлежащих ВЛ, а также региональных и локальных карт степеней загрязнения для выбора изоляции электроустановок, разработанных после ввода ВЛ в эксплуатацию.

При использовании и отводе земель для линий электропередачи должны соблюдаться Лесной, Земельные и Водный кодексы, «Правила определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети»,

Федеральный закон «Об охране окружающей среды», Закон Российской Федерации «О недрах», утвержденные Правительством Российской Федерации,

а также «Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38-750 кВ», утвержденные Департаментом электроэнергетики Минтопэнерго РФ[4].

1.2 Учет физических факторов воздействия на население при установлении санитарно-защитных зон

Для обеспечения безопасной и безаварийной эксплуатации высоковольтных линий электропередачи, на территориях, находящиеся в зоне ВЛ, без учета категорий земель, принимаются санитарно – защитные зоны с особыми условиями использования земель, определяемые Правительством РФ.

Размеры земельных участков, занимаемые воздушными линиями электропередачи и опорами линий связи, принимаются и регламентируются в соответствии с Постановлениями Правительства Российской Федерации и нормами правил [].

Надзор по соблюдению особых условий использования земельных участков в границах охранных зон объектов электроэнергетики осуществляется Федеральным органом исполнительной власти.

Размеры санитарно-защитных зон для промышленных объектов и производств, являющихся источниками физических факторов воздействия на население. Устанавливаются СЗЗ на основании акустических расчетов с учетом места расположения источников и характера создаваемого ими шума, излучений, инфразвука, электромагнитах полей и других физических факторов. Для установления размеров санитарно-защитных зон расчетные параметры должны быть подтверждены натурными измерениями факторов физического воздействия на атмосферный воздух.

В целях защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи, определяются санитарные разрывы вдоль трассы ВЛ, за пределами которых напряженность электрического поля не превышает 1 кВ/м.

Для проектируемых линий электропередачи, допускается принимать границы санитарных разрывов вдоль трассы ВЛ с горизонтальным расположением проводов и без средств снижения напряженности

электрического поля по обе стороны от нее на следующих расстояниях от проекции на землю крайних фазных проводов в направлении, перпендикулярном к ВЛ:

1) 20 м - для ВЛ напряжением 330 кВ;

2) 30м - для ВЛ напряжением 500 кВ;

3) 40 м - для ВЛ напряжением 750 кВ;

4) 55 м - для ВЛ напряжением 1150 кВ

При вводе линии электропередачи в эксплуатацию и в процессе дальнейшей эксплуатации санитарный разрыв должен быть откорректирован по результатам инструментальных измерений [5].

Определение размера санитарно-защитных зон на участках размещения передающих радиотехнических объектов проводится согласно действующим санитарным правилам и нормам по электромагнитным излучениям радиочастотного диапазона и методиками расчета интенсивности электромагнитного излучения радиочастот.

1.3 Общие положения о деградации почв и земель

Методика определения деградации земель и почв построена на основании законов РСФСР "Об охране окружающей природной среды" и Постановлении Правительства Российской Федерации от 5 августа 1992 г. № 555 "Об утверждении Положения о порядке консервации деградированных сельскохозяйственных угодий и земель, загрязненных токсичными промышленными отходами и радиоактивными веществами".

Данную методику используют органы системы Роскомзема и Минприроды России для определения ущерба от деградации почв и земель всех категорий основного целевого назначения [6].

Деградация почв – совокупность природных и антропогенных процессов, которые приводят к изменению функций почв, их количественному и качественному ухудшению свойств и состава, а также природно-хозяйственной значимости земель.

Под степенью деградации почв и земель принято понимать

характеристику их состояния, которая показывает ухудшения свойств и состава. Уничтожение земель и почвенного покрова является крайней степенью деградации [7].

Основными типами деградации почв и земель являются эрозия, засоление, заболачивание и технологическая деградация.

Под технологической деградацией принято понимать ухудшение агрономических характеристик, физического состояния и свойств почв, что происходит от эксплуатационных нагрузок от разных видов землепользования.

Нарушение земель представляет собой механическое разрушение почвенного покрова и обусловлено открытыми и закрытыми разработками полезных ископаемых и торфа; строительными и геолого-разведочными работами и др. К нарушенным землям относятся все земли со снятым или перекрытым гумусовым горизонтом и непригодные для использования без предварительного восстановления плодородия, т.е. земли, утратившие в связи с их нарушением первоначальную ценность.

Физическая деградация почв характеризуется нарушением (деформацией) сложения почв, ухудшением комплекса их физических свойств.

Для оценки степени деградации почв и земель используют индикаторные показатели, по которым установлены пороговые значения для определения потери природно-хозяйственной значимости земель. При этом необходимо введение дополнительных показателей, более полно характеризующих деградацию почв и земель.

Деградация почв и земель по каждому индикаторному показателю характеризуется пятью степенями:

1) О - недеградированные (ненарушенные);

2) 1 - слабодеградированные;

3) 2 - среднедеградированные;

4) 3 - сильнодеградированные;

5) 4 - очень сильнодеградированные (разрушенные).

Определение степени деградации производится в соответствии с

таблицей 1.

Таблица 1 – Определение степени деградации почв и земель

Показатели	Степень деградации				
	0	1	2	3	4
Индикаторные показатели					
Мощность абиотического (неплодородного) наноса, см	< 2	2-10	11-20	21-40	> 40
Глубина провалов (см) относительно поверхности (без разрыва сплошности)	< 20	20-40	41-100	101-200	> 200
Уменьшение содержания физической глины на величину, % от исходного <*>	< 5	5-15	16-25	26-32	> 32
Увеличение равновесной плотности сложения пахотного слоя почвы, в % от исходного <*>	< 10	10-20	21-30	31-40	> 40
Стабильная структурная (межагрегатная, без учета трещин) пористость, куб. см/г	> 0,2	0,11-0,2	0,06-0,1	0,02-0,05	< 0,02
Текстурная пористость (внутриагрегатная), куб. см/г	>0,3	0,26-0,3	0,2-0,25	0,17-0,19	< 0,17
Коэффициент фильтрации, м/сут	> 1,0	0,3-1,0	0,1-0,3	0,01-0,1	< 0,01
Каменистость, % покрытия	< 5	5-15	16-35	36-70	> 70
Уменьшение мощности почвенного профиля (A + B), % от исходного <*>	< 3	3-25	26-50	51-75	> 75
Уменьшение запасов гумуса в профиле почвы (A + B), % от исходного <*>	< 10	10-20	21-40	41-80	> 80
Площадь обнаженной почвообразующей породы (C) или подстилающей породы (D), % от общей площади	0-2	3-5	6-10	11-25	> 25
Глубина размывов и водороин относительно поверхности, см	< 20	20-40	41-100	101-200	> 200
Расчлененность территории оврагами, км/кв. км	< 0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-2,5	> 2,5
Дефляционный нанос неплодородного слоя, см	< 2	2-10	11-20	21-40	> 40
Площадь подвижных песков, % от общей площади	0-2	3-5	6-15	16-25	> 25
Содержание суммы токсичных солей в гумусовом (пахотном) слое (%):					
- с участием соды	< 0,1	0,10-0,2	0,21-0,3	0,31-0,5	> 0,5
- для других типов засоления	< 0,1	0,10-0,25	0,26-0,5	0,51-0,8	> 0,8

Продолжение таблицы 1

Показатели	Степень деградации				
	0	1	2	3	4
Увеличение токсичной щелочности (при переходе нейтрального типа засоления в щелочной), мг-экв/100 г почвы	< 0,7	0,70-1,0	1,1-1,6	1,7-2,0	> 2,0
Увеличение содержания обменного натрия (в % от емкости катионного обмена):					
- для почв, содержащих < 1 % натрия	< 1	1-3	3-7	7-10	> 10
- для других почв	< 5	5-10	10-15	15-20	> 20
Увеличение содержания обменного магния (в % от емкости катионного обмена)	< 40	40-50	51-60	61-70	> 70
Поднятие пресных почвенно-грунтовых вод до глубины, м					
- в гумидной зоне (< 1 г/л)	> 1,0	0,81-1,0	0,61-0,80	0,30-0,60	< 0,3
- в степной зоне (< 3 г/л)	> 4	3,1-4,0	2,1-3,0	1,0-2,0	< 1
Поднятие уровня минерализованных (> 3 г/л) почвенно-грунтовых вод до глубины, м	> 7	5,1-7,0	3,1-5,0	2,0-3,0	< 2
Продолжительность затопления (поверхностного переувлажнения), месяцы	< 3	4-6	7-12	13-18	> 18
Сработка торфа, мм/год	< 1	1-2,5	2,6-10	11-40	> 40
Дополнительные показатели					
Потери почвенной массы, т/га/год	< 5	6-25	26-100	101-200	> 200
Увеличение площади средне- и сильноэродированных почв, % в год	< 0,5	0,6-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	> 5,0
Площадь естественных кормовых угодий, выведенных из землепользования (лишенных растительности), % от общей площади	< 10	11-30	31-50	51-70	> 70
Проективное покрытие пастбищной растительности, % от зонального	> 90	71-90	51-70	10-50	< 10
Скорость роста площади деградированных пастбищ, % в год	< 0,25	0,26-1,0	1,1-3,0	3,1-5,0	> 5
Увеличение площади подвижных песков, % в год	< 0,25	0,26-1,0	1,1-2,0	2,1-4,0	> 4
Увеличение площади засоленных почв, % в год	0-0,5	0,51-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	> 5,0

<*> Под исходным понимается состояние недеградированных аналогов

(нулевой уровень деградации).

Выявление степени деградации почв и земель, возможно, осуществить по любому из представленных в таблице индикаторных и/или дополнительных показателей.

Оценка степени деградации почв и земель проводится по показателю, который устанавливает максимальную степень, при наличии двух и более значительных изменений индикаторных показателей.

В нашем случае проводится площадная оценка степени воздействия агрегатов и ходовых систем при строительстве ВЛ СВН и площадь нарушенных участков. Проведены исследования плотности почв (т/м^3). Исходя из имеющихся материалов исследования, наиболее подходящими показателями для оценки степени деградации являются следующие:

А) площадь обнаженной почвообразующей породы (С) или подстилающей породы (D) (%),

Б) потери почвенной массы (т/га)[8,9].

1.4 Охрана окружающей среды при строительстве линии электропередачи

При проектировании линий электропередачи сверхвысокого напряжения следует учитывать такие факторы воздействия на окружающую среду, здоровье и жизнедеятельность человека как:

1) Специфические воздействия;

2) Магнитное поле;

3) Телевизионные и радио помехи;

4) Мешающие и опасные влияния на линии проводного вещания и связи;

5) Акустический шум;

6) Нарушение эстетики ландшафта (для природоохраняемых и рекреационных территорий, вблизи памятников истории и культуры);

7) Ограничение землепользования;

8) Наличие условий, приводящих к гибели птиц в районах их расселения на путях их миграции;

9) Электрическое поле (дл ВЛ напряжением 110 кВ и выше);

10) Общестроительные (неспецифические) воздействия изъятие земель во временное пользование;

11) Нарушение естественного состояния грунта и рельефа;

12) Сокращение площадей насаждений (разрубка просек);

13) Изъятие земель в постоянное (бессрочное) пользование;

14) Загрязнение поверхностных и грунтовых вод (только при строительстве).

На стадии проектирования ВЛ необходимо выполнять требования нормативных документов, которые регламентируют уровень воздействия линий электропередачи на окружающую среду, здоровье и жизнедеятельность людей. Также следует применять соответствующие проектные и конструктивные решения, а при необходимости, специальные мероприятия, которые обеспечат снижение воздействий ВЛ до безопасных значений. Если документы по отдельным видам воздействий отсутствуют, то надлежит обратиться к данным научно-исследовательских организаций и к опыту эксплуатации аналогичных объектов.

Предельно допустимые уровни напряженности электрического поля определяются СанПиН 2971-84 «Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты».

При прохождении ВЛ по территории заповедников, национальных парков, курортов, пригородных зон отдыха, а также вблизи памятников истории и культуры рекомендуется выполнение мероприятий, направленных на уменьшение визуального воздействия ВЛ на естественные ландшафты, такие, как экранировка ВЛ рельефом и растительностью от автомобильных и железных дорог; применение опор, отвечающих требованиям промышленной эстетики; маскировочная окраска опор; прокладка в лесу ломанных трасс во избежание протяженных открытых коридоров; применение разновысоких опор и пр.

Проектная документация ВЛ содержит рекомендации по рекультивации земель и землепользованию, восстановлению после завершения строительства земельных участков, предоставленных во временное пользование, до первоначального состояния [4,10].

1.5 Воздействие линейных сооружений на естественные ландшафтные системы

Развитие строительства и промышленности, создание огромных искусственных водохранилищ, рост добычи минерального сырья и предприятий по его переработке, сооружение крупных транспортных магистралей, трубопроводов, линий электропередачи - все это во много раз увеличивает нагрузку на природные комплексы, видоизменяет и преобразует их. Нарушение природных связей на небольшом участке влечет за собой, подобно цепной реакции, изменение сложившегося веками природного равновесия на соседних территориях.

Все виды антропогенного воздействия порой полностью видоизменяют структурно-функциональные особенности природных комплексов или вносят в них существенные отклонения. Следует учесть и то, что основные нарушения земель сосредоточены преимущественно в южно-таежной, лесостепной и степной зонах, что свидетельствует об увеличении техногенной нагрузки на природные экосистемы районов с наиболее высоким биоклиматическим потенциалом [11].

Очевидно, что даже в одном физико-географическом районе в зависимости от различия технологии негативного воздействия на природу в сочетании с особенностями конкретных условий формируются специфические природно-техногенные комплексы, вносящие значительные и необратимые изменения в облик существовавшего здесь ранее природного ландшафта, имеющие разную направленность и интенсивность формирования биогенных компонентов, неодинаковую степень воздействия на окружающие природные экосистемы. В разных физико-географических районах на эти различия накладываются еще и зонально-климатические особенности.

Таким образом, речь идет не об отдельных локализованных изменениях небольших по площади территорий, а об экологически связанной перестройке составных частей природных ландшафтов, о возникновении нового типа природно-техногенных ландшафтов, требующего и комплексного подхода к их рекультивации [12].

1.6 Изменения ландшафтов при строительстве линий электропередачи сверхвысокого напряженя – 500 кВ

За последние двадцать лет многие развитые страны столкнулись с трудностями, связанными с прокладкой трасы высоковольтных линий (ВЛ) сверхвысокого (СВН) и ультравысокого (УВН) напряжения, отсрочками получения разрешения на строительство новых ВЛ, из-за наличия различных влияний ВЛ на окружающую среду [21].

Неблагоприятное влияние ВЛ является предметом беспокойства людей, проживающих вблизи линий, а также всего населения в целом; нарушения вида ландшафта; помех сельскохозяйственным работам и пр. Поэтому информация об исследованиях (ведущихся или планируемых) последствий влияния ВЛ представляет несомненный интерес.

В настоящее время очень значимо общественное мнение по вопросу влияния ВЛ на окружающую среду. Основания для протеста чаще всего связаны с ухудшением состояния ландшафта, потерей земли, ограничением на её использование в сельском хозяйстве (полив ирригация), снижением стоимости земли. То есть население стало больше реагировать на планы строительства электропередач СВН и УВН, и необходимость связей с населением по вопросу влияния полей признается всеми странами. Ущерб, наносимый ландшафту или владельцам земли от строительства ВЛ, продолжает оставаться одной из главных причин беспокойства.

1.7 Требования по рекультивации земель

Под рекультивацией или восстановлением принято понимать возвращение утраченного почвенного плодородия. В связи с этим в земледелии существует понятие «окультуривание» почв.

Профессор Синельников Э.П. исследователь в области почвоведения, на

Дальнем Востоке, понимает под окультуриванием почв «систему приемов повышения плодородия почв, включающих в качестве обязательного элемента увеличение мощности пахотного горизонта, улучшение пищевого режима и физико-химических свойств почв». Но это понятие не отражает конечной цели повышения плодородия почв. В связи с этим Э.П. Синельников в последующих своих работах предлагает ввести дополнительное понятие «оптимизация почвенного плодородия» как «систему мероприятий, направленную на изменение свойств и режимов почв в целях получения максимальной продуктивности сельскохозяйственных растений при минимальных затратах средств». Оптимизация почв воздействует на улучшение плодородия почв или на повышение их производительности. А это означает проведение мероприятий по восстановлению (или улучшению) свойств почв, ухудшившихся в процессе их использования. Другими словами, окультуривание и оптимизация означает ликвидацию последствий деградации почв. Это и есть рекультивация почв.

Рекультивация почв в виде окультуривания или оптимизации означает систему мероприятий, направленных на обще повышение их плодородия. Но, чтобы это реализовать, необходимо знать особенности ликвидации отдельных форм деградации почв[13].

1.7.1 Рекультивация почв, подверженных механической деградации

Рекультивация почв, подверженных процессам механической деградации, состоит, прежде всего, в восстановлении (или создании) агрономически ценной структуры и в выборе агротехники, предотвращающей или снижающей эти процессы. В большинстве случаев нарушение верхних горизонтов вызывает развитие плоскостной эрозии, которая в зависимости от крутизны поверхности может перерасти в овражную форму (пройдя стадии промоины, рытвины и линейного размыва). Для предотвращения развития процессов эрозии и дефляции почв необходимо проводить рекультивационные работы, включающие комплекс агро-, лесо- и гидротехнических мероприятий. При разработке таких мероприятий необходимо учитывать следующие принципиальные положения:

1) В основе должна быть основная цель – регулирование поверхностного стока дождевых вод на водосборной площади; мероприятия должны быть комплексными и разработанными применительно к типу местности;

2) Мероприятия должны обеспечивать рациональное использование всех земель, сокращение процессов смыва и размыва почв, а также сохранение, восстановление и повышение плодородия почв, нарушенных механической формой деградации;

3) Разработка комплекса почвозащитных мероприятий базируется на физико-географическом анализе условий проявления механической деградации почв, наиболее полным выражением которых является проектирование с использованием ландшафтно-географических единиц[14].

2 Объекты и методы исследования

2.1 Объекты исследования

Район исследования расположен на севере Кемеровской области и входит в зону интенсивного промышленного и сельскохозяйственного воздействия [15]. В качестве модельного объекта выбран участок территории Арчекасского кряжа, представляющий собой предгорье Кузнецкого Алатау. Арчекасский кряж орографически связан с Кузнецким Алатау, ориентирован с запада на восток и расположен в междуречье рек ЯЯ и Кия. Междуречье приурочено к краевой зоне юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. Кряж располагается на стыке горной системы Кузнецкого Алатау и Западно-Сибирской плиты .

В системе ботанико-географического районирования район исследования относится к Салаиро-Кузнецкой провинции Алтае-Саянского региона. Своеобразием района исследований является окаймление кряжа сосновыми лесами с запада и востока, приуроченное к породам легкого механического состава [16].

Плакорная часть и северный пологий макросклон кряжа имеют лесостепной облик и относятся к подзоне мелколиственных лесов [17]. Основным элементом ландшафта являются осиново-березовые колки. Березовые леса имеют выраженный ярус бетулярного разнотравья - зонтичные, сложноцветные, злаковые. Травяные сообщества богаты мезофильными видами разнотравья. Колки приурочены к замкнутым понижениям рельефа, часто наблюдается кочковатость, заболоченность. Растительность колков представлена мезофильно-разнотравно-злаковыми сообществами. Парковые березняки, встречающиеся на выровненных пространствах, отличаются пышным травянистым покровом с большим видовым разнообразием. На изучаемой территории встречаются материковые луга, образующиеся под влиянием хозяйственной деятельности человека и характеризующиеся богатым видовым составом, близким к лугам лесостепи.

Растительный покров СЗЗ имеет мозаичный характер, что определяется комплексом, как антропогенных, так и естественных микроценозов. На ненарушенных или слабонарушенных участках просеки уменьшается обилие видов лесного разнотравья и увеличивается участие лесо-луговых и луговых видов. Возрастание обилия луговых видов сопровождается увеличением, как проективного покрытия, так и высоты вегетативных побегов.

Залесенность территории составляет 55%. Облик ландшафта с березово-осиновыми колками типичен для территории, интенсивно используемой в сельском хозяйстве. Территория междуречья практически освоена земледельческой культурой и только отдельными местами сохранились естественные участки растительности. Активное влияние хозяйственной деятельности на растительный покров изучаемой территории отмечал еще В.В. Ревердатто (1927). На сокращение площади лесов значительное влияние оказали вырубки, проводимые в период с 1941 по 1955 г.г., а также, пожары и выпас скота. На территории междуречья значительное распространение имели мелкие крестьянские хозяйства, хутора, которые в процессе укрупнения хозяйств оказались заброшенными. Заброшенные земли зарастают лесом [18].

Удаленность Арчекасского кряжа от основного хребта, расположение с востока на запад в сторону Западно-Сибирской низменности определяет природные особенности кряжа, наличие остепненных участков, присутствие карбонатов в почвенном профиле пахотных почв, что придает территории облик подтайги. Однако, отсутствие осолоделых и солончаковатых почв, характерных для подтаежной подзоны, не позволяет район исследований отнести к этой подзоне. Согласно С.С. Трофимову (1985), район исследований относится к Мариинско-Ачинскому почвенному округу расчлененной лесостепи предгорий.

Характерной особенностью почвенного покрова кряжа является наличие почв со вторым гумусовым горизонтом, расположенных на склонах увалов и логов (Петров, 1937). Морфологически второй гумусовый горизонт имеет различную выраженность и мощность. Образование второго гумусового

горизонта почв Западной Сибири связано с глобальным потеплением климата оптимума голоцена (4,5 тыс. лет назад) и формированием темноцветных почв, развивающихся по луговому, лугово-черноземному или черноземному типу. При этом предполагается деградация средней части почвенного профиля с «консервацией» нижней части гумусового горизонта.

Основной фон района исследования составляют текстурно-дифференцированные почвы, имеющие среднесуглинистую верхнюю часть профиля и тяжелосуглинистые или глинистые иллювиальные горизонты. На этих отложениях развиты серые и темно-серые лесные почвы. На выположенных понижениях кряжа залегают тяжелосуглинистые или глинистые отложения с развитыми луговыми, лугово-болотными, торфяно-болотными, иловато-болотными почвами. К северо-востоку и востоку от д. Ломачевка на склонах увалов и логов встречаются оподзоленные черноземы, лугово-черноземные почвы. В прирусловой части долины р. Алчедат залегают аллювиальные почвы, в долине - аллювиальные дерновые почвы. На склоне в долину реки Алчедат наблюдаются дерново-подзолистые почвы.

Почвенный покров техногенных ландшафтов представлен почвами различной степени механического нарушения их сложения. Основной фон составляют почвы разной степени усечения естественного профиля, и почвы, утерявшие профиль и сложенные насыпным материалом.

Объектом исследования являются почвы санитарно-защитной зоны «ЛЭП ВЛ-500 кВ ПС "Итатская"-ПС "Ново-Анжерская"» Эта линия электропередачи обеспечивает транзит электроэнергии от энергосистемы Красноярской ГЭС в промышленные районы Кузбасса. Местоположение линии электропередач представлено на рисунке 1.

Рисунок 1 – Местоположение линии электропередачи на местности.

Данная линия электропередачи была построена в 1986 году. Исследования проводились сразу после введения ВЛ в эксплуатацию.

Оценка деградации почвенного покрова проводилась в санитарно-защитной зоне линии электропередачи сверхвысокого напряжения. Исследуемый участок ВЛ проходит через земли лесного фонда.

Административная принадлежность объекта исследования – Троицкое поселение Ижморского района Кемеровской области. Ижморский район находится на севере Кемероской области.

Участок исследования исследования географически располагается на восточным склоне Арчекасского кряжа.

Большую часть Ижморского района занимают лиственные и хвойные леса. Лесной фонд составляет 222 тыс. га. Лесистость района составляет 61,7 %. Расчетная лесосека составляет 288 тыс. м3 в год.

Исследования были проведены на просеке воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения 500 кВ, проходящей с востока на запад. Земля СЗЗ ВЛ СВН находится в санитарно-защитной зоне шириной 30 м. в обе стороны от центрального провода линии электропередачи.

Предпосылки выбора ключевой площадки определялись в следующем:

1. Положением её в пределах хозяйственно освоенных и затронутых электросетевым воздействием ландшафтов;

2. Расположением её на стыке крупнейших природных структур Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянской горной области;

3. Наличием в её пределах широкого набора типичных для лесостепи и подтайги Западной Сибири биогеоценозов;

4. Большим разнообразием нарушенных участков растительно-почвенного покрова.

Абсолютные высотные отметки водораздела кряжа увеличиваются с запада на восток и в районе исследований изменяются в интервале от 180 м до 220 м над уровнем моря. Относительная высота кряжа достигает 100 м. Современные процессы формирования рельефа представлены денудационно-эрозионными, суффозионными и оползневыми. Экзогенные процессы усиливаются под влиянием антропогенных факторов, строительством линейных сооружений, сельскохозяйственной деятельностью.

Плакорный участок ключевой площади находится в северной части кряжа с абсолютными высотами 190-200 м и расположен между поселками Ломачевка, Воскресенка и Троицкое. Юго-восточный участок занят долиной реки Алчедат с высотными отметками менее 180 м (Рисунок 2).

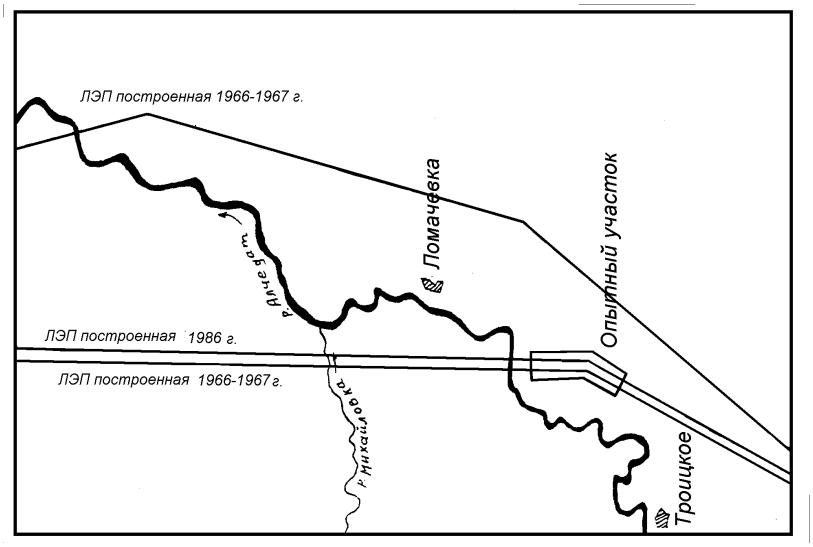


Рисунок 2 – Расположение опытного участка на ключевой площади стационара "Ломачевка"

2.2 Естественные почвы ненарушенного сложения района исследования

Непосредственным объектом исследования являются антропогенно-измененные дерново-подзолистые почвы и техногенные образования. Морфологические и физико-химические свойства дерново-подзолистых почв широко освещены в литературе. Дерново-подзолистые почвы имеют характерный элювиальный горизонт белесого цвета и горизонтально слоистую листоватость структуры, морфологически ясно обозначенный в профиле. Почвы имеют характерные физико-химические свойства такие, как повышенную кислотность, низкую пористость, обеднение основаниями и обогащение кремнием (Классификация …, 2004). Элювиальный горизонт обеднен элементами питания растений.

При техногенном воздействии на дневную поверхность может экспонироваться элювиальная или иллювиальная части профиля, имеющие качественное различие, что позволяет идентифицировать тип АИП.

На опытном участке почвы представлены дерново-подзолистыми со вторым гумусовым горизонтом (среднесуглинистые на делювии третичных пород). Разрез 06 (24-23 м профиля №1, проложенного через просеку) Экотон южной экспозиции между осиново-сосновым лесом и просекой ВЛ.

1. Ад – (0-2/6 см). Серый, комковатый, уплотнен, средний суглинок, свежий, корни растений;

2. А1 – (3/7-11/13 см). Светло-серый, комковато-пылеватый, среднесуглинистый, рыхлый, свежий, граница языковатая, переход постепенный по цвету;

3. А2 – (12/14-15/20 см). Белесоватый, листоватый, среднесуглинистый, уплотнен, увлажнен, мелкие точечные ортштейны, угли, переход постепенный по цвету;

4. А2 – второй гумусовый (16/21-21/27 см). Фрагментарен, светло-серый с белесоватой присыпкой, с серыми пятнами, листоватый, среднесуглинистый, уплотнен, увлажнен, присыпка SiO2, точечные ортштейны, граница волнистая, переход ясный;

5. A2B1t – (22/27-35/38 см). Бурый, светло-бурые морфоны, мелко-ореховатый, тяжелосуглинистый, плотный, точечные ортштейны, белесоватые кутаны, присыпка SiO2;

6. B1t (36/39-45 см). Бурый, сизые кутаны (10YR5/3), ореховатый, тяжелосуглинистый, плотный, точечные ортштейны;

7. B2gtn (46-68 см). Бурый, крупно-ореховатый, тяжелосуглинистый, плотный;

8. B3gtn (68-96 см). Бурый, призматический, тяжелосуглинистый, очень плотный;

9. (I) BD (96-115 см). Охристый, бесструктурный, тяжелосуглинистый с включениями крупнозернистого песка, ржаво-охристые прослои.

10. (I) D (115-140 см). Светло-бурый, бесструктурный, тяжелосуглинистый, много крупнозернистого песка.

Выделяется слой, включающий гумусовый и элювиальный горизонты по низкому содержанию ила, что позволяет отнести почвы к текстурно-дифференцированным. Слой, включающий горизонты BD и D, резко отличаются от остальных горизонтов почвенного профиля по обилию песка и ила, что свидетельствует по его гранулометрическому составу о принадлежности к подстилающим породам. Эти породы представляют палеогеновую кору выветривания, которая вскрывается денудацией в средней части макросклона Арчекасского кряжа. Таким образом, на основе гранулометрического состава выделяются 3 слоя: 1 слой включает гумусовый и элювиальный горизонты; 2 слой - переходный и иллювиальный горизонты (A2B1, B1, B2); 3 слой - подстилающие породы BD, D.

Содержание и распределение по почвенному профилю гумуса в дерново-подзолистых почвах ключевого участка среднее и соответствует подтипу дерново-подзолистых почв с характерным снижением содержания органического вещества в элювиальном горизонте.

2.3 Антропогенные почвы

Неоднородность почвенного покрова СЗЗ, образованной на почвах лесной зоны, складывается из двух компонентов: унаследованной от парцеллярной структуры лесного биоценоза и наложенной техногенной В свою очередь техногенная неоднородность определяется плановой и случайной компонентой, создающей мозаику участков нарушенных земель.

Почвы санитарно-защитной зоны ВЛ СВН имеет характерный набор нарушенных частей профиля, что создает специфическую форму почвенного покрова. Соответственно, классификация антропогенных почв подстраивалась под преобладающий тип естественных почв и специфику механических нарушений, производимой тяжелой техникой при строительстве ВЛ СВН и эксплуатации.

Резектоземы – почвы, потерявшие часть или полностью верхний горизонт, но сохранившие типовую принадлежность.

Абраземы – почвы, потерявшие часть или полностью почвенный профиль.

Стратолиты – выходы подстилающих пород.

Стратоземы – почвы с насыпным слоем более 40 см.

Эмбриоземы – молодые почвы, формирующиеся на поверхности технозема.

Резектоземы дерново-подзолистой почвы разделены на два две подгруппы: слабонарушенные (Резектозем 1) и средне нарушенные (Резектозем 2) (табл 1). В плане эти почвы разбросаны пятнами, но иногда создают по краю комплексы с Абраземами.

Резектозем 1 – почва, у которой срезан частично гумусовый горизонт. Плотность почв колеблется около 1 г/см^3, что способствует их быстрому восстановлению, и сокращению их площадей к 20-летнему возрасту.

Резектозем 2 – почва, у которой полностью утерян гумусовый горизонт, и на поверхность экспонируется элювиальный горизонт, что придает им

белесый цвет. Объемная масса верхней части почвы (topsoil) поверхностного горизонта колеблется в пределах 0.765-1.013 г/см^3.

Абраземом считались почвы, у которых полностью отсутствует элювиальный горизонт (в данном случае El). В абраземе плотность topsoil составляет 0.95-1.47 г/см^3. Высокая плотность поверхностных горизонтов препятствует быстрому заселению растительности, что затрудняет естественное восстановление этих почв.

Стратолиты образованы при выемке грунта под опоры и присутствие связано с насыпными грунтами. На насыпных грунтах под опорами линии электропередачи развиваются Эмбриоземы. В плане они имеют ровные границы округлой формы. Процесс восстановления почв протекает достаточно активно на насыпных грунтах, где объемная масса сравнима с тем, что наблюдается в гумусовом горизонте почв ненарушенного сложения и составляет 0.821-0.992 г/см^3 [19].

2.4 Методы изучения

На основе расчетов иерархической структуры неоднородности почв [20] определена сетка наблюдений антропогенно – измененных почв с 40_метровым расстоянием между узлами. Территория СЗЗ инструментально разбивается на квадраты 40□40 м относительно центрального провода и размечается вешками. Общая ширина СЗЗ составляет 60 м. Квадраты ориентированы относительно проекции центрального провода на землю, поэтому по краям СЗЗ отбиваются полосы 20–40 м в зависимости от положения границы леса или наличия антропогенно – измененных почв за пределами СЗЗ.

На местности отображение границ выявленных почвенных выделов проведено в масштабе 1:1000. Для картографирования сложного по форме контура нарушения или наличия множества мелких рытвин изучаемый квадрат дробится на части. Для разметки территории используются буссоль и металлическая мерная лента (40 м). Внутри квадрата описывается

морфологическое строение почв нарушенного сложения. Визуально оценивается площадной процент присутствия диагностированных типов/подтипов антропогенно-нарушенных почв в общем контуре. Название почв контура и оценка степени их нарушенности внутри контура определяется по преобладающему типу/подтипу антропогенной почвы на основе разработанной классификации [20].

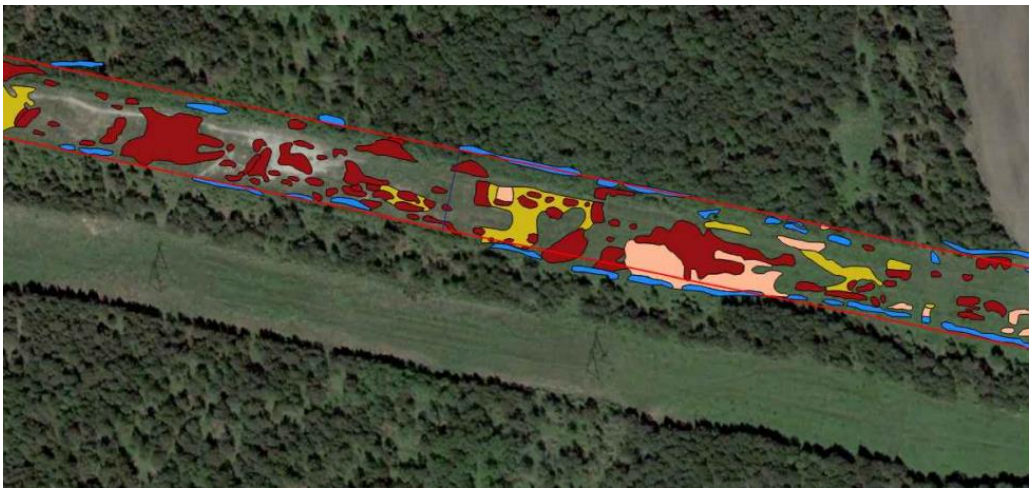
В качестве топографической основы при подготовке карты-схемы использовались картографические данные Google 2017 года (космоснимок). Карта почвенных нарушений посредством инструментов QGIS совмещалась с космическим снимком территории СЗЗ. Привязка схемы нарушенных участков к космическому снимку производилась по характеристическим точкам и форме просеки. Кроме того, точность привязки проверялась по положению опор. Для обозначения границ санитарно-защитной зоны расстояние отмерялось по средней точке у основания опоры, которые являлись ориентирами для обозначения санитарно-защитной зоны. Опорные точки соединялись по линии прохождения центрального провода ВЛ, от которого по обе стороны отмерялось по 30 метров для обозначения границ санитарно-защитной зоны.

Площадь в размерах изучаемого участка принималась за площадь ключевого участка Границы участков векторизуются в виде слоя. Все участки произвольно нумеруются, и для каждого участка указывается степень нарушения почв. Натуральные обследования проводились Захарченко А.В. в 1987г., сразу после постройки линии электропередачи. В ходе оценки было выделено 4 степени деградации это слабо нарушенные, средне нарушенные, сильно нарушенные участки и насыпные грунты.

3 Результаты оценки деградации почвенного покрова санитарно-защитной зоны линии электропередачи

3.1 Оценка степени деградации земель

Результатом проведенных полевых обследований стала карта антропогенных механических нарушений почвенного покрова санитарно-защитной зоны ВЛ СВН в масштабе 1:2500 (Приложение 1). На карте изображены нарушения, которые были нанесены в 1986 году при строительстве ВЛ (рисунок 3).



Красная линия – границы санитарно-защитной зоны; участки: синий – насыпные почвы; коричневый – сильно нарушенные, желтый – средне нарушенные, бежевый – слабонарушенные

Рисунок 3 – Расположение нарушенных участков

Можно отметить, что наибольшее количество нарушений наблюдается вблизи опор ВЛ, которые представлены насыпными почвами, образованных при закладке бетонных блоков фундамента опор и растяжек. К этим участка примыкают сильно нарушенные почвы, возникшие в результате работы трактора при натяжении проводов ВЛ (рисунок 4).

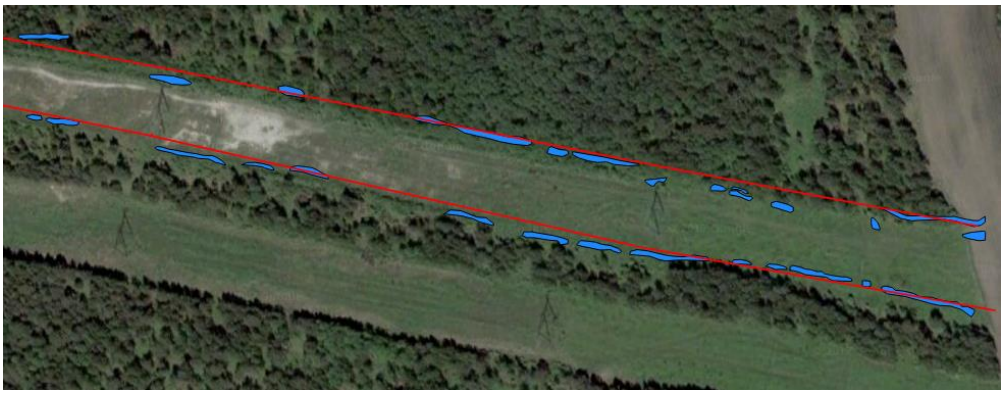
Красная линия – границы санитарно-защитной зоны; коричневый участок – сильно нарушенные

Рисунок 4 – Расположение сильно нарушенных участков

Часть сильно нарушенных участков располагаются вдоль технологической дороги, по которой подвозятся строительные материалы, вывозится вырубленный лес.

Между опорами механические нарушения почв вызваны вырубкой, раскорчевкой и трелевкой древесины. Эти нарушения разбросаны пятнами по всей территории и обычно располагаются на месте крупных спиленных и раскорчеванных деревьев.

По краям просеки сваливается нетоварная древесина вместе грунтом, образованным при корчевании (рисунок 5).



Красной линия – границы санитарно-защитной зоны; синяя – насыпные почвы

Рисунок 5 – Расположение нарушенных участков с насыпными почвами

Сильно нарушенные участки располагаются непосредственно под опорами ВЛ. Насыпные грунты по краям просеки. Слабо и средне нарушенные участки преобладают в местах, где располагалась техника, устанавливающая опоры, в местах, где происходит санитарная расчистка территории от произрастающих растений, а так же участки с наиболее сложным рельефом.

Длина СЗЗ ВЛ СВН равна 959 м, ширина СЗЗ по нормативным документам – 60 м. Площадь ключевого участка СЗЗ, где проведена картография антропогенно-измененных почв, составляет 57540 м^2, (табл. 3.1).

Таблица 2 – площади нарушенных почв (м2) санитарно-защитной зоны ВЛ СВН в зависимости от степени их нарушенности

Нарушенные почвы	Площадь, м^2
Свал древесины и гркнта (насыпные)	3454,7
Слабонарушенные почвы	3034,6
Средненарушенные почвы	3352,1
Сильнонарушенные и насыпные почвы	10936,6
Ненарушенные	36762,0

Общая площадь нарушенных земель составляет 20778.0 м^2. Из них площадь сильно нарушенных участков составляет 52,6% от общей площади нарушений. Средне нарушенных участков значительно меньше – 16.1%.

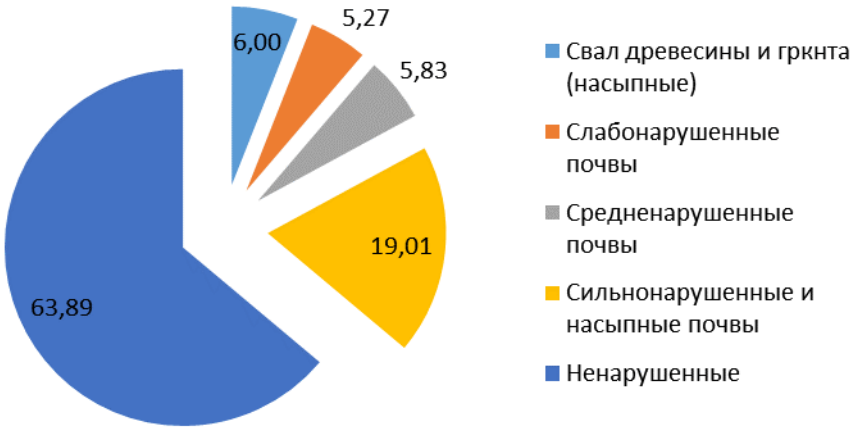


Рисунок 6 – Процентный состав нарушенных почв СЗЗ ВЛ СВН от общей площади изученного участка (%)

Площадь ненарушенных земель равна 63,9% от общей площади изученного участка. А вот средне нарушенные, слабо нарушенные и насыпные почвы по краю СЗЗ не превышают 6%. Из рисунка видно, что больше всего площади в процентном отношении занимают сильно нарушенные и насыпные земли – это 19%. Эти участки можно отнести к обнаженной породе. Согласно таблицы 2, если площадь обнаженной породы составляет 11-25%, то земли относятся к 3 категории деградации – сильнодеградированные. После строительства ВЛ СВН земли санитарно-защитной зоны следует отнести к сильно деградированным. Потри плодородного слоя составляют 504503 м3.

3.2 Рекомендации по рекультивации земель просек линий электропередачи-500 кВ

Относительно ситуации прокладки ВЛ СВН, захватывающей южную тайгу предгорий Кузнецкого Алатау и Мариинско-Ачинский лесо-степной округ, куда попадает Арчекасский кряж, можно рекомендовать достаточно эффективный перечень мероприятий:

1. Противоэрозионные;

2. Складирование плодородного слоя, взятого из-под опор ВЛ перед их установкой;

3. Землевание плодородного слоя почв на средне- и сильно нарушенных и насыпных участках СЗЗ ВЛ СВН;

4. Внесение комплексных удобрений на средненарушенных участках дерново-подзолистых почв;

5. При недостатке плодородного слоя или трудностей доставки грунта проведение рыхления дисковой бороной средне и сильно нарушенных участков;

6. Подсев бобово-злаковой травосмеси B.A. Darroch, S.N. Acharya (1996) рекомендуют подсев мятлика на рекультивируемых землях. На ключевом площадке ВЛ СВН мятлик является доминантом растительного покрова и одним из основных дернинообразователей. Его можно также использовать для задернения нарушенных участков под опорами.

Эрозионные процессы наблюдаются на перегибе склона в виде белесого пятна на космоснимке. Пятно значительно увеличилось в размере относительно того размера, который зафиксирован после строительства. Это значит, что эрозионные процессы развиваются (рис. 7).

Красная линия – границы санитарно-защитной зоны; участки: синий – насыпные почвы; коричневый – сильно нарушенные

Рисунок 7 – Расположение сильно нарушенных участков и насыпных грунтов для проведения рекультивации

Противоэрозионные мероприятия требуются при углах наклона поверхности более 2 градусов. В результате снятия дернового горизонта почв и

обнажения элювиального горизонта, подстилающих пород легкого гранулометрического состава наблюдается развитие плосткостной и линейной эрозии. Плоскостная водная эрозия наблюдается на выположенных поверхностях макросклона кряжа. Для предотвращения этого процесса необходимо проведение дернования экспонированной поверхности почв. Линейная эрозия развивается на трансэлювиальных поверхностях, когда вскрываются средне- и легкосуглинистые слои. В этом случае, для закрепления рельефа поверхности требуется террасирование тальвегов стока, обваловка и другие мероприятия. Противоэрозионные мероприятия необходимо осуществлять непосредственно после установки опор и натяжения проводов. При наличии глубоких рытвин и ям (глубиной более 50 см) следует провести предварительную планировку рельефа поверхности и подсыпку грунтов.

После закрепления рельефа поверхности и усадки грунтов, требуются мероприятия по рекультивации плодородного слоя техногенно-нарушенных участков просеки ВЛ-500 кВ. В случае почв с небольшой мощностью гумусового горизонта, таких как дерново-подзолистые, эти мероприятия особенно важны, так как их естественные восстановительные ресурсы ограничены.

Для проведения этих видов работ следует заготовить плодородный слой. Источником плодородного слоя могут быть участки установки опор на почвах с мощным гумусовым горизонтом, в данном случае лугово-черноземных, темно-серых почв и черноземов, располагающихся на водораздельных поверхностях кряжа в 2-3 км от нарушенных лесных почв СЗЗ ВЛ СВН. Перед установкой опор на луговых биогеоценозах снимаются дерновый и гумусовый горизонты и складируются отдельно. Плодородный слой засыпается на средне- и сильнонарушенных участках почвенного покрова просеки и под опорами ВЛ слоем 15-20 см. Такая мощность гумусового горизонта характерна для окружающих просеку почв. Насыпные грунты под опорами, противоэрозионная обваловка и террасы на склоне покрываются дерном.

В случае отсутствия источников плодородного слоя можно использовать торф, навозно-соломенные компосты и т.д. В условиях невозможности или

экономической нецелесообразности доставки этих материалов, достаточно внесение комплексных удобрений из расчета 100 - 170 г комплексных удобрений на 1 $м^2$, с последующим рыхлением нарушенных почв просек дисковой бороной.

На подготовленных участках необходим подсев бобово-злаковой травосмеси (костреца безостового и клевера). Следует провести прикатку поверхности посевов. Подсев злаков эффективно создает дерновый горизонт почв, предотвращая эрозионные процессы. Кроме того, развитая дернина снижает вероятность прорастания древесной растительности (березы, сосны, ивы), легко заселяющейся на нарушенных участках просеки. Присутствие древесных пород под действующей ВЛ-500 кВ приводит к возрастанию утечки переменных электрических токов, что требует дополнительных расходов по выкорчевке древесного подроста.

Проведение рекультивационных мероприятий, как указывают С.С. Трофимов (1992), Л.Т. Крупская (1994) в 3-5 раз ускоряет процесс регенерации и восстановления естественного плодородия почв вскрышных карьеров. На просеках ВЛ, для которых характерно частичное сохранение естественных участков ненарушенного сложения, процесс восстановления естественного плодородия, видимо, будет протекать значительно быстрее.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

На современном этапе возможность повсеместного внедрения научного исследования зависит не только от дополнительных возможностей, которые предоставляет данное открытие и которые достаточное проблематично оценить на первых этапах жизненного цикла, но в большей степени определится коммерческой привлекательностью для целевой аудитории, новыми перспективами в области ресурсосбережения и ресурсоэффективности. Оценка экономической ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов. Это важно для разработчиков, которые должны представлять состояние и перспективы проводимых научных исследований.

Достижение цели обеспечивается решением следующих задач:

1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований;
2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
3. Планирование научно-исследовательских работ;
4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

4.1.1 SWOT - анализ

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities и Threats – это комплексный анализ выпускной квалификационной работы, предназначенный для исследования внешней и внутренней среды проекта [1].

1.**Strengths.** Сильные стороны – это факторы, определяющие конкурентоспособную сторону проекта.

2.**Weaknesses.** Слабые стороны – это недостатки, ошибки, упущения или ограниченность проекта, которые препятствуют достижению его целей.

3.**Opportunities.** Возможности – предпочтительные ситуации, благоприятно оказывающие влияние в настоящем или будущем, возникающие в условиях окружающей среды проекта.

4.**Threats**. Угроза – это любая нежелательную ситуация, тенденция разрушительного или угрожающего характера для конкурентоспособности в условиях окружающей среды проекта.

Таблица 3 – Итоговая матрица SWOT – анализа

Сильные стороны работы: С1.Возможность применения проекта. С2.Социальная значимость проекта. С3.Развитие инфраструктуры города. С4.Затрагивает незастроенную территорию объекта исследования. С5. Ревитализация территории.	Слабые стороны работы: Сл1. Проблемы правового регулирования. Сл.2. Отсутствие подобных проектов и способов их реализации.

Возможности:	**Угрозы:**
В1. Внедрение предложенных подхода в развитие градостроительства г. Томска. В2. При эффективном внедрении подхода, распространение данного метода по территории РФ.	У1.Изменение законодательства. У2.Финансовая состоятельность.

Анализируя полученную интерактивную матрицу проекта, видим, что преимущественны сильные стороны проекта. Поэтому нет необходимости в проведении стратегических изменений.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке [1]:

1. Определение структуры работ в рамках научного исследования;
2. Определение участников каждой работы;
3. Установление продолжительности работ;
4. Построение графика, отражающего временные рамки научного исследования.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

Порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 4.

Талица 4 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя

Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Выбор направления исследований	Руководитель, инженер
	4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель

Продолжение таблицы 4

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер
	6	Разработка методики проведения экспериментов	Руководитель, инженер
	7	Построение моделей и проведение экспериментов	Инженер
	8	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Руководитель, инженер
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Инженер
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Инженер

4.2.2 Разработка графика проведения научного исследования

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней переводится в календарные дни по формуле:

$$T_{кi} = T_{рi} \cdot k_{кал}, \quad (1)$$

где $T_{кi}$– продолжительность выполнения *i*-й работы в календарных днях; $T_{рi}$ – продолжительность выполнения *i*-й работы в рабочих днях; $k_{кал}$– коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (2)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году; $T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году; $T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Все рассчитанные значения сведены в таблицу 5.

Талица 5 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	**Трудоёмкость работ**			**Исполнители**	**Продолжительность работ, рабочих дней**	**Продолжительность работ, календарных дни**
	t_{min}, чел-дни	t_{max}, чел-дни	$t_{ожі}$, чел-дни			
Составление и утверждение технического задания	1	3	1,8	Руководитель	1,8	3,3
Подбор и изучение материалов по теме	3	5	2,8	Инженер	3,8	7,0
Выбор направления исследований	1	2	0,7	Руководитель, инженер	0,7	1,3
Календарное планирование работ по теме	0,5	1	0,7	Руководитель	0,7	1,3
Проведение теоретических расчетов и обоснований	1	3	2,8	Инженер	1,8	3,3
Разработка методики проведения экспериментов	1	2	1,4	Руководитель, инженер	0,7	1,3
Построение моделей и проведение экспериментов	30	90	60	Руководитель, инженер	30	55,3

4.3 Бюджет научно-технического исследования

4.3.1 Расчет материальных затрат

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в

таблицу 6.

Таблица 6 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, ($З_м$), руб.
Картридж	шт.	3	2888,00	8 664,00
Заправка картриджа цветные	шт.	10	1600,00	16 000,00
Комплектующие и запчасти к ПК	шт.	20	200,00	4 000,00
Прочее	шт.	1	10000,00	10 000,00
Итого				**38 664,00**

4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Все расчеты по приобретению спецоборудования и оборудования, имеющегося в организации, но используемого для каждого исполнения конкретной темы, сводятся в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования, шт.	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
Лабораторное оборудование	1	165 000,00	165 000,00
Персон компьютер	10	35 000,00	350 000,00
Ксерокс	1	40 000,00	40 000,00
Сканер	1	6 000,00	24 000,00
Итого			**579 000,00**

4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, рабочих дней (табл.8).

Таблица 8 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	**Руководитель**	**Инженер**	**Исследователь**
Календарное число дней	365	365	365
Количество нерабочих дней 1. Выходные дни; 2. Праздничные дни	117	117	117
Потери рабочего времени 1. Отпуск 2. Невыходы по болезни	50	50	50
Действительный годовой фонд рабочего времени	198	198	198

В данной статье учитывается основная заработная плата научных и инженерно – технических работников, участвующих в выполнении исследования. Объём расходов вычисляется с учетом трудоемкости и времени выполнения каждой работы, действующей системы окладов и тарифных ставок. В основную заработную плату также входит ежемесячная премия в размере 20 – 30 % от тарифа или оклада. Расчет данного типа расходов сводится в таблицу 15.

Общее значение выплачиваемой работнику заработной платы включается в себя значение основной заработной платы и дополнительной [1]:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп}, \quad (3)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата; $З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $З_{осн}$).

Основная заработная плата ($З_{осн}$) руководителя от предприятия рассчитывается по формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} \cdot T_р, \quad (4)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата одного работника; $T_р$ – продолжительность

работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.; $З_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_м \cdot M}{F_д} = \frac{24000 \cdot 10{,}4}{198} = 1\ 260{,}61 \qquad 5)$$

где $З_м$ – месячный должностной оклад работника, руб.; М – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня М =11,2 месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней М=10,4 месяца, 6-дневная неделя; $F_д$ – действительный годовой фонд рабочего времени персонала, раб. дн. (таблица 9).

Месячный должностной оклад работника:

$$З_м = З_{ТС} \cdot (1 + k_{пр} + k_д) \cdot k_р = 24000 \cdot (1 + 0{,}3 + 0{,}2) \cdot 1{,}3 = 46800 \text{ руб} \qquad (10)$$

где $З_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.; $k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3; $k_д$ – коэффициент доплат и надбавок составляет 0,2; $k_р$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 9

Таблица 9 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$З_{тс}$, руб.	$k_{пр}$	$k_д$	$k_р$	$З_м$, руб	$З_{дн}$, руб.	$Т_р$, раб. дн.	$З_{осн}$, руб.
Руководитель	72000,00	0,3	0,4	1,3	140400,00	3419,18	90	307726,00
Инженер	24000,00	0,3	0,4	1,3	46 800,00	1260,61	60	75 636,00
ИТОГО								383362,00

4.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты статьи включают в себя доплаты за несоблюдение нормальных условий труда, а также выплаты, обеспечивающие гарантии и компенсации (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении

работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы (табл. 10) ведется по следующей формулам:

$$\begin{aligned} З_{доп} &= К_{доп} \cdot З_{осн} = 0{,}12 \cdot 307726{,}00 = 36927{,}00\,руб. \\ З_{доп} &= К_{доп} \cdot З_{осн} = 0{,}12 \cdot 75636{,}00 = 9076{,}32\,руб. \end{aligned} \quad (11)$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Таблица 10 – Расчёт дополнительной заработной платы

Исполнители	**$З_{доп}$, рублей**
Руководитель	36 927,00
Инженер	9 076,32
Итого, $З_{доп}$	46 003,32

4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды

В статье отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

$$\begin{aligned} З_{внеб} &= k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}) = 0{,}271 \cdot (307726{,}00 + 36927{,}00) = 93401{,}00\,руб. \\ З_{внеб} &= k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}) = 0{,}271 \cdot (75636{,}00 + 9076{,}32) = 22957{,}04\,руб. \end{aligned} \quad 12)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.) – 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды представляем в таблице 11.

Таблица 11 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	**Основная заработная плата, руб.**	**Дополнительная заработная плата, руб.**

Руководитель проекта	307 726,00	36927,00
Инженер	75 636,00	9 076,32
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	
Итого		
Руководитель	93 401,00	
Инженер	22 957,04	
Итого	116 358,04	

4.3.6 Накладные расходы

Данная статья подразумевает затраты организации, не попавшие в вышеприведенные статьи расходов, например: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по формуле:

$$З_{накл} = (З_{спец} + З_{осн} + З_{доп} + З_{внеб}) \cdot 0{,}16 =$$

$$= (617664{,}00 + 383362{,}00 + 46003{,}32 + 116358{,}04) \cdot 0{,}16 = 186141{,}98 \text{ руб}$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы – 16%.

4.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанные выше величины затрат всех типов для данной работы позволят сформировать комплексный бюджет, который будет использован как минимальное значение затрат на разработку данного проекта и который необходимо будет обосновать при подписании договора с заказчиком. Разработанный бюджет научно-исследовательского проекта приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	%
1. Затраты на специальное оборудование для научных работ и материальные затраты	617 664,00	45,77
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	383 362,00	28,41

3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	46 003,32	3,41
4. Отчисления во внебюджетные фонды	116 358,04	8,62
5. Накладные расходы	186 141,98	13,79
6. Бюджет затрат НТИ	**1 349 529,30**	**100**

В ходе выполнения данной части выпускной работы была доказана конкурентоспособность данного технического решения в сравнении с другими перспективами, был произведены SWOT – анализ, планирование, которое ограничило выполнение работы в 84 дня. Также был посчитан бюджет НТИ равный 1 350 тыс. руб, основная часть которого приходится на затраты на специальное оборудование для научных работ – 45,77 %.

4.4 Расчет срока окупаемости проекта

Затраты на научно-техническое исследования составили 1 349 529,30 рублей. Следовательно, инвестиционная сумма, необходимая для реализации проекта тоже составит 1 349 529,30 рублей. Процентная ставка равна 11 процентов годовых. Период окупаемости 1 год.

Необходимые показатели для оценки целесообразности проекта и расчета срока его окупаемости представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Показатели для оценки целесообразности проекта

Показатели	Шаги расчета, кварталы				
	0	1	2	3	4
Номинальный денежный поток тыс. руб.	-737	230	230	230	230
Номинальный денежный поток нарастающим итогом, тыс. руб.	-737	-507	-277	-47	183
Дисконтированный денежный поток, тыс. руб.	-737	224,1	218,3	212,7	207,2
Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом тыс. руб.	-737	-512,9	-294,6	-81,9	125,3
Чистая дисконтированная стоимость	125,3				

Показатели	Шаги расчета, кварталы				
	0	1	2	3	4
проекта, тыс. руб.					
Дисконтированные денежные инвестиции, тыс. руб.	862,3				
Индекс рентабельности	1,17				
Период окупаемости	1 год				

Рисунок 8 – Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом тыс. рублей

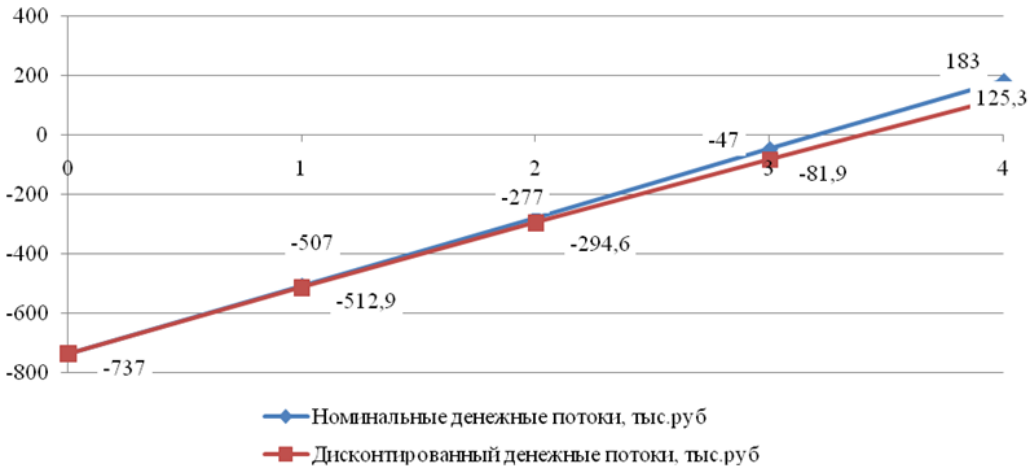


Рисунок 9 – График зависимости номинального и дисконтированного денежного потока от номера квартала

Из графика зависимости видно, что срок окупаемости составил 3,5

квартала или 10,5 месяцев. Накопленный дисконтированный поток составил 125,3 тыс. руб. Данные показатели говорят нам о том, что внедрение нашего проекта целесообразно. Рентабельность инвестиций составила 1,17> 1.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Целью работы была диагностика почв на землях санитарно-защитной зоны под линией электропередачи, образованных на лесных территориях для оценки деградации земель при строительстве и эксплуатации объектов.

Объектом исследования является техногенный нарушенный почвенный покров санитарно-защитной зоны линии электропередачи.

Местоположение объекта: Кемеровская область, вблизи с. Ломачевка.

Помещение, в котором подготавливалась информация имеет площадь 50 м^2. В помещении расположено 4 компьютера Intel Pentium G860 3ГГц/500 Gb/DDR-III 2Gb/21.5".

Уровень работоспособности независимо от того, где выполняется работа, напрямую зависит от рабочих условий. Чем лучше будут рабочие условия, тем выше будет производительность и самое главное меньше риск получить профессиональную травму или заболевание.

5.1 Производственная безопасность

В ходе работы были выявлены вредные и опасные факторы, которые могут возникать при разработке проектируемого решения.

Таблица 14 ─ Опасные и вредные факторы при выполнении камеральных работ по отведению земельного участка под строительство ДКС – 3С [22]

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)	
	Вредные	Опасные
1. Анализ документации; 2. Составление схемы расположения земельного участка и межевого плана земельного участка с использованием ПЭВМ НР	1. Отклонение микроклимата в рабочем помещении 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Монотонный режим работы; 4. Превышение уровней электромагнитного излучения	1. Пожароопасность 2. Электроопасность

5.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

5.1.1.1 Отклонения показателей микроклимата в рабочем помещении

Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения работы, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма. Для человека одинаково опасны переохлаждения, которые могут вызывать простудные заболевания, и перегревы, которые ведут к снижению работоспособности, тепловым ударам. Величины показателей 46 микроклимата устанавливаются СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [24].

К показателям, характеризующим микроклимат в производственных помещениях, относятся: температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового облучения [23].

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в таблица 15 [23], применительно к выполнению работ различных категорий независимо от времени года.

Таблица 15 – Оптимальные нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, ВТ	Температура воздуха не более, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Легкая-1 а	22-24	40-60	0,1

	Легкая-1 б	21-23	40-60	0,1
Теплый	Легкая-1 а	23-25	40-60	0,1
	Легкая-1 б	22-24	40-60	0,2

Характеристика отдельных категорий работ:

1а – работы, производимые сидя и не требующие физического напряжения, при которых расход энергии составляет до 120 ккал/час;

1б – работы, производимые сидя, стоя или связанных с ходьбой и сопровождающиеся физическим напряжением, при которых расход энергии составляет от 120 до 150 ккал/час[23].

В целях защиты работающих от возможного перегревания или охлаждения, при температуре воздуха на рабочих местах выше или ниже допустимых величин, время пребывания на рабочих местах (непрерывно или суммарно за рабочую смену) должно быть ограничено величинами, приведенными в табл. 3[24]. При этом среднесменная температура воздуха, при которой работающие находятся в течение рабочей смены на рабочих местах и местах отдыха, не должна выходить за пределы допустимых величин температуры воздуха для соответствующих категорий работ

Таблица 16 – Допустимые параметры микроклимата на рабочих местах производственных помещений [24]

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверх-ностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Iа (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
Теплый	Iа (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1

При обеспечении оптимальных и допустимых показателей микроклимата в холодный период следует применять средства защиты радиационного

переохлаждения от окон, а в теплый период необходимо применять средства защиты от попадания прямых солнечных лучей (занавески). Так же необходимо содержать помещение в чистоте, делать влажную уборку ежедневно, и проветривать помещение.

5.1.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Освещение рабочего места – важнейший фактор создания нормальных условий труда. Нормы освещенности рабочих мест, помещений, территорий устанавливаются СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» [26]. Недостаточная освещенность приводит к утоплению зрения, физической усталости организма.

Расчет естественного освещения помещений производится без учета оборудования, мебели, озеленения и деревьев, а также при стопроцентном использовании светопрозрачных заполнений в светопроемах. Допускается снижение расчетного значения коэффициента естественной освещенности (КЕО) от нормируемого КЕО не более чем на 10%.

Расчетное значение средневзвешенного коэффициента отражения внутренних поверхностей помещения следует принимать равным 0,5.

Неравномерность естественного освещения помещений с верхним или комбинированным естественным освещением не должна превышать 3:1. Расчетное значение КЕО при верхнем и комбинированном естественном освещении в любой точке на линии пересечения условной рабочей поверхности и плоскости характерного вертикального разреза помещения должно быть не менее нормированного значения КЕО при боковом освещении для работ соответствующих разрядов [25].

Таблица 17 – Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения основных помещений общественного здания, а также сопутствующих им производственных помещений

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г-горизон., В-вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение КЕО е_н, %		Совмещенное освещение КЕО е_н, %		Искусственное освещение		
						Освещенность, лк		
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При комбинированном освещении		При общем освещении
						всего	от общего	
Кабинеты, рабочие комнаты, офисы	Г – 0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300

Искусственное освещение должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В случаях преимущественной работы с документами – системами комбинированного освещения (дополнительно устанавливается светильники местного освещения для освещения зоны расположения документов).

5.1.1.3 Монотонный режим работы

При камеральной обработке информации психофизическим вредным фактором является монотонный режим работы, который вызывает повышенную утомляемость, головную боль, тянущие боли в мышцах шеи, рук, спины и т. д.

В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный

режим труда и отдыха. Согласно СанПиН 2.2.2.542-96 [27], длительность работы для инженеров составляет не более 6 часов. Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей должны устанавливаться регламентированные перерывы в течение рабочего дня. После каждого часа работы за компьютером следует делать перерыв на 5-10 минут. Необходимы также упражнения для глаз и для всего тела. Для создания безопасных условий труда необходимы следующие мероприятия:

1. При возможности смена рабочей обстановки;
2. Повышение уровня бодрствования, увеличение эмоционального тонус и мотивации;
3. Совершенствование технологических процессов с целью уменьшения влияния монотонного режима работы;
4. Обеспечение оптимальной информационной и двигательной нагрузок.

5.1.1.4 Превышение уровней электромагнитного излучения

Электромагнитное поле создается магнитными катушками отклоняющей системы, находящимися около цокольной части электронно-лучевой трубки монитора. Допустимые параметры электромагнитного поля приведены в СанПиН 2.2.4.1191-03 [34]. ЭМП обладает способностью биологического, специфического и теплового воздействия на организм человека. В настоящее время разработаны документы, регламентирующие правила пользования дисплеями.

Для снижения воздействия дисплеев рекомендуется работать на дисплеях с защитными экранами и фильтрами. Мощность экспозиционной дозы рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 50 мм от экрана не должна превышать 0.1 мбэр/ч. Установлено, что максимальная напряженность электрической составляющей ЭМП достигается на кожухе дисплея [27]. В целях снижения напряженности следует удалить пыль с поверхности монитора сухой хлопчатобумажной тканью.

Согласно СанПиН 2.2.2.542-96 [27], режим труда и отдыха при работе с

ПЭВМ зависит от вида и категории трудовой деятельности. При этом виды трудовой деятельности делят на три группы:

А – работы по считыванию информации с экрана ЭВМ с предварительным запросом;

Б – работа по вводу информации;

В – творческая работа в режиме диалога с ЭВМ.

Негативное воздействие на человека компьютеров заключается в том, что к концу рабочего дня операторы ЭВМ ощущают головную боль, резь в глазах, зуд кожи лица и т. д. Со временем это приводит к мигреням, частичной потере зрения, сколиозу, кожным воспалениям. Эти заболевания не только снижают трудоспособность, но и подрывают здоровье людей.

К организационным мероприятиям по защите от действия ЭМП относятся:

1. Выбор режимов работы излучающего оборудования, обеспечивающего уровень излучения, не превышающий предельно допустимый;

2. Ограничение времени нахождения в зоне действия ЭМП.

5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их установлению

5.1.2.1 Электропасность

Выполнение работ по проектированию ведется с использованием компьютерной техники. Помещение, в котором ведутся работы имеет площадь 50 м^2. В данном помещении предусмотрено 4 оборудованных компьютерами рабочих мест, маркой Intel Pentium.

В соответствии с правилами устройства электротехнических установок, все помещения классифицируются с точки зрения опасности поражения электрическим током на следующие категории: помещения без повышенной опасности (сухие, не жаркие); помещения с повышенной опасностью (сырые, сухие, но не отапливаемые); помещения особо опасные (особо сырые с едкими парами и т.д.).

Помещение, в котором производились все работы, связанные с установлением охранных зон, в соответствии с классификацией относится к помещению без повышенной опасности поражения электрическим током.

Поражение человека электрическим током возможно лишь при замыкании электрической цепи через тело человека, т. е. при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках. Безопасность при работе с электроустановками обеспечивается применением различных технических и организационных мер.

1. Установка оградительных устройств;
2. Изоляция токопроводящих частей и её непрерывный контроль;
3. В соответствии с ПУЭ [28], сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 ─ 10 Ом*м;
4. Защитное заземление, использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов [30].

При работе на приборах и электроустановках весь персонал должен иметь не менее 2 группы по электробезопасности. Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен проверить оборудование на исправность, при работе с электроустановками необходимо постелить изолирующий коврик на пол [29].

5.1.2.2 Пожароопасность

Пожарная безопасность в офисе, согласно действующим требованиям, представляет собой систему, состоящую из пожарной сигнализации, четко разработанного и вывешенного на видном месте плана эвакуации, в котором обозначены пути экстренного выхода, а также места расположения огнетушителей.

Согласно правилам техники пожарной безопасности помещений, на каждом этаже должен быть вывешен план эвакуации, где подробно приведен перечень помещений этого этажа, обозначены места расположения огнетушителей, пожарных кранов, электрощитовых, четко обозначены запасные выходы (в том числе и окна), пожарные лестницы, телефоны и места хранения

ключей. Для тушения пожара на установках, находящихся под напряжением, можно пользоваться только углекислотными или порошковыми огнетушителями, например, углекислотными огнетушители типов ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8. Согласно правилам пожарной безопасности на каждые 100 м² площади помещения должен приходиться один огнетушитель [31].

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты должны соответствовать ГОСТ 12.1.004-91 [30].

5.2 Экологическая безопасность

Производство компьютеров контролируется стандартом TCO-95. Согласно ему, сертификат выдается, если параметры оборудования и технология его производства соответствуют требованиям стандарта.

Ограничения на излучение от компьютерных мониторов и промышленной техники при их эксплуатации налагает стандарт MPR–II. Взаимодействие с окружающей средой регламентируется TCO–95. Монитор, отвечающий этим требованиям, должен иметь низкий уровень электромагнитных излучений, обеспечивать автоматическое снижение электропотребления при долгом неиспользовании, отвечать европейским стандартам и электрической безопасности. Требования отечественного стандарта ПЭВМ и ВДТ – СанПиН 2.2.2.542–96 соответствуют MPR–II.

При утилизации компьютеров происходит их разработка на фракции: металлы, пластмассы, стекло, провода, штекеры. Из одной тонны компьютерного лома получают до 200 кг меди, 480 кг железа и нержавеющей стали, 32 кг алюминия, 3 кг серебра, 1 кг золота и 300 г палладия.

Существуют следующие методы переработки ЭВМ и защите от него: сортировка печатных плат по доминирующим материалам; дробление и измельчение; гранулирование; сепарация; обжиг полученной массы для удаления сгорающих компонент; расплавление полученной массы; рафинирование; прецизионное извлечение отдельных материалов; создание экологических схем переработки компьютерного лома; создание экологически чистых компьютеров.

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Здание, в котором располагается камеральное помещение по пожарной опасности относится к категории В – производства, связанные с обработкой или применением твердых сгораемых веществ и материалов (компьютерная техника, предметы мебели).

Условия развития пожара в зданиях и сооружениях во многом определяются степенью их огнестойкости. Степень огнестойкости здания II. Основные части зданий I, II степени огнестойкости являются несгораемыми и различаются только пределами огнестойкости строительных конструкций. В зданиях II степени максимальный предел распространения огня, составляющий 40 см, допускается только для внутренних несущих стен (перегородок).

Учебная аудитория обеспечена следующими средствами противопожарной защиты: [37]

1) «План эвакуации людей при пожаре»;
2) Памятка соблюдения правил техники пожарной безопасности;
3) Системы вентиляции для отвода избыточной теплоты от ЭВМ;
4) Углекислотный огнетушитель;
5) Система автоматической противопожарной сигнализации.

В данном помещении не обнаружено предпосылок к пожароопасной ситуации. Это обеспечивается соблюдением норм при монтировании электропроводки, отсутствием электрообогревательных приборов и дефектов в розетках и выключателях.

Для предупреждения возникновения пожара необходимо соблюдать следующие правила пожарной безопасности:

- правильная эксплуатация оборудования;
- правильное содержание зданий и территорий;
- противопожарный инструктаж рабочих и служащих;
- издание инструкций, плакатов, наличие плана эвакуации;
- соблюдение противопожарных правил, норм при проектировании зданий, при устройстве электропроводов и оборудования, отопления, освещения;
- правильное размещение оборудования;

- своевременный профилактический осмотр, ремонт и испытание оборудования.

Возникновение пожара при работе с ЭВМ может быть по причинам как электрического (короткое замыкание, перегрузки по току, статическое электричество), так и неэлектрического характера (халатное обращение с огнем, самовоспламенение и самовозгорание веществ).

Согласно СНиП 21-01-97 [37], по взрывоопасности помещение относится к классу В и по пожароопасности к классу П. К этому классу относятся помещения, в которых опасные состояния не имеют места при нормальной эксплуатации, а возможны только в результате аварии или неисправностей.

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Камеральная обработка результатов полевых измерений для осуществления отвода земельного участка для строительства и эксплуатации ДКС осуществляется в помещениях при помощи ПЭВМ. К помещениям для работы с ПЭВМ предъявляются следующие требования:

1. Высота помещения (от пола до потолка), где располагается рабочее место, должна быть не менее 3,0 м.;

2. Рабочее место по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева;

3. Схемы размещения рабочих мест с ЭВМ должны учитывать расстояния между рабочими столами с мониторами (в направлении тыла поверхности одного монитора и экрана другого монитора), которое должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1,2 м.;

4. Площадь на одно рабочее место с ЭВМ должна составлять не менее 6,0 м², а объем не менее 20,0 м³ [27].

Помещения для эксплуатации ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение, соответствующее требованиям нормативной документации.

Окна в помещениях преимущественно должны быть ориентированы на север и северо-восток.

Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

Эксплуатация ПЭВМ в помещениях без естественного освещения допускается только при наличии положительного санитарно-эпидемиологического заключения, выданного в установленном порядке.

Помещения должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе с ПЭВМ.

Шумящее оборудование (печатающие устройства, серверы и т.п.), уровни шума которого превышают нормативные, должны размещаться вне помещений с ПЭВМ.

Рабочие места с ПЭВМ в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться в изолированных кабинах с организованным воздухообменом.

Полимерные материалы, используемые для внутренней отделки помещений, должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение.

Рекомендации по планированию, расположению и экранированию компьютерной техники в служебных помещениях*:*

1. Окна оборудованы створчатыми экранами, жалюзи, шторами на роликах и т.п.;
2. Регулируемое рабочее освещение с асимметричным рассеянием света;
3. Освещенный держатель документов;
4. Приглушенные краски на стенах [27].

Рабочие столы размещают таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы

естественный свет падал преимущественно слева.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования.

Допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики.

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сидения и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сидения.

Рабочее место пользователя следует оборудовать подставкой для ног.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм., но не ближе 500 мм. с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Клавиатуру располагают на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте поверхности, отделенной от столешницы [27].

Заключение

Антропогенное воздействие при строительстве ВЛ СВН на земли СЗЗ линий электропередачи сверхвысокого напряжения приводит к образованию различной по происхождению, возрасту и масштабу деградации почвенного покрова, что обуславливается длительным периодом естественного восстановления плодородия данной территории. Самые масштабные нарушения почвенного покрова СЗЗ ВЛСВН производятся при строительстве.

Установлено, что общая площадь нарушенных и насыпных почв составляет 20778.0 $м^2$, сильно нарушенных и насыпных – 10936.6 $м^2$. Общая площадь обнаженных грунтов после строительства равняется 19% от общей площади изученного участка, что позволяет отнести земли СЗЗ к сильнодеградированным.

Наибольшая площадь нарушений располагается вблизи опор, что технологически обусловлено установкой бетонных блоков под опоры и растяжки, натяжением проводов. Также нарушенные участки концентрируются по краю просеки, вдоль технологической дороги и на месте раскорчевки крупных пней.

Рекомендовано землевание сильно-нарушенных участков, рыхление и подсев трав.

Список используемой литературы

1. Каскевич Э.П., *Плеханов* Г.Ф. Экологическая характеристика электропередач сверх- и ультравысокого напряжения // Новосибирк: Изд-во СИБНИИЭ, 2003. Т.1. – С. 311-322;

2. Захарченко А.В. Окислительно-восстановительные условия регенерации антропогенно- измененных почв нарушенного сложения. Вестник ТГПУ, выпуск 7 (51). Естественные и точные науки. 2005. – С. 144-151;

3. СанПин 2.2.1/2.1.1.984-00 Санитарно– эпидемиологическиеправила и нормативы;

4. Нормы технологического проектирования воздушных линий электропе редачи напряжением 35-750 кв;

5. Постановление Правительства РФ № 160 от 24.02.2009 в редакции от 17.05.2016 г.;

6. Законов РСФСР "Об охране окружающей природной среды" и Постановлении Правительства Российской Федерации от 5 августа 1992 г. № 555 "Об утверждении Положения о порядке консервации деградированных сельскохозяйственных угодий и земель, загрязненных токсичными промышленными отходами и радиоактивными веществами";

7. Захарченко А.В. Естественное восстановление антропогенно-измененных почв. Вестник ТГПУ, выпуск 7 (51), Естественные и точные науки. 2005. – С. 136-144;

8. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Изд-во Ойкумена, 2004. – 341 с.;

9. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы (генезис, классификация, рекультивация и использование), Учебное пособие, 2003, 267 с;

10. СанПин 2971-84 «Санитарные нормы и правила защиты населения от

воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты»;

11. Львов Ю.А. Экологические изменения при строительстве и эксплуатации воздушных линий электропередачи высокого и сверхвысокого напряжения // Электропередачи сверхвысокого напряжения и экология: сборник научных трудов. – М.: ЭНИН, 1986. – С. 48–62.;

12. Кирпотин С.Н. К изучению восстановительных процессов на просеках ВЛ СВН. Охрана и рациональное использование природных ресурсов Западной Сибири. – Томск: ТГУ, 1985. – С. 92.;

13. Синельников, Эдуард Павлович. Характеристика и оценка свойств почв мелиоративного фонда Приморского края : Лекция / Э. П. Синельников, А. С. Корляков; Примор. С.-х. Ин-т. - Уссурийск : Примор. СХИ, 1989. - 47 с;

14. А.М. Дербенцева, Л.Т. Крупская, А.И. Степанова Рекультивация деградированных и воссоздание разрушенных почв;

15. Владивосток Издательство Дальневосточного университета 2006;

16. Хахалкин В.В., Захарченко А.В., Нехорошев О.Г. Ландшафтно-экологический анализ территории стационара «Ломачевка», как натурной модели. // Вопросы географии Сибири, Вып. 23, Томск, 1999. - С. 225-236;

17. А. Л. Эбель. Конспект флоры северо-западной части алтае-саянской провинции Ответственный редактор д-р биол. Наук, профессор А. С. Ревушкин Кемерово — КРЭОО "Ирбис" — 2012;

18. Ильина И.С., Лапшина Е.И., Лавренко Н.Н. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. 1985;

19. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей. А.А. Юнатов Ботанический институт им. В.Л. Комарова;

20. Антропогенные почвы на лесных землях санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого класса напряжения [Электронный ресурс] / А. В. Захарченко [и др.] // Известия Томского

политехнического университета [Известия ТПУ]. Инжиниринг георесурсов / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2016. — Т. 327, № 11. — [С. 86-95];

21. Захарченко, Александр Викторович. Иерархическая концепция неоднородности почв и планирование масштаба исследования [Электронный ресурс] / А. В. Захарченко, В. И. Алексеев, Д. В. Ипатова // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ]. Инжиниринг георесурсов / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2016. — Т. 327, № 4. — [С. 149-163]

22. ГОСТ 12.0.003-74 (с изм. №1 от 1999 г.). ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (18.11.74);

23. ГОСТ 12.1.005-88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89);

24. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. - М.: Госкомсанэпиднадзор, 1996;

25. СНиП 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. - М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003;

26. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение, 1996;

27. СанПиН 2.2.2.542-96. «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», 1996;

28. "Правила устройства электроустановок (ПУЭ)";

29. ГОСТ 12.1.006-84.ССБТ.Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (01.01.86);

30. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01.07.92);

31. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации, 2003;

32. Федеральный закон №7-ФЗ от 10.01.2002 (ред. от 3.07.2016) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2017);

33. ГОСТ 17.5.1.02-85. СООП. Охрана природы Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации (01.01.86);

34. " СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях», 2003;

35. ВРД 39-1.13-053-2001. Регламент экологического обоснования проектов разработки нефтегазоконденсатных месторождений севера тюменской области.

36. РД 34.49.503-94 «Типовая инструкция по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на объектах энергетической отрасли».

37. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. – М.: Норматика. 2014. – 464 с.