

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
Кафедра Общей геологии и землеустройства

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
«Анализ неоднородности почвенного покрова санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения»

УДК 631.4:504.5:621.315.1

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ41	Ипатова Дарья Витальевна		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Немцова О.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Серяков С.В.	к. г.-м. наук		

Томск – 2016 г.

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) 21.04.02 Землеустройство и кадастры
Кафедра Общей геологии и землеустройства

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. зав. кафедрой
_____ Серяков С.В.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

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

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ41	Ипатовой Дарье Витальевне

Тема работы:

«Анализ неоднородности почвенного покрова санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	От 30.03.2016 г. № 2346/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2016 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>– Полевое обследование почвенного покрова санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения.</p>
--	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 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.
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Карта антропогенных механических нарушений почвенного покрова СЗЗ ВЛСВН</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Немцова Ольга Александровна</p>
<p>Раздел ВКР, выполненный на иностранном языке</p>	<p>Шалдыбин Михаил Викторович</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p>ГЛАВА 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ</p>	
<p> </p>	
<p> </p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p> </p>
--	----------

Задание выдал руководитель:

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>профессор</p>	<p>Захарченко Александр Викторович</p>	<p>д.б. наук</p>	<p> </p>	<p> </p>

Задание принял к исполнению студент:

<p>Группа</p>	<p>ФИО</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>2УМ41</p>	<p>Ипатова Дарья Витальевна</p>	<p> </p>	<p> </p>

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ41	Ипатовой Дарье Витальевне

Институт	ИПР	Кафедра	ОГЗ
Уровень образования	Магистр	Направление/ специальность	Землеустройство и кадастры/ Управление земельными ресурсами

Тема магистерской диссертации	Анализ неоднородности почвенного покрова санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения
--------------------------------------	---

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 воздушной линии электропередач сверхвысокого происхождения

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность	<p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1.1.1 Показатели микроклимата – 1.1.2 Освещенность рабочей зоны – 1.1.3 Шумы на рабочем мете – 1.1.4 Превышение уровней электромагнитных излучений <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1.2.1 электробезопасность – 1.2.2.пожаровзрывобезопасность
2. Экологическая безопасность:	<ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); <p>разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</p>
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; <p>разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</p>
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей

	зоны) правовые нормы трудового законодательства; 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	Немцова О.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ41	Ипатова Д.В.		

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) 21.04.02 Землеустройство и кадастры
Уровень образования магистратура
Кафедра Общей геологии и землеустройства
Период выполнения _____ весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2016 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
31.03.2016	Глава 1, 2. Теоретическая	15
13.04.2016	Глава 3. Объекты и методы исследования	20
25.04.2016	Глава 4. Расчетно-аналитическая	20
12.05.2016	Глава 5, 6. Социальная ответственность; раздел на иностранном языке	20
18.05.2016	Нормоконтроль (проверка соответствия оформления требованиям к ВКР)	15
20.05.2016	Предварительная защита	10
01.06.2016	Сдача готовой работы	Итого: 100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Захарченко Александр Викторович	д.б. наук		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Общей геологии и землеустройства	Серяков Сергей Владимирович	к. г.-м. наук		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 79 страниц, 12 рисунков, 14 таблиц, 41 источник, 2 приложения.

Ключевые слова: ВОЗДУШНАЯ ЛИНИЯ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК, ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ, ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ, САНИТАРНО-ЗАЩИТНАЯ ЗОНА, АНТРОПОГЕННО-ИЗМЕНЕННЫЙ.

Объектом исследования являются земли санитарно-защитной зоны «ЛЭП ВЛ-500 кВ ПС "Итатская"-ПС "Ново-Анжерская" № 524» (кадастровый номер 42.00.2.41).

Цель работы: оценка неоднородности земель санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередач сверхвысокого напряжения по степени нарушенности почвенного покрова южной тайги Западной Сибири.

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. Проанализированы почвенные нарушения по характеру распространения, форме и степени нарушенности.

Полученные данные помогают формировать картину о том, как именно возникают нарушения при строительстве и эксплуатации ВЛСВН и то, как это влияет на дальнейшее развитие нарушенной территории. Проведение

такого анализа нарушенных почв можно использовать не только на землях линий электропередачи, но и на землях других линейных сооружений.

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Антропогенно-измененные почвы (АИП) – 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 (ЛЭП) – 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 ВЛ 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.

Содержание	
ВВЕДЕНИЕ	12
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	14
2 ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЛ СВН НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	17
2.1 Выбор места расположения земельных участков занятых линиями электропередач	18
2.2 Размер земельных участков для размещения линий электропередачи ..	19
3 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	23
3.1 Объект исследования	23
3.2 Методика изучения почвенного покрова	27
4 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ	35
4.1 Результаты	35
4.2 Обсужения	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:	62

ВВЕДЕНИЕ

Инженерно-технические объекты такие, как линии электропередачи сверхвысокого напряжения, являются фактором, влияющим на окружающую среду. Одним из таких влияний является антропогенное воздействие на почвенный покров участков отводимых для строительства и эксплуатации таких объектов.

Строительство и эксплуатация линейно-протяженных инженерных объектов представляет собой постоянно действующий техногенный фактор, обуславливающий существенные изменения растительного и почвенного покровов, способствующий образованию неоднородности почвенного покрова, разной степени нарушенности [6]. Неоднородности почвенного покрова могут возникать, как под действием ходовых систем, навесных агрегатов, так и естественным путем.

Актуальность данной работы состоит в том, что под строительство линий электропередач отводятся достаточно большие площади земельных участков, соответственно происходит нарушение больших площадей почвенного покрова. Актуальность работы обуславливается отсутствием нормативов нарушенности земель и ответственности энергетических компаний за причиняемую деградацию. В то же время, законодательством Российской Федерации регламентируются методы оценки деградации и ответственность за сохранение почвенного плодородия [25,5].

Инженерно-техническое сооружение такое, как линия электропередач сверхвысокого напряжения (ВЛ СВН) при эксплуатации в нормальном режиме считается объектом слабо загрязняющим природную среду. Тем не менее, ВЛ СВН оказывает многоплановое негативное воздействие на окружающую среду при строительстве и эксплуатации. Одним из важнейших негативных факторов влияния на окружающую среду является нарушение почвенного покрова, которое впоследствии может приводить к деградации земель и полному изъятию их из оборота [9]. Эта проблема возникает все

чаще и чаще, в связи с тем, что под строительство линий электропередач отводятся достаточно большие площади земельных участков.

Целью данной работы является оценка неоднородности земель санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередач сверхвысокого напряжения по степени нарушенности почвенного покрова южной тайги Западной Сибири.

Для достижения представленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявить нарушения почвенного покрова произведенные при строительстве воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения (ВЛ СВН) в 1967 г., а так же эксплуатационный нарушения приобретенные в 1986 г.

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

3. Выявить закономерности распределения нарушенных участков в санитарно-защитной зоне: расположения, площадей, периметров и формы участков разной степени нарушенности.

4. Сопоставить антропогенную и естественную неоднородности земель санитарно-защитной зоны.

Результаты работы могут быть реализованы при выполнении оценки воздействия на окружающую среду объектов линейной протяженности и оценки объемов рекультивационных работ при прокладке просеки ВЛ СВН. Проведенный анализ может быть использован для оценки ущерба от механического нарушения почвенного покрова земель СЗЗ и определения штрафных санкций за высокую степень деградации неоднородного слоя почв.

Анализ естественной и техногенной неоднородности почвенного покрова санитарно-защитной зоны ВЛ СВН с характеристикой параметров нарушения производится в первые.

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Почвенный покров Земли представляет собой важнейший компонент биосферы Земли. Именно почвенная оболочка определяет многие процессы, происходящие в биосфере. Важным свойством почв является их плодородие. Поэтому, охрана почв, рациональное использование, сохранность и повышение их плодородия – неперенное условие дальнейшего экономического прогресса общества. Одну из угроз существования биосферы и человека в ней представляет деградация почвенного покрова и распад природных экосистем [37].

Санитарно-защитная зона ВЛ СВН – это территория, расположенная по обе стороны ВЛ СВН, в виде участка земли, водного пространства, а так же воздушного пространства над данным участком. Величина охранной зоны зависит от места прокладки линии электропередач (вдоль суши, через водоем), ее конструктивного исполнения (кабельной или воздушной), назначения (силовая линия или линия связи), класса напряжения линии.

Для защиты населения от воздействия электромагнитного поля устанавливаются санитарно-защитные зоны для линий электропередач.

Эти зоны определяют минимальные расстояния до ближайших жилых, производственных и непроизводственных зданий и сооружений:

2 метра – для ВЛ ниже 1кВ,

10 метров – для ВЛ 1- 20кВ,

15 метров – для ВЛ 35 кВ,

20 метров – для ВЛ 110 кВ,

25 метров – для ВЛ 150-220 кВ,

30 метров – для ВЛ 330кВ, 400 кВ, 500кВ,

40 метров – для ВЛ 750кВ,

55 метров – для ВЛ 1150кВ,

100 метров – для ВЛ через водоёмы (реки, каналы, озёра и др.) [14].

Использование территорий, находящихся в зоне ЛЭП, регулируется Правилами установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон [13].

Технология строительства, эксплуатации и реконструкции линий электропередачи должна обеспечивать безопасность жизни и здоровья человека и экологическую безопасность в части воздействий на компоненты природной среды [14].

Почвенное определение деградации почв было предложено М.И. Герасимовой, Н.А. Караваевой и В.О. Таргульяном, (2000): «Деградация почв – изменения в почвенной системе, и\или в составе и строении твердой фазы почв, и\или регуляторной функции почв, имеющие результатом отклонение от экологической нормы и ухудшение параметров, важных для функционирования биоты и человека» [16].

В результате резкого снижения почвенных, экологических и биосферных функций, образуется комплекс антропогенно-измененных почв (АИП) [22].

На данный момент изучению АИП не уделяется должного внимания, однако, эта проблема достаточно актуальна, как для Западной Сибири, так и для всей России, в связи с большими масштабами нарушений почвенного покрова [10, 11, 12].

Следует учитывать, что темпы нарушения почвенного покрова значительно превышает скорость его естественного восстановления, в связи с этим возникает эффект накопления антропогенно-измененных почв, а это в свою очередь способствует снижению продуктивности экосистем [39].

Древесная растительность оказывает воздействие на морфологическое строение и состав почв. Об этом подробно описано в диссертации М. Shouse «Биохимические влияния деревьев и почвы в толщах плато Кемберленд» [35]. Поэтому, почвенный покров СЗЗ наследует неоднородность лесного биоценоза и антропогенную деградацию почв просеки. В почвенном покрове

просеки помимо механических нарушений почвенного покрова присутствуют так же естественные нарушения, обусловленные ветровальными педотурбациями, пятнистой структурой лесного биоценоза.

При процессах восстановления нарушенного почвенного покрова наибольшую активность распространения и интенсивность воспроизводства имеет травяной покров. П.М. Мазуркин и А.И. Кудряшова [36] дают оценку негативного воздействия промышленных объектов на окружающую среду, оценены риски продуктивности сенокосов и пастбищ, а так же представлены результаты прогнозирования продуктивности сельскохозяйственных угодий. Проведенные исследования позволяют разработать методологию территориального экологического равновесия и оценивать нерациональность природопользования.

Таким образом, следует уделять особое внимание охране почвенного покрова земель СЗЗ ВЛ СВН. В связи с этим возникает проблема методологии изучения произведенных механических и естественных нарушений и разделения естественных и антропогенных нарушений почвенного покрова через некоторый период естественного восстановления земель. Необходимость решения проблемы обусловлена спецификой производимой в дальнейшем рекультиваций антропогенно-измененных почв и оценкой нанесенного ущерба в результате деградации земель при строительстве и эксплуатации ВЛ СВН.

2 ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЛ СВН НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

При сооружении и эксплуатации электропередачи происходит изменение структуры ландшафта и его компонентов: растительности, животного мира, рельефа, микроклиматических условий и т.д. Эти изменения определяются действием двух групп факторов, составляющих комплексное экологическое воздействие электропередачи на окружающую среду. Первая группа – неспецифические факторы – обусловлена разнообразными воздействиями на природу при строительных, монтажных работах, а также техническом обслуживании в процессе эксплуатации. Вторая группа – факторы специфические, связанные с побочным воздействием на природу электромагнитных, химических компонентов и локальным загрязнением выбросами и сбросами функционирующей подстанции [40].

Характер воздействия этих двух факторов на окружающую среду принципиально различен. При неспецифическом воздействии в первую очередь разрушается или трансформируется структура растительного и почвенного покрова, В результате происходит преломление естественной экологической обстановки внутри биоценоза и закономерная смена одних видов организмов другими, более приспособленными к новым условиям.

Преимущественное действие специфических факторов направлено на организмы, их молекулярные и системные механизмы и лишь как следствие большой интенсивности воздействия может произойти выпадение той или иной группы организмов из состава биоценоза, что в большинстве случаев нейтрализуется на популяционном уровне.

Из перечисленных выше факторов со специфическим воздействием ВЛ и ПС наиболее значимы:

- электромагнитные поля;
- акустический шум;
- электропоражение птиц;
- радиопомехи и помехи телевизионному приему;

- озон, окислы азота, аэроионы.

Интенсивность воздействия неспецифических факторов определяется сложностью строения и устойчивостью ландшафтов. Наиболее заметные изменения ландшафтной структуры возникают при сооружении ВЛ в лесных районах, где в полной мере проявляют себя процессы механического нарушения структуры биоценозов. При создании просек по их ширине меняются экологические условия: освещенность, температура и режим увлажнения местообитаний. Смена экологической обстановки на просеках ВЛ приводит к формированию мозаичной пространственной структуры мелких млекопитающих. При ширине более 150 м просеки становятся препятствием для миграции белки и соболя, а сама вырубка уничтожает места локализации редких и охраняемых животных и растений.

Если для большинства промышленных объектов ключевыми являются вопросы охраны недр, атмосферного воздуха, вод, животного мира, то для линии электропередач следует выделить охрану земель и леса. При этом, индикатором является состояние слабой экосистемы, а оценка ее устойчивости к прогнозируемым воздействиям позволяет наметить экологические способы сохранения трансформированной природы, а также простые и долговременные меры повышения надежности технического сооружения.

2.1 Выбор места расположения земельных участков занятых линиями электропередач

Выбор трассы ВЛ и мест сооружения ПС основывается на технико-экономическом, ландшафтно-экологическом и эколого-экономическом сравнении конкурирующих вариантов с учетом условий строительства, эксплуатации и характера возможных изменений в природе. При этом должны обеспечиваться [14]:

- минимальная степень нарушения естественных ландшафтов и их компонентов;
- минимальное занятие земель сельскохозяйственного назначения и лесных угодий;
- условия прохождения ВЛ и размещения ПС в особых природных зонах: горы, болота, карст, мерзлота, пески;
- минимизация ущерба от расположения производственных баз, поселков, складов, дорог, полигонов и монтажных площадок;
- соблюдение особых требований, связанных с прохождением трасс ВЛ по территориям природоохранительного назначения.

Из этой сводки условий, связанных с действием неспецифических факторов, в первую очередь значимо постоянное и временное отчуждение земель и потеря лесного фонда. В условиях рыночных отношений регламентированная стоимостная оценка невозможна, поскольку она зависит от конкретных экономических и природных условий, себестоимости культур, сезона выполнения работ, вида угодий. На первой стадии достаточно информативно сопоставление физических величин - размеров площадей, отводимых для ведения строительства и монтажных работ в местах, связанных с возможностью нанесения хозяйственного и экологического ущерба, а также ширины просек для ВЛ и сведения леса для размещения ПС.

В соответствии с действующими нормами и правилами в постоянное пользование предоставляются земельные участки под опоры линии электропередач и территорию подстанций, а во временное - на период строительства – выделяются земли для монтажа опор, проводов ВЛ, оборудования ПС и размещения временных сооружений [14].

2.2 Размер земельных участков для размещения линий электропередачи

Определение размеров земельных участков для размещения линий электропередач осуществляется в соответствии с Правилами определения

размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети (утв. постановлением Правительства РФ от 11 августа 2003 г. N 486) [42].

Воздушная линия электропередачи (линия связи, обслуживающая электрическую сеть) размещается на обособленных земельных участках, отнесенных в установленном порядке к землям промышленности и иного специального назначения или землям поселений и предназначенных для установки опор указанных линий.

Минимальный размер земельного участка для установки опоры воздушной линии электропередачи напряжением до 10 кВ включительно (опоры линии связи, обслуживающей электрическую сеть) определяется как площадь контура, равного поперечному сечению опоры на уровне поверхности земли. Минимальный размер земельного участка для установки опоры воздушной линии электропередачи напряжением свыше 10 кВ определяется как:

- площадь контура, отстоящего на 1 метр от контура проекции опоры на поверхность земли (для опор на оттяжках - включая оттяжки), - для земельных участков, граничащих с земельными участками всех категорий земель, кроме предназначенных для установки опор с ригелями глубиной заложения не более 0,8 метра земельных участков, граничащих с земельными участками сельскохозяйственного назначения;
- площадь контура, отстоящего на 1,5 метра от контура проекции опоры на поверхность земли (для опор на оттяжках - включая оттяжки), - для предназначенных для установки опор с ригелями глубиной заложения не более 0,8 метра земельных участков, граничащих с земельными участками сельскохозяйственного назначения.
- Минимальные размеры обособленных земельных участков для установки опоры воздушной линии электропередачи напряжением 330 кВ и выше, в конструкции которой используются закрепляемые в земле стойки (оттяжки), допускается определять, как площади контуров, отстоящих на 1

метр от внешних контуров каждой стойки (оттяжки) на уровне поверхности земли – для земельных участков, граничащих с земельными участками всех категорий земель (кроме земель сельскохозяйственного назначения), и на 1,5 метра – для земельных участков, граничащих с земельными участками сельскохозяйственного назначения.

Конкретные размеры земельных участков для установки опор воздушных линий электропередачи (опор линий связи, обслуживающих электрические сети) определяются, исходя из необходимости закрепления опор в земле, размеров и типов опор, несущей способности грунтов и необходимости инженерного обустройства площадки опоры с целью обеспечения ее устойчивости и безопасной эксплуатации.

Размеры земельных участков (частей земельных участков), которые используются хозяйствующими субъектами в период проведения инженерных изысканий при проектировании воздушных линий электропередачи (линий связи, обслуживающих электрические сети), определяются проектной документацией на проведение указанных работ.

Земельные участки (части земельных участков), используемые хозяйствующими субъектами в период строительства, реконструкции, технического перевооружения и ремонта воздушных линий электропередачи, представляют собой полосу земли по всей длине воздушной линии электропередачи, ширина которой превышает расстояние между осями крайних фаз на 2 метра с каждой стороны.

Земельные участки (части земельных участков), используемые хозяйствующими субъектами при производстве указанных работ в отношении воздушных линий электропередачи напряжением 500, 750 и 1150 кВ с горизонтальным расположением фаз, представляют собой отдельные полосы земли шириной 5 метров для каждой фазы.

Конкретные размеры земельных участков (частей земельных участков) для осуществления указанных работ определяются в соответствии с

проектной документацией с учетом принятых условий и методов строительства [15].

Использование территорий, находящихся в зоне ЛЭП, регулируется Правилами установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон [14].

Земельные участки, попадающие в санитарно-защитные зоны не изымаются у их собственников, владельцев или пользователей. Согласно вышеуказанным Правилам такие земельные участки могут быть использованы с учетом ограничений (обременений). Сведения об ограничениях (обременениях) наложенных на земельные участки, в обязательном порядке указываются в документах подтверждающих права собственников, владельцев или пользователей земельных участков (свидетельства о праве собственности на землю, кадастровые паспорта и т.д.).

3 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Объект исследования

Объектом исследования в данной работе являются почвы санитарно-защитной зоны «ЛЭП ВЛ-500 кВ ПС "Итатская"-ПС "Ново-Анжерская" № 524» (кадастровый номер 42.00.2.41) [4]. Линия электропередачи, расположенная на данной территории обеспечивает транзит электроэнергии от энергосистемы Красноярской ГЭС в промышленные районы Кузбасса. Возраст ВЛ СВН на момент проведения исследования 13 лет. Территория СЗЗ используется фермерами для проезда, выпаса домашней скотины и сенокошения.

Выявление неоднородности почвенного покрова проводились в санитарно-защитной зоне линии электропередач сверх высокого напряжения (лесная просека). Преобладающим типом почв на данной территории являются дерново-подзолистые тяжелосуглинистые на делювиальных отложениях растительности – березо-осино-сосновый лес. Растительность на просеке представлена лесо-луговым разнотравьем.

Место исследования географически располагается на восточном склоне Арчекасского кряжа. Район исследований относят к Мариинско-Ачинскому почвенному округу расчлененной лесостепи предгорий. Административная принадлежность – Троицкое поселение Ижморского района Кемеровской области.

Ижморский район расположен в северной части Кемеровской области, лежит на стыке Западно-Сибирской равнины с Кузнецким Алатау и Кузнецкой котловиной.

С севера на юго-восток района протянулся Арчекасский кряж, являющийся водоразделом между бассейнами рек Яя и Кия. Площадь района — 3580 км², что составляет 3,8 % территории Кемеровской области. Он расположен в 150 км от областного центра г. Кемерово на Транссибирской

железнодорожной магистрали. Через район также проходят автомагистрали Кемерово—Томск, Новосибирск—Красноярск. Границы все сухопутные, кроме крайнего юга, где с Чебулинским и Кемеровским районами она идет по реке Золотой Китат. Северо-западнее имеется небольшой промежуток границы с Кемеровским районом, проходящий по реке Кельбес — притоку р. Яя.

Район имеет выгодное экономико-географическое положение, обусловленное рядом факторов и условий:

1) Близость Транссибирской железной дороги и федеральной автотрассы М53

2) Близость магистральных нефте-, и газопроводов, создают основу для развития нефтеперерабатывающей промышленности

3) Благоприятные агроклиматические условия, наличие черноземов, темносерых почв, обширные пашни, сенокосы и пастбища способствуют развитию сельского хозяйства

4) Потенциал лесных ресурсов благоприятен для развития отраслей лесопереработки полного цикла

5) Разведанные запасы месторождений нерудных полезных ископаемых пригодны для массового производства строительных материалов: силикатного кирпича и стекла.

Земельный фонд района составляет 361 тыс. га, из них земли лесного фонда - 63,9 %; земли сельскохозяйственного назначения - 31,7 %; земли прочих пользователей - 4,4 %. Почвенный покров довольно сложный и неоднородный. По водоразделам, плоским вершинам увалов и их пологим склонам формируются серые, лесные темно-серые почвы (80 %). На отдельных участках и склонах залегают оподзоленные и выщелочные черноземы. Под осиново-березовыми лесами залегают лесные светло-серые и дерновоподзолистые почвы (20 %).

По днищам логов и пониженным участкам сформировались почвы гидроморфного ряда, лугово-черноземные и луговые почвы, лугово-

болотные. По поймам рек – пойменные почвы – от тяжелого суглинка до супесей и песков. Почвы характеризуются, в основном, высоким потенциальным плодородием. В районе разведаны различные месторождения полезных ископаемых. На юге разведано Ампалыкское месторождение железных руд, там же имеются золотоносные породы. По территории района проходит граница Малиновского месторождения урановых руд. Имеются большие запасы бурого угля. Ижморский район обладает серьёзными запасами сырья для производства местных строительных материалов. В центральной части района располагаются месторождение формовочных песков «Лесная поляна».

Гидрографическая сеть района хорошо развита, она представлена множеством небольших ручьев и речек, несущих свои воды с юга на север. Главными речными артериями являются Золотой Китат и Алчедат. Русла рек извилистые, берега высокие. В районе большое количество малых речек: Песчанка, Еловка, Чедат, Тундушка, Каменка, Осиновка, Гладенькая, Березовка, Пешковка, Камышинка, Кудинка, Крутая, Села. Грунтовые воды залегают на глубине 2-7 метров. Район использует артезианскую воду для бытовых нужд при глубине скважины более 60 метров. Леса района относятся к лесорастительной зоне предгорьев Кузнецкого Алатау и лесостепной зоне. В пределах зоны низкогорных лесов выделяется Южный горно-таежный округ, куда входит территория лесов Ижморского лесхоза. В основном произрастают пихтовые леса, состоящие главным образом из пихты сибирской, кедра, осины, березы и ели сибирской с широкотравным напочвенным покровом. Хвойные и лиственные леса занимают большую часть Ижморского района. Лесистость района составляет 61,7 %. Лесной фонд составляет 222 тыс. га. Расчетная лесосека составляет 288 тыс. м³ в год. Общие запасы грибов и ягод на территории района незначительные. Сбор ягод и грибов ограничивается бездорожьем и большим удалением лесных угодий от населенных пунктов.

Исследования проведены на просеке воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения 500 кВ (ВЛ СВН), направленной с востока на запад. Она обеспечивает транзит электроэнергии от энергосистемы Красноярской ГЭС в промышленные районы Кузбасса. Возраст ВЛ СВН на момент проведения исследования 13 лет. Земля под ВЛ СВН находится в санитарной зоне отчуждения шириной 60 м, но используется фермерами для проезда, выпаса домашней скотины и сенокошения.

На просеке по макросклону кряжа на водораздельных пространствах располагаются типичные, оподзоленные черноземы, ниже по склону – серые лесные, дерново-подзолистые почвы, в нижней части склона – слаборазвитые дерновые почвы на супесчаном делювии. Изученные дерново-подзолистые почвы азональны, и в виде полосы располагаются на пологой средней части склона Арчекасского кряжа. Просека ВЛ СВН от р. Алчедат поднимается по макросклону до водораздела. Она ориентирована с востока на запад. На просеке дерново-подзолистые почвы имеют морфологическую особенность в виде второго гумусового горизонта. Выглядит он, как серые пятна в нижней части элювиального горизонта.

Объектом исследования является слой гумусового горизонта (АУ). На просеке ВЛ СВН санитарно-защитная зона используется для сенокошения и выпаса деревенского скота, поэтому подстилка отсутствует, верхний слой, где располагаются корни растений, уплотняется, следовательно поверхность почвы отбивается с высокой точностью. Проблемы измерения возникают в местах расположения дерновин злаков, где измерения велись на срезе от плотной поверхности почвы.

Мощность почвенного слоя традиционно используется для изучения неоднородности почвенного покрова [1]. Выбор этого признака обусловлен тремя причинами:

1. Граница между горизонтами АУ и Е1 контрастна и определяется с достаточной точностью менее 0,1-0,5 см.

2. Чувствительна к внешним воздействиям и косвенно отражает изменение запасов гумуса.

3. Варьирование случайной величины определяется природой изучаемого объекта и мало зависит от метода проведения измерений.

4. В классификации почв мощность горизонта отражает видовую принадлежность. Из-за языковатой границы показатель мощности АУ имеет высокую вариабельность, и даже на одной стенке разреза, почва может изменяться от маломощной до мощной.

Трансекта, на которой измерялась мощность АУ, пересекает просеку перпендикулярно ВЛ СВН (рис. 1). Его северный край начинается в осиновом подросте 10 летнего возраста, а конец в сосново-березовом лесу.



Рисунок 1. Положение трансекты для измерения мощности гумусового горизонта (снимок 2015 г. опубликован Google® М: 1:2 500)

Условные обозначения:

Черной линией выделено положение трансекты (1) поперек просеки, 1 – трансекта, 2 – опоры ВЛ СВН 500 кВ, 3 – сильно нарушенные земли, 4 – колеи ходовых систем, 5 – пашня,

3.2 Методика изучения почвенного покрова

Строительство линейно-протяженных инженерно-технических объектов таких, как линии электропередач нарушают ход естественных природных процессов подтаежных и лесостепных ландшафтов. При этом происходят существенные и необратимые изменения экосистем и их составляющих. Особенно сильному воздействию подвергается почвенный

покров. Результатом такого воздействия является деградация земель, снижение почвенных, экологических и биосферных функций, а так же образование антропогенно-измененных почв (АИП).

Антропогенно-измененные почвы – это почвы, которые подверглись воздействию человека, изменившего их сложение, состав, биогеохимические циклы и гидротермические режимы [6]. Изменения могут носить как положительную, так и отрицательную направленность. Положительная направленность вызывает увеличение емкости и устойчивости биогеохимического круговорота, отрицательная снижает эти показатели. Изменения не выходят за рамки возможности почв к естественному самовосстановлению первоначального вида и свойств. Если воздействие будет прекращено, то почвы вернуться к прежнему состоянию и восстановят измененные качества. Это значит, что при любом раскладе эти почвы выполняют несвойственные их экологические функции. По аналогии с живыми организмами – это уровень адаптаций, а в почвоведении используют термин саморазвитие. После своего восстановления почва уже не будет той, которая существовала до воздействия, но мало отличима от своего окружения в отношении классификационной позиции. Следует иметь в виду ещё и то, что антропогенно-измененные почвы могут быть изменены, как целенаправленным образом, так и случайно.

В природных условиях проведение исследований антропогенно-измененных почв представляет значительную сложность из-за многообразия объектов, где поверхность подверглась уплотнению, или рыхлению и загрязнена различными привнесенными материалами. Методологической сложностью являлось и описание объектов, также нет устоявшейся индексации почвенных горизонтов техногенного происхождения и классификации АИП.

Исследование проводилось в весенний период, так как в данное время года почвенный покров не покрыт растительностью. Отсутствие

растительности позволило в первую очередь визуально выявить почвенные нарушения.

В результате техногенного воздействия на просеках ВЛСВН образовался комплекс почв с механическими нарушениями сложения. Основой комплекса являются почвы разной степени усечения естественного профиля, и почвы, утратившие профиль и сложенные насыпным материалом. Почвы с более сложной композицией срезанных и насыпных слоев, техногенно-погребенные и т.д. присутствуют на просеке ВЛСВН, но не имеют широкого распространения. В почвенной классификации (2004 г) такие объекты относят к отделу абраземов, а насыпные почвы – к отделу стратоземов.

Обилие механически нарушенных почв определяет деградацию земель санитарно-защитной зоны. Под механическим нарушением понимается изменение естественного сложения, с потерей частей профиля.

Деградация почв и земель представляет собой изменение функций почв, количественному и качественному ухудшению их состава и свойств, а так же снижению природной и хозяйственной значимости земель [5].

Согласно письму Роскомзема от 29 июля 1994 г. №3-14-2/1139 [5] разработана методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель. Данная методика используется при возмещении убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям и арендаторам и потерь сельскохозяйственного производства, полученных при техногенном воздействии.

Поселок Ломачевка выбран в качестве ключевого участка для изучения влияния техногенных факторов на ландшафт из-за наличия высокой концентрации линейно-протяженных объектов (дороги, магистральный нефтепровод, 3 ВЛ СВН) и возможности сравнения с ландшафтами не подверженными активному влиянию техногенных факторов.

Ключевая площадь, как натурная модель, методически была организована в виде системы вложенных друг в друга ключевых участков,

различающихся масштабами картографирования и характером выполняемых работ. Подобный подход ранее был обоснован и использован академиком В.Б. Сочава (1974).

Модель системы включала следующие уровни:

1. Пункты наблюдений, где проводился отбор материала, описание почв, растительности.

2. Экологические профили и площадки (от 0.1 га до 0.25 га), заложенные перпендикулярно ВЛСВН, для характеристики просеки и прилегающих участков ВЛСВН. На этом уровне выполнялись топографическая съемка в масштабе 1:50-1:100.

3. Полигоны, проложенные вдоль трасс ВЛСВН и включающие характерные типы ландшафтных фаций склона долины р. Алчедат. На этом уровне, в масштабе 1:1000, картографировались нарушения микрорельефа поверхности, почвенно-растительного покрова.

Сравнительный анализ участков, расположенных в непосредственной близости ВЛСВН и в сходных природных условиях, но со слабым уровнем воздействия техногенного фактора, дает возможность объективно оценить изменения биогеоценоза просеки ВЛСВН.

В результате проведенных исследований были выделены две модельные площадки, охватывающие строящуюся и действующую линии электропередачи. На модельных площадках проводилась экспериментальная работа и заложены разрезы с целью изучения свойств АИП и процессов их регенерации. Таким образом, был реализован метод вложенных геоморфологических ключевых площадок. На опытном участке проводилось детальное картографирование микрорельефа поверхности.

Для почвенного обследования использовались различные полевые методы: разрезы, прикопки, траншеи. Разрезы закладывались в наиболее характерных частях ландшафта на просеке ВЛСВН и вне ее. Детальное морфологическое обследование почв просеки проведено в траншеях,

заложенных параллельно трансектам, где измерялись мощности верхних почвенных горизонтов (см).

С целью реализации данного метода проводилось сравнение растительности, почв, рельефа в естественных условиях, на просеке ВЛСВН после строительства и на просеке ВЛСВН 20-летнего периода восстановления.

В результате обследования территории была составлена картограмма степени нарушенных участков.

Масштаб почвенной картосхемы опытного участка, как основы для оценочных работ, выбран 1:1000. Оценка почвенного покрова просеки строилась на основе площадного процента присутствия на участке почв разной степени усечения естественного профиля, и почв, утеревших профиль и сложенных насыпным материалом.

Сложность проблемы заключалась в том, что в выбранном масштабе участки крайне неоднородны по площади и глубине воздействия техногенного фактора и трудно отделимы друг от друга.

В весенне-летний период, когда поверхность почвы достаточно хорошо просматривается, на просеках ВЛСВН проведено картографирование участков разной степени нарушенности: ненарушенные или слабо нарушенные, средне-, сильно нарушенные. Обозначены границы выделов, характеризующиеся разным составом и площадью АИП. Просека инструментально разбивалась на квадраты 40 на 40 м. Внутри квадрата проводилось морфологическое обследование почв в прикопках и полуяхмах. В прикопках на каждом нарушенном участке определялся тип почвы. Глазомерно оценивался состав антропогенно-трансформированных почв и площадной процент присутствия отдельного типа почв. В случае сложного по форме контура нарушения или наличия рытвин, квадрат 40 м на 40 м при необходимости квадрат дробился на 4 части.

Выявленные нарушения были условно поделены на 4 группы: слабонарушенные почвы, средне нарушенные, сильно нарушенные.

1. Слабонарушенные почвы- с поверхности почвенного покрова снят дерновый слой, а так же частично отсутствует гумусовый слой.

2. Средненарушенные почвы представлены отсутствием дернового и гумусового слоя, а так же частично нарушен подзолистый слой.

3. Сильно нарушенные почвы – полное отсутствие дерна, гумусового горизонта и подзолистого слоя.

4. Насыпные – почвы имеющие слой насыпного грунта более 40 см.

Натурное обследование СЗЗ ВЛ СВН проводилось в 1987 году, через 20 лет после строительства ВЛ СВН. Такой временной промежуток позволил выявить нарушения произведенные в разные года.

Для опытного участка составлена картосхема почвенного покрова техногенного биогеоценоза. Контуры антропогенно-нарушенных участков выделялись по преобладающему типу АИП. В результате полученная картосхема отражает воздействие фактора строительства ЛЭП на почвенный покров просеки. На просеке 20 летнего возраста проведено картографирование почв нарушенного сложения и составлена картосхема (приложение А).

Для проведения дальнейших исследований подготовленная в полевых условия картосхема была оцифрована. Нарушенные участки в виде контуров в векторном слое нанесены на аэрокосмический снимок (Google 2016 года) с использованием программного обеспечения AutoCAD в масштабе 1:1000. Цифровые данные площади и периметра участков определяется автоматически. Местоположение участков определяется с использованием данных кадастровой палаты (кадастровый план территории), а так же по начальной точке контура.

При изучении структурных характеристик нарушений учитываются данные характеризующие форму нарушенного участка. Для оценки форм выделенных полигонов используется расчетная характеристика – фактор формы.

Фактор формы рассчитывается по формуле:

$$F=4\pi S/P^2, \quad (1)$$

где S – площадь объекта, P – периметр объекта.

Данная характеристика позволяет оценить насколько изрезанными являются границы нарушенных участков. В идеале, при форме близкой к кругу, значения $F = 1$, для треугольника $F = 0.64$, чем более изрезана граница, тем меньше значение.

Характеристики участков: площадь (m^2), периметр (м) фактор формы с оценкой степени нарушения занесены в таблицу EXEL. Общий объем выборки составляет 384 участка.

Характеристики участков нарушения почв такие, как площадь и периметр имеют ненормальное степенное распределение, что обуславливает необходимость использования непараметрических методов статистического анализа. Для изучения оценки различий выявленных нарушений почвенного покрова использованы U-критерий Манна-Уитни и Критерий Краскела — Уоллиса.

U-критерий Манна-Уитни – непараметрический статистический критерий, используемый для сравнения двух независимых выборок по уровню какого-либо признака, измеренного количественно. Метод основан на определении того, достаточно ли мала зона перекрещивающихся значений между двумя вариационными рядами (ранжированным рядом значений параметра в первой выборке и таким же во второй выборке). Чем меньше значение критерия, тем вероятнее, что различия между значениями параметра в выборках достоверны.

Критерий Краскела — Уоллиса предназначен для проверки равенства медиан нескольких выборок. Данный критерий является многомерным обобщением критерия Уилкоксона — Манна — Уитни. Критерий Краскела — Уоллиса является ранговым, поэтому он инвариантен по отношению к любому монотонному преобразованию шкалы измерения.

На исследуемом участке наблюдаются неоднородности образованные не только механическими нарушениями почвы, но и дополнительные

естественные неоднородности, представляющие собой раздробленные мелкие участки почвы (вертикальная трещинная сеть), унаследованные от произраставших растений на данном участке.

Построение карт и статистическая обработка полученных материалов проведены с использованием программных продуктов: AUTOCAD, SURFER, ORANDGE CARVAS, STATISTICA для Widows.

4 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

4.1 Результаты

Результатом проведенных полевых обследований стала карта антропогенных механических нарушений почвенного покрова санитарно-защитной зоны ВЛ СВН (Приложение 1) в масштабе 1:1000. При подготовке карты в качестве топографической основы использовались картографические данные Google 2016 года (космоснимок). Отображение почвенных нарушений производится при помощи проведенного ранее натурного обследования санитарно-защитной зоны ВЛ СВН, с фиксацией степени нарушенности участков. Выделено 4 степени нарушенности: насыпные грунты, слабо нарушенные, средне нарушенные и сильно нарушенные участки.

На карте отображены нарушения, нанесенные в 1967 году при строительстве ВЛ СВН, а так же так называемые эксплуатационные нарушения (1986 г.). Так же на карте отображены колеи, оставленные ходовыми системами технических устройств.

Различия в площадях антропогенного нарушения земель при строительстве и при эксплуатации можно получить из сравнения площадей почв нарушенных при строительстве в 1967 г. и площадей нарушений произведенных в 1986 г. при чистке просеки от поросли кустов и деревьев. Съёмка проводилась в 1987 г., что позволило разделить эти два фактора.

Проведенное обследование показало, что нарушения оставленные при строительстве ВЛ СВН имеют площади гораздо большие и более разнообразные по размерам, чем эксплуатационные нарушения.

Для оценки различий между двумя группами нарушений используется U-критерий Манна-Уитни.

В нашем случае выборками являются размеры нарушенных участков, произведенных при строительстве ВЛ СВН в 1967 г. и при эксплуатационных работах в 1986 г. (Таблица 1).

Таблица 1 - Непараметрический анализ Манна-Уитни площади нарушенных участков между годами нарушения (Group 1 -1967 г., Group 2 – 1986 г.)

Mann-Whitney U Test By variable year Marked tests are significant at p <,05000									
	Rank Sum - Group 1	Rank Sum - Group 2	U	Z	p-value	Z - adjusted	p-value	Valid N - Group 1	Valid N - Group 2
area	48067,00	25853,00	11657,00	6,011587	0,00000	6,011592	0,00000	216	168

В приведенной таблице использованы следующие обозначения:

Area – площадь;

Rank Sum Group 1 – сумма рангов выборки группы 1;

Rank Sum Group 2 – сумма рангов выборки группы 2;

U – статистика Манна - Уитни для малых выборок;

Z – нормальная аппроксимация статистики Манна - Уитни для больших выборок;

p - value – вероятность принятия гипотезы;

Z adjusted – скорректированная нормальная аппроксимация статистики Манна – Уитни;

p - level – скорректированная вероятность принятия гипотезы;

Valid N – объем выборки.

Из данной таблицы следует, что ноль-гипотеза о равенстве распределений 1967 г. и 1986 г не подтверждается. Следовательно, различия площадей нарушенных участков, произведенных в 1967 и 1986, считаются значимыми с $p > 0.95$. Накопленные суммы первой группы (Group 1) существенно превосходят вторую группу (Group 2), что говорит о том, что площади нарушенных участков при строительстве ЛЭП значительно больше

эксплуатационных. В дальнейшем просека обрабатывалась дефолиантами, что не вызывает механических повреждений почвенного покрова.

Анализ распределения площадей нарушений СЗЗ ВЛ СВН, полученных в разное время, нельзя сравнивать, используя средние значения. Это связано с тем, что распределение площадей нарушенных участков СЗЗ ВЛСВН имеет резко ненормальное распределение. Такие распределения случайной величины подчиняются степенному закону с тяжелым «хвостом» в сторону максимальных значений (рис. 2).

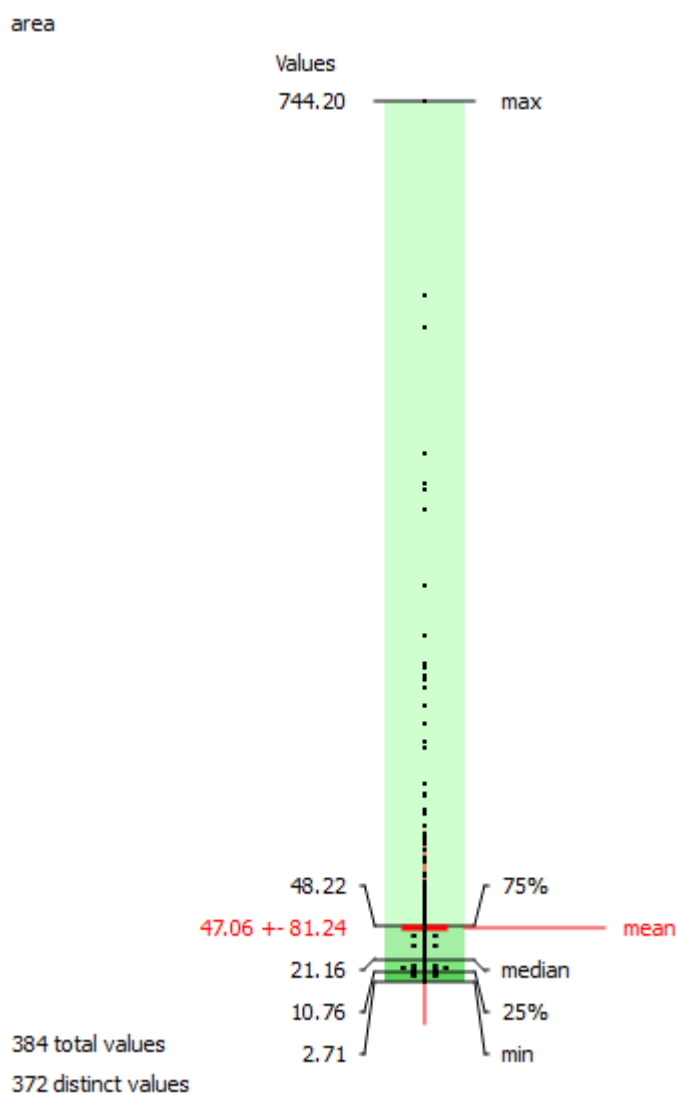


Рисунок 2. Анализ распределения площади антропогенно-измененных участков СЗЗ

Среднее значение анализируемой выборке площадей нарушений 1967 и 1986 гг. ($7-47,06 \pm 81,24 \text{ м}^2$) не достоверно и отличается более чем в 2 раза от медианы. Вызвано это тем, что большая часть участков незначительные по размерам, но встречаются и очень обширные нарушения большой площадью. Поэтому, считать среднее значение и ошибку средней при таком распределении не имеет смысла.

Структурные характеристики распределений имеют существенные различия (рис. 3А). Площади нарушений, обзывавшиеся при строительстве (1967г.), имеют больший по размерам бокс и более длинные усы по сравнению с эксплуатационными нарушениями (1986). В первом случае медиана приближена к нижнему краю бокса с минимальным значениям, во втором располагается ближе к центру бокса.

Существенные различия имеют и формы распределений (рисунок 3Б). Сравнивая площади нарушенных участков 1967 и 1986 годов видно, что размеры последнего менее разнообразны и умещаются в диапазоне до 200 м².

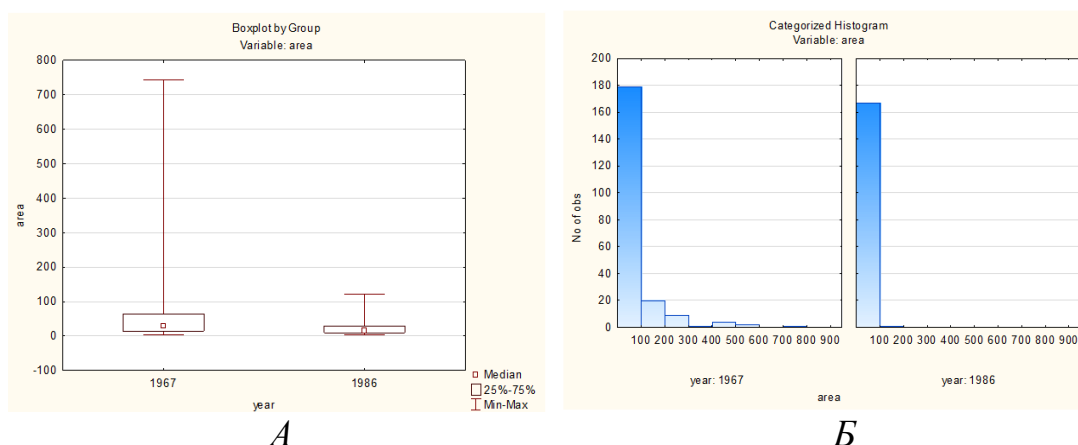


Рисунок 3. А – Различия структурных характеристик выборок по площади нарушенных участков; Б – формы распределений площадей нарушенных участков при строительстве в (1967г.) и эксплуатации (1986г.)

Что касается расположения нарушенных площадей на исследуемом участке, можно сказать, что наибольшее количество нарушений отмечается вокруг опор линии электропередач, а так же по краям просеки (рис. 4). Так

же следует отметить, что наиболее мелкие по площади нарушения располагаются вблизи вокруг опор.

Данное наблюдение дает представление от том, как именно двигалась и устанавливалась рабочая техника. Наиболее сильно нарушенные участки и насыпные грунты чаще всего встречаются около электрических столбов. Это так же свидетельствует о присутствии в данных ходовых систем.

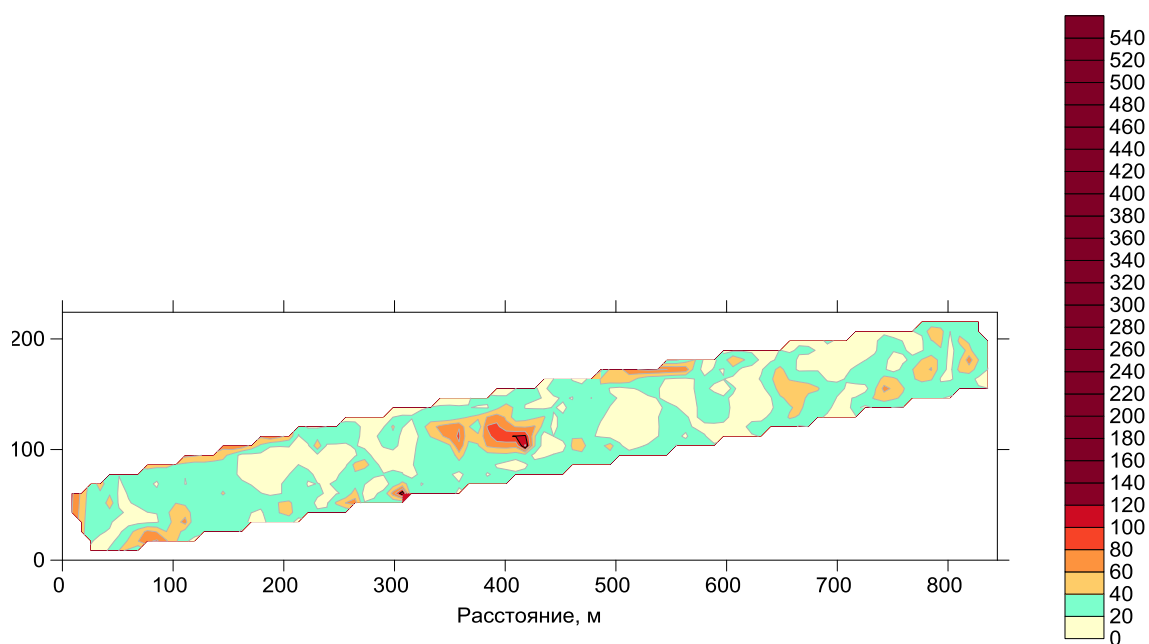


Рисунок 4. Распределение в С33 ВЛ СВН площади участков механических нарушений земель

Согласно описанию характера и площади нарушений, можно сделать вывод, что в процентном соотношении средне нарушенные участки преобладают на исследуемом участке просеки (Таблица 2).

Таблица 2 – Процентное соотношение участков разной степени нарушенности

№	Характер нарушения	S нарушения, м ²	Общая S исследуемого участка, м ²	% от общей S
1	Насыпные	2847,82	72314,84	4%
2	Слабо нарушенные	1555,3		2%
3	Средне нарушенные	7989,86		11%
4	Сильно нарушенные	7498,581		10%

Из данной таблицы видно, что количество слабонарушенных участков и насыпных грунтов достаточно невелико. Средне нарушенные и сильно нарушенные участки не превышают 11% от общей площади, что говорит о том, что почвенный покров санитарно-защитной зоны не был существенно деградирован при строительстве и эксплуатации ВЛ СВН.

Анализ различия периметра нарушенных участков произведенных в разные года (1967 и 1986 гг.) показал, что такие различия являются достоверными (таблица 3).

Таблица 3- Непараметрический анализ Манна-Уитни периметра нарушенных участков между годами нарушения (Group 1 -1967 г., Group 2 – 1096 г.)

Wald-Wolfowitz Runs Test By variable year Marked tests are significant at p <,05000										
	Valid N - Group 1	Valid N - Group 2	Mean - Group 1	Mean - Group 2	Z	p-value	Z adjst d	p-value	No. of - Runs	No. of - ties
perimeter	216	168	31,75637	18,34841	-2,80320	0,005060	2,751284	0,005937	163	0

В приведенной таблице использованы следующие обозначения:

Perimeter – периметр;

Rank Sum Group 1 – сумма рангов выборки группы 1;

Rank Sum Group 2 – сумма рангов выборки группы 2;

U – статистика Манна - Уитни для малых выборок;

Z – нормальная аппроксимация статистики Манна - Уитни для больших выборок;

p - value – вероятность принятия гипотезы;

Z adjusted – скорректированная нормальная аппроксимация статистики Манна – Уитни;

p - level – скорректированная вероятность принятия гипотезы;

Valid N – объем выборки.

Периметры нарушенных участков отражают границу между нарушенными и ненарушенными почвами, имеют важное значение, так как их естественное восстановление пространственно направлено от границы к центру. Анализируя значения периметров нарушенных участков, было выявлено, что ситуация не так явно выражена, как в случае с площадями, однако, так же прослеживается степенной характер распределения значений (рис. 5).

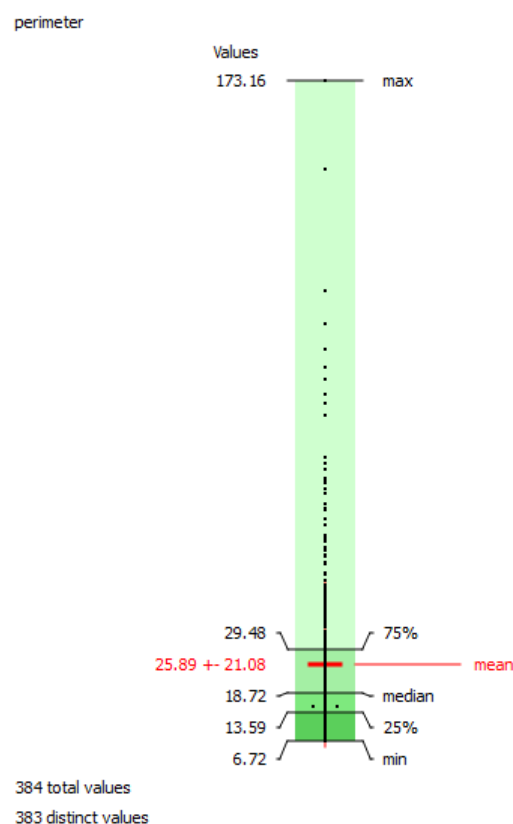


Рисунок 5. Анализ распределения периметра антропогенно-измененных участков СЗЗ

Среднее значение ($25,89 \pm 21,08$ м) достоверно, но также существенно отличается от медианы. Медиана приближена к 25% квантили и минимальным значениям. В сторону максимальных значений наблюдаются тяжелые «хвосты» с большим количеством вариантов.

Форма участков имеет определяющее значение в процессе естественного восстановления так, как с возрастом нарушенного участка происходит уменьшение размеров за счет снижения периметра и округления формы. При сравнительном анализе данных нарушений земель СЗЗ разных годов учитывается и фактор формы нарушений. Согласно рисунку 6 при строительстве ВЛ СВН (1967 г.) в большей степени формируются округлые формы близкие к кругу, чего не наблюдается в случае эксплуатационных нарушений земель при чистке просеки от кустов и древесной поросли.

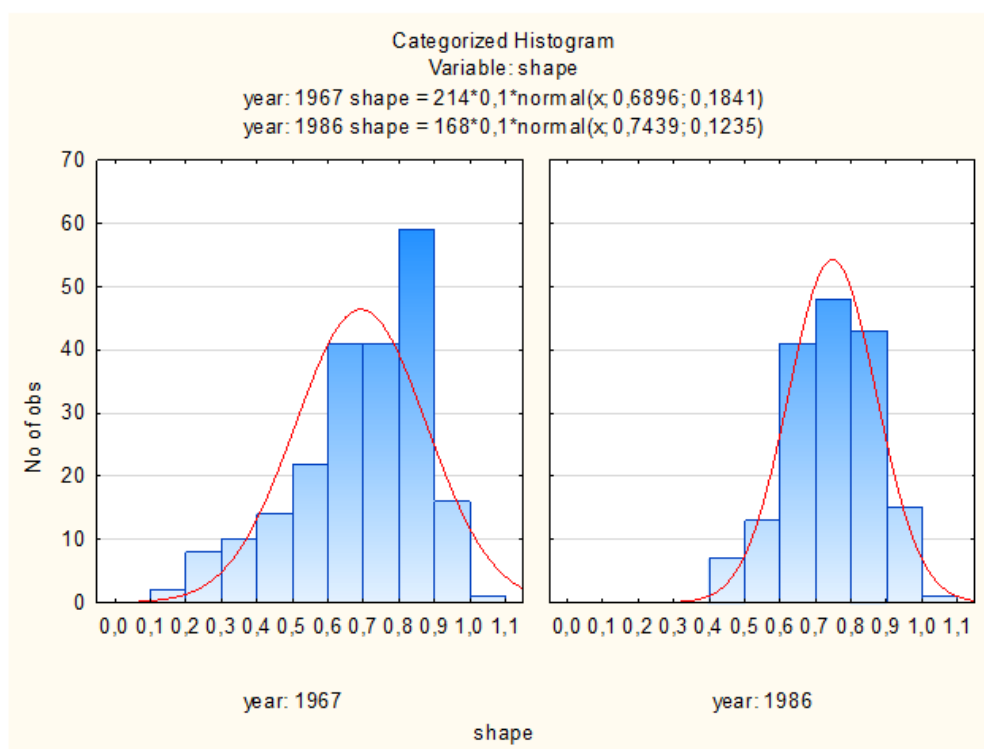


Рисунок 6. Различия распределения фактора формы нарушенных участков СЗЗ 1967 и 1986 гг.

Учитывая фактор формы нарушенных участков, проведена оценка распределения механических нарушений земель (рис. 7).

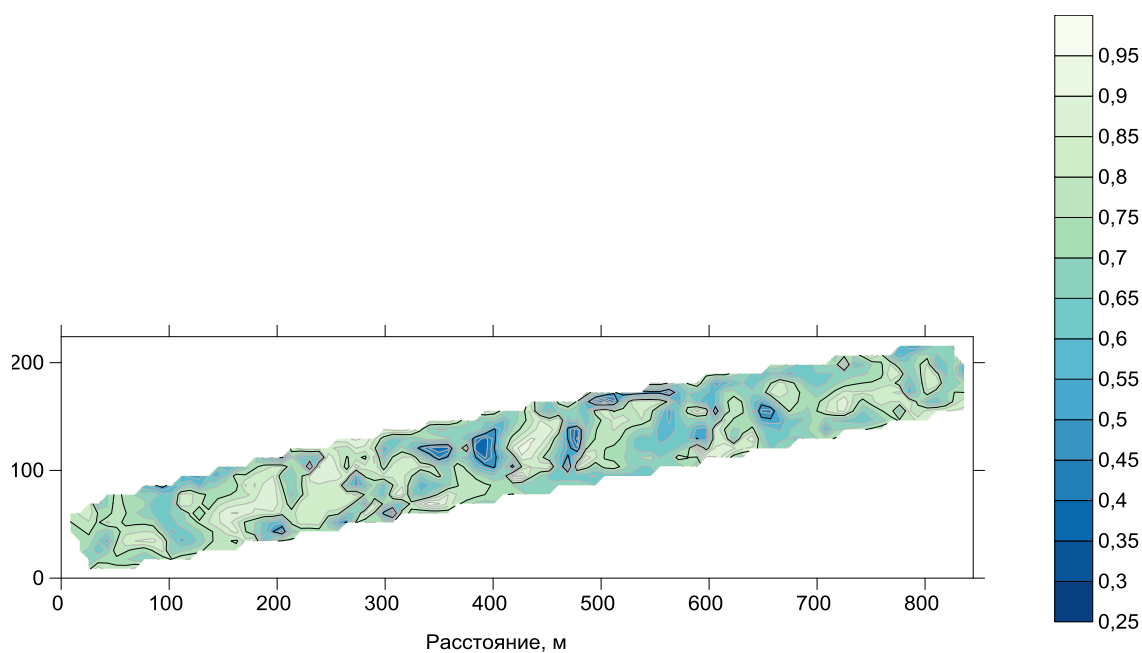


Рисунок 7. Распределение в СЗЗ ВЛ СВН фактора формы участков механических нарушений земель: 1 – круг, равнобедренный треугольник – 0,54

Из данного рисунка видно, что участки с наименьшим нарушением более округлую форму, а участки, характер нарушений имеет более сильную степень, имеют изрезанную форму. Форма нарушенных участков так же дает представление о их характере и местоположении на просеке. Соответственно, слабонарушенные участки и насыпные грунты располагаются непосредственно под опорами ВЛ СВН. Сильно 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.

Что касается сравнения площадей нарушенных участков по степени нарушения, то в данном случае используется другой непараметрический анализ – Краскела-Уоллиса так, как количество групп (4).

Сравнивая площади нарушенных участков по степени нарушения, можно сделать вывод что степень нарушенности площадей 3 и 4 групп (средне и сильнонарушенные) наиболее разнообразны, чем площади насыпных и слабонарушенных почв (таблица 4).

Таблица 4 - Сравнение площадей нарушенных участков СЗЗ по степени нарушения: 1 – насыпные, 2 – слабонарушенные, 3 – средненарушенные, 4 – сильнонарушенные.

Multiple Comparisons p values (2-tailed); area (Lep_7.sta) Independent (grouping) variable: degree Kruskal-Wallis test: H (3, N= 383) =10,38227 p =,0156				
	1 - R:188,18	2 - R:180,78	3 - R:217,75	4 - R:176,98
1		1,000000	0,827052	1,000000
2	1,000000		0,258038	1,000000
3	0,827052	0,258038		0,011391
4	1,000000	1,000000	0,011391	

Различия между средне нарушенными и сильно нарушенными участками являются достоверными ($p < 0.95$).

Таким же образом можно сравнить периметры нарушенных участков по степени нарушения (Таблица 5).

Таблица 5 - Сравнение периметров нарушенных участков СЗЗ по степени нарушения: 1 – насыпные, 2 – слабонарушенные, 3 – средненарушенные, 4 – сильнонарушенные.

Multiple Comparisons p values (2-tailed); perimeter (Lep_7.sta) Independent (grouping) variable: degree Kruskal-Wallis test: H (3, N= 383) =10,19552 p =,0170				
	1 - R:181,41	2 - R:185,20	3 - R:217,68	4 - R:177,32
1		1,000000	0,412587	1,000000
2	1,000000		0,452824	1,000000
3	0,412587	0,452824		0,012668
4	1,000000	1,000000	0,012668	

Данная таблица так же подтверждает различия между средненарушенными и сильнонарушенными участками (рис. 8).

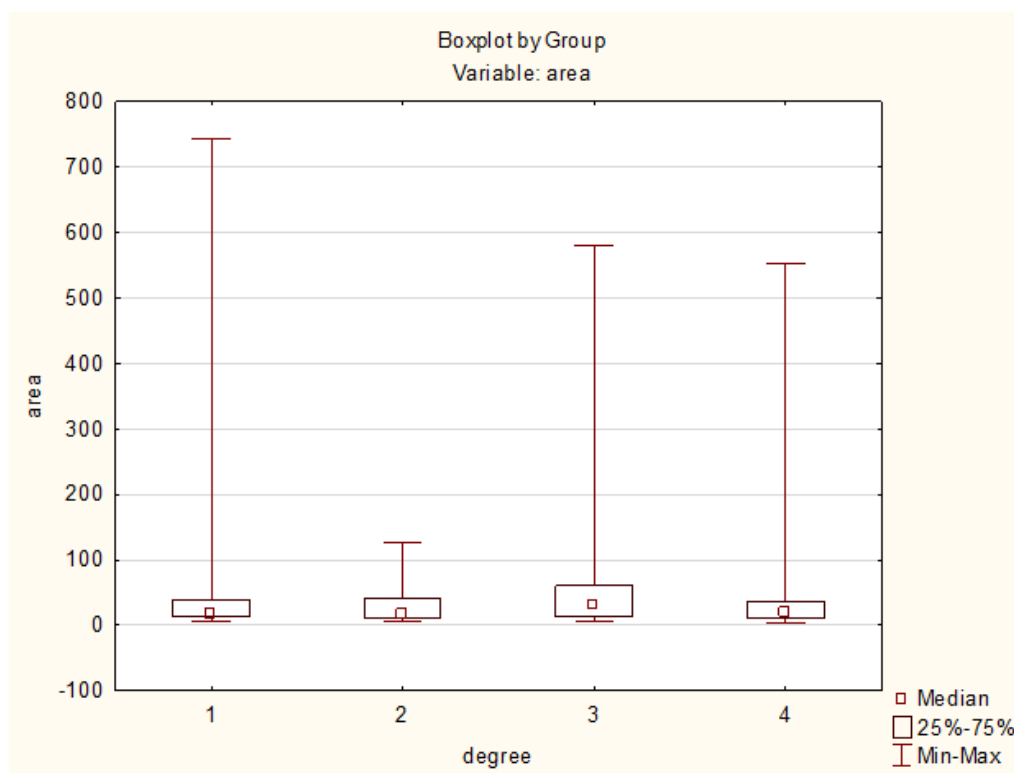


Рисунок 8. Различия структурных характеристик выборок периметров нарушенных участков, по степени нарушения.

Данный рисунок отображает значительное отличие средненарушенных и сильно нарушенных участков. Периметры средненарушенных участков являются наиболее разнообразными. Насыпные и слабонарушенные участки более однообразны по значениям периметров.

Подобное отличие средненарушенных участков по площади и периметру от сильнонарушенных участков, характеризуется тем, что произвести сильное нарушение (например выкопать наиболее глубокую яму) гораздо сложнее.

Рассматривая фактор формы по степени нарушенности участков, так же использовался непараметрический анализ – Краскела-Уоллиса (таблица 6).

Таблица 6 - Сравнение фактора формы нарушенных участков С33 по степени нарушения: 1 – насыпные, 2 – слабонарушенные, 3 – средненарушенные, 4 – сильнонарушенные.

Multiple Comparisons p values (2-tailed); shape (Lep_7.sta) Independent (grouping) variable: degree Kruskal-Wallis test: $H(3, N=381) = 15,34765$ $p = 0,0015$				
	1 - R:247,76	2 - R:196,29	3 - R:170,40	4 - R:190,71
1		0,151482	0,000580	0,018058
2	0,151482		0,928988	1,000000
3	0,000580	0,928988		0,727955
4	0,018058	1,000000	0,727955	

Данный анализ показал, что участки с насыпными грунтами формируются в более округлые формы, чем формы участки другими нарушениями (рис. 9).

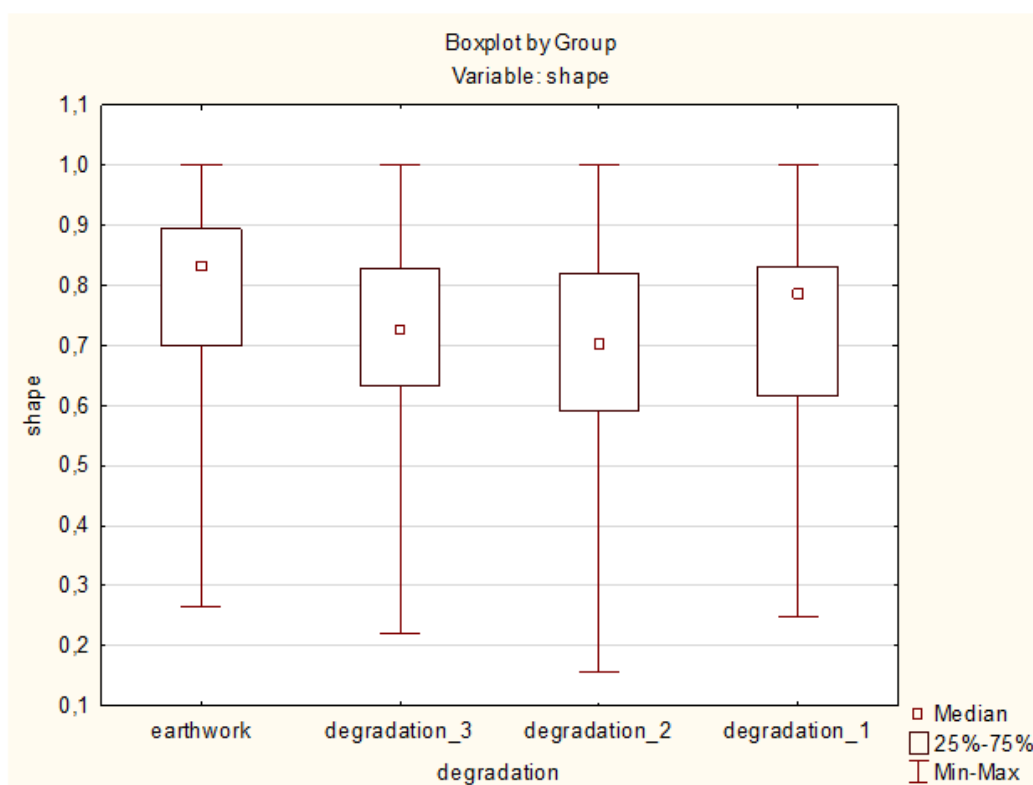


Рисунок 9. Характер распределения фактора формы участков разной степени нарушения.

Данный рисунок наглядно отображает отличие по форме участков с насыпными грунтами. Так же видно, что по значениям фактора формы, что слабонарушенные участки по форме приближены к кругу, но все же отличны от насыпных. Средненарушенные и сильнонарушенные участки практически не отличаются друг от друга и являются более изрезанными, по сравнению с слабонарушенными и насыпными.

Подводя итог под всем вышесказанным можно сказать о том, что самые сильные нарушения почвенного покрова СЗЗ ВЛСВН производятся при строительстве. Это характеризуется расположением площадей нарушенных участков на территории СЗЗ. Однако эксплуатационные нарушения являются наиболее многочисленными по распространению на исследуемом участке. По характеру формы нарушенные участки, так же различны. Сильнонарушенные и средненарушенные участки наиболее изрезаны, чем слабонарушенные и насыпные участки.

Все эти данные свидетельствуют о том, как именно проводятся строительные и эксплуатационные работы, а так же какие именно части территории СЗЗ ВЛСВН наиболее подвержены деградации.

4.2 Обсужения

Говоря о неоднородности почвенного покрова санитарно-защитной зоны линии электропередач сверхвысокого напряжения не стоит ограничиваться мнением о том, что нарушения почвенного покрова могут происходить только от антропогенных воздействий. Неоднородность может быть вызвана и естественным происхождением. Это является важным моментом при анализе состояния почвенного покрова земельных участков в санитарно-защитных зонах.

Неоднородности почвенного покрова естественного происхождения в природе представляются в виде трещинной сети. Трещинная сеть присутствует в суглинистых почвах различных природных зон. Характеристики её

варьируют в зависимости от физических физико-химических свойств почв и климатических факторов. Она представляет собой миграционные каналы, по которым влага, растворенные в ней химические вещества, коллоиды, споры могут перемещаться, как радиально, так и по вертикали с большей скоростью, чем в почве без её присутствия.

Вертикальная трещинная сеть (ВТС) является важной частью при формировании морфологического строения почвы и является одним из факторов почвообразовательного процесса. ВТС делит почвенное тело на отдельные, которые уникальны по свойствам и строению. Трещинная сеть разделяется на ячейки - отдельные трещинной сети (ОТС).

Для изучения экологического влияния на размеры ВТС была заложена трансекта длиной 29 м. Трансекта захватывала лес, пересекала северную часть просеки в направлении крайнего провода ВЛ СВН, где она и заканчивалась.

Для оценки ВТС был использован эксперимент В.И. Бондарь и М.Н. Строгоновой [7]. ВТС наиболее ярко выражена в элювиальном слое, где закладывался горизонтальный срез шириной 50 см. ВТС зарисовывалась при помощи пантографа. Горизонтальный срез проводился лопатой со стороны предварительно выкопанной траншеи. На каждом метре трансекты отбираются 3 пробы в области трещин и 3 пробы в центре отдельности. Результаты усредняются. При отборе в центре отдельности выбираются места, где нет крупных червоточин. Отбор трещинного материала проводится на стыках 2-3 трещин. Пробы ненарушенного сложения отбираются кольцом диаметром 4 см и высота 4 см. Материал переносится в алюминиевые бьюксы с последующим высушиванием при 110 °С и определением объемной массы (г/см³) и весовой влажности (%). Отбор проводится в период с середины по конец июля. Мощность Е1 замеряется в 4 точках (0, 25 см, 50 см, 75 см) на каждом метре, значения усредняются на метр длины. Трещинная сеть зарисовывается пантографом. Площадь

отдельностей определяется методом палетки на рисунках. Измерения проводились в 1980 году, через 13 лет после строительства ВЛ СВН.

Переменные электромагнитные поля (Пе Э МП) оказывают влияние на некоторые экологические характеристики [10], поэтому проведен сравнительный анализ влияние этого фактора на содержание влаги в почве в условиях просеки ВЛ СВН. Варьирование показателей изменяется независимо от экологических факторов, что позволяет использовать однофакторную дисперсионную модель AN OVO.

Как говорилось ранее для изучения трещинной был повторен эксперимент Бондарь В.И., Строгоновой М.Н [7]. Общий характер и основные закономерности, установленные ими, подтверждаются. Вдоль трещин верхние горизонты способны проникать глубоко вниз, а центральные части отдельностей подниматься вверх. Каждая отдельность, высекаемая трещинами, различается по мощности горизонтов, что делает неоднородным горизонтальный срез. Каждая отдельность имеет свое морфологическое строение, отличное от окружающих. Вдоль трещин в иллювиальные горизонты проникают корни растений.

Дальнейшие исследования были направлены на выявление пространственной неоднородности почв, обусловленные ВТС. Дисперсионный анализ связывает площадь сечения отдельности (ОТС), мощность горизонта E1, по которому проводился горизонтальный срез от фактора экологической ситуации (таблица 7).

Таблица 7 - Результаты дисперсионного анализа площади сечения ОТС (см²), мощности элювиального горизонта Е1 (см) в зависимости от экологической ситуации: 1 – парцелла сосны, 2 – молодая поросль на границе леса, 3 экотон между лесом и просекой, 4 – след парцеллы с остатками пня сосны на просеке, 5 – зона вблизи крайнего провода ВЛ СВН

Экологическая ситуация	Среднее	N	Ст. откл.	Дов. инт. (±)	Среднее	N	Std. dev.	Дов. инт. (±)
	S, см ²	S, см ²	S, см ²	S, см ²	E1, см	E1, см	E1, см	E1, см
1	331.2	5	87.3	108.4	5.3	5	1.4	1.7
2	594.8	6	128.8	135.2	5.4	6	1.2	1.3
3	318.5	8	108.1	90.4	5.7	8	0.6	0.5
4	291.4	5	65.3	81.1	7.2	5	1.2	1.6
5	381.4	5	112.2	139.3	8.0	5	1.1	1.4
All Grp	384.0	29	148.9	56.6	6.2	29	1.5	0.6

Произведение площади сечения на мощность характеризует объем ОТС горизонта Е1. Площадь сечения ОТС увеличивается от приствольного участка сосны в направлении к молодому осиновому лесу. Здесь наблюдается максимальная площадь сечения ОТС (более 500 см²). Далее, на экотоне площадь сечения ОТС достигает среднего значения (326 см²) и снижается в направлении следа произрастания сосны на просеке, достигая минимальных отметок (около 200 см²). В дальнейшем наблюдается увеличение площади сечения ОТС на просеке. Маргинальные средние значения укладываются в пределах от 291 см² до 594 см². Отмечается реакция снижения размеров ОТС в пределах проекции корня сосны и аналогичное снижение площади отмечается в следе парцеллы сосны на просеке. Пень сосны раскорчеван, но остатки древесины и кора присутствуют, что позволяет след идентифицировать. Уменьшение площади отдельностей вполне закономерно, так как ствол, раскачиваясь, оказывает переменное давление на почву, кроме того, в процессе роста комля и приствольных корней почва раздвигается, что может приводить к дроблению ОТС.

На данный момент неясно, почему экотон между лесом и просекой имеет низкие значения площади сечения ОТС. Возможны три причины: 1) перестройка гидротерми ческого режима от лесного типа к луговому, 2) след парцеллы сосны, которую при проведении исследования не заметили, 3) активный рост корней древесной растительности по границе леса, оказывающий давление на почву в краевой зоне в направлении просеки.

Отмечено увеличение мощности горизонта E1 от приствольного участка сосны в направлении просеки. При значении средней мощности E1 5,6 см на экотоне (опушке) с вероятностью 0,4 наблюдается её возрастание от значений близких 5,6 см до значений более 7,6 см мощности, характерных для просеки. Существует мнение, что под кроной сосны увеличивается мощность элювиального горизонта. В большинстве случаев это увеличение связывают с выделением кислот из опада хвои и усилением подзолообразования. Следует иметь в виду, что средние и крупные корни проникают в подзолистый горизонт. Корни растут и вытесняют материал этого горизонта, а он должен где-то концентрироваться. В пределах парцеллы сосны развитие корней вызывает вытеснение минеральной массы поверхностных слоев почвы с образованием бугров. В случае гибели дерева, разложившиеся корни замещаются материалом подзолистого горизонта, формируя места с очень большой мощностью E1, что наблюдалось в следе парцеллы сосны на просеке. В области лесной парцеллы или следа парцеллы на просеке возрастает среднеквадратичное отклонение, что указывает увеличение неоднородности мощности E1.

Достоверных различий по размерам площади ОТС в зоне действия Пе Э МП ВЛ СВН не отмечено. В зоне действия ВЛ СВН достоверно больше мощность элювиального горизонта, но эта особенность вызвана тем, что в зоне воздействия Пе Э МП располагается след произрастания сосны, что предопределяет результат.

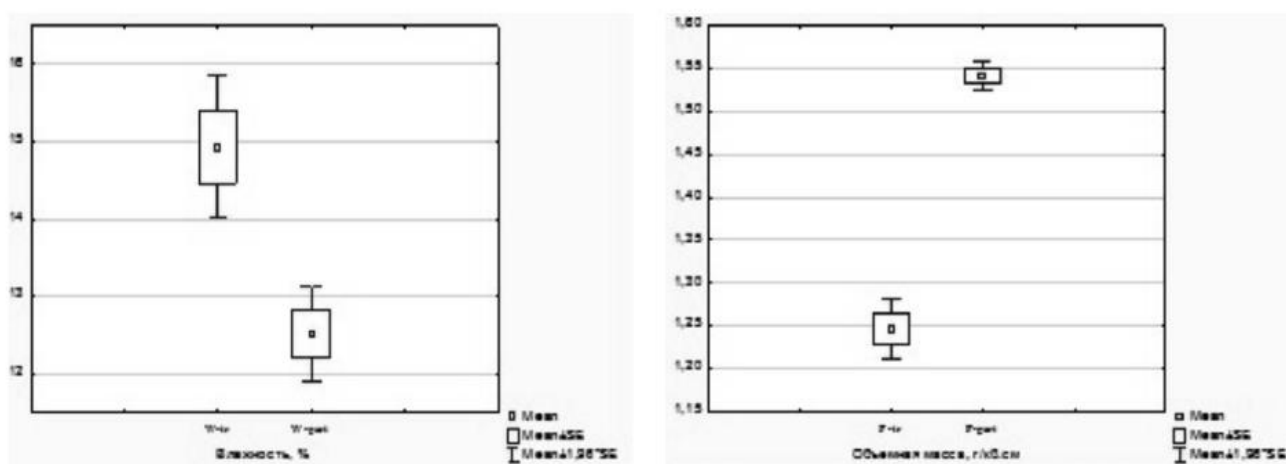
Отмечаются достоверные различия по объемной массе между трещинным материалом и центральной частью отдельности элювиального горизонта, достигающие в среднем 0,3 г/см³ (таблица 8).

Таблица 8 - Средняя объемная масса (г/см³), доверительный интервал (г/см³), разница средних (г/см³) количество измерений (N) ВТС (P-tr) и ОТС (P-part) в зависимости от экологической ситуации (условные обозначения 1-5 см. табл. 7)

Экологическая ситуация	N	Средн. P-tr, г/ см ³	Ст.откл. P-tr, г/ см ³	Довер. Интерв., г/ см ³	Средн. P-part, г/ см ³	Ст.откл. P-part, г/ см ³	Довер. Интерв., г/ см ³	Разница Средн., г/ см ³
1	2	1.31			1.53			0.22
2	3	1.23			1.58			0.35
3	5	1.24	0.07	0.17	1.56	0.06	0.14	0.33
4	4	1.26	0.08	0.26	1.51	0.03	0.11	0.25
5	5	1.25	0.10	0.24	1.55	0.02	0.06	0.31
Среднее	19	1.25	0.07	0.07	1.55	0.04	0.04	0.30

Гранулометрический состав примерно одинаков, то трещина имеет большую пористость, чем отдельность. Исходя из того, что для корней растений предпочтительней плотность почвы менее 1 г/см³, область трещин всегда будет более благоприятна для развития корней по сравнению с ОТС, особенно в области элювиального горизонта, который более беден элементами питания растений по сравнению с другими элювиальными горизонтами. Можно предположить, что, чем больше будет разница по плотности между трещиной и центром отдельности, тем уже по ширине будет язык гумусового горизонта.

Среднее значение содержания влаги в материале ВТС на момент отбора проб почти на всех участках выше по сравнению с ОТС элювиального горизонта (рис. 10, табл. 8). Разница средних значений (ВТС – 14,9 %, ОТС – 12,5 %) достоверна по критерию Стьюдента при $p < 0.05$. По видимому, трещины связаны с глубинным хранилищем влаги в подпочве, откуда она поступает снизу вверх в область языков гумусового горизонта, где возможно конденсируется в ночное время. Отмечается положительная корреляция Спирмена ($r = 0,71$ при $p < 0.05$) между влагой ВТС и влагой ОТС. Э тот факт указывает на то, что в период почвенной засухи по содержанию влага ВТС и ОТС уравновешены, и в среднем трещина на 2,5 % (при $p < 0.05$) более влажная, чем центр отдельности. Так как движение влаги происходит от влажного к сухому, то можно предположить, что влага поступает в горизонт E1 из подпочвы по трещине, а потом, поступает радиально в отдельность.



А)

Б)

Рисунок 10. Средние значения содержания влаги (А, %) и объемная масса (Б, г/см³) ВТС (W-tr, P-tr) и ОТС (W-part, P-part)

Надо сказать, что коэффициент корреляции по показателю объемной массы между ВТС и ОТС низкий (-0,16) и не достоверен. Этот факт легко понять, так как в центральной части отдельности разброс значений объемной массы зависит от наличия червоточин и корней, а разброс объемной массы

трещин зависит от ширины и количества сходящихся трещин, а также их наполненности трещинным материалом.

Отмечается повышенная влажность на экотоне просеки как ВТС, так и ОТС, а в зоне воздействия Пе ЭМП влажность остается близкая к лесной ситуации (рис. 11).

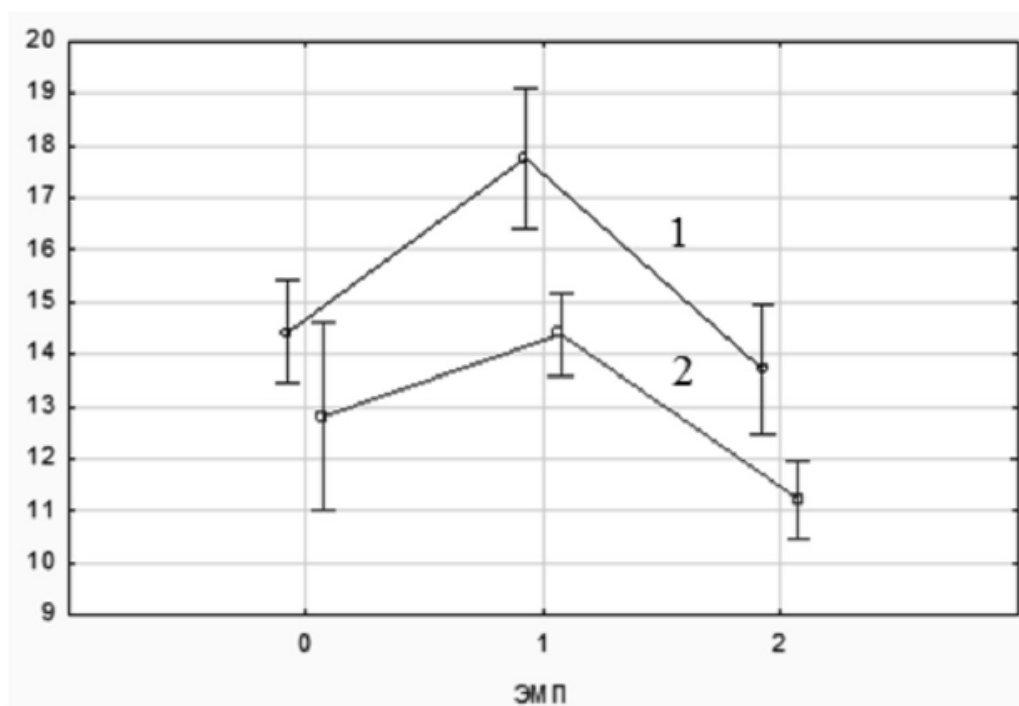


Рисунок 11. Сравнительный анализ влияния Пе ЭМП на влажность (%) ВТС (1) и ОТС (2) в зависимости от напряженностью Пе ЭМП ВЛ СВН: 0 – лес, 1 – экотон с наименьшей напряженностью Пе ЭМП, 2 – область просеки в зоне влияния крайнего провода с максимальной напряженностью ПеЭМП

Центральная часть просеки более освещена солнцем, следовательно, более нагрета, что вызывает понижение содержания влаги в почве как в ВТС, так и ОТС. На экотоне содержание влаги в почве достоверно выше по сравнению с центральной просекой ВЛ СВН. Здесь отсутствует потребитель влаги – корни древесной растительности, и освещенность солнцем центра просеки. Влажность почвы под проводом ВЛ СВН сходна с таковой в лесу. Существенных достоверных отклонений в содержании влаги в трещинах и отдельностях, вызванных током Пе ЭМП ВЛ СВН не выявлено [8].

Неоднородность почв, как естественного происхождения, так возникшую под воздействием ходовых систем, необходимо соразмерять с масштабом исследования. Данная проблема была исследована в работе «Иерархическая концепция неоднородности почв и планирование масштаба исследования» [17]. В данной работе почвенный покров просеки санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи рассматривается в качестве иерархической системы. В работе использован вейвлет-анализ на основе фазово-частотной характеристики, реализованный в пакете МАТЛАБ%7.1 функции гаусс-5 (sgau5). Вейвлет-анализ последовательно сопоставляет колебательные циклы дискретной функции с циклом модельной. Модельный цикл последовательно меняет размер. В качестве дискретной функции использовано измерение мощности гумусового горизонта. Измерения мощности гумусового горизонта (N=1826) проведены на стенке траншеи длиной 67 м, пересекающей санитарно-защитную зону воздушной линии электропередачи 500 кВ. За основу определения размеров почвенного индивидуума взяты идеи Ф.И. Козловского с использованием Фурье-преобразования.

Проблема изменяющегося масштаба обоснована в 1979 г., и в последнее время тема получила бурное развитие. Географы в начале 21 века определили положение всякого природного феномена в географическом пространстве тремя параметрами: пространство (space), время (time), pattern. Это касается в полной мере почвенного покрова, как элемента географической оболочки.

Известно, что неоднородность почвенного покрова имеет сложную иерархическую структуру – от локального почвенного описания до почвенного покрова континента. Такое представление проблемы приводит к выводу, что в понятии «почвенный индивидуум» присутствует сложная иерархическая структура, которая может быть изучена с использованием вейвлет-анализа.

Показано, что с помощью вейвлет-анализа выявляются иерархически соподчиненные циклы неоднородности почвенного покрова на малых дистанциях. Установлено наличие 8 уровней иерархии неоднородности почвенного покрова, каждый из которых может иметь свой характеристический масштаб и, соответственно, почвенный индивидуум.

Установлено, что положительная фаза ФЧХ (фазово-частотная характеристика) колебания мощности АУ просеки ВЛ СВН представляет по форме «шляпу» (не только в силу специфики выбранной гауссовской оконной вейвлет-функции), внутренние структуры которой обладают общей симметрией. Центр положительных значений угла смещения фазы располагается в середине просеки. Он является организующим началом для всех вложенных циклов, как на северной, так и на южной сторонах трансекты. Этот факт указывает на целостность почвенного покрова, как природного образования, на просеке в пределах санитарно-защитной зоны ВЛ СВН.

В деталях диаграммы ФЧХ (рис. 12) наблюдается асимметрия, например, количество уровней детализации в северной части просеки меньше на единицу относительно южной части. Фигура отрицательной фазы от 19 по 47 м, состоящая из 3-х крупных частей, размеры циклов которой закономерно уменьшаются от центра к краям просеки, что отражает общую закономерность перехода типа дерново-подзолистых почв к серым лесным почвам.

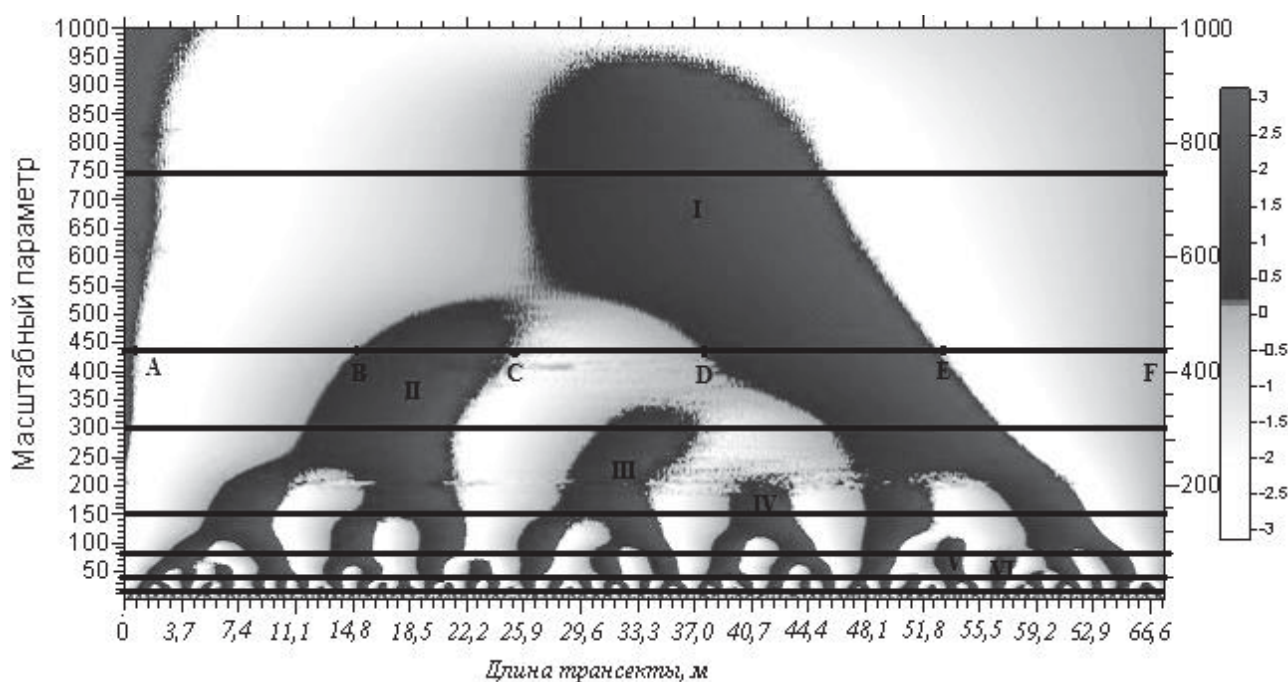


Рисунок 12. Вейвлет-диаграмма фазово-частотной характеристики (от $-\pi$ до $+\pi$ рад) флуктуации мощности АУ (см): горизонтальными линиями показаны уровни детализации (I–1000); латинскими буквами A, B, C, D, E – точки измерения перехода фазы от плюса к минусу

Почвенные циклы неоднородности меньшего размера обусловлены парцеллярной структурой леса, которая унаследована почвами просеки, что обнаруживается с помощью вейвлет-анализа. Эти уровни иерархии неоднородности почвенного покрова на малых дистанциях должны иметь таксономическое определение в классификации почв. Для этих целей, возможно, следует вывести таксоны, учитывающие радиальные структуры строения почв.

Размеры антропогенных нарушений соответствуют размерам ходовых систем техники и навесным агрегатам бульдозеров, которые расчищают просеку во время её строительства и срезания кустов и поросли при эксплуатации ВЛСВН.

Выявлено, что наименьший размер неоднородности почвенного покрова составляет 10 см при масштабе выявления 2:1, что соответствует расстоянию между языками границы почвенного слоя гумусового горизонта

дерново-подзолистой почвы. Большая часть языков слоя обусловлена вертикальной трещинной сетью элювиального и переходного горизонтов почв, которая обуславливает циклическое колебание нижней границы слоя.

Показана возможность расчета максимального значения цикла неоднородности почвенного покрова, которую можно принять в качестве почвенного индивидуума (по Ф.И. Козловскому). На основе изученной протяженности разномасштабных циклов выявлено, что размер почвенного индивидуума обратно пропорционален квадрату количества циклов с множителем, равным 447. Размер почвенного индивидуума, соответствующий типовому таксону дерново-подзолистых почв, можно принять равным ~ 450 м, который рассматривается как максимальный размер из множества циклов колебаний мощности гумусового горизонта.

Размеры масштабной сетки наблюдений следует планировать, основываясь на предварительных натурных измерениях длины неоднородностей почвенного покрова. Полученные значения циклов неоднородности почв сравниваются с табличными значениями средних размеров циклов, которые используются при планировании частоты сети наблюдений на малых дистанциях для учета деградации почв не только на землях санитарно-защитных зон линий электропередачи, но на землях других линейных сооружений.

Для типа дерново-подзолистых почв при формировании сети мониторинговых наблюдений рекомендуется устанавливать расстояние между почвенными наблюдениями менее или равным размерам почвенного

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Антропогенное воздействие на земли СЗЗ приводит к созданию различных по масштабу, возрасту и происхождению неоднородностей почвенного покрова, что обуславливает деградацию земель, с последующим длительным (более 30 лет) периодом естественного восстановления плодородия этой территории.

Проведенные исследования выявили, что почвенные неоднородности различаются по возрасту и происхождению. Одни образованы при строительстве, другие – в процессе эксплуатационной механической чистки просеки от кустарно-древесной растительности. Нарушения земель, производимые при строительстве ВЛСВН (1967г.) имеют большие площади нарушений и большее разнообразие по степени нарушенности, периметру и фактору формы, чем образованные при эксплуатации ВЛ СВН.

Установлено, что распределение размеров площадей нарушенных участков, их периметров имеют степенной характер распределения случайной величины со смещением медианы к минимальным значениям относительно центра выборки. Фактор формы имеет параметрическое распределение случайной величины.

По форме участки, образованные при строительстве более тяготеют к округлой форме, а эксплуатационные – к вытянутой овальной. Распределение случайных величин эксплуатационных нарушений близко по форме к нормальному распределению, что указывает на случайный характер их формирования.

Установлено, что наиболее распространёнными по степени нарушенности являются среденарушенные участки. Это обусловлено тем, что произвести нарушение глубокое и более масштабное гораздо сложнее. Слабо нарушенные участки восстанавливаются естественным путем, так, что с возрастом просеки их выявить становится все труднее. Расположение на просеке, среденарушенных участков отмечается по всей просеке, однако

наибольшая концентрация таких участков выявлена вблизи опор, в местах, где располагались технические устройства.

На территории изучаемой просеки было выявлено наличие насыпных грунтов. Такие участки характерны большими площадями и отмечены в местах установки опор. Это явление объясняется тем, что при строительстве установке опор ВЛ СВН, происходит изъятие большого количества грунта для раскопки котлована. Затем избыточный грунт раскладывается на прилегающей территории. Такие участки выделяются в отдельную группу нарушений и являются одним из факторов возникновения антропогенно-измененных почв.

Показано, что неоднородность земель СЗЗ обусловлена не только антропогенными нарушениями, но и естественной неоднородностью, унаследованной от парцеллярной структуры леса и воздействием в прошлом опада и корневых систем деревьев на морфологические свойства почв. Следы действия этих факторов, фиксируются в морфологии почв. Выявлено, что циклические колебания мощности гумусового горизонта определяются вертикальной трещинной сетью текстурно-дифференцированного слоя дерново-подзолистых почв.

С помощью вейвлет-анализа выявлена иерархически соподчиненные циклы неоднородности почвенного покрова на малых дистанциях. Установлено наличие 8 уровней иерархии неоднородности почвенного покрова, каждый из которых может иметь свой характеристический масштаб и, соответственно, почвенный индивидуум. Показано, что наиболее оптимальный масштаб для изучения антропогенной неоднородности 1:1000. Проведенные натурные исследования площадей нарушенных участков СЗЗ ВЛ СВН подтвердили этот масштаб, как характеристический для выявления размеров и формы техногенных нарушений почвенного покрова.

Полученные данные помогают формировать общую картину генезиса неоднородности земель СЗЗ ВЛ СВН. Следует отметить, что результаты проведения анализа характеристик нарушенных почв можно использовать не

только на землях линий электропередачи, но и на землях других линейных сооружений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Красильников П.В. Экология и география почв. Российская Академия наук. Институт биологии. Карельского научного центра РАН. Редакционно-издательский отдел. 2009. – 216 с.
2. Постановление Правительства РФ « О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон» от 24.02.2009г. № 160
3. СНИП № 2971-84 – «Защита населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты
4. Кадастровый план территории №7000/301/16-394 от 12.05.2016 г.
5. Письмо Роскомзема от 29 июля 1994 г. №3-14-2/1139 «О Методике определения размеров ущерба от деградации почв и земель»
6. Захарченко А.В. Антропогенно-измененные почвы просек линий электропередач. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск: ТГУ, 2000. 22 с.
7. Бондарь В.И., Строгонова М.Н. Разнокачественность морфонов и микрокомплексность почвенного покрова // Генезис и экология почв Центрально Лесного государственного заповедника. М.: Изд-во «Наука», 1979. – С. 87–110.
8. Захарченко А.В. Характеристики трещинной сети в зависимости от экологических условий земель лесных и линий электропередачи. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 10 (часть 2) – С. 392-397.
9. Методические рекомендации по обеспечению экологических нормативов при проектировании, строительстве и эксплуатации линий электропередачи и подстанций. РАО «ЕЭС России» М., 1993. 79 с.
10. Андроханов В.А. Ресурсы и перспективы рекультивации в Кузбассе. Почвы - национальное достояние России. Материалы 1У Съезда

Докучаевского общества почвоведов. Новосибирск: Наука-Центр, 2004.- Кн.2.- 540 с.

11. Голеусов П.В. Эколого-генетические аспекты воспроизводства почв в техногенных ландшафтах. Почвы - национальное достояние России. Материалы 1У Съезда Докучаевского общества почвоведов. Новосибирск: Наука-Центр, 2004.- -Кн.2, 546 с.

12. Кириллов Е.В., Крупская Л.Т., Саксин Б.Г. Региональные проблемы восстановления нарушенных горными работами земель на юге Дальнего Востока. Почвы - национальное достояние России: Материалы 1У Съезда Докучаевского общества почвоведов. Новосибирск: Наука-Центр, 2004.- Кн.2.- 554 с.

13. Справочный материал по техническим условиям проложения трасс ВЛ 35 — 1150 кВ при их выборе и согласовании. М.: Энергосетьпроект. № 5861 тм -т. 1. 1988. 100 с.

14. Постановление Правительства РФ от 11 августа 2003 г. N 486 "Об утверждении Правил определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети"

15. Материалы международной научно-технической конференции "Передача энергии переменным током на дальние и сверхдальние расстояния", том 2, Новосибирск, 2003г. С.369-374

16. Герасимова М.И., Караваева Н.А., В.О. Таргульян. Деградация почв: методология и возможности картографирования. Почвоведение. 2000. №3. С. 358-366

17. Захарченко А.А., Алексеев В.И., Ипатова Д.В. Иерархическая концепция неоднородности почв и планирование масштаба исследования. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2016. Т. 327. № 4. с. 149–163.

18. СНИП 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
19. ГОСТ 12.1.005-88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89).
20. СНИП 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. - М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
21. СНИП 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».- М.Госкомсанэпиднадзор, 2003.
22. ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности».
23. СНИП 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».
24. ГОСТ 12.1 029—80 «ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация».
25. ГОСТ 12 4 051—78 «ССБТ Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования и методы испытаний».
26. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
27. ГОСТ 12.1.002-84 «Электрические поля промышленной частоты».
28. ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».
29. СНИП 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».- М.Госкомсанэпиднадзор, 2003.

30. . СНиП 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
31. ГОСТ 17.5.3.04-83 «Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель»
32. Технический регламент "О безопасности электроустановок"
33. ГОСТ 17.5.3.06-85 «Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ»
34. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. N 136-ФЗ // СЗ РФ. 2001. N 44. Ст. 4147.
35. Shouse, Michael, "BIOMECHANICAL EFFECTS OF TREES AND SOIL THICKNESS IN THE CUMBERLAND PLATEAU" (2014). Theses and Dissertations-Geography. Paper 25.
36. Мазуркин П.М. , Кудряшова А.И. Факторный анализ зоны многоэтажных жилых домов. Журнал «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель». № 2 (февраль) (133) 2016.
37. Ф.Р. Зайдельман, В.И. Тюльпанов, Е.Н. Ангелов. Почвы мочарных ландшафтов - формирование, агроэкология и мелиорация, М. : Изд-во МГУ, 1998 . – 160 с.
38. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв. Учебник / 2-е изд., уточн. и доп., М.: Издательство МГУ, 2012. — 412 с.
39. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы). Журнал «Россия Молодая», М.: 1994 — 367 с.
40. Львов Ю.А., Плеханов Г.Ф., Хахалкин В.В. Влияние строительства и эксплуатации ЛЭП сверх- и ультравысоких напряжений на био- геосистемы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции по комплексному использованию природных ресурсов. Томск: изд. ТГУ, 1984, С. 99-101.

41. Федеральный закон №7-ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды».

42. Постановление Правительства РФ от 11 августа 2003 г. N 486 "Об утверждении Правил определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети".

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

«Исходные данные»

N	Площадь, м2	Периметр, м	Степень нарушения	Год нарушения	X	Y
1	744,2	111,7486	насыпной	1967	1386778,9	709874,0
2	22,38	20,9705	насыпной	1967	1386754,2	709829,1
3	167,94	173,1596	сильно нарушенный	1967	1386754,2	709829,1
4	278,94	62,64	сильно нарушенный	1967	1386733,7	709866,7
5	22,15	22,3709	сильно нарушенный	1967	1386734,1	709851,9
6	14,11	15,603	сильно нарушенный	1986	1386725,7	709857,9
7	7,68	10,7836	сильно нарушенный	1986	1386724,2	709850,9
8	15,05	17,0404	сильно нарушенный	1986	1386730,8	709851,1
9	19,13	18,8493	сильно нарушенный	1986	1386731,8	709845,1
10	9,83	12,9294	средне нарушенный	1986	1386736,9	709829,4
11	5,85	9,3582	средне нарушенный	1986	1386740,8	709828,6
12	6,69	9,9594	средне нарушенный	1986	1386750,7	709815,7
13	552,35	105,3528	сильно нарушенный	1967	1386684,3	709836,6
14	21,05	16,9423	сильно нарушенный	1986	1386687,2	709843,1
15	321,24	72,2445	средне нарушенный	1967	1386667,9	709847,9
16	46,89	28,6824	средне нарушенный	1986	1386662,2	709840,5
17	39,22	27,4529	средне нарушенный	1986	1386674,0	709843,7
18	25,08	23,1686	сильно нарушенный	1986	1386659,8	709851,9
19	72,61	35,9754	сильно нарушенный	1986	1386659,3	709865,3
20	31,36	22,3708	сильно нарушенный	1986	1386646,4	709837,2
21	49,53	28,2886	средне нарушенный	1967	1386628,4	709856,2
22	133,33	42,7846	сильно нарушенный	1967	1386627,0	709873,2
23	23,43	18,6697	сильно нарушенный	1967	1386750,4	709877,5
24	125,21	53,2436	сильно нарушенный	1967	1386742,4	709879,1
25	79,2	33,9034	сильно нарушенный	1967	1386755,0	709887,2
26	67,84	37,9885	средне нарушенный	1986	1386741,0	709894,2
27	22,64	19,0122	средне нарушенный	1986	1386732,4	709894,6
28	15,94	15,6369	средне нарушенный	1986	1386731,0	709875,5
29	33,12	24,35	средне нарушенный	1986	1386708,7	709872,9
30	41,27	23,9239	средне нарушенный	1967	1386694,3	709880,2
31	13,33	16,7586	средне нарушенный	1986	1386694,3	709884,9
32	21,1	18,257	средне нарушенный	1986	1386695,0	709890,6
33	42,68	28,5823	средне нарушенный	1986	1386700,6	709898,3
34	56,72	39,5065	средне нарушенный	1986	1386691,9	709900,0
35	59,79	34,3143	средне нарушенный	1986	1386676,2	709890,3
36	12,41	13,1741	средне нарушенный	1986	1386670,1	709890,4
37	51,11	30,6191	сильно нарушенный	1986	1386658,1	709902,2
38	50,08	37,5623	средне нарушенный	1967	1386658,1	709902,2
39	43,25	27,6934	сильно нарушенный	1986	1386641,7	709905,6
40	44,18	32,4396	средне нарушенный	1967	1386652,1	709903,4
41	77,03	36,6959	сильно нарушенный	1986	1386635,1	709892,4
42	506,3	93,741	сильно нарушенный	1967	1386599,9	709926,4
43	80,34	32,4231	средне нарушенный	1967	1386625,3	709911,8

44	8,64	11,6468	слабо нарушенный	1986	1386618,6	709911,1
45	17,11	16,4186	слабо нарушенный	1986	1386617,6	709905,1
46	7,33	11,4525	слабо нарушенный	1986	1386615,3	709901,3
47	4,81	8,2368	сильно нарушенный	1967	1386612,4	709897,2
48	2,71	6,7163	сильно нарушенный	1967	1386611,7	709896,2
49	21,52	18,671	сильно нарушенный	1986	1386591,7	709919,0
50	11,16	12,6007	сильно нарушенный	1986	1386586,9	709918,4
51	40,61	24,8821	средне нарушенный	1967	1386576,1	709919,3
52	6,11	9,8021	сильно нарушенный	1986	1386568,6	709921,5
53	5,62	9,968	сильно нарушенный	1986	1386566,0	709922,2
54	130,51	56,7207	средне нарушенный	1967	1386571,6	709923,5
55	10,24	14,2523	сильно нарушенный	1986	1386570,3	709908,6
56	130,91	45,958	средне нарушенный	1967	1386566,7	709888,5
57	28,09	19,9331	средне нарушенный	1967	1386576,8	709885,9
58	19,27	17,2232	сильно нарушенный	1986	1386559,3	709885,1
59	16,89	15,3946	сильно нарушенный	1986	1386593,6	709881,4
60	13,2	13,5341	сильно нарушенный	1986	1386586,7	709878,2
61	39,83	25,85	насыпной	1967	1386572,7	709872,7
62	36,29	27,7049	сильно нарушенный	1986	1386595,3	709865,1
63	19,93	20,3232	средне нарушенный	1986	1386599,1	709861,5
64	24,09	18,1821	сильно нарушенный	1986	1386601,5	709852,3
65	10,56	12,434	насыпной	1967	1386612,0	709851,4
66	26,75	21,6623	сильно нарушенный	1967	1386609,5	709848,1
67	7,33	10,1974	средне нарушенный	1986	1386604,1	709847,2
68	39,24	43,0358	насыпной	1967	1386580,8	709852,4
69	6,25	9,6599	средне нарушенный	1986	1386595,9	709853,2
70	174,12	65,0901	средне нарушенный	1967	1386575,0	709861,6
71	48,38	32,8505	средне нарушенный	1986	1386575,0	709861,6
72	7,14	11,5582	средне нарушенный	1986	1386590,7	709854,4
73	28,42	23,0402	насыпной	1967	1386566,8	709858,3
74	30,1	23,2437	насыпной	1967	1386554,0	709857,7
75	65,42	31,6211	слабо нарушенный	1986	1386557,7	709866,9
76	39,06	24,0622	средне нарушенный	1967	1386546,2	709880,3
77	175,1	58,2537	средне нарушенный	1967	1386547,3	709918,2
78	62,66	40,427	сильно нарушенный	1967	1386554,2	709925,1
79	21,09	18,847	сильно нарушенный	1986	1386553,5	709918,6
80	17,08	15,2743	насыпной	1967	1386547,2	709917,6
81	17,36	15,8156	средне нарушенный	1967	1386562,0	709939,3
82	17,26	16,247	слабо нарушенный	1986	1386548,0	709933,9
83	40,43	24,7077	слабо нарушенный	1986	1386527,9	709938,1
84	30,58	23,4683	слабо нарушенный	1986	1386534,8	709931,3
85	16,05	17,9517	слабо нарушенный	1986	1386533,5	709930,4
86	61,26	29,4502	средне нарушенный	1967	1386532,5	709930,1
87	42,84	33,1439	средне нарушенный	1967	1386509,0	709913,6

88	6,96	10,145	насыпной	1967	1386519,4	709909,9
89	22,53	17,1897	средне нарушенный	1986	1386512,9	709910,0
90	16,09	15,7448	средне нарушенный	1967	1386548,4	709891,9
91	21,8	18,0137	средне нарушенный	1967	1386537,9	709884,2
92	19,99	17,2123	насыпной	1986	1386542,3	709866,6
93	6,3	9,8654	средне нарушенный	1967	1386547,5	709864,9
94	199,46	71,622	средне нарушенный	1967	1386514,8	709871,3
95	22,12	19,2925	средне нарушенный	1986	1386525,8	709872,3
96	62,05	30,5202	насыпной	1967	1386514,7	709881,9
97	125,39	44,8146	слабо нарушенный	1967	1386516,7	709891,8
98	192,22	66,2392	средне нарушенный	1967	1386511,1	709902,3
99	33,54	22,0003	слабо нарушенный	1967	1386510,1	709896,3
100	5,7	12,2056	средне нарушенный	1986	1386506,7	709874,6
101	4,79	8,9007	средне нарушенный	1967	1386504,9	709876,8
102	8,74	11,0185	насыпной	1967	1386502,4	709877,1
103	20,5	17,3288	средне нарушенный	1986	1386496,9	709875,5
104	54,38	33,0411	средне нарушенный	1986	1386479,7	709876,9
105	27,71	20,1169	средне нарушенный	1967	1386487,5	709884,9
106	6,49	9,5132	сильно нарушенный	1967	1386487,7	709884,8
107	53,86	28,7237	сильно нарушенный	1967	1386477,4	709888,6
108	9,15	11,9201	сильно нарушенный	1986	1386488,4	709886,9
109	40,88	26,1146	слабо нарушенный	1967	1386498,6	709888,4
110	27,37	19,77	средне нарушенный	1967	1386500,7	709892,2
111	5,34	11,6533	слабо нарушенный	1986	1386499,0	709884,7
112	49,65	31,9215	слабо нарушенный	1967	1386490,7	709895,9
113	14,62	17,3241	слабо нарушенный	1986	1386490,7	709895,9
114	9,51	13,4164	слабо нарушенный	1986	1386492,6	709902,0
115	7,83	10,9458	сильно нарушенный	1986	1386485,3	709897,3
116	21,4	18,9056	слабо нарушенный	1967	1386482,4	709896,4
117	8,15	11,1447	сильно нарушенный	1986	1386483,6	709901,3
118	12,26	14,4928	средне нарушенный	1967	1386481,3	709906,7
119	15,83	15,4982	средне нарушенный	1967	1386481,1	709911,6
120	9,36	12,2191	сильно нарушенный	1986	1386467,9	709906,6
121	43,29	25,478	средне нарушенный	1967	1386460,9	709903,6
122	8,12	10,5665	сильно нарушенный	1986	1386462,3	709892,9
123	8,92	12,1223	сильно нарушенный	1986	1386459,1	709889,5
124	13,9	13,9183	сильно нарушенный	1967	1386505,7	709917,1
125	16,31	15,7396	сильно нарушенный	1967	1386498,0	709920,9
126	10,1	12,9882	сильно нарушенный	1986	1386500,8	709928,1
127	19	16,605	сильно нарушенный	1986	1386503,0	709932,7
128	38,68	26,1031	сильно нарушенный	1986	1386512,8	709933,8
129	17,78	16,5316	сильно нарушенный	1986	1386507,7	709935,1
130	19,8	16,4266	сильно нарушенный	1986	1386504,5	709944,2
131	119,82	41,2723	средне нарушенный	1967	1386486,4	709930,2

132	27,23	19,9616	сильно нарушенный	1967	1386454,3	709925,8
133	96,41	45,4713	средне нарушенный	1967	1386478,3	709938,2
134	4,45	9,4995	сильно нарушенный	1967	1386491,8	709934,0
135	23,95	18,6006	сильно нарушенный	1967	1386481,9	709939,0
136	7,6	10,5706	сильно нарушенный	1986	1386493,2	709940,5
137	6,23	10,32288	сильно нарушенный	1986	1386489,5	709939,1
138	22,91	21,6703	средне нарушенный	1967	1386474,4	709943,9
139	90,11	39,4415	средне нарушенный	1967	1386466,9	709941,7
140	7,31	11,5	средне нарушенный	1986	1386467,7	709939,2
141	9,67	13,6557	средне нарушенный	1986	1386464,7	709940,4
142	492,36	120,088	сильно нарушенный	1967	1386465,4	709877,1
143	85,65	44,7338	сильно нарушенный	1967	1386462,5	709880,0
144	13,48	13,7295	сильно нарушенный	1986	1386455,3	709878,4
145	41,65	23,3171	средне нарушенный	1967	1386440,1	709883,3
146	60,64	29,1069	сильно нарушенный	1967	1386453,0	709893,0
147	20,36	18,7869	сильно нарушенный	1986	1386453,0	709893,0
148	8,64	11,131335	сильно нарушенный	1986	1386423,1	709891,9
149	49,99	28,1404	насыпной	1967	1386418,0	709901,3
150	61,05	34,2698	средне нарушенный	1967	1386419,2	709904,4
151	33,93	23,1399	средне нарушенный	1986	1386407,9	709886,7
152	60,71	30,8116	средне нарушенный	1967	1386407,1	709900,3
153	43,06	25,9435	средне нарушенный	1967	1386404,8	709909,6
154	80,19	44,5183	средне нарушенный	1967	1386441,3	709897,2
155	56,24	35,4429	средне нарушенный	1967	1386446,6	709906,2
156	21,61	18,0725	сильно нарушенный	1967	1386428,2	709913,8
157	465,03	91,7539	средне нарушенный	1967	1386422,0	709922,2
158	186,96	97,8677	сильно нарушенный	1967	1386425,0	709933,3
159	18,24	16,0464	сильно нарушенный	1986	1386425,0	709933,3
160	24,19	18,9931	средне нарушенный	1967	1386409,4	709916,9
161	310,22	76,4713	средне нарушенный	1967	1386403,4	709938,5
162	61,2	31,4006	сильно нарушенный	1967	1386410,3	709938,2
163	66,75	36,6732	сильно нарушенный	1967	1386409,1	709933,6
164	14,25	14,254	насыпной	1967	1386404,8	709937,4
165	243,31	70,0805	средне нарушенный	1967	1386381,3	709947,5
166	23,82	18,7022	слабо нарушенный	1967	1386406,0	709949,7
167	53,99	33,2135	слабо нарушенный	1967	1386392,8	709952,7
168	18,59	18,2573	слабо нарушенный	1986	1386393,8	709953,8
169	310,13	100,9031	сильно нарушенный	1967	1386384,4	709927,2
170	17,49	17,9136	сильно нарушенный	1986	1386369,2	709946,9
171	417,2	74,9892	насыпной	1967	1386358,5	709931,6
172	580,34	150,8213	средне нарушенный	1967	1386362,3	709921,6
173	10	11,2108	сильно нарушенный	1986	1386364,6	709913,9
174	9,36	12,5886	сильно нарушенный	1986	1386363,4	709907,4
175	3,12	7,388	сильно нарушенный	1986	1386365,4	709903,8

176	19,36	15,5968	сильно нарушенный	1986	1386358,3	709906,1
177	23,04	18,603	сильно нарушенный	1986	1386346,8	709909,2
178	4,64	8,3106	сильно нарушенный	1986	1386347,1	709921,8
179	6,65	10,8159	сильно нарушенный	1986	1386336,8	709915,4
180	4,35	9,944	сильно нарушенный	1986	1386334,5	709914,9
181	3,64	7,9355	сильно нарушенный	1986	1386332,9	709915,6
182	93,34	38,3135	средне нарушенный	1986	1386323,2	709917,5
183	92,95	41,9557	средне нарушенный	1967	1386319,0	709925,2
184	8,67	10,9375	средне нарушенный	1986	1386323,4	709920,7
185	207,6	57,4928	сильно нарушенный	1967	1386307,3	709921,1
186	59,23	35,7737	насыпной	1967	1386316,4	709909,4
187	70,49	39,3422	сильно нарушенный	1986	1386316,4	709909,4
188	12,37	13,1549	насыпной	1986	1386303,7	709919,8
189	160,08	54,6188	сильно нарушенный	1967	1386283,2	709918,4
190	22,79	25,5311	сильно нарушенный	1986	1386301,4	709932,2
191	35,61	22,4585	сильно нарушенный	1986	1386289,1	709932,0
192	9,81	12,2425	средне нарушенный	1986	1386283,6	709925,3
193	10,39	13,3069	средне нарушенный	1986	1386282,4	709931,1
194	11,89	12,9375	средне нарушенный	1986	1386288,3	709938,2
195	5,93	9,8515	средне нарушенный	1986	1386282,2	709938,4
196	8,73	11,6753	насыпной	1967	1386269,1	709917,5
197	32,13	24,8057	средне нарушенный	1986	1386356,8	709971,6
198	13,41	14,2715	насыпной	1967	1386348,6	709973,7
199	95,93	41,9928	средне нарушенный	1967	1386333,9	709976,0
200	31	20,45	средне нарушенный	1986	1386333,9	709976,0
201	43,86	29,7373	насыпной	1967	1386322,7	709969,3
202	6,92	10,5379	средне нарушенный	1986	1386334,7	709981,6
203	17,29	15,4593	насыпной	1967	1386326,7	709957,4
204	98,44	40,2092	средне нарушенный	1967	1386307,6	709962,3
205	16,67	14,9494	насыпной	1967	1386315,0	709960,0
206	10,57		сильно нарушенный	1967		
206(1)	3,95	9,3189	сильно нарушенный	1967	1386310,0	709960,6
206(2)	3,79	8,2784	сильно нарушенный	1967	1386307,8	709960,6
206(3)	2,83	6,7808	сильно нарушенный	1967	1386305,2	709960,7
207	88,61	43,9068	средне нарушенный	1967	1386304,6	709951,5
208	9,93	14,3381	слабо нарушенный	1967	1386313,4	709947,0
209	54,61	30,0841	слабо нарушенный	1967	1386314,6	709952,6
210	194,01	55,3074	слабо нарушенный	1967	1386292,4	709968,9
211	36,74	26,9559	средне нарушенный	1967	1386288,7	709967,0
212	31,94	23,7687	слабо нарушенный	1967	1386291,0	709955,6
213	9,95	12,1731	насыпной	1967	1386304,4	709978,5
214	13,41	14,1562	слабо нарушенный	1967	1386317,8	709984,8
215	137,03	46,8799	средне нарушенный	1967	1386306,7	709985,4
216	8,87	12,1574	насыпной	1967	1386291,9	709973,7

217	64,74	64,7423	средне нарушенный	1967	1386276,2	709978,5
218	11,12	12,3886	слабо нарушенный	1967	1386275,9	709972,6
219	12,94	14,5615	средне нарушенный	1986	1386271,2	709969,7
220	12,36	15,0595	насыпной	1967	1386269,9	709965,9
221	16,17	15,6663	слабо нарушенный	1967	1386269,6	709961,6
222	12,62	13,9147	слабо нарушенный	1967	1386267,5	709957,7
223	48,1	27,8292	сильно нарушенный	1967	1386258,1	709978,2
224	35,52	23,7764	средне нарушенный	1967	1386245,8	709966,3
225	12,36	13,6845	сильно нарушенный	1967	1386255,0	709962,0
226	25,43	19,2099	слабо нарушенный	1967	1386238,4	709964,2
227	9,5	11,9391	средне нарушенный	1967	1386238,8	709968,6
228	9,39	11,7952	сильно нарушенный	1967	1386236,2	709973,0
229	35,15	22,8444	средне нарушенный	1967	1386235,6	709978,9
230	14	16,1401	сильно нарушенный	1986	1386226,7	709970,6
231	19,06	16,5297	сильно нарушенный	1986	1386221,4	709982,6
232	365,66	111,54	средне нарушенный	1967	1386221,7	709989,9
233	25,46	18,7198	сильно нарушенный	1986	1386234,6	709985,0
234	10,04	11,9763	сильно нарушенный	1986	1386229,6	709984,7
235	32,34	20,1597	сильно нарушенный	1986	1386222,5	709986,6
236	8,7	14,6484	средне нарушенный	1967	1386215,2	709970,8
237	9,13	12,7261	сильно нарушенный	1986	1386214,7	709977,9
238	14,85	19,4166	сильно нарушенный	1967	1386209,5	709980,6
239	39,25	25,6236	сильно нарушенный	1986	1386201,0	709971,4
240	52,08	29,3861	сильно нарушенный	1967	1386188,5	709978,9
241	15,13	14,376	насыпной	1967	1386193,3	709973,4
242	9,19	12,0818	сильно нарушенный	1986	1386186,9	709974,7
243	30,78	21,9941	средне нарушенный	1967	1386191,2	709986,1
244	20,99	18,2031	средне нарушенный	1967	1386200,2	709999,3
245	4,91	9,3479	слабо нарушенный	1967	1386194,1	709993,6
246	29,52	20,5232	слабо нарушенный	1986	1386183,5	709997,9
247	249,4	77,9242	средне нарушенный	1967	1386179,9	709999,3
248	6,27	9,9794	слабо нарушенный	1967	1386182,7	709996,0
249	30,44	29,1657	сильно нарушенный	1986	1386186,4	709986,1
250	7,96	12,4538	сильно нарушенный	1986	1386171,9	709981,7
251	36,86	24,5663	слабо нарушенный	1967	1386175,6	709971,2
252	10,13	12,57	средне нарушенный	1967	1386178,2	709969,3
253	11,07	12,6149	средне нарушенный	1967	1386175,6	709971,2
254	7,23	10,5576	средне нарушенный	1967	1386156,9	709976,5
255	28,83	21,2027	слабо нарушенный	1986	1386161,6	709985,1
256	5,72	9,705	средне нарушенный	1967	1386160,9	709989,2
257	86,21	17,946	средне нарушенный	1967	1386144,0	709999,0
258	20,05	20,0548	средне нарушенный	1967	1386144,8	709986,1
259	17,21	16,1306	насыпной	1967	1386144,8	709986,1
260	46,59	28,6177	слабо нарушенный	1967	1386144,3	709984,6

261	144,15	51,0032	сильно нарушенный	1967	1386132,7	709989,2
262	12,07	16,2258	сильно нарушенный	1986	1386138,6	710002,5
263	14,56	16,4328	сильно нарушенный	1967	1386135,5	709995,6
264	65,26	31,248	средне нарушенный	1967	1386116,2	710007,7
265	13,52	14,4119	слабо нарушенный	1986	1386114,5	710002,4
266	11,31	15,4444	слабо нарушенный	1986	1386123,4	710006,7
267	124,37	42,7628	средне нарушенный	1967	1386126,0	709993,0
268	20,45	17,3338	насыпной	1967	1386118,0	709987,8
269	34,65	26,1217	средне нарушенный	1967	1386250,3	709922,2
270	10,3	13,7409	средне нарушенный	1967	1386250,6	709927,6
271	31,2	22,4255	средне нарушенный	1986	1386236,4	709927,8
272	9,15	13,4297	сильно нарушенный	1967	1386244,3	709930,1
273	15,6	18,2667	сильно нарушенный	1967	1386244,8	709939,0
274	30,36	25,4143	сильно нарушенный	1967	1386232,8	709937,9
275	16,8	18,0683	средне нарушенный	1967	1386242,6	709951,7
276	40,4	23,434	сильно нарушенный	1967	1386218,2	709913,0
277	12,93	14,6899	средне нарушенный	1967	1386218,2	709913,0
278	19,64	19,0387	сильно нарушенный	1986	1386224,1	709920,0
279	40,2	24,6192	слабо нарушенный	1967	1386201,5	709929,3
280	53,12	27,8533	слабо нарушенный	1986	1386201,5	709929,3
281	19,25	19,3266	сильно нарушенный	1967	1386203,8	709939,4
282	15,47	13,941	насыпной	1967	1386194,3	709936,0
283	11,52	14,7819	слабо нарушенный	1986	1386193,9	709927,9
284	10,84	18,3796	слабо нарушенный	1986	1386196,8	709932,0
285	15,91	18,052	сильно нарушенный	1986	1386198,1	709921,8
286	13,41	14,9148	насыпной	1967	1386190,3	709924,3
287	22,87	17,4446	слабо нарушенный	1967	1386181,3	709926,5
288	48,19	39,1169	средне нарушенный	1967	1386181,5	709947,6
289	97,45	37,7363	слабо нарушенный	1967	1386186,5	709941,3
290	11,1	13,2046	сильно нарушенный	1967	1386184,4	709937,9
291	5,09	9,7468	сильно нарушенный	1967	1386181,6	709937,6
292	6,37	10,4199	сильно нарушенный	1967	1386179,0	709942,4
293	6,21	10,1797	сильно нарушенный	1967	1386178,8	709937,4
294	13,25	13,9836	сильно нарушенный	1967	1386173,0	709953,7
295	8,44	10,8913	насыпной	1967	1386167,3	709944,7
296	86,17	36,7671	средне нарушенный	1967	1386165,7	709942,7
297	22,43	18,4985	сильно нарушенный	1967	1386166,3	709942,5
298	9,34	11,3011	слабо нарушенный	1967	1386169,1	709936,2
299	50,07	27,1742	сильно нарушенный	1986	1386153,1	709938,1
300	10,65	14,7245	сильно нарушенный	1986	1386158,8	709945,0
301	13,59	15,8298	сильно нарушенный	1986	1386151,4	709945,0
302	27,9	18,7251	слабо нарушенный	1986	1386143,0	709944,4
303	92,99	43,5684	сильно нарушенный	1986	1386123,3	709937,2
304	15,08	16,7825	сильно нарушенный	1986	1386129,6	709932,7

305	13,05	15,2956	средне нарушенный	1967	1386138,5	709957,9
306	16,65	15,2956	слабо нарушенный	1967	1386138,5	709957,9
307	92	60,8516	сильно нарушенный	1967	1386124,9	709968,1
308	106,95	48,7738	сильно нарушенный	1967	1386111,3	709960,3
309	48,26	31,3043	насыпной	1967	1386104,6	709960,2
310	57,6	43,3785	средне нарушенный	1967	1386104,6	709960,2
311	145,36	48,4956	сильно нарушенный	1967	1386105,9	709972,5
312	50,001	29,5073	сильно нарушенный	1986	1386088,8	709955,9
313	84,03	40,8319	сильно нарушенный	1986	1386085,3	709965,9
314	21,08	21,3221	сильно нарушенный	1986	1386067,1	709960,2
315	5,06	11,9682	средне нарушенный	1986	1386074,9	709953,7
316	7,25	10,9342	средне нарушенный	1986	1386079,0	709956,9
317	11,2	13,8871	сильно нарушенный	1986	1386082,3	709955,7
318	9,13	13,45	сильно нарушенный	1986	1386081,8	709948,1
319	7,21	11,0999	средне нарушенный	1986	1386077,7	709949,6
320	121,01	51,4711	слабо нарушенный	1986	1386042,1	709960,7
321	24,73	19,5362	слабо нарушенный	1967	1386074,5	709972,6
322	17,92	17,4755	средне нарушенный	1986	1386088,8	709977,1
323	375,86	71,4484	средне нарушенный	1967	1386038,6	709973,1
324	67,42	30,6669	средне нарушенный	1986	1386052,0	709980,2
325	8,91	11,8903	насыпной	1967	1386049,5	709973,4
326	10,39	12,1256	насыпной	1967	1386056,1	709971,2
327	23,42	19,1331	слабо нарушенный	1967	1386048,7	709967,6
328	55,19	29,1949	слабо нарушенный	1967	1386042,3	709987,0
329	70,71	32,2151	средне нарушенный	1986	1386022,3	709982,7
330	219,11	72,58	сильно нарушенный	1967	1385996,7	709988,3
331	4,57	8,411	сильно нарушенный	1967	1386025,6	709987,7
332	24,48	19,6716	сильно нарушенный	1967	1386014,3	709995,4
333	22,05	20,92	сильно нарушенный	1967	1386003,2	709970,2
334	14,6	16,3305	сильно нарушенный	1967	1386001,3	709965,7
335	38,56	25,4626	сильно нарушенный	1967	1386003,8	709962,9
336	49,64	26,3217	насыпной	1967	1385992,5	709965,1
337	24,45	19,0903	сильно нарушенный	1986	1385989,0	709975,9
338	10,68	14,1398	сильно нарушенный	1986	1385983,2	709980,5
339	50,23	29,5664	сильно нарушенный	1986	1385970,9	709985,4
340	19,83	21,4461	сильно нарушенный	1986	1385968,9	709981,5
341	32,13	24,7193	сильно нарушенный	1986	1385961,1	709978,5
342	29,32	21,8476	сильно нарушенный	1986	1385950,1	709977,0
343	6,84	10,2231	сильно нарушенный	1986	1385948,3	709981,7
344	20,68	18,3426	сильно нарушенный	1986	1385948,1	709986,5
345	45,72	30,934	средне нарушенный	1967	1385946,9	709993,9
346	30,66	23,2852	сильно нарушенный	1967	1385937,0	709991,3
347	125,75	53,5292	сильно нарушенный	1967	1385965,8	710009,5
348	19,33	18,0804	сильно нарушенный	1967	1385948,5	710002,6

349	336,17	68,8322	насыпной	1967	1385997,0	709984,9
350	13,79	16,1633	сильно нарушенный	1986	1385996,1	710008,4
351	10,41	12,0103	насыпной	1986	1386005,9	710006,6
352	53,2	29,5356	слабо нарушенный	1967	1385982,3	710009,8
353	7,18	9,5007	средне нарушенный	1967	1385969,5	710000,8
354	524,26	88,62228	насыпной	1967	1385965,2	709996,6
355	81,65	45,1106	сильно нарушенный	1967	1385940,1	710002,9
356	12,31	13,49	средне нарушенный	1967	1385976,3	710007,9
357	259,99	69,1277	сильно нарушенный	1967	1385990,7	710020,0
358	32,45	24,2039	средне нарушенный	1967	1386021,1	710011,0
359	11,73	14,4988	сильно нарушенный	1967	1386043,3	710026,7
360	7,97	11,277	сильно нарушенный	1986	1386051,6	710021,6
361	7,09	9,4423	сильно нарушенный	1967	1386052,3	710015,0
362	7,07	10,2813	сильно нарушенный	1986	1386053,5	710011,6
363	5,41	10,0086	сильно нарушенный	1986	1386058,3	710013,8
364	15,22	17,1874	сильно нарушенный	1986	1386062,2	710008,4
365	10,67	14,3366	сильно нарушенный	1986	1386058,5	710010,1
366	5,66	10,6729	средне нарушенный	1986	1386048,3	710013,0
367	40,97	28,7282	средне нарушенный	1986	1386039,5	710015,9
368	8,63	10,8213	средне нарушенный	1986	1386027,5	710021,3
369	14,09	15,1535	сильно нарушенный	1986	1386020,4	710019,4
370	23,23	25,47	насыпной	1967	1386002,7	710028,1
371	31,13	24,4024	насыпной	1967	1385987,2	710027,7
372	18,79	18,2215	насыпной	1967	1385978,1	710026,8
373	34,46	25,0756	сильно нарушенный	1986	1385967,3	710032,1
374	27,54	24,9851	сильно нарушенный	1986	1385946,8	710039,9
375	79,41	58,372	средне нарушенный	1967	1385940,1	710002,9
376	23,2	19,9517	сильно нарушенный	1967	1385949,6	710013,8
377	8,86	11,2492	сильно нарушенный	1986	1385940,0	710001,7
378	8,07	12,6086	средне нарушенный	1986	1386090,7	710002,2
379	11,59	14,8627	сильно нарушенный	1986	1386058,5	710002,4
380	15,47	16,418	слабо нарушенный	1967	1386088,2	709989,2
381	10,17	14,0839	сильно нарушенный	1986	1386082,0	709987,7
382	25,18	18,9587	сильно нарушенный	1967	1385934,3	709970,4

Приложение В

Раздел 1

Аналитический обзор литературы

Раздел 2

Факторы воздействия ВЛ СВН на окружающую среду

Раздел 2.1

Выбор места расположения земельных участков занятых линиями электропередач

Раздел 2.2

Размер земельных участков для размещения линий электропередачи

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ41	Ипатова Дарья Витальевна		

Консультант – лингвист кафедры _____ (аббревиатура кафедры) _____ :

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Шалдыбин Михаил Викторович	к.Г. -М.Н.		

ANALYTICAL REVIEW OF THE LITERATURE

The soil cover of the Earth is an essential component of the Earth's biosphere. That soil envelope determines many of the processes occurring in the biosphere. An important feature a soil is their fertility. Thanks to him the soil are the main means of production in agriculture and forestry, the main source of agricultural products and other plant resources, the basis of the welfare of the population. Therefore, soil protection, rational use, preservation and improvement of their fertility - a precondition for further economic progress of society.

Existential threat the biosphere and human in it represents degradation of soil cover and the collapse of natural ecosystems [37].

Sanitary protection zone EHV transmission lines - is the territory located on either side of the transmission line, in the form of land, water areas, as well as the air space over this land. The value of the security zone depends of lining place the power lines (along the land, across the pond), its structural performance (cable or air), destination (power line or communication line), line voltage class.

To protect the public from exposure to electromagnetic fields shall be established sanitary protection zones for power lines.

These zones define the minimum distance to the nearest residential, industrial and non-buildings and facilities:

2 meters - for overhead lines below 1 kV,

10 m - 1 to 20kV overhead lines,

15 meters – for 35 kV overhead lines,

20 meters – for 110 kV overhead lines,

25 meters – for 150-220 kV overhead lines,

30 meters – for overhead line 330 kV, 400 kV, 500 kV,

40 meters – for 750KV overhead line,

55 meters - for 1150 kV overhead line,

100 meters - for overhead lines across waterways (rivers, canals, lakes, etc.)

[14].

Using the territories in the transmission line area, governed by the Rules establishment of security zones of transmission facilities and special conditions of use of land located within the boundaries of such zones [13].

The technology of construction, operation and reconstruction of electric power lines must ensure the safety of life and human health and environmental safety with regard to impacts on environmental components [14].

Definition of soil degradation was proposed M.I. Gerasimova, N.A. Karavaeva and V.O. Targulyan, (2000): "Soil degradation - changes in the soil system, and \ or in the composition and structure of the soil solid phase, and \ or regulatory functions of soil having the result of deviation from the ecological standards and the deterioration of the parameters that are important for the functioning of the biota and human " [16].

As a result of a sharp decline soil, ecological and biosphere functions a complex is formed anthropogenically-altered soils (AAS) [22].

Currently studying AIP is not given its due influence, but this problem is actual enough, for Western Siberia, as well as for the whole of Russia, due to the large scale violations of soil [10, 11, 12].

It should be noted that the rate of soil disturbance significantly exceeds the rate of its natural recovery, in this regard, there is an effect of accumulation of anthropogenically -altered soils , which in turn is accompanied by reduction in the productivity of ecosystems. [39].

Woody vegetation affects the morphological structure and composition of the soil. This is described in detail in the thesis of M. Shouse «Biomechanical effects of trees and soil thickness in the Cumberland plateau» [35]. Therefore, the soil cover heterogeneity SPZ inherits the forest biocenosis [Kapachevsky, Razumovsky] and human-induced soil degradation glade [Zakharchenko, 2005]. The soil cover in addition to the clearing of mechanical soil disturbance are present as natural disturbances caused by violations of the windfall, spotty structure of forest ecosystems.

When the processes of restoring the disturbed soil cover most widespread activity and the intensity of the reproduction of a grass cover. PM Mazurkin and AI Kudryashov [36] assess the negative impact of industrial facilities on the environment, assess the risk of the productivity of hayfields and pastures, as well as the results of forecasting of productivity of agricultural lands. These experiments allow to develop a methodology for the territorial ecological balance and evaluate the irrationality of nature.

Therefore, we should pay particular attention to the protection of soil cover land SPZ EHV overhead lines. In this regard, there is a problem of methodology for studying the mechanical and made of natural disturbances and the separation of natural and anthropogenic disturbances of the soil cover over a period of natural recovery of land. The need to solve the problems caused by the specifics of made further reclamation anthropogenically-altered soils and assessment of damage as a result of land degradation in the construction and operation of EHV overhead lines.

2 FACTORS IMPACT OVERHEAD LINES EHV ON THE ENVIRONMENTAL

In the construction and operation of power changes the structure of the landscape and its components: vegetation, fauna, topography, microclimate conditions, etc. These changes are determined by two groups of factors that make up a complete environmental impact of power on the environment. The first group - non-specific factors - due to a variety of impacts on nature in construction, installation work and maintenance during operation. The second group - specific factors associated with adverse effects on the nature of the electromagnetic, chemical components and local pollution emissions and discharges functioning substation [40].

The character of the impact of these two factors on the environment is fundamentally different. When nonspecific exposure in the first place is destroyed or transformed the structure of vegetation and soil cover. As a result, the breaking of the natural ecological environment in ecological community and regular change of one species of organisms by other more adapted to the new conditions.

Pre-emptive action specific factors aimed at organisms, their molecular and systems mechanisms, and only as a consequence of high intensity exposure can occur loss of a group of organisms from the ecological community, which in most cases is neutralized at the population level.

From above factors with the specific impact of overhead lines and substations are the most important:

- electromagnetic fields;
- acoustic noise;
- electrocution of birds;
- radio interference and television interference;
- ozone, nitrogen oxides, air ions.

The intensity of the effects of non-specific factors determined by the complexity of the structure and stability of the landscape. The most notable changes in the landscape structure occur in the construction of overhead lines EHV in forest

areas where fully manifest themselves processes of mechanical disorders biocenosis structure. When creating firebreaks environmental conditions vary in their width: light, temperature and moisture regime of habitats. Changing environmental conditions in the glades leads to the formation of a mosaic of spatial structure of small mammals. With a width of more than 150 m glade become an obstacle for the migration of squirrels and sable, and destroys the very cutting localization of rare and endangered animals and plants.

If the majority of industrial plants are key issues of protection of mineral resources, air, water, wildlife, then the power lines should be allocated land and forest protection. At the same time, an indicator of a weak state of the ecosystem, and the evaluation of its resistance to the projected impacts allows to identify environmental ways to save the transformed nature, as well as simple and long-term measures to enhance the reliability of the technical installations.

2.1 The choice of land location occupied by power lines

Selecting track and places and buildings of Substation based on the techno-economic, environmental, landscape-ecological and economic comparison of competing options, taking into account the conditions of the construction, operation and nature of possible changes in the nature. This should be provided [14]:

- the minimum degree of disturbance of natural landscapes and their components;
- minimum occupation of agricultural land and forests;
- conditions for the passage overhead lines EHV of Substation and placement in special natural environments: mountains, swamps, karst, permafrost, sand;
- minimizing the damage caused by the location of production bases, settlements, warehouses, roads, landfill sites and assembly;
- compliance with the special requirements associated with the passage of the trails through the territories of nature protection purposes.

From this summary of the conditions associated with the action of nonspecific factors, first of all significant temporary and permanent alienation of land and loss of forest. In conditions of market relations regulated valuation is impossible, since it depends on the specific economic and environmental conditions, crop production costs, the season of work, type of land. In the first stage enough informative comparison of the physical variables - size of the area allocated for the conduct of construction and installation work in areas associated with the application of economic and environmental damage, as well as the width of the glades of overhead lines and deforestation to accommodate of Substation.

In accordance with applicable rules and regulations for permanent use granted land under the support line of the power and territory of substations, and temporary - for the period of construction - allocated land for the installation of poles, wires, overhead lines EHV, about-ment of Substation and the placement of temporary structures [14].

2.2 The size of land plots for the placement of power lines

Determining the size of land plots for the placement of power lines is carried out in accordance with the rules determining the size of land plots for the placement of overhead power lines and poles of communication lines, serving the electrical network (approved by the RF Government Decree dated August 11, 2003 N 486) [42].

Overhead power line (communication line serving the electric power grid) is placed on the separate land plots classified in the prescribed manner to the industrial lands and other special purpose lands or settlements and intended for installation of these poles.

The minimum size of land for the installation of overhead transmission line voltage up to 10 kV (link support, serving the electrical network) support is defined as the circuit area equal to the cross-section at the level of the ground support. The

minimum size of land for the installation of more than 10 kV overhead line voltage power support is defined as:

- contour area, defended by 1 meter from the projection of the circuit support on the earth's surface (for guyed towers - including the backstay), - for the land bordering the land all categories of land, other than those intended for installation of supports with bolts depth of emplacement of not more than 0.8 meters of land bordering the land for agricultural purposes;

- contour area, defended by 1.5 meters from the projection of the circuit support on the earth's surface (for guyed towers - including the backstay), - for the poles to be installed with bolts laying depth of not more than 0.8 meters of land bordering land for agricultural purposes.

- Minimum size of separate plots of land for the installation support overhead transmission line of 330 kV and above, in which design is used is fixed in soil columns (backstay), may be determined as the contour area, spaced at 1 meter from the outer contours of each rack (procrastination) on ground level - for the land bordering the land all categories of land (except agricultural land), and 1.5 meters - for the land bordering the land for agricultural purposes.

Specific sizes of land for the installation of overhead power transmission line supports (the supports of communication lines, serving the electrical network) are determined based on the need to secure the poles in the ground, sizes and types of bearings, bearing capacity of soils and the need artificialisation site support to ensure its stability and safe operation.

Dimensions of land (part of land), which are used by business entities in carrying out engineering surveys for the design of overhead power lines (lines serving the electrical network), defined the project documentation for carrying out these works.

Land (of the land) used by business entities in the period of construction, reconstruction, modernization and repair of overhead power lines are a strip of land along the entire length of the overhead power line, the width of which is greater than the distance between the axes of the extreme phases of 2 meters on each side.

Land (of the land) used by business entities in the production of these works for air power transmission lines of 500, 750 and 1150 kW horizontal phase arrangement, are separate strip of land width of 5 meters for each phase.

Specific sizes of land (land parts) for the implementation of these works are determined in accordance with the project documentation, taking into account the accepted conditions and methods of construction [15].

Using the territories in the transmission line area, governed by the Rules establishment of security zones of transmission facilities and special conditions of use of land located within the boundaries of these zones [14].

Land falling within the sanitary protection zones are not withdrawn from their owners, owners or users. According to the above-mentioned regulation, such land may be used subject to the restrictions (encumbrances). For information on restrictions (encumbrances) imposed on the land, it is indicated in the documents confirming the rights of the owners, the owners or land users (the certificate of title to land, cadastral passport, etc.).