

Инженерная школа природных ресурсов

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Отделение геологии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Распространение эпидемии сибирского шелкопряда в лесах Томской области (на примере Лучаново-Ипатовского кедровника) и геоэкологические последствия этого явления

УДК 581.526.426.2:595.787:616-036.22(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г81	Мирошниченко Мария Сергеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Осипова Нина Александровна	К.Х.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Креницына Зоя Васильевна	К.Т.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Гуляев Милий Всеволодович	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Азарова Светлана Валерьевна	К.Г – М.Н		

Результаты освоения по ООП 05.03.06 «Экология и природопользование» профиль «Геоэкология»

Код	Результат освоения ООП
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
ОПК(У)-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию
ОПК(У)-2	Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками

	идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации
ОПК(У)-3	Владение профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использует их в области экологии и природопользования
ОПК(У)-4	Владение базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды
ОПК(У)-5	Владение знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении
ОПК(У)-6	Владение знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды
ОПК(У)-7	Способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования
ОПК(У)-8	Владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности
ОПК(У)-9	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК(У)-1	Способность осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике
ПК(У)-2	Владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия
ПК(У)-3	Владение навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности
ПК(У)-4	Способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий

	экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий
ПК(У)-5	Способность реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов
ПК(У)-6	Способность осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии
ПК(У)-7	Владение знаниями о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, способностью критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования
ПК(У)-14	Владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии
ПК(У)-15	Владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов
ПК(У)-16	Владение знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии
ПК(У)-17	Способность решать глобальные и региональные геологические проблемы
ПК(У)-18	Владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития

Инженерная школа природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 05.03.06 «Экология и природопользование»

Уровень образования бакалавриат

Отделение геологии

Период выполнения (весенний семестр 2020/2022 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН

выполнения выпускной квалификационной работы студента гр. 2Г81 Мирошниченко М.С. на тему: «Распространение эпидемии сибирского шелкопряда в лесах Томской области (на примере Лучаново-Ипатовского кедровника) и геоэкологические последствия этого явления»

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.12.2020	<i>Литературный обзор</i>	10
10.02.2021	<i>Административно – географическая характеристика Томской области</i>	10
01.03.2021	<i>Методика исследования</i>	20
15.04.2021	<i>Расчетная часть и обсуждение результатов</i>	20
10.05.2021	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	15
20.05.2021	<i>Социальная ответственность</i>	15
25.05.2021	<i>Оформление ВКР</i>	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Осипова Нина Александровна	К.Х.М.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Азарова Светлана Валерьевна	К.Г – М.Н.		

Инженерная школа природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 05.03.06 «Экология и природопользование»

Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

(Подпись) (Дата) Азарова С.В.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
2Г81	Мирошниченко Марии Сергеевне

Тема работы:

Распространение эпидемии сибирского шелкопряда в лесах Томской области (на примере Лучаново-Ипатовского кедровника) и геоэкологические последствия этого явления	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

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>	Литературные данные, материалы по ранее проведенным исследованиям, результаты собственных научных исследований (проб хвои, коры, древесины, отобранных на территории Лучаново-Ипатовского кедровника Томской области).
--	--

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

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>	Обзор литературы по истории распространения; статистическая обработка материалов, определение минерального состава изучаемой среды; определение ртути беспламенным атомно-абсорбционным методом; изучение геоэкологических последствий распространения эпидемии сибирского шелкопряда в лесах Томской области (на примере Лучаново-Ипатовского кедровника)
Перечень графического материала	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Криницына Зоя Васильевна
Социальная ответственность	Гуляев Милий Всеволодович
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Нет	
Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Осипова Нина Александровна	к.х.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г81	Мирошниченко Мария Сергеевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Г81	Мирошниченко Марии Сергеевне

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	05.03.06 «Экология и природопользование»

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Расчет сметной стоимости выполняемых работ, согласно применяемой техники и технологии Общий бюджет не более 1191920 рублей Информационные ресурсы: фондовая литература Человеческие ресурсы: 2 человека
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Накладные расходы – 16%; Районный коэффициент – 30%. Премияльный коэффициент – 30%;
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Ставка налога на прибыль 20% Страховые взносы 30% Налог на добавленную стоимость 20%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Техничко-экономическое обоснование целесообразности выполнения работ
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; определение трудоемкости работ; материальные затраты; затраты на оборудование; заработная плата (основная и дополнительная); отчисления во внебюджетные фонды; накладные расходы.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Обоснование эффективности выполненной работы

Перечень графического материала:

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. График проведения и бюджет НИ
3. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Креницына Зоя Васильевна	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г81	Мирошниченко Мария Сергеевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Г81	Мирошниченко Марии Сергеевне

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	05.03.06 «Экология и природопользование»

Тема ВКР:

Распространение эпидемии сибирского шелкопряда в лесах Томской области (на примере Лучаново-Ипатовского кедровника) и геоэкологические последствия этого явления	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объектом исследования являются пробы хвои, коры, древесины Лучаново-Ипатовского кедровника Томской области. В ходе исследований проводится аналитическое определение содержания ртути ртутным анализатором «РА-915» с пиролитической приставкой «ПИРО915+»</p> <p>Область применения: геоэкология.</p> <p>Рабочее место расположено в аналитической лаборатории НИ ТПУ ИШПР МИНОЦ «Урановая геология» на пятом этаже здания (20 корпус ТПУ, пр. Ленина2/5) в аудитории 530.</p> <p>Работа с ЭВМ по анализу полученных результатов проходит в аудитории 439 в 20 корпусе ТПУ.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
2. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<p>Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства; Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Рабочее место было расположено в лаборатории МИНОЦ «Урановая геология» Томского политехнического университета</p>
3. Производственная безопасность:	<p>Опасные и вредные факторы, возникающие при лабораторных работах. Анализ потенциально вредных факторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего 2. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения 3. Наличие электромагнитных полей радиочастотного диапазона 4. Повышенный уровень шума и вибрации

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

	5. Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса Анализ потенциально опасных факторов: 1. Производственные факторы, связанные с электрическим током 2. Вероятность возникновения пожара от электрического или другого единичного технологического изделия или оборудования
4. Экологическая безопасность:	Воздействие на окружающую среду незначительное. Образуются отходы V класса опасности, которые необходимо утилизировать;
5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Анализ возможных чрезвычайных ситуаций при работе и причины возникновения и предотвращения пожара в следствии неисправности и замыкания электропроводки, неисправности оборудования

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Гуляев Милий Всеволодович	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г81	Мирошниченко Мария Сергеевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит: 105 страниц, 19 рисунков, 37 таблиц, 53 источника.

Ключевые слова: Томская область, Западная Сибирь, сибирский шелкопряд, влияние окружающей среду, минеральная фаза, дорожная карта.

Объектом исследования являются последствия нашествия сибирского шелкопряда на леса Томской области на примере Лучаново-Ипатовского кедровника.

Целью данной работы является оценка влияния сибирского шелкопряда на окружающую среду и меры борьбы с ним.

В процессе исследования проводились следующие исследования:

-статистическая обработка данных по популяции шелкопряда в процессе прохождения производственной практики в Областном государственном автономном учреждении «Томское лесохозяйственное производственное объединение» (ОГАУ «Томсклесхоз»);

-аналитические исследования образцов древесной растительности;

-участие в составлении аналитической записки по распространению сибирского шелкопряда и мер борьбы с ним.

В ходе работы было составлено 3 графика распространения шелкопряда, выполнено 12 анализов проб древесины, хвои и коры.

Результаты данной выпускной квалификационной работы могут быть использованы организациями лесного хозяйства Томской области при проведении экологического мониторинга и разработке природоохранных мероприятий.

Значимость работ: полученные результаты проведенных исследований могут найти широкое применение для прогноза и предотвращения зараженности территории вредителями леса в условиях Западной Сибири и Томской области.

Оглавление

Введение	5
1.Вредители леса. История вопроса	6
2. Положение Томской области в структурах Западной Сибири.....	14
2.1 Административно-географическое описание района	14
2.2.Геоморфологические особенности и полезные ископаемые неоген-четвертичных отложений Томской области.....	14
2.3. Климатическая характеристика района.....	17
2.4. Гидрология	18
2.5. Преобладающие типы почв.....	18
2.6. Растительный и животный мир	19
2.7. Лесной фонд Томской области	20
2.8. Основные вредители Леса Томской области	24
3. Географическое положение Томской области и Лучаново-Ипатовского припоселкового кедровника	26
4.Геоэкологическая характеристика Лучановско-Ипатовского припоселкового кедровника	30
5. Методика исследований.....	33
5.1. Статистическая обработка исходных данных	33
5.2. Отбор проб и пробоподготовка	34
5.3. Определение ртути атомно-абсорбционным методом.....	35
5.4. Обработка результатов анализа ртути в древесине, коре и хвое Лучаново-Ипатовского припоселкового кедровника.....	37
6. Эпидемия сибирского шелкопряда в лесах Томской области.....	40
6.1. Характеристика популяции сибирского шелкопряда и меры борьбы с ним	40
6.2. Биология и особенности развития сибирского шелкопряда.....	47
6.3. История развития очага.....	48
6.4 Геоэкологические последствия при эпидемии сибирского шелкопряда.	56

6.4.1. Гибель древесины.....	56
6.4.2. Осушение болот.....	58
6.4.4.Лесные пожары.....	59
6.4.5.Пожары торфяников.....	61
6.5. Методика проведения контрольных обследований очага сибирского шелкопряда	63
6.6 Методика учета технической эффективности мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда, дорожная карта.....	63
7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность ресурсосбережение.....	69
7.1.Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	69
7.1.Потенциальные потребители результатов исследования	69
7.2. Цели и результаты проекта.....	70
7.3. Организационная структура проекта.....	70
7.4. Иерархическая структура работ проекта.....	71
7.5. Техническое задание	71
7.6. Календарный график Ганта.....	72
7.7. Составление технического плана	74
7.8. Расчет времени труда.....	76
7.9. Расчет заработной платы исполнителей работ.....	77
7.10 Расчет затрат на материалы	79
7.11. Расчет амортизационных отчислений	80
7.12. Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ.....	81
8. Социальная ответственность	83
8.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	84
8.1.1.Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства.....	84
8.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	85
8.2. Производственная безопасность.....	87

8.2.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов	87
8.2.2. Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов	93
8.3. Экологическая безопасность.....	94
8.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	95
Выводы по разделу:	96
Заключение.....	96
Список литературы	99

Введение

Распространение эпидемий сибирского шелкопряда в Томской области - важная геоэкологическая проблема.

Участки тайги, поврежденные сибирским шелкопрядом, превращаются в склады сухой древесины, инициирующие возникновение частых и очень интенсивных пожаров, охватывающих обширные пространства [14].

В отличие от других хвойных пород лиственница обладает способностью к образованию компенсационной хвои и поэтому выдерживает двух-, трехкратное объедание. Например, пихтовые и пихтово-кедровые насаждения, хвоя в которых полностью уничтожена гусеницами сибирского шелкопряда, погибают через год после объедания.

Древесина усыхающих деревьев быстро теряет свои деловые качества под воздействием стволовых вредителей и является источником пожаров. Выгорают леса, выгорают торфяники, выгорают нефтепромыслы и другие объекты инфраструктуры.

Объектом исследования являются последствия нашествия сибирского шелкопряда на леса Томской области на примере Лучаново-Ипатовского припоселкового кедровника.

Целью данной работы является оценка влияния сибирского шелкопряда на окружающую среду и меры борьбы с ним.

В процессе изучения проблемы проводились следующие исследования:

-статистическая обработка данных по популяции шелкопряда в процессе прохождения производственной практики в Департаменте лесного хозяйства Томской области;

-аналитические исследования образцов древесной растительности;

-участие в составлении аналитической записки по распространению сибирского шелкопряда и мер борьбы с ним.

В ходе работы было составлено 3 графика распространения шелкопряда, выполнено 12 анализов проб древесины.

В процессе составления дипломной работы мною были изучены влияние последствий нашествия вредителей леса на окружающую среду в условиях Западной Сибири, географическое положение Томской области, лесной фонд Томской области, сравнительно детально охарактеризован сибирский шелкопряд и приведена дорожная карта борьбы с последствиями его нашествия, приведены разделы по общей характеристике Томской области, ее

геоморфологическому положению, лесному фонду, полезным ископаемым, основным вредителем леса и мерам по борьбе эпидемией сибирского шелкопряда, а также финансовому менеджменту, БЖД и социальной ответственности

Результаты данной выпускной квалификационной работы могут быть использованы организациями лесного хозяйства Томской области при проведении экологического мониторинга и разработке природоохранных мероприятий.

Значимость работы: полученные результаты проведенных исследований могут найти широкое применение для прогноза и предотвращения зараженности территории вредителями леса в условиях Западной Сибири и Томской области. Апробация работы проведена на Усовской конференции 2022 года [19].

1. Вредители леса. История вопроса

ВРЕДИТЕЛИ ЛЕСА, растительноядные животные, популяции которых при достижении определённого уровня численности наносят экологический ущерб лесу и экономический ущерб лесному хозяйству. Основную часть вредителей леса составляют беспозвоночные (гл. обр. насекомые), реже вредители леса представлены позвоночными животными (некоторыми видами копытных и грызунов). Вредители леса делятся на следующие группы: 1) вредители генеративных органов растений, повреждающие их цветки, плоды, шишки и семена (желудёвый долгоносик, шишковая огнёвка и др.); 2) вредители всходов и молодых растений, повреждающие их почки, побеги, ветви, стволы и корни (листовертки-побеговьюны, большой сосновый долгоносик, подкорный сосновый клоп и др.); 3) хвое- и листогрызущие вредители (сибирский и сосновый коконопряды, непарный шелкопряд, сосновые пилильщики и др.); 4) стволовые вредители (короеды, дровосеки, златки, рогохвосты и др.).

Ущерб, наносимый каждым видом вредителя леса, зависит от типа наносимых повреждений и их последствий, от агрессивности вида, его способности к массовому размножению, кормовой нормы, от ценности повреждаемой породы и др. Объекты лесного хозяйства (участки леса, питомники, вырубki и др.), где плотность популяций вредителей достигает уровня, с которого они начинают наносить экономически ощутимый ущерб, называются очагами вредителей. В РФ Гос. лесной службой организован надзор за появлением и распространением очагов вредителей и болезней леса и состоянием лесных насаждений (лесопатологический мониторинг). По результатам надзора в соответствии с прогнозом развития очагов, сделанным на основании оценки ожидаемой угрозы повреждения леса и его потенциальных последствий, планируют и осуществляют

лесозащитные мероприятия (см. Защита растений, Лесоводство). См. также Долгоносики, Листовёртки, Огнёвки, Полужесткокрылые.

Первые сообщения о повреждениях леса и деятельности лесничих в области борьбы с вредителями появились в начале прошлого столетия. Большинство этих сообщений было помещено в «Лесном журнале», издававшемся с 1837 г. В 1845-1851 гг. вышло двухтомное руководство «О вредных насекомых», изданное Ученым комитетом Министерства государственных имуществ. Эта книга была первой полной сводкой по вредителям леса. В 1882-1883 гг. появилось трехтомное сочинение Федора Кеппена, в котором были обобщены все материалы по вредителям лесов России. Подобных материалов к тому времени накопилось уже много, однако основные сведения о биологии и мерах борьбы с вредителями продолжали черпаться из опыта немецкого лесного хозяйства, где лесозащита существовала уже давно.

Создание лесной энтомологии в России связано с именами Н.А. Холодковского и И.Я. Шевырева [15].

Имя Н.А. Холодковского, выдающегося биолога, хорошо известно во всем мире. В 1885 г. он начал читать курс лесной энтомологии в С.-Петербургском Лесном институте, создал кафедру лесной зоологии и энтомологии. Его блестящие лекции оказали большое влияние на целое поколение лесоводов. Н.А. Холодковскому принадлежат выдающиеся работы по анатомии насекомых, жизненному циклу хермесов, биологии короедов, первый на русском языке «Курс энтомологии теоретической и прикладной» в двух томах, более 150 книг и статей. Он сыграл решающую роль в развитии теоретической лесной энтомологии в России и оказал большое влияние на многих энтомологов и целое поколение лесоводов. Первый перевод известной книги Фабра «Инстинкт и нравы насекомых» (1905 г.) сделал И.Я. Шевырев [15].

Деятельность И.Я. Шевырева и работы ряда выдающихся энтомологов, работавших в Бюро по энтомологии Департамента земледелия России, способствовали возникновению эколого-хозяйственного направления в лесной энтомологии, ставшего затем научной основой защиты леса. Шевырев заведовал лабораторией лесной энтомологии при Лесном департаменте и был организатором всей практической деятельности по борьбе с лесными вредителями в государственных лесах России. Одновременно И.Я. Шевырев был ассистентом у профессора Н.А. Холодковского в С.-Петербургском лесном институте. Ему принадлежат замечательные работы: «Загадка короедов», «Описание вредных насекомых степных лесов», «Паразиты и сверхпаразиты из мира насекомых», а также непревзойденные рисунки и описания главнейших вредителей леса, составленные для лесной охраны.

Развитию экологического направления в лесной энтомологии способствовало учение о лесе Г.Ф. Морозова. Его идеи убеждали в необходимости изучения вредных насекомых и болезней леса в конкретных условиях хозяйства как неотъемлемой части определенного лесного сообщества. Под непосредственным влиянием Г.Ф. Морозова появилась «Программа по изучению майского хруща в Боровом опытном лесничестве» и развивались дальнейшие энтомологические работы в опытных лесничествах. Многие известные лесоводы того времени посвятили ряд своих исследований вредителям леса, связав их изучение с типами насаждений и условиями лесного хозяйства.

В Ленинграде был создан Центральный научно-исследовательский институт лесного хозяйства (1927 г.), а в Москве - Институт древесины, в которых были организованы секторы по защите леса. При Казанском институте сельского хозяйства и лесоводства открылся лесопатологический факультет, а в Ленинградском институте прикладной зоологии и фитопатологии - специальный факультет по борьбе с лесными вредителями.

Большие работы в эти годы были проведены кафедрами энтомологии и фитопатологии Ленинградского лесного института (ныне Петербургская лесотехническая академия), Дарницкой лесной опытной станцией (на Украине), а с 1930 г. - Лесным сектором Всесоюзного института защиты растений. В этот период появляется ряд выдающихся исследований З.С. Головянко (1875-1953), А.И. Ильинского (1890-1970), Д.Ф. Руднева (1902-1987) и других украинских энтомологов, работавших на Дарницкой опытной станции. Их работы по учету и динамике численности короедов являются золотым фондом советской энтомологии [16].

Интересные исследования проводились в Брянском лесном массиве Н.К. и В.Н. Старками, Б.В. Сокановским, Н.К. Старк разработал для Брянского лесного массива, который отличается большим разнообразием лесорастительных условий, свою классификацию типов леса и успешно применил ее для решения разнообразных вопросов лесного хозяйства, в том числе и энтомологических. Им впервые был дан обзор вредных лесных насекомых по типам леса и написана книга «Враги леса» (1926 г.), долгое время служившая учебником для лесных техникумов [15].

Под руководством М.Н. Римского-Корсакова был создан первый учебник лесной энтомологии для вузов, сыгравший исключительно важную роль в развитии и распространении лесоэнтомологических знаний. Последнее издание этого учебника появилось в 1961 г. под редакцией профессора В.И. Гусева.

В.И. Гусевым и М.Н. Римским-Корсаковым был также издан «Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников европейской части СССР», вышедший последним изданием в 1951 г [16].

В начале 30-х годов, когда усилилось внимание лесоводов к лесокультурным работам, а вместе с тем возросла и значимость защиты создаваемых насаждений, при Главном управлении лесами Наркомзема СССР и в Союзлеспроме ВСНХ организуются отделы защиты леса. Одновременно расширяется сектор защиты леса во Всесоюзном институте агролесомелиорации и защиты растений, начинают работать лаборатории на некоторых лесных опытных станциях и новые кафедры в лесных институтах в Брянске, Воронеже и в сельскохозяйственном институте в Киеве. В этот период издается первое Положение о защите лесов от вредителей и болезней, начинает работать постоянная межведомственная комиссия по лесозащите.

В связи с развитием лесной промышленности и хозяйственным освоением лесов стали широко практиковаться экспедиционные обследования лесов, в том числе лесопатологические в насаждениях, поврежденных пожарами, насекомыми, захламленных и пострадавших от бесхозяйственности и разрухи. Поэтому возникла необходимость разработки методов лесопатологического обследования и диагностики повреждений леса.

Конец 20 - начало 30-х годов ознаменовались выходом в свет целой серии не утративших до настоящего времени своей научной ценности работ: руководств по методам выявления и обследования очагов вредителей и болезней леса.

В 1936 г. при вновь созданном Главном управлении лесоохраны при СНК СССР организуется специальная служба лесозащиты, которой предстояло на основе накопленных знаний и опыта в области лесозащиты создать свод правил, инструкций, руководящих указаний для практической деятельности. Они способствовали подъему уровня лесозащиты в предвоенные годы. В 1938 г. Главлесоохраной было издано «Положение о защите лесов водоохранной зоны», окончательно оформившее лесозащиту как новую производственную отрасль лесного хозяйства. Вслед за этим были изданы правила, инструкции, постановления и другие руководства, регламентирующие работу по лесозащите и излагающие техническую политику Главлесоохраны в области защиты лесов от вредителей и болезней [17].

В 1938 г. коллективом кафедры лесной энтомологии ЛТА под руководством М.Н. Римского-Корсакова был создан первый учебник по лесной энтомологии, обобщивший большой объем известных к этому времени данных по лесным насекомым и методам защиты леса. Он сыграл исключительную роль в подготовке лесоводов в этой области знаний.

Организатором лесозащиты в Главлесоохране был известный советский лесовод С.К. Флеров (1883-1962). Он сыграл очень большую роль в развитии лесозащиты и совершенствовании ее организационных форм. Свой богатый опыт организации лесозащиты, ее историю и отличительные

черты он изложил в книге «Организация лесозащиты» (1954). Под руководством С.К. Флерова в 1949 г. коллективом авторов был создан первый учебник «Лесозащита» [21].

Большое влияние на развитие лесозащиты оказал Всесоюзный институт защиты растений с огромной периферийной сетью филиалов, станций, опорных пунктов. Он стал генератором многих новых идей в защите растений.

В годы второй мировой войны работы по лесозащите были почти приостановлены. После войны работы по лесозащите вновь развернулись. Их развитию способствовала организация в 1947 г. Министерства лесного хозяйства СССР, которому были переданы все леса, за исключением колхозных. С тех пор лесозащита охватывает все лесные площади страны.

В послевоенный период рост лесокультурных работ и в том числе большие масштабы полезащитного лесоразведения потребовали изыскания новых, более совершенных методов защиты древесных пород. В этот период получили развитие авиахимические способы защиты леса. Так, в 1955 г. было обработано с помощью самолетов более 1 млн га очагов хвое- и листогрызущих насекомых, тем самым предотвращен большой ущерб лесу. Осуществить такой объем работ стало возможным только благодаря применению самолетов АН-2.

С 1949 года в некоторых районах страны возникли очаги непарного шелкопряда, а затем сибирского коконопряда. В 1953-1955 гг. площадь очагов последнего достигла нескольких миллионов гектаров.

И связи с этим было проведено широкомасштабное лесопатологическое обследование лесов Сибири и Дальнего Востока, изучение биологии сибирского коконопряда и последствий его размножения, совершенствование методов борьбы с ним.

Рост очагов непарного шелкопряда и его грандиозная вспышка в центральных районах европейской части СССР, Восточной Сибири, на Алтае и в Северном Казахстане в конце 50-х годов привлекли к лесозащите внимание общественности и лесных организаций. Были приняты решения по дальнейшему улучшению и развитию лесозащиты, что способствовало увеличению штатов лесопатологов в лесхозах и активизации исследовательской работы в этой области.

Успехи в области лесозащиты тесно связаны с широким развитием научных работ по лесной энтомологии в научно-исследовательских учреждениях и вузах, с успешной подготовкой молодых кадров научных работников через аспирантуру. Как уже упоминалось, разнообразная творческая работа в течение многих лет велась коллективом лаборатории по изучению лесных вредителей Всесоюзного института защиты растений под руководством ведущего Лесного энтомолога В.Н. Старка (1898-1962).

Большое значение для развития лесной энтомологии имели работы проф. Д.Ф. Руднева и его учеников. Работы проводились в Украинском институте защиты растений по изучению химических методов борьбы и устойчивости насаждений к хвое- листогрызущим и стволовым вредителям леса.

Широкой известностью пользуются работы по систематике, экологии и зоогеографии лесных насекомых Дальнего Востока, выполнявшиеся под руководством крупнейшего знатока фауны этого края, известного зоогеографа и лесного энтомолога проф. А.И. Куренцова (1896-1972) [20].

Много труда в изучение энтомофауны древесных и кустарниковых пород вложили энтомологи Средней Азии и Казахстана. В результате этих работ стали хорошо известны вредители ели тяньшанской, арчи, фисташки, саксаула, орехоплодных, джиды, гребенщика и других пород.

Большая работа проводилась в Воронежском лесотехническом институте, где кафедру защиты леса многие годы возглавлял известный лесной энтомолог проф. П.А. Положенцев. Он первый в нашей стране начал развивать экспериментальное направление по изучению энтомоустойчивости древесных пород, внес свой вклад в изучение майского хруща и стволовых вредителей сосны, создал новое направление в науке - лесную энтомогельминтологию. Им написано много ценных работ по самым различным вопросам лесной энтомологии, зоологии и гельминтологии.

В 60-е годы начался современный период развития лесозащиты. Было приведено несколько крупных конференций по защите леса, где рассматривались итоги научных исследований, подверглись серьезной критике малоэффективные методы защиты леса, были пересмотрены сложившиеся к тому времени взгляды об универсальности применения химических средств и методов, выдвинуты в качестве новых приоритетных направлений совершенствование методов учета и прогноза динамики очагов вредителей и болезней леса и исследования по биологическим методам защиты леса. Заметно активизировались в эти годы исследования экологии отдельных видов и групп лесных насекомых с применением современных математических методов сбора и обработки информации, возросло внимание к работам зарубежных ученых.

В современный период получили дальнейшее развитие отечественный и зарубежный опыт научных исследований и практическое внедрение их результатов в производство. К настоящему времени завершены исследования по экологии и биологии многих опасных и широко распространенных видов и групп насекомых-дендрофагов, что позволило сделать ряд важных обобщений по теоретической экологии насекомых и некоторым законам функционирования лесных экосистем в целом. Выполнены работы по изучению видового состава дендрофильных насекомых и возбудителей болезней древесных пород для многих регионов. Проведена оценка роли насекомых,

болезней леса и их комплексов на разных этапах развития лесных экосистем, получены важные данные о взаимоотношениях насекомого и дерева, насекомых фито- и энтомофагов, закономерностях динамики численности насекомых основных экологических групп и о факторах, воздействующих на нее. Изучены популяционные особенности насекомых и выделены типы их популяций и очагов. Разработаны новые технологии применения методов и средств защиты леса от насекомых и болезней, освоены эффективные биологически активные вещества, применяемые против вредных организмов, и новые механизмы для осуществления химического и биологического методов защиты растений.

В создание современной базы знаний по защите леса большой вклад внесли ученые. Значительный и разнообразный объем исследований по защите леса выполняют все научно-исследовательские институты лесного хозяйства, их координирует Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ), где работает большой коллектив специалистов по защите леса. Эти исследования носят преимущественно прикладной характер. Они направлены на разработку методов надзора и прогноза, технологии мер борьбы с главнейшими вредителями и болезнями лесных насаждений.

Большой вклад в практику лесозащиты вложен такими институтами лесного хозяйства, как ЛитНИИЛХ, КазНИИЛХ, УкрНИИЛХ, СредазНИИЛХ, ЭстНИИЛХОП и их опытными станциями. Силами ученых этих институтов разработано и внедрено в производство много эффективных методов и систем защиты леса, испытаны средства защиты и способы истребления в лесах многих видов вредных организмов. Интересный и большой объем исследований в горных лесах Кавказа выполнен коллективами отдела защиты леса Грузинского института горного лесоводства, учеными Армении и Азербайджана.

Центром исследований биологических методов борьбы является Белорусский научно-исследовательский институт лесного хозяйства, где разрабатывают технологию применения бактериальных препаратов и энтомофагов для биологической защиты леса. Методы использования вирусных препаратов и другие вопросы биометода в защите леса изучают в Московском лесотехническом институте. Здесь же занимаются методами лесопатологического обследования, учетом численности насекомых-дендрофагов, системой прогноза в их очагах, а также методами анализа и мониторинга лесных экосистем, изучают роль насекомых и патогенов в заповедниках, в хозяйственно освоенных лесах и городских насаждениях, создают системы принятия решений по защите леса, совершенствуют методы оценки состояния лесов разного целевого назначения.

Крупным центром лесозащиты является Институт леса и древесины Сибирского отделения РАН, где проводят широкие биогеоэкологические исследования лесной фауны, изучают уровень

освоения листового аппарата древесных растений филлофагами, выявляют эффективных возбудителей болезней насекомых, исследуют динамику численности важнейших вредителей таежных лесов и их энтомофагов с применением математического анализа, разрабатывают дистанционные методы наблюдения за состоянием лесов, наблюдают за формированием комплексов растительноядных насекомых в техногенных лесных экосистемах и в различных регионах азиатской части страны и в Монголии. Изданные за последние несколько лет монографии и многочисленные сборники работ по представляют большую научную ценность.

Интересные лесознтомологические работы ведутся и в других научных центрах Сибири. В Сибирском институте физиологии и биохимии растений (г. Иркутск) проводятся анатомические, гистологические и биохимические исследования преобразований у лиственницы при повреждении ее насекомыми, выясняется влияние антропогенных факторов (в частности, промышленных выбросов) на насекомых и лесные насаждения, их взаимоотношения. Исследованиями затрагиваются также вопросы экологии и динамики численности малоизученных видов лесных насекомых. А.С. Рожковым изданы монографии по сибирскому коконопряду, а в соавторстве с другими учеными - по взаимоотношениям вредителей леса с их кормовыми породами и др. [18]

Учеными Новосибирска внедрены в производство новые биологические методы и средства защиты леса и усовершенствованы аэрозольные методы химической борьбы с хвое- и листогрызущими насекомыми в их очагах. Ученые Красноярска и Иркутска достигли больших успехов в изучении устойчивости и особенностей реакции древесных насаждений на повреждения насекомыми и другими неблагоприятными факторами.

В ряде академических учреждений Москвы (Лаборатории лесоведения, ИЭМЭЖ и др.) проводят важные для развития лесозащиты исследования экологии и биологии насекомых, изучают закономерности динамики численности насекомых-фитофагов и энтомофагов, устойчивость древесных пород к повреждениям и факторы, ее определяющие, разрабатывают методы прогноза и развития очагов насекомых-дендрофагов и мониторинга экосистем. Во ВНИИ карантина растений занимаются теорией и практикой использования интродуцированных энтомофагов и применения других биологических средств защиты растений. Многие теоретические и прикладные вопросы защиты леса изучают в системе научных учреждений ВАСХНИЛ [22].

В настоящее время вопросы защиты леса рассматривают международные организации лесного, сельскохозяйственного и экологического профилей. Имеются специальные международные программы, разрабатывающие биологические методы защиты леса (например, программа Международного союза по биологической защите растений, МОББ), изучающие взаимоотношения древесных пород с растительноядными насекомыми и закономерности динамики

их численности, рассматривающие проблему антропогенной динамики экосистем (программа МАБ «Человек и биосфера»). Вопросы защиты леса от вредных организмов и методы повышения устойчивости лесов к неблагоприятным факторам среды периодически обсуждаются на энтомологических и фитопатологических съездах, конференциях, конгрессах по защите растений, что способствует их дальнейшему прогрессу.

2. Положение Томской области в структурах Западной Сибири [4]

2.1 Административно-географическое описание района

Томская область – субъект Российской Федерации, Расположенный на юго-востоке Западно-Сибирской равнины и входящий в состав Сибирского федерального округа. Томская область расположена в географическом центре Сибири. Граничит: на юге – с Кемеровской, Новосибирской областями, на юго-западе – с Омской областью, на западе, северо-западе и севере – с Ханты-Мансийским автономным округом, на северо-востоке и востоке – с Красноярским краем. Область образована 13 августа 1944 года. Административным, финансовым и социально-экономическим центром региона является город Томск, в котором проживает более половины всех жителей области, а также расположены многие крупнейшие организации. Площадь территории Томской области составляет около 314,4 тысяч квадратных километров, по этому показателю регион занимает 16 место среди субъектов РФ. Протяжённость области с севера на юг составляет около 600 км, с запада на восток — 780 км.

В состав Томской области входят 16 муниципальных районов, 4 городских округа, 116 сельских поселений, 579 сельских населенных пунктов. Средняя плотность населения составляет 3,3 человек на км². Административный центр Томской области - город Томск (545,7 тыс. жителей). Расстояние от Томска до Москвы -3500 км, до Санкт-Петербурга - 4193 км.

2.2. Геоморфологические особенности и полезные ископаемые неоген-четвертичных отложений Томской области [4]

Томская область расположена на сочленении двух структур – Кольвань-Томской складчатой зоны Кузнецкого Алатау, которые перекрываются мощным покровом рыхлых отложений. В геологическом строении описываемого района принимают участие осадочные толщи каменноугольной системы полеозойской эратемы и палеогеновой и четвертичной систем кайнозойской эратемы, составляющие самостоятельные циклы осадконакопления, разделенные длительными – до нескольких периодов перерывами.

До позднего мела шло поднятие и денудация территории. С позднего мела на территории тектонический режим стал стабильным, о чем говорит накопление коры выветривания. В течение позднего мела и раннего палеогена существовали теплые и влажные климатические условия, что способствовало формированию кор выветривания.

Отложения кайнозойской эратемы –KZ представлены осадками палеогеновой –P

(Новомихайловская свита –(P3nm) неоген-четвертичной систем:

Осадки новомихайловской свиты представлены глинами, алевритами и реже песками олигоцена. Глины этой свиты имеют коричневую, бурую, светло-коричневую окраску. Глины интенсивно каолинизированы, жирные, пластичные, в них имеется примесь гидроокислов железа, они обогащены органическим веществом, содержат прослойки погребенных почв, стволы деревьев, прослойки лигнитов и бурых углей (мощностью от нескольких сантиметров до 6 метров). В глинах часто присутствует тонкая горизонтальная слоистость, подчеркнутая линзочками и гнездами песка, алеврита. В разрезах встречаются также глины светло-серые или белые, иногда буроватые жирные не слоистые с глыбово-щербнистой отдельностью, в которой захоронены в вертикальном положении обугленные стволы деревьев или пни разных размеров. Алевриты серого, зеленовато-серого, темно-бурого цвета. Тонкая горизонтальная слоистость в них подчеркнута слойками, обогащенными растительной сечкой. Пески серого, зеленовато-серого, буровато-серого цвета, мелко- и тонкозернистые, алевритистые, плохо сортированные, полевошпатово-кварцевые. Они образуют Слои различной мощности с примесью гравийно-галечного материала в основании. Пески, так же, как и алевриты, обогащены растительным детритом и чешуйками слюды. Возраст новомихайловской свиты средне-олигоценый. Мощность свиты 78-142 метра.

Неогеновая система – N

Неогеновые отложения представлены ленточными глинами. Наличие ленточных глин, которые накапливаются в условиях холодного климата, что свидетельствует о резком похолодании в течение неогена. К концу неогена климат становится холодным.

Четвертичная система – Q

Четвертичная система представлена отложениями среднего и верхнего неоплейстоцена и голоцена.

Средний неоплейстоцен – голоцен нерасчлененный

Нерасчлененные отложения среднего неоплейстоцена – голоцена представлены буровато-серыми дефлюкационными щебнисто – древесными суглинками d 2-4, покрывающими склоны

долины реки Ушайка. Мощность суглинков в верхней части склонов не менее 1 метра, в нижней части она может достигать 2 и более метров.

Верхний неоплейстоцен QN

Представлен аллювиальными русловыми глубокослоистыми песчано–гравийно–галечными отложениями высотой 2 – ой (или 3 - ей) террасы реки Ушайки, встречающейся по правому борту долины реки Ушайки в 700м от устья. Мощность отложений 1 м.

Верхний неоплейстоцен – голоцен нерасчлененные QN-H

Отложения представлены покровными светло – серыми лессовидными суглинками – L 3 – 4 с типичной столбчатой отдельностью, покрывающими водораздельные пространства района. Они также встречаются на высокой террасе. Мощность суглинков достигает 5,5 метров.

Голоцен – QH

Образования голоценового возраста представлены аллювиальными русловыми галечниками и пойменными суглинками в долинах рек Томь и Ушайка, а также торфами водораздельных болот верхового типа.

Аллювиальные русловые песчано–гравийно – галечные отложения слагают прирусловые отмели, а также обнажаются в основании обрывов пойм. Ширина прирусловой отмели реки Томи сразу ниже устья реки Ушайки достигает 15 м. В долине реки Ушайки ширина отмелей резко сужается, местами они исчезают. Русловой галечник мелей хорошо окатанный.

Правобережная часть поймы в долинах обеих рек достигает ширины 200 м. Пойменные отложения представлены светло–серыми неясногоризонтально-слоистыми суглинками с линзами старичных глин с пеллециподами. Мощность пойменной фации достигает 4 м.

Торфяники верховых болот распространены на северо-востоке описываемого участка на водораздельной равнине. Мощность торфа до 1,5м.

Томский район – богатая полезными ископаемыми территория области. Здесь распространены месторождения угля, песков строительных, белой глины (кирпичная и керамическая), крупные месторождения песчано – гравийной смеси, минеральных вод, полудрагоценных камней; месторождения редкоземельных металлов (сурьмы, цинка), титана, бокситов, циркония, золота и т.д. Особо следует отметить проявления **алмазов**[23].

В районе насчитывается 136 месторождений общераспространенных полезных ископаемых и 15 месторождений полезных ископаемых других видов. В настоящее время эксплуатируется 57

месторождение. Крупные месторождения песчано – гравийной смеси разведаны на рр. Томи, Оби, Яе. Месторождения камня строительного сосредоточены на юге района, но их небольшое количество. Месторождения песков строительных открыты в долинах Оби, Томи, Чулыма и их притоков. На Туганском месторождении кварцевых песков сосредоточена одна треть всех разведанных запасов стекольных песков страны. Также там встречается каолин (белая глина).

В районе известно 79 месторождений торфа. Разрабатываемый фонд включает 11 месторождений. Общий запас торфа – более 200 млн.т.

Сапропель. Бальнеологическую ценность имеют сапропели оз. Кирек в Обь – Томском междуречье.

Общие ресурсы составляют около 1 млн. м³. Минеральные воды. В районе имеются запасы углекислых, содовых и хлоридно – натриевых вод. В целом по району наблюдается стабильный уровень добычи полезных ископаемых за последние три года. Кроме того, многие месторождения подготавливаются к освоению в настоящее время. Лицензии выданы на разработку 63 месторождений, из них 43 на общераспространенные полезные ископаемые.

2.3. Климатическая характеристика района

Климат Томской области является переходным от умеренно-континентального Русской равнины к резко-континентальному Восточной Сибири и определен как континентально-циклонический. В пределах Томской области наблюдаются продолжительная снежная, морозная зима и короткое, теплое лето. Исходя из данных многолетних наблюдений, просматривается равномерное увлажнение, однако в последние годы отмечаются довольно резкие изменения элементов погоды в сравнительно короткие периоды времени нередко в течение суток, происходящие вследствие южной циркуляции воздушных масс над Западно-Сибирской низменностью. Температурный режим находится под влиянием континентально-арктических антициклонов. Среднегодовая температура воздуха –0,6°С. Максимальная положительная температура +36°С отмечается в июле месяце, а минимальная отрицательная – от –30 до –40°С – в декабре-январе. Глубина сезонного промерзания суглинистых грунтов на открытых участках колеблется от 2,0 до 2,4 м, а на заснеженных – от 0,5 до 1,5 м. Продолжительность периода с температурой выше 0° в Томской области составляет 165-185 дней. Продолжительность безморозного периода изменяется от 114-115 дней в г. Томске до 68-90 дней в западных восточных заболоченных районах области; в долине Оби-113-12 5дней. Преобладающим направлением ветра в Томске является южное, часто юго-западное, реже юго-восточное, северо-восточное, северное.

Наибольшая средняя скорость соответствует марту и составляет 5,6 м/с, наименьшая 3,1 м/с. Среднеголетняя величина осадков по г. Томску составляет 637 мм. Распределение осадков по территории и по сезонам года неравномерно. Максимальное количество осадков выпадает в теплое время года и составляет 422 мм. Основное количество осадков выпадает летом, это связано с конвективной облачностью. Наибольшее число атмосферных осадков приходится на август 89,84 мм, наименьшее – на февраль 21,02 мм. В холодное время года максимальное количество осадков количестве 215 мм. Среднегодовое количество осадков равно 637 мм. Перечисленные особенности климата по г. Томску в совокупности с иными факторами способствуют образованию современным геологическим процессам. Для возникновения такого процесса, как морозное пучение способствует резко континентальный климат. Промерзание способствует морозному пучению, наледеобразованию, на склонах – солифлюкции. Быстрая смена температур приводит к интенсивному таянию снега и размыву пород со слабыми связями. Современные эрозионные процессы обусловлены выветриванием, быстрым снеготаянием и ливневыми осадками, которые, в свою очередь, способствуют образованию и росту оврагов, а также обвалам и оползням.

2.4. Гидрология [4]

Главной артерией г. Томск является река Томь. Река Томь является правым притоком Оби, которая берет в свое начало в Алтайском крае при слиянии двух рек (Бия и Катунь). Длина реки Томь в пределах города составляет 20 км. Ширина русла колеблется от 250 до 650 м, уклон 0,00024. Направление течения – северо-западное. Река имеет смешанное питание с преобладанием снегового (40%). Средняя температура воды в теплый период года изменяется от 4-6^оС – в октябре, 19^оС в июле. Средняя скорость течения — 0,33 м/с, на перекатах – 1,75 м/с. Среднегодовой расход – 1092 м³/с. Замерзает река в конце октября – начале ноября, вскрывается в конце апреля. Ледяные массы забивают пойму и русло, в связи с резким повышением воды происходит подтопление пониженной часть города. Правые притоки р. Томь – Ушайка, Басандайка, Киргизка – имеют ЗСЗ направление течения. Долины этих рек имеют хорошо разработанное русло. Ширина и продольный профиль у данных рек, зависит от геологического строения дренируемых пород. В палеозойских породах долины неширокие, у них крутые склоны, течение быстрое с большим количеством перетоков. Террасы развиты хорошо. Ширина русел рек составляет 10-30 м, глубина не более 2 м. Расходы в межень колеблются в пределах 1,5 - 1,8 м³/с.

2.5. Преобладающие типы почв [4]

В растительном покрове господствуют болотно-таёжные комплексы. Леса занимают более 60% Т. о. и составляют 20% лесных ресурсов Зап. Сибири. Широтная зональность представлена

подзонами – среднетаёжной, южнотаёжной и мелколиственных лесов (подтайгой); на крайнем юге встречаются фрагменты сев. лесостепи. Нередко Т. о. называют «кедровым краем». Значительны площади высокопродуктивных кедровых лесов (из кедровой сосны) в междуречье Улуюла и Кети, на левобережье рек Чижалка и Кёнга. Почвы подзолистые глубинно-глеевые и глееподзолистые с фрагментами вторичного гумусового горизонта. Темнохвойные леса (ель, пихта, кедровая сосна) полидоминантны, наиболее распространены в Тегульдетском р-не (Причулымье), в центр. и вост. частях Васюганской равнины. На междуречьях и в ложбинах древнего стока нередки сочетания елово-кедровых лесов на подзолистых почвах разной степени глееватости и олиготрофных болот. На песчаных гривах в ложбинах древнего стока и на дренированных террасах распространены сосновые бруснично-зеленомошные леса на подзолистых иллювиально-железистых почвах. В подтайге представлены высокопродуктивные сосновые лишайниковые боры на подзолах, осиново-берёзовые леса нередко с примесью темнохвойных пород на дерново-подзолистых почвах. Встречаются острова коренных берёзовых травянистых лесов («бельники») на серых лесных почвах. На участках лесостепи – разнотравно-злаковые луга на чернозёмах, выщелоченных и оподзоленных сочетаются с осиново-берёзовыми остепнёнными лесами на серых лесных, местами оподзоленных, почвах. Луга распаханы.

Широко распространены болота, гл. обр. олиготрофные. В центральной части развиты грядово-мочажинные, грядово-озерковые комплексы с кустарничково-сфагновыми грядами и обводнёнными мочажинами на почвах болотного ряда (торфяно-перегнойно-глеевые, торфяно-глеевые, торфяные и пр.). В северных районах распространены багульниково-хамадафнево-сфагновые болота с сосной (рямы). Наибольшее разнообразие типов болот свойственно Васюганской равнине. В долине р. Обь представлены низинные гипновые и осоково-гипновые болота. Мощность торфяной залежи от 0,5 до 7 м. Месторождения с мощностью торфа 0,8 м занимают ок. 24% территории (наиболее крупные – Васюганское, Большое Озёрное, Комарное). На долю с.-х. угодий приходится 5% земельного фонда области, 2,1% из них – пашни. Пахотные угодья мелкоконтурные, увеличение их площади происходит за счёт сведения лесов или мелиорации болот.

2.6. Растительный и животный мир [4]

Долгое время главным природным богатством области считались леса. Площадь леса составляет 28,7 млн га, или 61,2 % территорий области, состоит из зон северной лесостепи, осиново-берёзовых подтаежных лесов, средней и южной тайги. К зоне средней тайги относятся леса левобережья Оби и правобережья севернее р. Кеть. Хвойные насаждения (сосна, ель, пихта, лиственница, кедр) составляют 53,6 % лесопокрытой площади. Темнохвойные леса занимают

высокие речные террасы и приподнятые дренированные участки междуречий. Сосновые леса повсеместны, но преобладают в бассейнах Кети и Тыма. Коренные березовые леса ограничены 57° северной широты, вторичные березово-осиновые леса растут вперемежку с темнохвойными. Для пойм характерны осоковые луга, березовые, осиновые, ивовые, тополевые леса. Густой подлесок обычно состоит из черемухи, бузины, калины, рябины, жимолости, краснотала. Болота покрыты сосной, березой карликовых форм, багульником. В лесах и на болотах много дикорастущих ценных растений, представляющих промысловый интерес: брусники, черники, клюквы, голубики, смородины, малины, морошки, клубники, толокнянки, лекарственных трав, черемши, хрена, хмеля, щавеля, дикого лука, разнообразных грибов. Особую ценность представляют 24 орехово-промысловой зоны площадью 450 тыс. га. Сельскохозяйственные угодья занимают 4,4 % всех земель области, пашня — 2,2 %.

В реках и озерах области обитают 33 вида рыб, из которых 15 имеют промысловое значение, это нельма, муксун, осетр, стерлядь, пелядь. Годовой вылов рыбы составляет более двух тысяч тонн. Запасы рыбных ресурсов в последние годы в Томской области несколько увеличились.

Богат животный мир Томской области: на ее территории обитают 28 видов промысловых диких животных — лоси, олени, косули, бурые медведи, рыси, россомахи, соболя, лисы, белки, волки и более 40 видов птиц.

2.7. Лесной фонд Томской области [14]

Лесные ресурсы Томской области оцениваются в 2,8 млрд м³, по общему объему запасам леса область занимает 3 место среди регионов Сибирского федерального округа и 8 место в Российской Федерации.

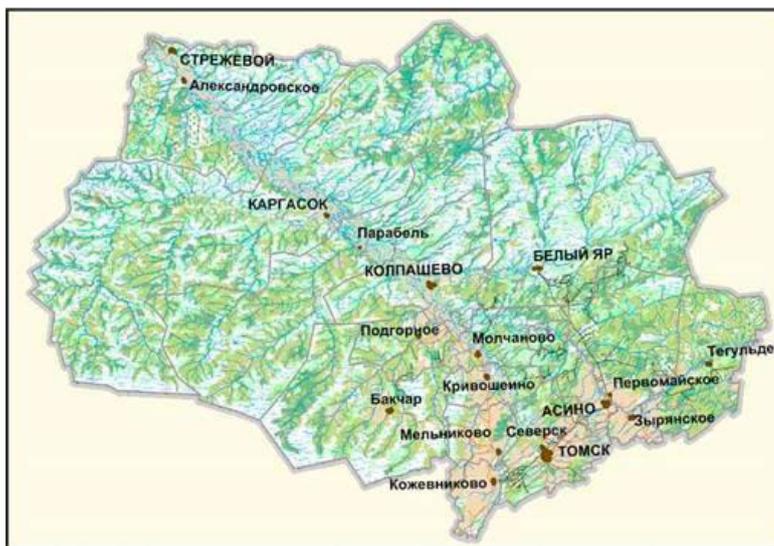


Рисунок 2.7.1. Лесные ресурсы Томской области 1: 1 500 000 [14]

Леса являются одним из наиболее широко распространенных ландшафтов земного шара. Вместе с сопутствующими лесными территориями, которые, хотя и не заняты древостоями, но составляют с ними единый природный комплекс, лесными землями занято около 1/3 всей территории суши. Еще более широко, чем в среднем на Земле, распространены лесные ландшафты в России. Только лесная зона занимает огромное пространство – около половины площади Российской Федерации. Россия является великой лесной державой, на ее леса приходится 22% всех лесов мира.

Лес – особый вид биогеоценоза, который недостаточно охарактеризовать лишь с точки зрения наличия живых и растительных организмов, его формирующих (деревья, травы, животные, насекомые и др.). Очень важно выделить его эколого-экономическую роль в жизни общества. Лес – это земли, древесные запасы, защитные свойства и др., которые являются источником потребительных стоимостей. Лес – это специфически самоорганизующийся природно-хозяйственный комплекс. В нем органично уживаются различные виды деревьев, трав, грибов, животных, позитивно воздействующих друг на друга и в итоге на окружающую среду. Лесу мы отводим особую экономическую роль в развитии хозяйственной деятельности, которая определяется характером лесных ресурсов. Следует обратить внимание на хозяйственную целесообразность в вопросе, какие площади относятся к обладающим лесными ресурсами. В развитии хозяйственной деятельности к лесам относят не только площади с лесонасаждениями, но и некоторые иные земли, требующие единой системы хозяйствования для их сохранения и рационального использования.

К лесным ресурсам обычно относят следующий перечень ресурсов: спелая и приспевающая древесина, пни, кора, мед, живица, лекарственные растения, техническое сырье, лесная подстилка, охотопромысловые животные и др. Особыми видами лесных ресурсов являются их полезные свойства: водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические и оздоровительные, культурно-эстетические, климаторегулирующие и иные, численная оценка которых еще затруднена.

Леса — один из наиболее значимых активов области: около 20 % (более 26,7 млн га) лесных ресурсов Западной Сибири находятся в Томской области. От общего запаса спелые и перестойные насаждения составляют 63 %, приспевающие – 16 %, средневозрастные – 18 %, молодняки - 3%. Запас древесины на 1 га составляет в среднем 149 м³, в том числе по хвойным породам - 153 м³, по лиственным – 145 м³.

Лесной фонд - природно-хозяйственный объект федеральной собственности, лесных отношений, управления, использования и воспроизводства лесов, представляющий совокупность лесов, лесных и нелесных земель в границах, установленных в соответствии с лесным и земельным законодательством. К лесному фонду относятся все леса, за исключением лесов на землях обороны и городских поселений, а также древесно-кустарниковой растительности на землях сельскохозяйственного назначения, транспорта, населённых пунктов (поселений), водного фонда и иных категорий.

Земли лесного фонда - совокупность лесных и нелесных земель, входящих в состав лесного фонда.

Лесистость Томской области составляет 61,2%. Леса на территории области размещены неравномерно лесные массивы представлены преимущественно хвойными насаждениями, занимающими 53,6 % лесопокрытой площади. Лесной фонд и леса, не входящие в лесной фонд Томской области, составляют 29,2 млн га.

Размер лесопользования регулируется расчетной лесосекой, которая утверждена по Томской области в объеме 40,5,6 млн. м³, в том числе, по хвойному хозяйству-7,2 млн. м³. Леса характеризуются невысокой производительностью. Преобладают насаждения с полнотой 05-07, занимающие 69% лесопокрытой площади.

В настоящее время в лесном хозяйстве накопилось ряд проблем, решение которых будет способствовать эффективному и рациональному использованию лесных ресурсов.

Прежде всего, недоиспользуется основной лесной ресурс (по хвойному - 15% от лесосечного фонда). Сокращены объемы работ по лесоустройству, мониторингу лесов [4].

Авиалесоохрана резко сократила налет по охране лесов от пожаров, уровень лесопатрульных работ снизился на 80%. Прекращены работы по строительству новых зданий пожарно-химических станций, авиаотделений, лесных кордонов, гаражей, складов взрывчатых веществ. Истощена материально-техническая база, сократился кадровый состав лесной службы.



Рисунок 2.7.2. Карта лесничеств Томской области Мясников А.Г. [14]

Лесными ресурсами следует пользоваться по-хозяйски, т.е. не злоупотреблять своими возможностями, относиться бережно к лесным богатствам, не только брать от леса, но и заботиться о его благополучии. Важно в хозяйственной деятельности знать виды лесопользования. К ним относятся:

- заготовка древесины;
- заготовка живицы;
- заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов;
- заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений;
- ведение охотничьего хозяйства и осуществление охоты;
- ведение сельского хозяйства;
- осуществление научно-исследовательской деятельности;
- осуществление рекреационной деятельности;
- осуществление рекреационной деятельности;
- создание лесных плантаций и их эксплуатация;
- выращивание лесных плодовых, ягодных, декоративных растений, лекарственных растений;
- выполнение работ по геологическому изучению недр, разработка месторождений полезных ископаемых;

строительство и эксплуатация водохранилищ и иных искусственных водных объектов, а также гидротехнических сооружений и специализированных портов;

строительство, реконструкция, эксплуатация линий электропередачи, линий связи, дорог, трубопроводов и других линейных объектов;

переработка древесины и иных лесных ресурсов;

иные виды пользования в соответствии с целевым назначением земель, на которых эти леса располагаются.

Чаще всего главным процессом лесопользования в настоящее время является использование древесины. Обусловлено это ее массовым потреблением. Состоянием ресурсов древесины определяются возможности использования других видов лесных ресурсов, включая полезные свойства лесов, а также само состояние лесов, объемы и способы проведения работ по их воспроизводству, охране и защите.

Наиболее глубокое отрицательное воздействие на леса и уровень ведения в них хозяйства оказали допущенные нарушения научных и технических основ лесопользования, принципа его непрерывности и неистощительности. В результате истощены леса обширных регионов. Под лесопользованием понимают только заготовку древесины, не учитывая остальные виды лесных ресурсов, что делает его нерациональным. Уровень лесозаготовительной техники, применяемой технологии противоречит экологическим требованиям, в результате чего ухудшается гидрологический режим и на миллионах гектаров нарушается экологическое равновесие, разрушаются природные лесные комплексы.

Федеральным агентством лесного хозяйства Российской Федерации разработаны и утверждены региональные правила рубок главного пользования лесом, в которых предусмотрено снижение максимально допустимой площади сплошных лесосек в эксплуатационных лесах III группы с 200 до 50 га, или в 4 раза. Изменены и другие параметры лесосек, и показатели, регламентирующие лесопользование. В результате правила рубок стали более экологически ориентированными.

2.8. Основные вредители леса Томской области

Главными опасностями леса болезни и вредители, болезни, пожары, а также неблагоприятные погодные условия. Вредители леса – это животные, повреждающие лесные

древесные и кустарниковые породы. Подавляющее большинство из них – насекомых, в меньшей степени – грызуны (мыши и зайцы).

В зависимости от характера питания вредители леса подразделяются на следующие группы:

хвое- и листогрызущие (первичные), нападающие на здоровые растения;

стволовые (вторичные), нападающие на ослабленные деревья;

корневые, или почвообитающие;

вредители плодов и семян.

При благоприятных условиях вредители леса периодически дают вспышки массового размножения. Каждая вспышка занимает обычно 7 поколений и состоит из 4 фаз: начальной (численность вредителя увеличивается незначительно), нарастания численности (формируются очаги), собственно вспышки и кризиса (вспышка затухает). Во время вспышки массового размножения в короткие сроки распространяются на сотни тыс. га и наносят лесам сильные повреждения (потеря прироста, сильное ослабление и последующее усыхание деревьев или целых насаждений).

Против хвое- и листогрызущих вредителей, кроме санитарно-профилактических, применяют химические меры борьбы. Насаждения обрабатывают инсектицидами, когда личинки находятся в младших возрастах, менее устойчивы к ним и когда наносится незначительный ущерб полезной фауне. Из биологических мер борьбы применяют покровительство насекомоядным птицам и привлечение их в леса, охрану и расселение лесных

муравьев. Разрабатываются способы использования паразитических грибов, бактерий, вирусов и других возбудителей болезней.

Стволовые вредители очень многочисленны. Это – жуки (короеды, усачи, златки, долгоносики), перепончатокрылые (рогохвосты) и бабочки (древоточцы, стеклянницы).

Как правило, ведут скрытый образ жизни (у короедов они и большую часть жизни проводят внутри тканей). Прогрызая ходы в лубе камбии и древесине, короеды часто вызывают усыхание деревьев. Многие проделывают в стволах глубокие ходы, обесценивая древесину. Массовые размножения зависят от жизнеспособности деревьев, насаждений и их санитарного состояния. Стволовые вредители заселяют обычно ослабленные деревья. В насаждениях с плохим санитарным состоянием или расположенных рядом с очагами массового размножения вторичных вредителей нередко даже вполне здоровые деревья заселяются ими.

Меры борьбы преимущественно профилактические: лесохозяйственные мероприятия, повышающие биологическую устойчивость насаждений, своевременная очистка мест рубок от порубочных остатков и др. Эффективна выкладка ловчих деревьев в насаждениях, для чего используют поваленные ветром, бурей, снегом, больные и сильно ослабленные деревья, на которые привлекают вредителей. Значительное распространение начинают получать лечебно-химические средства борьбы.

К корневым вредителям относят личинки хрущей и других пластинчатоусых жуков, щелкунов (проволочники), чернотелок (ложнопроволочники), а также некоторых других видов, обитающих и откладывающих яйца в почве, где происходит всё их развитие.

Против этих вредителей, представляющих большую угрозу для питомников, лесных культур и полезащитных насаждений, применяют предупредительные и истребительные меры борьбы. К предупредительным относятся лесохозяйственные и лесокультурные, к истребительным - химические (смешивание семян перед посевом с инсектицидами, внесение инсектицидов в почву и обработка ими сеянцев, саженцев и черенков, авиаопыливание насаждений против взрослых хрущей и др.) и некоторые физико-механические меры борьбы. На основе данных специальных обследований разрабатывают системы мероприятий применительно к конкретным случаям.

У насекомых-вредителей – множество естественных врагов: насекомые-хищники, птицы, летучие мыши. Это не позволяет использовать для защиты леса химические средства борьбы, поскольку ведет к гибели многих полезных животных.

3. Географическое положение Томской области и Лучаново-Ипатовского припоселкового кедровника [28]

Томская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины и входит в состав Сибирского федерального округа. В административном отношении Томская область граничит: на севере - с Тюменской областью, на востоке - с Красноярским краем, на юге и юго-западе - с Кемеровской и Новосибирской областями, на западе - с Омской областью.

Площадь территории Томской области составляет 314,4 тыс. км²; протяженность с запада на восток - 780 км, с севера на юг - 600 км. Расстояние по реке Оби между крайними пунктами на юге и на севере составляет 1065 км.

В состав Томской области входят 16 муниципальных районов, 4 городских округа, 116 сельских поселений, 579 сельских населенных пунктов. Средняя плотность населения составляет

3,3 человек на км². Административный центр Томской области - город Томск (545,7 тыс. жителей). Расстояние от Томска до Москвы -3500 км, до Санкт-Петербурга - 4193 км.

Памятник природы расположен в Томском районе между с. Лучаново и д. Ипатово на территории государственного лесного фонда. Площадь памятника природы составляет 437,75 га. Профиль памятника природы – ботанический. Кедровник располагается на склонах водораздельной равнины к долине р. Басандайка, в ее нижнем течении, между левыми притоками – рр. Арламовка и Васильевка. Кедровые насаждения сложные по структуре, составу, возрасту и продуктивности, преимущественно разнотравного, злаково-осочково-разнотравный и хвощево-крупно-травного типа. Подлесок разнообразный и представлен черемухой, калиной, рябиной, жимолостью красной, малиной, бузиной, смородиной красной, крушиной, волчьим лыком. На территории памятника природы обитают животные, занесенные в Красную книгу Томской области: еж обыкновенный и бородатая неясеть. На территории кедровника действует экологическая тропа «Кедровичок».

Всего, на территории Томской области 28 припоселковых кедровников, общая площадь 11 122,8 га. 21 припоселковый кедровник располагается на территории Томского района. Из 28 кедровников 22 располагаются на землях лесного фонда.



Рисунок 3.1. Расположение Томской области в составе Сибирского федерального округа, масштаб 1: 1 500 000 [28]

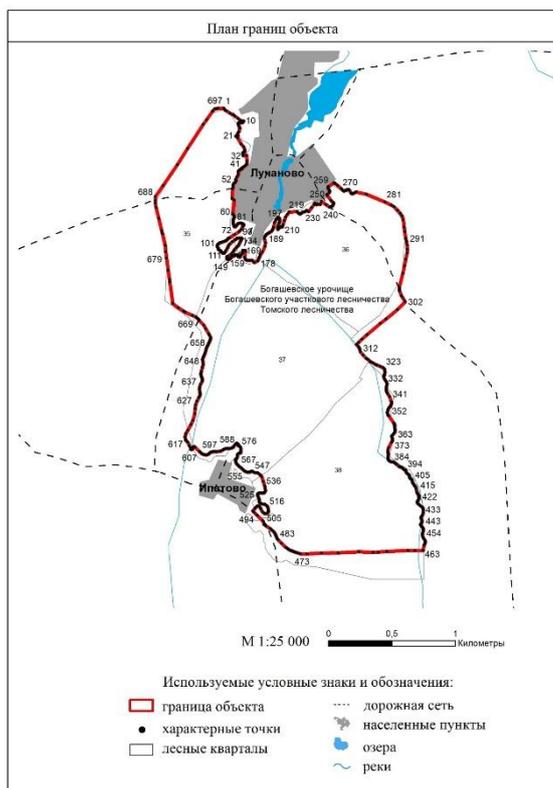


Рисунок 3.2. Расположение Лучаново-Ипатовского кедровника масштаб 1: 1 500 000 [28]

По характеру рельефа Томская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. На территории области выделяются Кетско-Тымская, Чулымская, Приаргинская, Восточно-Барабинская и Васюганская наклонные равнины. В центральной части области с юго-востока на северо-запад протягивается Обь–Тымская низменность, в ее пределах расположена долина р. Оби.

Кетско-Тымская наклонная равнина занимает бассейны Кети и Тыма. Абсолютные высоты ее постепенно снижаются с востока на запад к долине Оби от 180 до 100 м. Поверхность равнины преимущественно плоская, за-болоченная, особенно на правобережье Кети (до 50–52%).

Чулымская наклонная равнина расположена в бассейне среднего и нижнего течения р. Чулым и его правых притоков – Чичка-Юл и Улу-Юл.

Поверхность равнины полого-увалистая с небольшими плоскими участками, абсолютные высоты изменяются от 120 до 190 м. Поверхность равнины полого – увалистая с небольшими плоскими участками, абсолютные высоты изменяются от 120 до 190 м. Высшая точка – 191 м – приурочена к верховьям рек Улу-Юл и Чичка-Юл.

Приаргинская наклонная равнина расположена в зоне крутого погружения древних структур Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна и занимает в пределах Томской области бассейны рек Чети, Кии, Томь-Яйское междуречье. Абсолютные высоты ее изменяются от 150 до 250 м, местами более.

Васюганская наклонная равнина занимает все левобережье Оби. Абсолютные высоты ее в пределах области не превышают 166 м. В центральных частях равнина плоская, сильно заболоченная (до 70%), в пределы области заходит часть (2,3 млн. га) Васюганского болота – крупнейшего на земном шаре.

Обь-Тымская низменность протягивается с юга на северо-северо-запад в центральной части области. Абсолютные высоты ее колеблются от 40 до 100 м, поверхность низменности плоская, заболоченная, по ней протекает р. Обь.

В рельефе области можно выделить ряд гипсометрических уровней. Река Обь делит область на относительно возвышенную (до 193 м) правобережную часть и пониженную левобережную. Наиболее возвышенным является Томь- Яйское междуречье, куда заходят отроги Кузнецкого Алатау. Здесь расположена высшая точка Томской области – 264 м. Отсюда поверхность понижается в северо-западном направлении. Минимальная высота равна 30 м и приурочена к урезу воды р. Обь на северной границе области. Рельеф Томской области имеет ряд особенностей:

1. Он плоский, сильно заболоченный. Томская область является частью мирового природного феномена – заболоченности Западно-Сибирской равнины. Нигде больше на земном шаре не наблюдается такого распространения болот и заболоченных лесов, как на этой территории.

2. В междуречье Оби и Енисея в пределах области прослеживаются древние ложбины стока. Часть их доходит до Оби. Система ложбин стока бассейнов рек Кеть и Кас поражает грандиозностью и масштабностью флювиальных процессов. Они представлены серией линейно вытянутых форм рельефа, имеющих ориентировку с северо-востока на юго-запад. Длина их в пределах области достигает 300 км, а ширина – до 70 км. Мно-гие из ложбин стока освоены современными реками, например, Кетско-Касская, Тымская, Пайдугинская, Улююльская, Чернореченская (вблизи г. Томска), Чузикская.

В рельефе ложбин стока наблюдается чередование линейно вытянутых параллельно бортам песчаных грив, поросших сосновым бором. Ширина грив изменяется от первых десятков метров до 1 км, а длина их обычно составляет 0,5–1,0 км, реже до 10 км. Высота грив достигает 15 м. На крупных песчаных гривах, имеющих эрозивно-аккумулятивное происхождение, встречаются небольшие бугры, дюны, созданные деятельностью ветра. Высота их, как правило, не превышает 3–

5 м. Межгрядные понижения имеют такую же ориентировку, часто заболочены либо заняты озерами [3].

4. Геоэкологическая характеристика Лучаново-Ипатовского припоселкового кедровника [28]

В Лучаново-Ипатовском припоселковом кедровнике в целях оздоровления данного насаждения, а также в связи с его высокой социальной ролью необходимо проведение санитарно-оздоровительных мероприятий, но, вследствие вышеуказанных причин, в настоящее время это невозможно.

Кедровник объявлен памятником природы утверждён Постановлением Администрации Томской области от от 27.01.2010 N 28а «О памятнике природы областного значения «Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник» с целью охраны особо ценного лесного массива, расположенного рядом с населенным пунктом, являющегося зоной рекреации и имеющего значение для сохранения самобытной культуры и традиций местного населения, а также для обеспечения устойчивости биологического разнообразия.

В 2016 году на территории Лучаново-Ипатовского припоселкового кедровника был зафиксирован очаг хвоегрызущего вредителя сибирского шелкопряда. В мае-июне 2017 года на территории кедровника и близлежащих насаждениях проведены мероприятия по уничтожению или подавлению численности очага сибирского шелкопряда. Обработка проведена наземным способом с помощью ультрамало-объемного распыления с применением биологического препарата «Лепидоцид, СК-М» на площади 460 га. Средняя техническая эффективность работ составила 81,31 %.

В 2018 году на территории кедровника планировалось повторное проведение работ по обработке на площади 142,4 га. По результатам проведенных контрольных обследований мероприятия по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда отменились на всей площади в связи с низкой численностью вредителя.

В 2019 году на территории данного кедровника обнаружен очаг стволового вредителя союзного (многоходного) короеда *Ips amitinus*, нового чужеродного вида короедов в Западной Сибири.

Союзный короед широко распространен во многих европейских странах. В последние десятилетия наблюдается его активная экспансия в страны Северной Европы. В России союзный

короед отмечен в западных, северо-западных и северных районах европейской части с тенденцией к расширению ареала. В Западной Сибири вредитель впервые идентифицирован в 2019 году по характерным морфологическим признакам и результатам молекулярно-генетического анализа. Короед в высокой численности обнаружен на кедре сибирском в припоселковых кедровниках Томской и Кемеровской областей. Единично он встречается также на ели сибирской. Поселяется короед в верхней части ствола и на ветках ослабленных стоящих и буреломных деревьев, в очагах массового размножения вызывает катастрофическое усыхание кедров по вершинному типу. В перечне карантинных видов на территории Российской Федерации вредитель в настоящее время отсутствует.

Встречаемость и численность данного короеда в указанном кедровнике достигает очень высоких значений. Это создает риск полной утраты данного лесного массива как генрезервата кедров сибирского, и дальнейшего распространения вредителя, который уже единично встречается во всех припоселковых кедровниках Томского района, а также обнаружен в Кожевниковском районе (в окрестностях д. Базой) и в Первомайском районе (в окрестностях пос. Туендат) Томской области. ЦЗЛ Томской области определены границы очага в Лучаново-Ипатовском припоселковом кедровнике на площади 238,5 га.

В октябре 2019 года в Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник был осуществлён комиссионный выезд с целью проведения обследования участка леса с представителями Департамента, ИМКЭС СО РАН, ЦЗЛ Томской области, представителя ОНФ Томской области и старосты д. Лучаново.

В ноябре 2019 года Департаментом проведено совещание на тему «Назначение санитарно-оздоровительных мероприятий в орехово-промысловых зонах, поврежденных вредными организмами вблизи н.п. Лучаново «Лучаново-Ипатовский припоселковый кедровник». Принимали участие представители ИМКЭС СО РАН, ЦЗЛ Томской области, ОНФ Томской области и староста д. Лучаново.

К обсуждению были представлены вопросы и проблемы по заготовке древесины в орехово-промысловых зонах, поврежденных вредными организмами, а также поиск механизма решения данного вопроса в связи с вступлением в силу с 01.07.2019 изменений в Лесной кодекс Российской Федерации (далее – Лесной кодекс) и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования правового регулирования отношений, связанных с обеспечением сохранения лесов на землях лесного фонда и земельных категориях от 27.12.2018 № 538-ФЗ, а именно – в пункт 4 статьи 115 главы 17 «Защитные леса, эксплуатационные леса, резервные леса,

особо защитные участки лесов» – в лесах, расположенных в орехово-промысловых зонах, запрещается заготовка древесины [38].

В Лучаново-Ипатовском припоселковом кедровнике в целях оздоровления данного насаждения, а также в связи с его высокой социальной ролью необходимо проведение санитарно-оздоровительных мероприятий, но, вследствие вышеуказанных причин, в настоящее время это невозможно.

Данная проблема была озвучена в ходе мероприятий, посвященных дням Томской области в Совете Федерации. В настоящее время требуется внесение изменений в нормативно-правовые акты Российской Федерации в части назначения санитарно-оздоровительных мероприятий в орехово-промысловых зонах.

Сотрудниками Томского лесничества – филиала ОГКУ «Томсклес» проведено инструментальное лесопатологическое обследование (далее – ЛПО) части Лучаново-Ипатовского припоселкового кедровника, расположенного на территории выделов 3, 4, 10, 11 квартала 35, выделов 6, 14, 17 квартала 37, выделов 2, 4, 11 квартала 38 урочища Богашевское Богашевского участкового лесничества Томского лесничества на площади 60,5 га. По результатам обследования сделан вывод о необходимости проведения сплошной санитарной рубки. Указанные материалы 27.12.2019 направлены на согласование в Департамент лесного хозяйства по Сибирскому федеральному округу, 15.01.2020 поступило представление об отмене материалов ЛПО в связи с нарушением пункта 4 статьи 115 Лесного кодекса.

По вопросу организации мер борьбы с союзным короедом проведено 2 совещания с участием представителей Департамента:

- 27.12.2019 состоялось заседание Рабочей группы по защите лесов Российской Федерации от вредных организмов по вопросу организации и проведения мероприятий по ликвидации очагов вредных организмов в 2020 году и мерах защиты хвойных насаждений от союзного короеда, по результатам которого Департаменту дано протокольное поручение подготовить проект дорожной карты, содержащий полный комплекс возможных мер борьбы против союзного короеда;
- 15.01.2020 в Департаменте состоялось совещание по вопросу выработки мер защиты хвойных насаждений от комплекса стволовых вредителей, в том числе союзного короеда в насаждениях Томской и Кемеровской областей с участием и.о. начальника Департамента лесного комплекса Кемеровской области М.Н. Яковлева [14].

На данных совещаниях Департаментом поднимался вопрос необходимости проведения санитарно-оздоровительных мероприятий в Лучаново-Ипатовском припоселковом кедровнике в целях ограничения распространения стволовых вредителей на здоровые насаждения с погибших и поврежденных насаждений, а также проведения следующих мер борьбы с союзным короедом, как наиболее эффективных в борьбе со стволовыми вредителями:

- выборка свежеселенных деревьев (рубка лесных насаждений, являющихся очагами вредных организмов);
- выкладка ловчих деревьев;
- установка феромонных ловушек с применением целевого феромона.

На территории памятников природы запрещается строительство, рубка леса, захламливание и загрязнение, а также выпас скота и проезд автотранспорта.

5. Методика исследований

5.1. Статистическая обработка исходных данных

В процессе прохождения производственной практики автор принимал участие в составлении карт схем распространения сибирского шелкопряда к докладу об эпидемии шелкопряда в Томской области и мерах борьбы с ним.



Рисунок 5.1.1. Карта-схема распространения сибирского шелкопряда [17]

Кроме того, принимала участие в обработке аналитических данных, показанных на рисунке



Рисунок 5.1.2. Значимость борьбы в Томской области [17]



Рисунок 5.1.3. Распределение деревьев по степени объедания (%) Сибирским шелкопрядом

5.2. Отбор проб и пробоподготовка

Отбор проб древесины на территории Томского области проводился в августе 2019 года автором совместно с научным руководителем Осиповой Н.А. с целью изучения распределения ртути в древесине и коре поврежденных деревьев

Пробоотбор был проведен в Лучаново-Ипатовском припоселковом кедровнике.

Вид анализа, выполненный для изучения состава, отобранных проб хвои, древесины и коры:

Атомно-абсорбционный, для определения концентрации ртути при помощи ртутного газоанализатора РА 915+.

Отобранные пробы упаковывались в зип-пакеты. Подготовка проб к аналитическим исследованиям включала несколько этапов: пробы просушивались при комнатной температуре, удалялись включения; затем пробы просеивались через сито, измельчались и взвешивались.

Все работы по отбору и подготовке проб почв проводились в соответствии с ГОСТом 17.4.4.02–84 [39].



Рисунок 5.2.1. Схема пробоподготовки проб почвы к аналитическим методам исследования

5.3. Определение ртути атомно-абсорбционным методом

Метод атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) основан на свойствах атомов поглощать свет с определенной длиной волны [29].

Определение ртути происходит с использованием анализатора ртути «РА-915+» с приставкой «ПИРО-915+» (рис. 5.3.1), согласно методике ПНД Ф 16.1:2.23-2000 [28], в лаборатории микроэлементного анализа Международного инновационного научно-образовательного центра

«Урановая геология», отделение геологии ИШПР ТПУ. Работа проводилась под руководством Осиповой Н.А.



Рисунок 5.3.1. Ртутный газоанализатор «РА 915+» с приставкой «ПИРО-915+»

Принцип работы данного прибора состоит в том, что происходит восстановление связанной ртути до атомарного состояния, путем пиролиза пробы, далее осуществляется перенос воздухом той самой ртути в аналитическую кювету, нагретую до 700 °С. При помощи блока питания «ПИРО915+» скорость прокачки воздуха и температуры испарителя, реактора и кюветы сохраняется на постоянном уровне.

Работа происходила путем помещения в ложечку-дозатор навески пробы массой ~30-40 мг. После чего происходит запуск интегрирования аналитического сигнала, и ложечка-дозатор с пробой вводится в приставку «ПИРО-915+». После возвращения аналитического сигнала на базовую линию (60–120 с) интегрирование завершается.

Преимущество данного метода заключается в минимальной подготовке анализируемых проб и широком динамическом диапазоне измерений.

Количество проб проанализируемых на ртутном газоанализаторе составило 12 шт.

5.4. Обработка результатов анализа ртути в древесине, коре и хвое Лучаново-Ипатовского припоселкового кедровника

Таблица 5.4.1. Определение концентрации ртути в пробах

№п/п	Шифр пробы	C ₁ , нг/г	C ₂ , нг/г	C _{ср.} , нг/г	СКО, нг/г	Отн. СКО, %
1	Древ. 1	43.2	55.6	55.9	12.9	23.0
2	Древ. 2	30.3	21.4	25.9	6.3	24.3
3	Древ. 3	281.5	245.1	263.3	25.7	9.8
4	Кора 1	37.2	37.4	37.3	0.1	0.4
5	Кора 2	66.3	66.0	66.2	0.2	0.3
6	Кора 3	159.9	174.3	165.6	12.3	7.4
7	Хвоя 1	19.6	23.1	21.4	2.5	11.6
8	Хвоя 2	125.7	135.6	130.7	7.0	5.4
9	Хвоя 3	104.8	97.4	101.1	5.2	5.2
10	Хвоя 4	40.3	39.1	39.7	0.8	2.1
11	Хвоя 5	46.7	44.5	45.6	1.6	3.4
12	Хвоя 6	134.6	137.0	135.8	1.7	1.2

На диаграммах (рисунок 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3) ниже выведены результаты из таблицы 5.4.1.

Где C₁ и C₂ – концентрация ртути в пробе (нг/г), ССР – средняя концентрация ртути в пробах C₁ и C₂ (нг/г). СКО – среднеквадратическое отклонение ртути в пробах (нг/г). Отн. СКО, % - относительное среднее квадратическое отклонение.

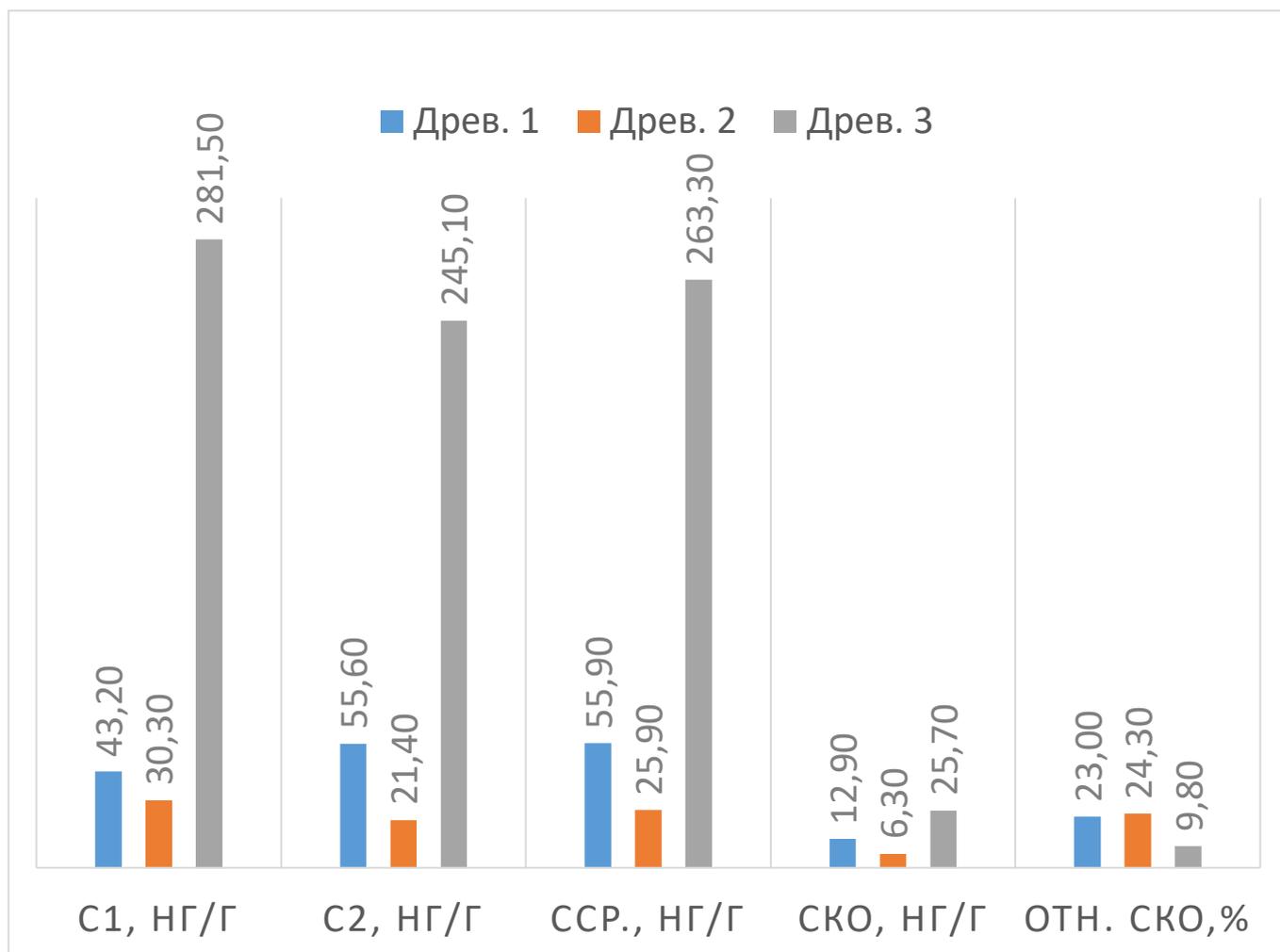


Рисунок 5.4.1. Диаграмма исследования проб древесины на ртутном газоанализаторе «РА 915+» с приставкой «ПИРО-915+»

На рисунке 5.4.1. представлена диаграмма исследования проб древесины, где «древ.1», «древ. 2» и «древ 3». – наименования проб древесины.

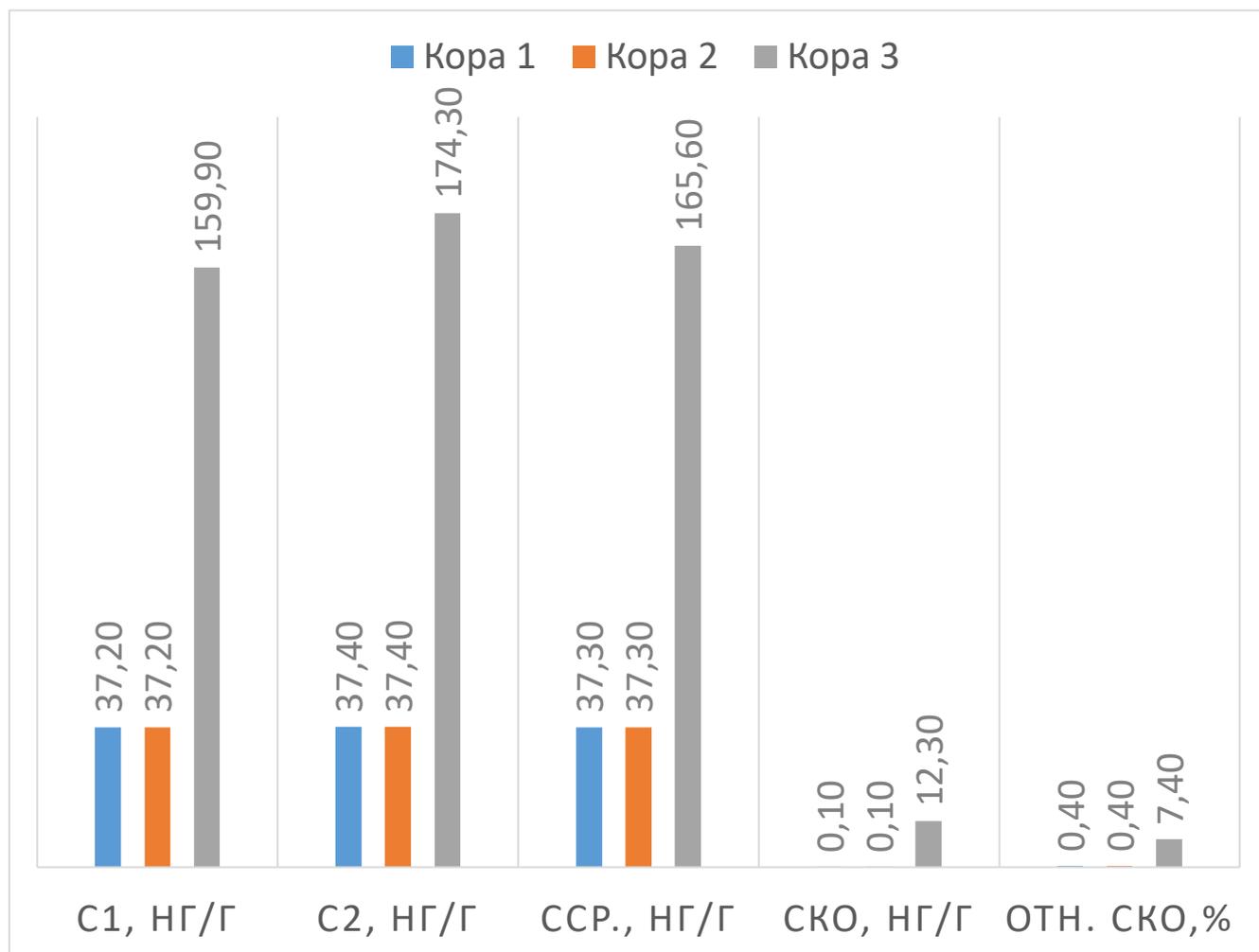


Рисунок 5.4.2. Диаграмма исследования проб коры на ртутном газоанализаторе «РА 915+» с приставкой «ПИРО-915+»

На рисунке 5.4.2. представлена диаграмма исследования проб коры, где «кора 1», «кора 2», «кора 3» - наименования проб коры.

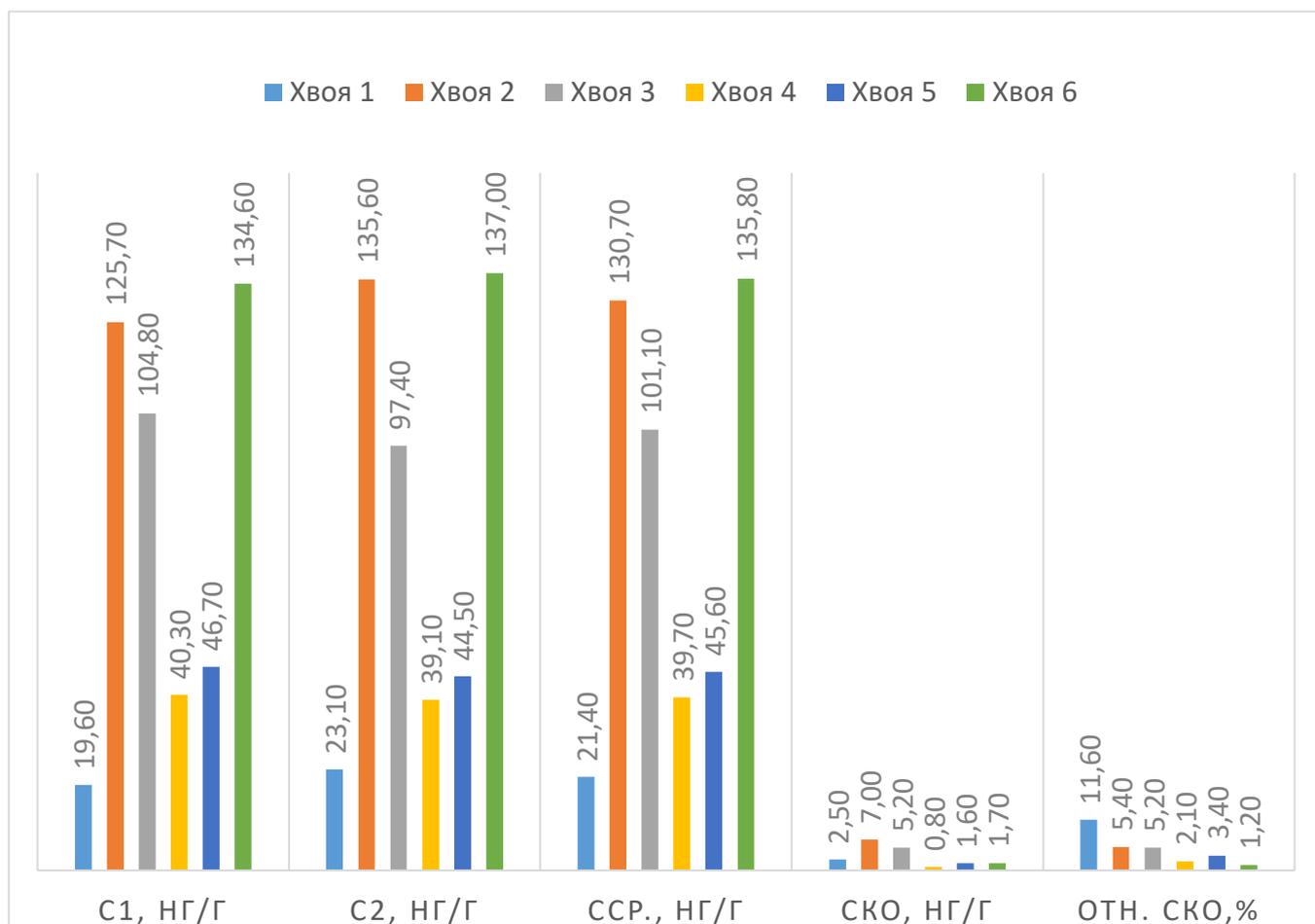


Рисунок 5.4.3. Диаграмма исследования проб хвои на ртутном газоанализаторе «РА 915+» с приставкой «ПИРО-915+»

На рисунке 5.4.3. представлена диаграмма исследования проб хвои, где «хвоя 1», «хвоя 2», «хвоя 3», «хвоя 4», «хвоя 5», «хвоя 6» - наименования проб хвои.

6. Эпидемия сибирского шелкопряда в лесах Томской области

6.1. Характеристика популяции сибирского шелкопряда и меры борьбы с ним [14]

Сибирский шелкопряд (по материалам доклада А.С. Конева) наиболее распространенный из опасных вредителей хвойных лесов Сибири). Бабочки имеют окраску тела под цвет старой сосновой коры. Гусеницы имеют две поперечные полосы из стально-синих жгучих волосков на спинке. Волоски вонзаются в кожу, на ней образуются болезненные ожоги, после чего кожа сходит.

Основными кормовыми породами сибирского шелкопряда являются кедр, лиственница, ель и пихта. Он может также кормиться сосной, если она растет совместно с первыми четырьмя породами. Объединенные догола деревья кедра, пихты и ели усыхают.

Осенью 1954 года обнаружен очаг в Тимирязевском лесхозе, в кедровниках Томского района, Колпашевского лесхоза. Численность вредителя была чрезвычайно высокой [14].

Число гусениц на одно дерево равнялось 12–15 тысячам. К концу 1956 г. сибирским шелкопрядом было поражено более 2 млн га лесов, а более 300 тыс. га были повреждены до степени усыхания. В 1957 г. вспышка размножения шелкопряда под воздействием насекомых-паразитов (особенно яйцееда теленомуса) стала затухать.

В 1958 г. действие очагов сибирского шелкопряда прекратилось, но dust ДДТ продолжал поступать в область в огромных количествах, что создало в последующем большую экологическую проблему, так как он был складирован в наспех подготовленных деревянных складах. Значительная его часть (до нескольких сотен тонн) была захоронена без учета возможных неблагоприятных экологических последствий, так как ДДТ не считался опасным химикатом.

Сибирский шелкопряд является опасным вредителем темнохвойных лесов, способным в короткие сроки образовывать очаги на больших площадях. Утверждение, что гибель деревьев наступает лишь при полном объедании хвои, неверно. В большинстве очагов Томской области древостои, объеденные на 50 и более %, погибли. Больше того, древостои с кроной, объеденной на 20-30%, подверглись нападению вторичных вредителей, которые также привели их к окончательной гибели [6].

Гусеница сибирского шелкопряда – вредитель, паразитирующий на хвое. Предпочитает лиственницу, реже страдает от нашествия пихта, ель. При большом количестве личинок сибирского шелкопряда на дереве растение прекращает развиваться, желтеют иголки, опадают. Развитие гусениц происходит на протяжении 2-3 лет, тогда как бабочки на стадии имаго живут не более месяца, ничем не питаются. Энергетических запасов вполне хватает, чтобы откладывать за один раз около 300 яиц.

Сибирский шелкопряд относится к группе видов насекомых, для которых характерны периодические вспышки массового размножения на значительных площадях. Представители этой группы обладают высокими экологической пластичностью, уровнем полиморфизма, плодовитостью. Они чутко реагируют на изменения условий окружающей среды - влажности, температуры, кормовых свойств, древесных растений - и стремительно увеличивают численность

популяций. Активные миграции способствуют быстрому расселению насекомых-фитофагов в периоды подъема численности.

В настоящее время происходит период так называемый – «волны жизни», колебания (или флюктуации) численности особей в популяции. Термин введен русским биологом С. С. Четвериковым в 1915. Подобные колебания численности могут быть сезонными или несезонными, повторяющимися через различные промежутки времени; обычно они тем длиннее, чем продолжительнее цикл развития организмов. Часто волны жизни сопровождаются колебаниями ареала популяций. Четвериков указал на эволюционное значение волны жизни в качестве фактора, могущего изменять направление и интенсивность отбора, а также концентрации генов, содержащихся в популяциях. Впоследствии термин "волны жизни" был заменён понятием популяционные волны (один из 4 элементарных эволюционных факторов - мутационный процесс, популяционные волны, изоляция и естественный отбор). Основное значение волн жизни сводится к случайным изменениям концентраций (особенно невысоких) различных мутаций и генотипов, содержащихся в популяциях, а также к ослаблению давления отбора при увеличении и его усилению при уменьшении численности особей в популяции. Под термином "волны жизни" иногда (советский геолог Б. Л. Личков и некоторые др.) также подразумевают этапы развития растительного и животного мира, примерно соответствующие смене геологических циклов.

Разработка методов биологической защиты растений оставалась одним из основных направлений развития биотехнологии на всем протяжении XX столетия. В нашей стране развитие этого направления исследований неразрывно связано с именем профессора Иркутского государственного университета Евгения Васильевича Талалаева, являющегося основоположником биологических методов защиты лесов. Им разработаны теоретические основы применения микробиометода, создан первый отечественный бактериальный препарат для борьбы с сибирским шелкопрядом дендробациллин. Проведены широкомасштабные испытания препарата и продемонстрирована его безопасность для здоровья человека. При его непосредственном участии в СССР было организовано промышленное производство биопрепаратов. Продукция этих предприятий пользовалась большим спросом как на отечественном, так и зарубежном рынках.

Между тем значительная часть современных биотехнологий на основе *Bacillus thuringiensis* в той или иной степени базируются на работах Евгения Васильевича. Заложенные им принципы биологических методов защиты растений стали фундаментом новых направлений исследований.

Исходной точкой в изучении *Bacillus thuringiensis* принято считать исследования японского микробиолога Шигетане Ишивата, выделившего в 1901 г. из мертвых личинок тутового шелкопряда энтомопатогенную бактерию, названную ученым *Bacillus sotto*. Повторно бактерия была открыта

десять лет спустя в Германии микробиологом Эрстом Берлинером, который выделил из мертвой мучной моли, собранной им на одной из мельниц в земле Тюрингия, бактерию, получившую видовой эпитет *Bacillus thuringiensis*.

Разработка микробиологического метода защиты лесов была начата Евгением Васильевичем Талалаевым весной 1949 г. при содействии Центрального НИИ лесного хозяйства (Ленинград). В результате исследований, проведенных в Больше-Глубоковском очаге массового размножения сибирского шелкопряда, была выделена энтомопатогенная бактерия, первоначально описанная как новый вид *Bacillus dendrolimus* n. sp. В дальнейшем систематическое положение вида было уточнено как *Bacillus thuringiensis* subsp. *dendrolimus*. В ходе дальнейших исследований Е.В. Талалаевым был разработан биопрепарат для борьбы с сибирским шелкопрядом – дендробациллин.

За десятилетия, прошедшие с момента начала широкомасштабного применения препаратов на основе *B. thuringiensis* для защиты лесов от сибирского шелкопряда, область биотехнологического применения данного микроорганизма многократно увеличилась. Найдены новые подвиды *B. thuringiensis*, вызывающие заболевания и гибель представителей различных отрядов насекомых и других беспозвоночных животных. Бактериальные препараты для защиты растений от насекомых-вредителей широко используются за рубежом.

После распада СССР в России микробиологический метод защиты растений длительное время практически не применялся. Возрождение интереса к этому направлению биотехнологии началось с конца первого десятилетия нынешнего века.

После модернизации в 2006–2010 гг. производственных мощностей бывшего Бердского завода биопрепаратов (в настоящее время Производственное объединение «Сиббиофарм») налажен выпуск новых препаратов на основе *B. thuringiensis*. «Битоксибациллин» – биологический препарат, успешно используемый для защиты сельскохозяйственных, цветочных, лесных и лекарственных культур от различных видов насекомых-вредителей, в том числе сибирского шелкопряда. Препарат «Лепидоцид» предназначен для защиты лесов и сельскохозяйственных культур от гусениц чешуекрылых насекомых [27].

Распределение деревьев по степени объедания, % Сибирским шелкопрядом

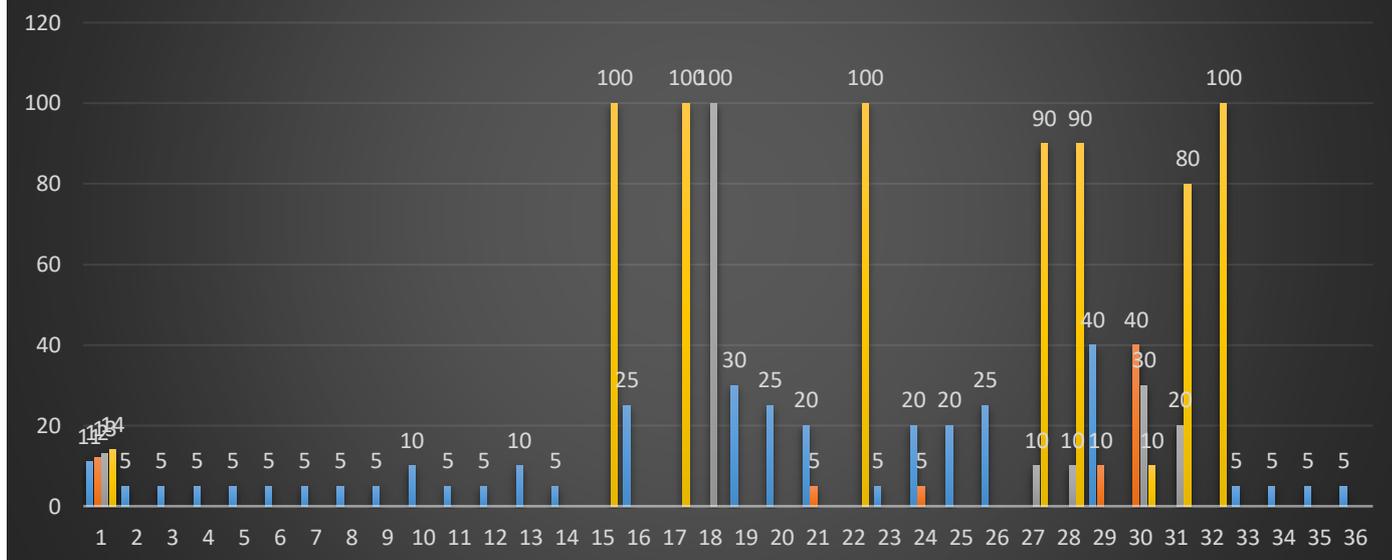


Рисунок 6.1.1. Распределение деревьев по степени объедания (%) Сибирским шелкопрядом

На рисунке 6.1.1 показано распределение деревьев по степени объедания по данным с 36 выделов, где каждый находится под угрозой угнетения гусеницами.

Также на диаграмме видно, что степень объедания семи выделов составляет более 75 %, другие 6.1.1 имеют показатели от 20 до 40 (%) включительно, остальные выделы имеют низкую степень объедания сибирским шелкопрядом. Отсюда можно сделать вывод, что, не смотря на низкую угрозу шелкопрядом большинства выделов, некоторые из них полностью поражены шелкопрядом. Взяв тот факт, что Сибирский шелкопряд распространяется на территории очень быстро – бабочки перелетают с дерева на дерево, а гусеницы переносятся ветром. Можно предположить, что очаги поражения будут незамедлительно расти. Так, если он появился в насаждениях Кожевниковского и Томского лесничеств, то может в дальнейшем появиться в соседних районах и произвести опустошения лесов на месте их произрастания.

Численность сибирского шелкопряда в насаждениях Кожевниковского лесничества, намеченных под обработку, по данным осенних учетов 2016 года

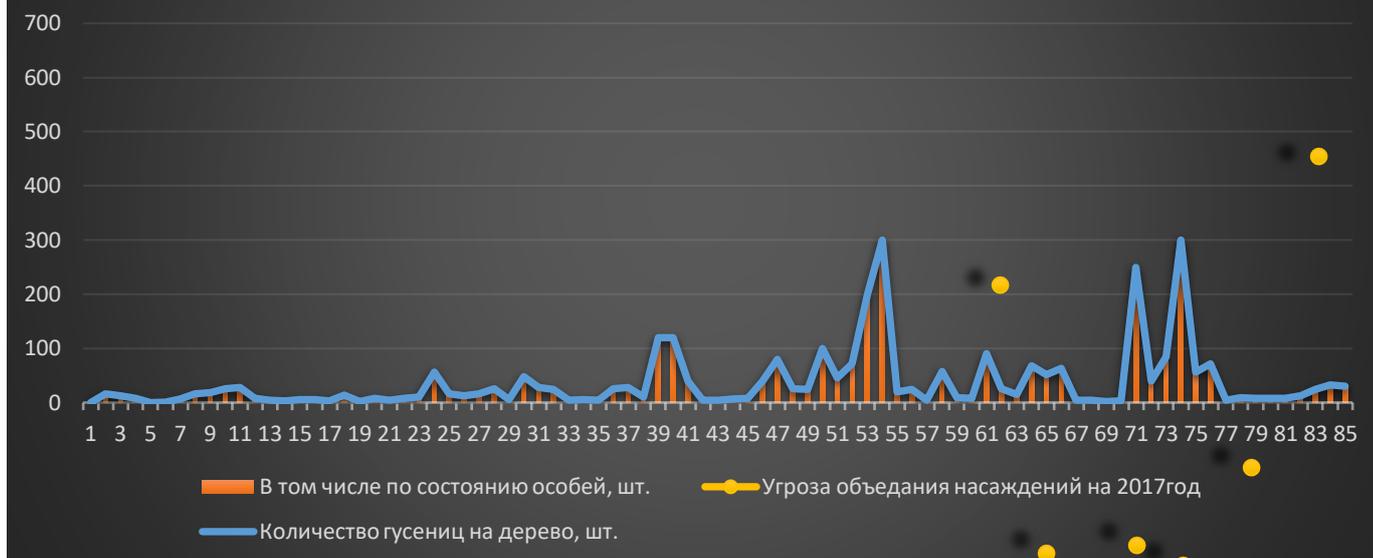


Рисунок 6.1.2. Численность сибирского шелкопряда в насаждениях Кожевниковского лесничества, намеченных под обработку, по данным осенних учетов 2016 года [4]

На рисунке 6.1.2 показано, что предельное количество гусениц на дерево равняется трестам единицам, минимальное значение – двум. Все особи являются здоровыми. Прогноз фазы очагов на 2017 год, согласно данным, равно третьей фазе. Угроза объедания насаждений на 2017 год динамично варьируется в значениях в $\max = 659$ и $\min = 5,2$. По диаграмме видно, что прогноз угнетения чрезмерно превышает средние показатели, что означает дальнейшую миграцию особей на соседние территории и увеличение принятия мер по их уничтожению.



Рисунок 6.1.3. Распределение деревьев по категориям состояния, % по запасу, 2016 год в Симанском урочище [4]

На рисунке 6.1.3 показано, что большая часть запаса обращена к первой категории объедания (до 25%) шелкопрядом на 2016 год и составила большую часть деревьев Симанского урочища. Лишь на трех выделах доля деревьев составляет угрозу объедания в пределах 50-75%, которая относится к третьей категории состояния, что означает достаточно высокую поражаемость на этих участках сибирскими гусеницами. В целом, можно сказать, что статистика запасов деревьев имеет положительный характер состояния на 2016 год.

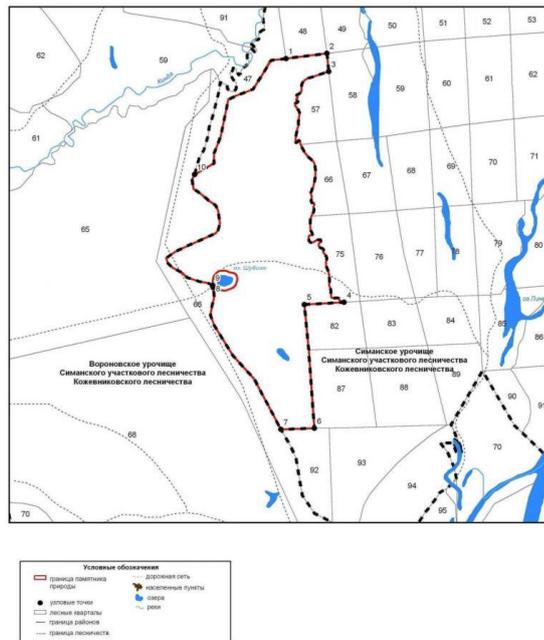


Рисунок. 6.1.4. Симанское урочище, масштаб 1:150000 [14]

6.2. Биология и особенности развития сибирского шелкопряда

Отряд Lepidoptera – Чешуекрылые или Бабочки, Семейство: Коконопряды – Lasiocampidae, Шелкопряд (Коконопряд) сибирский – *Dendrolimus sibiricus* Tshetw [13].

Шелкопряд сибирский в Западной Сибири известен как опасный вредитель темнохвойных лесов. Бабочки сибирского шелкопряда крупные, имеют в размахе крыльев 6-8 см. Окраска их изменчива, варьируя от светло- до темно-коричневого тона, чаще серовато-коричневого. Передние крылья с тремя темными поперечными полосами, из которых в крайнюю вкраплены светлые пятна. Задние крылья однотонные, чаще светло-серые. Самцы меньше и подвижнее самок. У самца длинно-гребенчатые усики, у самки – тонкие, коротко-гребенчатые. Тело покрыто длинными волосками. Летают бабочки с наступлением сумерек, днем сидят на деревьях неподвижно. Массовый лет их происходит в середине июля. Одна самка откладывает 200-450 яиц на хвою, тонкие ветки, кору стволов, лишайники-бородачи. Свежеотложенные яйца голубовато-зеленого цвета, с развитием зародыша они розовеют. Через 2-3 недели, в зависимости от погоды, выходят молодые гусеницы. Окраска гусениц серо-зеленая, первые дни жизни они очень подвижны. По мере своего роста гусеницы линяют 5-6 раз. Повсеместно шелкопряд сибирский имеет 2-летнюю генерацию, но на территории Томской области переход на однолетнюю генерацию, в основном объеме, возможен в фазе нарастания численности вредителя. В течение первой осени они линяют 1-3 раза и уходят на зимовку во втором и третьем возрасте. Учитывая погодные условия и состояние популяции, вредитель может уйти на зимовку в 4-5 возрасте. Время ухода гусеницы на зимовку зависит от климатических факторов, чаще всего это происходит в конце сентября. Зимуют гусеницы под деревьями, зарывшись в лесную подстилку и свернувшись кольцом, выбирая для этого

микрорповышения. Весной, в первой декаде мая, гусеницы выходят из подстилки и поднимаются в кроны.

Примерно через две недели после выхода гусениц происходит следующая линька. В это время они становятся особенно прожорливыми и причиняют основной вред насаждениям.

Длина взрослой гусеницы достигает 80 мм. Она имеет три пары грудных и пять пар брюшных ног. Окраска гусениц изменчива. Чаще встречаются гусеницы темно-серого и серебристо-черного цвета. Тело покрыто густыми волосками. На грудных сегментах имеются две бархатистые темно-синие полосы, по сторонам тела – пучки длинных волосков. Гусеницы холодоустойчивы. Это дает возможность поздно уходить на зимовку, при температурах, близких к нулю, и рано подниматься в кроны после зимовки, вслед за стаиванием снега. Однако при внезапных и резких падениях температуры гусенички первых возрастов могут в массе погибать. Погибают они и в суровые малоснежные зимы в местах зимовки. Окукливание происходит после 4-6-й линьки во второй половине июня. Куколка продолговатая, коричневая, длиной 4-5 см, в бурых волосках, заключена в веретеновидный серо-коричневый кокон, унизанный волосками гусеницы. Окукливание происходит преимущественно в вершине кроны. При массовом размножении коконирование можно также наблюдать на подросте и подлеске. Продолжительность развития куколки также зависит от метеорологических условий и чаще всего равна 19-25 дням.

Надзор за сибирским шелкопрядом осуществляется в спелых пихто-еловых и кедровых насаждениях, произрастающих на сухих, возвышенных местах, полнотою 0,4-0,7. По типу леса это разнотравные пихтачи и кедровники, с покровом из осоки, кисличники, майника, лесного хвоща и зеленых мхов, среди которых преобладает мох Шребера. Обследование лучше всего производить во время лета бабочек (вторая декада июля) и по зимующим в подстилке гусеницам (октябрь).

Основным естественным врагом сибирского шелкопряда в лесах Томской области является наездник-теленормус. Паразиты гусениц и куколок играют второстепенную роль.

6.3. История развития очага [14]

Массовое размножение сибирского шелкопряда в хвойных лесах Томского лесничества ранее не было зафиксировано (таблица 6.3.1).

В результате благоприятных для вредителя погодных условий, установившихся в последние четыре года, в 2016 году, в результате благоприятных абиотических и биотических факторов, численность популяции сибирского шелкопряда вступила в продромальную фазу вспышки массового размножения в одногодичной генерации.

Таблица 6.3.1. Площади очагов массового размножения сибирского шелкопряда, действовавших в насаждениях Томского лесничества за 2011-2015гг [14].

Участковое лесничество	Участок	год	Площадь очагов, га	В том числе по степени повреждения насаждений, га		
				слабая	средняя	сильная
		2011-2015	-	-	-	-
Всего						

Таблица 6.3.2. Площади очагов массового размножения сибирского шелкопряда, действующих в насаждениях Томского лесничества [14]

Участковое лесничество	Участок	год	Площадь очагов, га	В том числе по степени повреждения насаждений, га		
				слабая	средняя	сильная
Богашевское	Урочище «Богашевское», «Вершининское»	2016	460	448	12	
Всего			460	448	12	

Таблица 6.3.3. Площади и эффективность проведенных мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда в насаждениях Томского лесничества [14]

Участковое лесничество	Участок	Год	Площадь пробы, га	Эффективность мероприятий, %
Богашевское	урочище «Богашевское», «Вершининское»	-	-	-

С 2006-2016 гг. мероприятия по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда в Томском лесничестве Богашевском участковом лесничестве не проводились (таблица 6.3.3).

Данные таблицы 2.3. наглядно показывают, что численность вредителя имеет различные значения, которые характеризуют фазы развития очага данного вредителя. В октябре 2016 года были проведены учеты численности сибирского шелкопряда по зимующей фазе развития (гусеницы) путем подсчета их количества методом почвенных раскопок в подстилке под кронами деревьев с отбором образцов для дальнейшего анализа.

По результатам лабораторного анализа состояния популяции установлено, что гусеницы шелкопряда сибирского находятся в разных возрастах: 3 возраст – головная капсула достигает ширины 2,3-2,4 мм, при этом длина тела варьирует от 26 до 31 мм при среднем весе 0,201 мг; 4 возраст - головная капсула - 2,5-3,4 мм, при этом длина тела – 29-43 мм при среднем весе 420 мг; 5

возраст - головная капсула – 3,5-4,3 мм, при этом длина тела – 38-55 мм при среднем весе 680 мг;
6 возраст - головная капсула – 4,8 мм, при этом длина тела – 51 мм при весе 1451 мг. Собранные гусеницы не имели видимых следов заражения паразитами и отличались подвижностью и активностью. Гемолимфа гусениц зеленого цвета без неприятного запаха. Соотношение возрастов гусениц: 3 возраст – 3,0 %; 4 возраст – 61,2 %; 5 возраст – 34,3 %; 6 возраст – 1,5 %.

Таблица 6.3.4. Численность сибирского шелкопряда в насаждениях Томского лесничества в 2016 г. [14]

Год	Участковое лесничество	Урочище	Квартал	Выдел	Количество пунктов учета	Фаза вспышки массового размножения	Фаза развития вредителя	Единица учета	Численность, шт./ед. учета (гус/дерево)			Встречаемость, %
									минимальная	максимальная	средняя	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3
2016	Богашевское	«Богашевское»	часть кв. 35		9	2	гусеница	Подстилка под кроной дерева	12	16	14	100
2016	Богашевское	«Богашевское»	часть кв. 35, 37		6	2	гусеница	Подстилка под кроной дерева	100	200	150	100
2016	Богашевское	«Богашевское»	часть кв. 36		15	2	гусеница	Подстилка под кроной дерева	7	10	8	100
2016	Богашевское	«Богашевское»	часть кв. 37,38		56	2	гусеница	Подстилка под кроной дерева	5	200	32	100

Таблица 6.3.5. Численность сибирского шелкопряда в насаждениях Томского лесничества, намеченных под обработку, по данным осенних учетов 2016 года.

Квартал	Выдел	Единица учета (подстилка под кроной дерева)	Порода	Количество моделей или площадок, шт.	Фаза развития вредителя	Фаза очага	Количество гусениц на дерево, шт.	В том числе по состоянию особей, шт.				Прогноз фазы развития очагов на 2017 год	Угроза объедания насаждений на 2017год*, %
								здоровые	больные	паразитир ованные	погибшие		
		3	4	5	6	7	8	9		11	2	13	14
Томское лесничество, Богашевское уч. л-во, урочище «Богашевское», участок №1													
5		дерево	К	3	гусеница	2	12	12				3	53
		дерево	К	3	гусеница	2	14	14				3	60
		дерево	К	3	гусеница	2	16	16				3	57
Томское лесничество, Богашевское уч. л-во, урочище «Богашевское», участок №1													
5	1	дерево	К	3	гусеница	2	100	100				3	357
		дерево	К	3	гусеница	2	200	200				3	714
Томское лесничество, Богашевское уч. л-во, урочище «Богашевское», участок №1													

6		дерево	К	3	гусеница	2	7	7				3	25
		дерево	К	3	гусеница	2	10	10				3	46
		дерево	К	3	гусеница	2	9	9				3	32
		3	4	5	6	7	8	9	0	11	2	13	14
6		дерево	К	3	гусеница	2	9	9				3	32
		дерево	К	3	гусеница	2	9	9				3	32
Томское лесничество, Богашевское уч. л-во, урочище «Богашевское», участок №1													
7	4	дерево	К	3	гусеница	2	5	5				3	28
		дерево	К	3	гусеница	2	7	7				3	35
		дерево	К	3	гусеница	2	8	8				3	29
7		дерево	К	3	гусеница	2	8	8				3	39
		дерево	К	3	гусеница	2	14	14				3	60
		дерево	К	3	гусеница	2	14	14				3	50
7		дерево	К	3	гусеница	2	10	10				3	46
		дерево	К	3	гусеница	2	12	12				3	53
		дерево	К	3	гусеница	2	16	16				3	57
7		дерево	К	3	гусеница	2	12	12				3	53
		дерево	К	3	гусеница	2	10	10				3	46
		дерево	К	3	гусеница	2	8	8				3	29

8		дерево	К	3	гусеница	2	11	11				3	39
		дерево	К	3	гусеница	2	14	14				3	60
		дерево	К	3	гусеница	2	12	12				3	53
		дерево	К	3	гусеница	2	10	10				3	36
8		дерево	К	3	гусеница	2	12	12				3	43
		дерево	К	3	гусеница	2	14	14				3	60
		дерево	К	3	гусеница	2	12	12				3	53
		дерево	К	3	гусеница	2	10	10				3	36
7	7	дерево	К	3	гусеница	2	70	70				3	250
		дерево	К	3	гусеница	2	150	150				3	536
		дерево	К	3	гусеница	2	200	200				3	714
		3	4	5	6	7	8	9	0	11		13	14
7	7	дерево	К	3	гусеница	2	120	120				3	429
8	1	дерево	К	3	гусеница	2	20	20				3	71
		дерево	К	3	гусеница	2	24	24				3	86
		дерево	К	3	гусеница	2	30	30				3	107
		дерево	К	3	гусеница	2	20	20				3	71

** приведены данные по суммарному объёму на конец 2016 г. + потенциальное объёму в 2017г.*

Количественные и качественные данные анализа по выделам объединялись и были выведены средние данные по породам, которые нашли свое отражение в представленной выше таблице 6.3.5. Результаты учета свидетельствуют о высокой численности данного вредителя. Учитывая это, в 2017 году ожидается угроза объедания насаждений (расчетная) от 25% до 714%, что в реальности в среднем по участку составит 112,0%.

Прогнозируемое повреждение насаждения по группам возраста представлено в таблице 6.3.6.

Угроза объедания насаждений на 2017 год определялась с использованием Справочника «Методы мониторинга вредителей и болезней леса (том III)», приложение 13 [9]. Угроза объедания зависит от количества гусениц на дерево и возраста насаждения, с учетом объедания прошлых лет.

Учитывая ценность кедровых насаждений, способность вредителя к быстрому распространению и образованию значительных очагов, во избежание экологической катастрофы, принято решение о проведении мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда.

Таблица 6.3.6. Прогноз объедания насаждений Томского лесничества сибирским шелкопрядом в 2017 году [14]

Группа возраста	Площадь прогнозируемого повреждения, га				Всего
	слабая (до 25%)	средняя (25-49%)	сильная (50-75%)	сплошная (более 75%)	
Кедровые насаждения					
Молодняки	42,0	-	-	-	42,0
Средневозрастные	200,0	90,0	88,0	40,0	418
Приспевающие	-	-	-	-	0,0
Спелые и перестойные	-	-	-	-	0,0
Всего по очагу	242,0	90,0	88,0	40,0	460,0

6.4 Геоэкологические последствия при эпидемии сибирского шелкопряда.

6.4.1. Гибель древесины

Драгоценные породы деревьев гибнут после ненасытных набегов гусениц сибирского шелкопряда.

Насекомые начинают «объедать» дерево снизу, постепенно поднимаясь к вершине. Повреждённые побеги, скорее всего, гибнут, так как нарушается правильный обмен веществ между кроной и корнями.

Гусеницы сибирского шелкопряда в некотором смысле являются «гурманами». Кедр и сосна реже всего подвергаются нападениям. Насекомые осадят дерево кедра или сосны только в том случае, если поблизости отсутствуют ель, лиственница или пихта. Последние станут несомненным предпочтением перед другими породами деревьев, и потому чаще всего гибнут от сибирских шелкопрядов.

Учитывая быстрый рост численности сибирского шелкопряда, необходимо подобрать верные методики для их уничтожения с минимальным риском геоэкологическим условиям насаждений районов Томской области. Но прежде необходимо учесть специфику и процесс угнетения деревьев, подверженных атакам гусениц. Одним из которых является усыхание древесины.

- О терминологии. При высыхании древесины удаление связанной влаги приводит к уменьшению линейных размеров и объема. Это явление называется усушкой древесины.
- Уменьшение содержания свободной влаги, т. е. снижение влажности от свежесрубленного или мокрого состояния до предела гигроскопичности не вызывает усушки.

Теперь о направлениях усушки, вот рисунок:

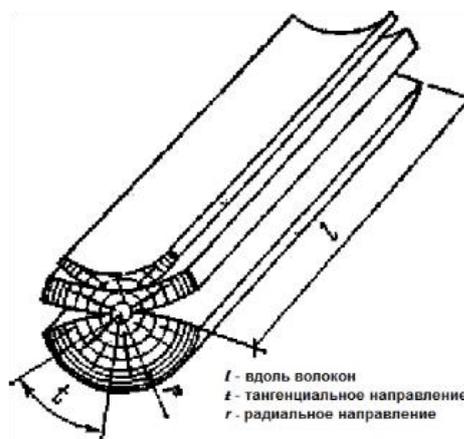


Рисунок 6.4.1. Направления усушки древесины [4].

- Отдельные элементы древесины при высыхании ведут себя по-разному:
- Размеры сосудов и паренхимных клеток обычно уменьшаются в тангенциальном направлении и несколько увеличиваются в радиальном; древесные же волокна усыхают примерно одинаково в обоих направлениях.

У хвойных пород между радиальной и тангенциальной усушкой древесины поздней зоны годичных слоев существует небольшое различие, а тангенциальная усушка древесины ранней зоны годичных слоев в 2-3 раза превосходит радиальную.

Поздняя древесина поперек волокон усыхает значительно больше, чем ранняя, а вдоль волокон, наоборот, поздняя древесина усыхает меньше, чем ранняя.

Одним из наиболее перспективных путей использования неделовой древесины и ее отходов является пиролизическая переработка с целью получения угля-сырца, который может быть использован в различных отраслях промышленности, в том числе и для получения углеродных сорбентов различного назначения.

Широкое разнообразие физико-химических свойств пористых углеродных материалов определяется в общем случае их составом и структурными характеристиками, которые, в свою очередь, зависят от исходных компонентов и условий их переработки.

В химическом отношении древесина представляет собой сложный комплекс, состоящий из углеводной части (целлюлоза, гемицеллюлоза), ароматической (лигнин) и экстрактивных веществ (липиды, терпеноиды, флавоноиды и др.). Физико-механические свойства древесины, главным образом, определяются аморфным полимером (лигнином), который составляет 20-30 % от массы сухой древесины. Основной угле образующей частью в древесине является лигнин. В химическом отношении лигнин весьма реакционноспособен. Это легко объясняет протекающие реакции конденсации с образованием новых углерод-углеродных связей и возрастание молекулярной массы [5].

Что касается использования усыхающей древесины ели для получения целлюлозы, то разница между выходами целлюлозы из нормальной и усыхающей древесины составляет примерно 10% по длине ствола, между выходами из нормальной и сухостойной древесины – 12%. Следовательно, можно сделать вывод о том, что использование сухостойной и усыхающей древесины ели в производственных условиях для получения бисульфитной целлюлозы экономически менее выгодно из-за существенной разницы в выходе полуфабрикатов.

Древесина пихты, пораженная сибирским шелкопрядом, различного возраста ограниченно пригодна в деревоперерабатывающей промышленности. Кроме того, ее быстрое высыхание является выгодным фактором при углежжении.

При изучении кинетики термической деструкции древесины и целлюлозы был изучен химический состав пихты сибирской различного возраста поражения в сравнении со здоровой.

Известно, что количество вырабатываемого угля зависит от сырьевых факторов - породы, наличия коры, влажности сырья. Древесина пихты, пораженная сибирским шелкопрядом, естественно высушена и не несет на себе кору и ее химический состав частично изменен. Эти факторы оказывают влияние на характеристики угольных материалов из неизвестного вида сырья - древесины пихты, пораженной сибирским шелкопрядом.

В результате проведенных исследований установлен один из наиболее приемлемых путей переработки неиспользуемого до настоящего времени этого вида сырья. Переработка такой древесины на угольные материалы -одно из направлений ее полезного применения, снижения зараженности лесов и сокращения объема свежезаготавливаемой древесины. В Восточной Сибири имеются большие массивы лесов, пораженных сибирским шелкопрядом, целлюлозы и лигнина при увеличении возраста поражения древесины. Без внешнего химического воздействия эти процессы могут происходить только за счет ферментативного воздействия дереворазрушающих грибов.

В древесине же лиственниц с периодом усыхания до 12 лет в достаточной степени сохраняются клеточный каркас, основные угле образующие компоненты, а также общий характер термического разложения, т.е. имеются необходимые и достаточные условия для формирования структуры древесных углей и сорбентов в процессах пиролиза и активации [7].

Сохранность леса - важнейшая задача учёных и работников лесного хозяйства, а при поражении этой древесины, в частности сибирским шелкопрядом, она не должна быть потеряна для народного хозяйства, её необходимо переработать в полезную продукцию.

6.4.2. Осушение болот [13]

Осушение болот ведет за собой ряд последствий:

- Уничтожение большого количества пресной воды. Дело в том, что болота являются прекрасными природными фильтрами для очистки воды. Уничтожая болота, мы уничтожаем и эти фильтры. И даже более того, поскольку болота питают многие реки, то осушение болот может привести и к исчезновению рек (или их обмельчанию).

- Повышение уровня углекислого газа в атмосфере. Болота связывают углерод за счёт образования торфа из полуразложившихся растений. Этот углерод не попадает в атмосферу.

- Уничтожение растительности, которая произрастает во влажных заболоченных местах: хвойные деревья, морошка, клюква, голубика и другие.

- Уничтожение многих представителей фауны, которые зависят от растительности, произрастающей в болотистой местности. А также тех живых существ, которые зависят от особых условий данных мест.

В глобальном аспекте осушение болот приводит к резкому изменению климата территории и возникновению лесных пожароопасных обстановок.

6.4.4. Лесные пожары [11]

Природные факторы при загорании лесов проявляются в сухую и жаркую погоду.

Наиболее распространенные естественные причины возгораний: грозы, молнии, самовозгорания торфяников, извержения вулканов.

Самые уязвимые части леса – старые сухие деревья, сухой верхний слой почвы (особенно весной), торфяники.

Антропогенные факторы

Возникновение пожаров по вине человека случается преднамеренно и непреднамеренно. Умышленные факторы нанесения урона лесному хозяйству: поджоги травы, леса (для очистки лесополосы от деревьев). Другие причины возникновения пожаров могут быть непреднамеренными: неконтролируемое разведение костров, распространение горящих остатков от зданий, выбрасывание окурков в сухую траву, складирование горючих отходов. В большинстве из этих случаев пламя распространяется из-за нарушений правил пожарной безопасности.

Возможные последствия

Лесные пожары влияют на всю экосистему в пределах распространения огня и окружающих территорий, где распространяется дым. Нарушаются естественные лесные биологические процессы, разрушается почвенный покров. На человека влияет образующийся дым, приводящий к нарушению работы дыхательных путей.

Воздействие на экосистемы

На лесные экосистемы пожары влияют путем нарушения естественных связей, образующихся среди растений и животных в лесу. У животных меняются маршруты миграции – это происходит вынужденно из-за ухода из зоны возгорания. Кроме того, меняются места гнездования, а распространение пламени может воспрепятствовать эвакуации животных, что приводит к гибели от огня.

Влияние на экологию

Глобально лесные пожары влияют на климат путем выгорания больших площадей, что приводит к опустыниванию. При этом нарушаются процессы фотосинтеза в лесу, при которых вырабатываются молекулы кислорода, образующие в атмосфере озоновый слой. Сокращение каналов поступления кислорода может привести к сокращению толщины и разрыву озонового слоя, что влечет глобальные изменения климата: таяние ледников, повышение температуры.

Деграция лесных массивов

Скорость уничтожения лесного покрова на Земле выше, чем скорость его восстановления. Даже с привлечением человека для посадки новых лесов природа не успевает восстановить утраченный покров. Это приводит к обезлесению и последующему опустыниванию территорий, что негативно сказывается на климате, экосистеме, распределении ресурсов.

Деграция почв

Наиболее уязвимое при пожарах место лесного массива – верхний слой почвы. При его уничтожении нарушаются процессы подпитки растений, произрастание корма для животных. Негативный эффект действует и в обратном направлении: при уничтожении деревьев верхний слой перестает обогащаться палыми листьями, семенами. Это приводит к засухе в почве, эрозии, повышению кислотности из-за недостатка питательных веществ.

Положительные факторы

Для уничтожения насекомых-вредителей, зараженных деревьев проводятся профилактические контролируемые поджоги леса. Мероприятия по поджогу согласованы между лесным и пожарным ведомством, чтобы контролировать распространение огня и погасить его при выполнении поставленных задач. Кроме того, воздействию естественных факторов подвергаются обычно старые растения, сгорающие при попадании молний, освобождая пространства для роста новых деревьев.

6.4.5. Пожары торфяников [12]

В следствие лесных пожаров многократно увеличивается вероятность возгорания торфяников.

Торф содержит в себе соединения способные легко окисляться при температуре 60-70 °С. Самовозгорание торфа, происходящее под влиянием взаимосвязанных физических, биохимических и химических процессов, ведет к выделению большого количества тепла.

При 600 °С и более в течение нескольких дней торф превращается в обугливающуюся пористую сухую массу, так называемый «полукокс».

Начинается самовозгорание торфа, причем этот процесс резко ускоряется при проникновении в него кислорода воздуха.

В среднем при горении выделяется около 13000 кДж/кг, а у полукокса эта величина достигает 25000 кДж/кг, в очаге температура горения может достигать 1000 °С.

Развитие торфяных пожаров обусловлено комплексом климатических, метеорологических, топографических факторов. Оно зависит от продолжительности засушливого периода, напряжения и скорости ветра, интенсивности солнечной радиации, времени суток, температуры воздуха, влажности, структуры и уплотнения торфяной залежи, степени разложения торфа, рельефа местности, наличия преград огню, уровня степени грунтовых вод и многих других условий.

Торфяной пожар перемещается во все стороны с малой скоростью – до нескольких метров в час и может длиться продолжительное время. Заглубляясь в нижние слои торфа до минерального грунта или уровня грунтовых вод, горение может распространяться на десятки и сотни метров от входного отверстия, лишь местами выходя на поверхность. Если пожар возник от загорания напочвенного покрова, то возможно заглубление огня в органический слой почвы сразу в нескольких местах. Наиболее интенсивное развитие происходит примерно с 10-17 часов, во второй половине дня скорость распространения огня постепенно снижается, и во многих случаях в ночное время пожар не развивается.

Снижение скорости развития торфяных пожаров в вечерние и особенно ночные часы объясняется тем, что в это время испарение влаги из торфяной залежи в несколько раз меньше чем днем, кроме того, ночью выпадает роса, причем наибольшее увлажнение происходит 3-7 часов, повышается влажность воздуха, как правило стихает ветер. Интенсивное развитие пожара в утренние часы объясняется тем, что под воздействием солнечной радиации происходит усиленно испарение влаги из торфяной залежи, которая быстро подсыхает, что увеличивает ее склонность к

воспламенению. Торф, который ночью продолжительное время тлел, утром вновь воспламеняется, с ускоренным развитием пожара.

Такая особенность торфяных пожаров несет много нюансов связанных с обнаружением и тушением торфяных пожаров. Так торфяной пожар может развиваться даже после его тушения, если очаг был недостаточно пролит водой. Поэтому тушение очагов торфа с контролем качества и обязательным последующим окарауливанием,

В зависимости от количества очагов торфяные пожары делятся на одноочаговые и многоочаговые. По глубине прогорания торфяные пожары классифицируются на слабые, средние и сильные. Слабый торфяной пожар характеризуется глубиной прогорания не более 25 сантиметров, средний имеет величину этого показателя от 25 до 50 сантиметров и для сильного торфяного пожара глубина прогорания составляет величину более 50 сантиметров. Горение обычно происходит в режиме «тления», то есть в беспламенной фазе как за счёт кислорода, поступающего вместе с воздухом, так и за счёт его выделения при термическом разложении сгораемого материала.

Бороться с развившимися торфяными пожарами (вторая и третья стадии) достаточно сложно, и требует привлечения значительных сил и средств. Даже небольшое промедление в обнаружении пожара, применении средств пожаротушения может привести к быстрому распространению огня на значительных площадях.

При горении торфа, как при любом другом пожаре, выделяется тепло. Часть его расходуется на нагрев продуктов горения и вместе с ними рассеивается в окружающую среду, другая — излучается, расходуется на нагрев подстилающего горящий торф грунта, на нагрев торфа, находящегося около зоны горения.

Если количество тепла, выделяемое при сгорании торфа, меньше суммы всех неизбежных при этом расходов его, горение прекратится. Этот закон лежит в основе тактики тушения торфяных и лесных пожаров. Уменьшить скорость тепловыделения в зоне горения торфа на полях или на поверхности штабелей или прекратить его совсем можно несколькими способами. Это достигается методами охлаждения участвующих в реакции веществ, изоляции горючих веществ от зоны горения или от окисления, разбавления горючего материала, находящегося в зоне горения, негорючим веществом, химического торможения реакции горения.

Известно, что торф не может гореть на поверхности полей, если влажность низинного торфа превышает 69 %, а верхового – 72 %.

6.5. Методика проведения контрольных обследований очага сибирского шелкопряда [14]

Учитывая, что в период между составлением Обоснования и началом работ могут произойти значительные изменения в площади очага, численности и состояния вредителя под влиянием метеорологических факторов, болезней и вредителей, может потребоваться внесение коррективов в план мероприятий.

За месяц до начала мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда, комиссией, назначенной Департаментом лесного хозяйства Томской области, осуществляется контрольное обследование насаждений, намеченных под обработку. Обследование носит выборочный характер и проводится в участках, различающихся по уровню численности и особенностям распространения сибирского шелкопряда. Проведение контрольных обследований будет проводиться методом околата. Под кроной учетных деревьев размещают полога (размером 3*3 м), число гусениц в кроне определяется путем околата учетных деревьев или их валки на полог.

Полученные на учетных пунктах (таблица 6.6.1) результаты служат основанием для внесения изменений в план работ. В случае гибели популяции вредителя в период зимовки проведение мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда отменяется на всей или части площади участка леса, о чем оповещаются уполномоченные органы не позже, чем за 25 дней до начала работ.

Результатом проведения контрольного лесопатологического обследования является Акт проведения контрольного лесопатологического обследования насаждений в очагах вредных организмов, с указанием выявленной заселенности насаждений, состоянии популяции, сроков и объемов работ, с оформлением ведомости учетов вредителя. Акт и ведомость подписывают все члены комиссии.

Пункты учета весеннего контрольного обследования будут расположены в тех же участках, что и пункты учета технической эффективности.

6.6 Методика учета технической эффективности мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда, дорожная карта [17]

Эффективность мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда с применением биологических препаратов должна быть не ниже 75%. Учет

технической эффективности проведенных обработок проводится комиссией, назначенной Департаментом лесного хозяйства Томской области, с обязательным участием представителей Исполнителя. Сроки учетных работ – не ранее, чем через 12-15 дней после окончания обработки. Учетные пункты распределяются по обрабатываемой площади так, что они характеризуют разнообразные лесорастительные условия и охватывают участки, различные по заселенности вредителя. Учет эффективности мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда будет проводиться на контрольных пунктах там, где проводилось контрольное обследование (таблица 6.6.1). Для определения эффективности наземной обработки целесообразно использовать способ учётных пологов. Предполагается устройство 6 учётных пунктов, расположенных равномерно по всему рабочему участку.

Таблица 6.6.1. Реестр участков, намеченных под проведение весеннего контрольного обследования и учетов технической эффективности, в насаждениях Томского лесничества в 2017 году

№ рабочего участка	Участковое лесничество	Урочище	№п/п	квартал	выдел	Площадь, га	Состав	Полнота	Бонитет	Тип леса	Возраст главной породы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Богашевское	Богашевское	1	35	3	8,0	6К4К	0,6	3	РТ	140
	Богашевское	Богашевское	2	35	11	6,5	10К	0,6	3	РТ	110
	Богашевское	Богашевское	3	36	6	21,9	10К	0,5	3	РТ	140

	Богашевское	Богашевское	4	37	6	45,0	6K2K1C1 E	0,5	3	PT	140
	Богашевское	Богашевское	5	38	2	32,0	5K4C1E	0,5	3	PT	110
	Богашевское	Богашевское	6	38	7	17,9	3K3C2B2 OC	0,6	3	PT	110

При использовании метода парных деревьев, каждый учетный пункт состоит из двух деревьев одной породы, одинаковых по размерам и находящихся вблизи друг от друга. На одном из деревьев учетной пары до начала работ проводят околот и учитывают количество гусениц, на другом дереве после ее проведения. Число сохранившихся живых особей в кроне деревьев определяется путем околота учетных деревьев или их валки на полог. Разница в количестве гусениц на первом и втором дереве учетной пары принимается за количество погибших особей вредителя.

Техническая эффективность в % определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = 100 * \frac{(M - \mathcal{Ж})}{M}$$

\mathcal{E} – техническая эффективность борьбы, или процент гибели вредителей, %;

M – количество живых гусениц до обработки, шт.;

$\mathcal{Ж}$ – количество живых гусениц после обработки, шт.;

По результатам проведенных учетов комиссия составляет Акт проведения учета технической эффективности с ведомостью учета численности вредителя. Акт подписывается всеми членами комиссии и является основанием для приемки работ Заказчиком от Исполнителя.

Табл. 6.6.2 Дорожная карта по организации и проведению мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда на территории Томской области [17]

№ п/п	Мероприятия	Срок проведения	Ответственный
1	Определение границ очагов вредных организмов	01.12.2016 – 10.02.2017	ДЛХ ТО, ЦЗЛ ТО, лесничества
2	Разработка Обоснований проведения мер борьбы и их утверждение	до 10.02.2017	
3	Разработка мероприятий по уничтожению вредных организмов в рамках выделенных средств из областного бюджета	15.02.2017	ДЛХ ТО, ЦЗЛ ТО

4	Провести весенний учет численности вредных организмов	В соответствии с решением рабочей группы после схода снега февраль-март	ДЛХ ТО, ЦЗЛ ТО, лесничества
5	Разработка обоснований и их согласование в ФБУ «Рослесозащита»	до 10.02.2017	ДЛХ ТО, ЦЗЛ ТО
6	Подготовка проекта состава рабочей группы по организации и проведению мероприятий по уничтожению или подавлению численности вредных организмов	до 31.01.2017	ДЛХ ТО
7	Утверждение состава рабочей группы по организации и проведению мероприятий по уничтожению или подавлению численности вредных организмов	03.02.2017	Администрация ТО
8	Подготовка технических заданий на выполнение работ по локализации и ликвидации очагов	до 20.02.2017	ДЛХ ТО
9	Направление обращений в Авиакомпания в субъекты РФ о потенциальном участии в ликвидации ЧС	12.01.2017	ДЛХ ТО
10	Составление реестра авиакомпаний, выразившее свое согласие выполнять работы по ликвидации очагов	16.01.2017	ДЛХ ТО
11	Рабочая встреча с авиакомпаниями – потенциальными исполнителями работ по ликвидации очагов сибирского шелкопряда	28.02.2017	ДЛХ ТО
12	Определение и проверка мест посадки и базирования воздушных судов, применяющихся для проведения работ по ликвидации очагов	27.03.2017	ДЛХ ТО, ОГСБУ «Томская авиабаза»
13	Участие в заседании областной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуации и обеспечению пожарной безопасности Администрации Томской области и информировании о ходе выполнения мероприятия	ежемесячно	Комитет ГО и ЧС, ДЛХ ТО
14	Утверждение рабочей группы по организации и проведению мероприятий по уничтожению или подавлению численности вредных организмов	03.02.2017	Администрация ТО
15	Проведение заседания рабочей группы по организации и проведению мероприятий по уничтожению или подавлению численности вредных организмов	раз в 2 недели	Администрация ТО
16	Информирование о текущей ситуации на сайте Департамента ЛХ ТО	постоянно	ДЛХ ТО

17	Интервью с представителем науки и другими участниками рабочей группы	по отдельным графикам	ДЛХ ТО
18	Проведение встреч с главами муниципальных образований сельских поселений на дне Департамента, со сходом местного населения для информирования о текущей ситуации при организации мероприятий по локализации и ликвидации очагов	до начала работ	ДЛХ ТО

7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность ресурсосбережение

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

Данная выпускная квалификационная работа представлена научноисследовательской работой, целью которой является определение главных аспектов при изучении распространения сибирского шелкопряда в припоселковых кедровниках Томской области и геоэкологические последствия этого явления

7.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Информация о заинтересованных сторонах проекта, которые активно участвуют в проекте, или интересы которых могут быть затронуты в результате завершения проекта, представлены в таблице 7.1.1.

Таблица 7.1.1. Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
НИ ТПУ	Становление компетентного специалиста
Разработчик проекта	Интеллектуальное развитие, карьера
ОГАУ «ТОМСКЛЕСХОЗ»	Компетентность выпускника, владеющего практическими и теоретическими навыками в профессиональной деятельности, умение работать в команде. Получение информации о состоянии хвойной растительности в лесах Томской области (на примере Лучано-Ипатовского припоселкового кедровника)

7.2. Цели и результаты проекта

В таблице 7.2.1 представлена информация о иерархии целей проекта и критериях достижения целей.

Таблица 7.2.1. Цель и результаты проекта

Цель проекта	Изучение эпидемии сибирского шелкопряда в лесах Томской области (на примере Лучаново-Ипатовского припоселкового кедровника) и геоэкологические последствия этого явления
Ожидаемые результаты проекта	1. Проанализировано влияние сибирского шелкопряда в лесах Томской области (на примере Лучаново-Ипатовского припоселкового кедровника) 2. Изучены геоэкологические последствия сибирского шелкопряда в лесах Томской области
Критерии приемки результата проекта	Характеристика популяции вредителя Характеристика проведения мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда в лесах Томской области Характеристика насаждений
Требования к результату проекта	Приведен анализ влияния сибирского шелкопряда в лесах Томской области (на примере Лучаново-Ипатовского припоселкового кедровника) Изучены геоэкологические последствия эпидемии сибирского шелкопряда

7.3. Организационная структура проекта

Следующим шагом является определение следующих вопросов: кто будет входить в рабочую группу данного проекта, определить роль каждого участника в данном проекте, а также прописать функции, выполняемые каждым из участников. Данная информация представлена в таблице 7.3.1.

Таблица 7.3.1. Рабочая группа проекта

№ п/п	Роль в проекте	Функции
1	Руководитель проекта	Консультация, ведение выпускника по проектной работе, сбор и анализ информации
2	Исполнитель по проекту	Написание проектной работы, сбор и анализ информации
4	Работодатель	Подготовка выпускника на базе производственной практики

7.4. Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта. На рисунке 4 представлена иерархическая структура работ, выполненных по данному проекту.

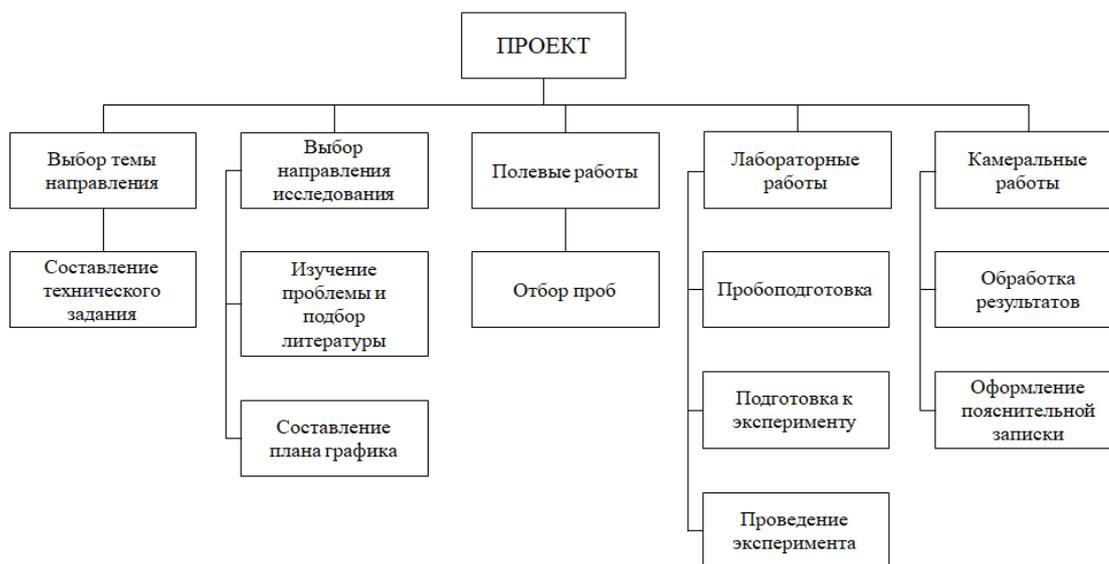


Рисунок 7.4.1. Иерархическая структура работ проекта [17]

7.5. Техническое задание

В течение нескольких лет департамент лесного хозяйства Томской области публиковал сведения о состоянии геоэкологическом состоянии лесов Томской области, в которых пожары лесных насаждений были не только антропогенного воздействия, но включали огромные очаги от вспышки вредителя – гусеницы сибирского шелкопряда.

Сибирский шелкопряд (*Dendrolimus sibiricus*) считается одним из самых опасных первичных стволовых вредителей хвойных лесов. За последнюю вспышку шелкопрядом было выедено более 1000 гектаров леса Томской области (директор центра защиты леса Томской области Александр Чемоданов, 2017 год). Даже частичное усыхание пораженных хвойных деревьев приводит к замещению их лиственными породами, что ухудшает качественный состав древостоя.

Место проведения работ: Томская обл. с. Лучаново, Лучаново Ипатовский припоселковый кедровник.

Время проведения работ: июнь-октябрь 2021 года;

Объект исследований: хвоя, кора

Метод и вид исследований: геохимические исследования (литогеохимическое опробование); радиометрические экологические работы (гамма-радиометрические измерения, гамма-спектраметрические измерения)

Объем работ: 12 проб на территории кедровника

Виды намечаемых работ:

- 1) Проведение выезда на участок отбора проб;
- 2) Лабораторные работы по первичной обработке проб (просушивание, просеивание, истирание почв);
- 3) Анализ проб почвы методом атомно-абсорбционной спектрометрии (методом «пиролиза») на ртутном анализаторе РА-915+ на базе учебно-научной лаборатории Международного инновационного образовательного центра (МИНОЦ) «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ;
- 4) Микроскопическое изучение проб почв на бинокулярном микроскопе Leica EZ4D в лаборатории электронно-оптической диагностики кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета;
- 5) Детальное электронно-микроскопическое изучение проб почвы на электронном микроскопе Hitachi S300N и дифрактометре Bruker D2 Phaser в лаборатории электронно-оптической диагностики кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета;

Типовой состав отряда: эколог, рабочий 1 разряда, научный руководитель

7.6. Календарный график Ганта

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный график проекта. Календарный план проекта представлен в таблице 4.

Таблица 7.6.1. Календарный план проекта

Код работы	Название	Длительность, календарные дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
1	Утверждение проекта	15	05.03.20	20.03.20	исполнитель по проекту, руководитель проекта
1.1	Утверждение научного руководителя	7	20.09.19	27.09.19	НИ ТПУ
1.2	Утверждение темы проекта	10	14.10.19	24.10.19	руководитель проекта
2	Обзор литературы	232	10.09.20	30.04.21	исполнитель по проекту, руководитель проекта
3.	Пробоотбор	1	29.08.20	29.08.20	исполнитель по проекту, руководитель проекта, рабочий 1 разряда
4.	Лабораторные работы	224	02.09.20	14.04.21	исполнитель по проекту
5.	Камеральные работы	102	15.04.21	06.06.22	исполнитель по проекту
5.1	Обработка результатов	66	15.04.21	20.06.21	исполнитель по проекту
5.2	Оформление пояснительной записки	35	15.09.22	20.10.22	исполнитель по проекту, руководитель проекта
5.3	Защита ВКР	1	08.06.22	08.06.22	исполнитель по проекту
Итого:		693	05.03.20	06.06.22	

Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ (табл. 5).

Таблица 7.6.2. – Календарный план-график проекта

	Г,	2019	2020	2021	2022
--	----	------	------	------	------

Наименование этапа	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Составление технического задания																									
Изучение литературы																									
Полевые работы																									
Лабораторные работы																									
Камеральные работы																									

исполнитель
 руководитель

7.7. Составление технического плана

Выполнение проекта включает в себя несколько этапов, которые проводятся друг за другом (это наглядно видно из календарного плана-графика проекта в табл.5). Сначала начинается *подготовительный* период, на который отводится n месяцев. Полевые работы длятся k месяцев. С отбором проб начинается и этап *лабораторно-аналитических* исследований. В течение этого времени происходит текущая *камеральная* обработка. По окончании полевого периода наступает этап *окончательной камеральной* обработки и написание отчета (на этот этап отводится m месяцев). Подробно все этапы описаны в главе 7.7.

Примеры видов, условий и объемов работ представлены в табл. 7.7.1 и табл.7.7.2.

Таблица 7.7.1. Виды, условия и объемы работ

№№ n/n	Виды работ	Един. измер.	Кол-во	Условия производства работ	Вид оборудования
1.	Лабораторные исследования	штук	12	Исполняются подрядом	лаборатория

2.	Камеральные работы			Обработка материалов опробования в специализированных программах	Компьютер, программы Surfer, Excel, World
----	--------------------	--	--	--	---

Таблица 7.7.2. Виды и объемы проектируемых работ

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	кол -во		
1	Эколого-геохимические работы методом отбора хвойной растительности в кедровнике при геоэкологических исследованиях территории	Проба	2	Привязка пунктов наблюдения. Пробы отбираются при помощи лопатки и грабель. Упаковывание в пакет. Регистрация проб на бланках и в журнале учета	Садовые ножницы, перчатки, сейф-пакеты, этикетки, шариковая ручка, журнал для регистрации проб, спецодежда
2	Пешие проходимые маршруты	км			
3	Сушка проб (образцов)	Проба	2	Сушка проб до сухого рассыпного состояния при комнатной температуре.	Газеты, бумага
4	Измельчение	Проба	2		Ножницы, блендер
5	Определение ртути беспламенным атомно-абсорбционным методом	Проба	8	Определение Hg	Ртутный анализатор РА 915+ с пиролитической приставкой ПИРО 915
6	Электронно-микроскопическое исследование	Навеска а		Микроскопическое изучение проб	Сканирующий электронный микроскоп Hitachi S-3400N с приставкой для микроанализа
7	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	проба	8		Журнал для регистрации проб, ручка Персональный компьютер Бумага копировальная
8	Камеральная обработка материалов (с использованием ЭВМ)	проба	8	Статистический анализ, анализ распределения элементов, построение графиков распределения элементов,	

				расчет геохимических показателей, оформление полученных данных в виде таблиц, графиков и диаграмм.	
--	--	--	--	--	--

7.8. Расчет времени труда

В геоэкологии основная статья затрат приходится на труд. Затраты времени рассчитываются в рабочих сменах (8 часов), затраты труда рассчитываются с использованием дневной тарифной ставки (оплата за 8 часов работы).

Для расчета затрат времени и труда были использованы нормы, изложенные в ССН-92 выпуск 2 «Геолого-экологические работы» [1]. Они представляют собой два параметра: норма времени и коэффициент к норме.

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$N=Q*N_{вр}*K, (1)$$

где: N - затраты времени, (бригада/смена на м.(ф.н.);

Q - объем работ;

N_{вр} - норма времени из справочника сметных норм (бригада/смена);

K - коэффициент за ненормализованные условия.

Например, работы были выполнены одним экологом и одним рабочим 1 категории под руководством эколога.

Используя технический план, в котором указаны все виды и объемы работ, определяются затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах (таблица 7.8.1).

Таблица 7.8.1. Расчет затрат и времени труда

п/п	Виды работ	Объем работ		Норма длительности	Коэффициент	Нормативный документ ССН,	Итого, чел.-смен
		Ед. изм.	Кол-во				

Эколого-геохимические работы методом отбора хвойной растительности в кедровнике при геоэкологических исследованиях территории	Проба	12	0,0488	1	Вып.2, табл. 27, стр. 3, ст. 4	0,59
Пешие проходимые маршруты	км	1	1,37	1	Вып.2, табл.37	1,37
Сушка проб или материала исследования	Проба	12	0,17	1	Вып.7, норма 1006	2,04
Просеивание	Проба	12	0,350	1	Вып.7, норма 2541	4,2
Определение ртути бесплатным атомно-абсорбционным методом	Проба	12	0,26	1	Вып.7, норма 256	3,12
Описание минерального состава ^с использование бинокулярного микроскопа	Навеска	12	0,21	1	Вып.7, норма 724	2,52
Электронно-микроскопическое исследование	Образцов	12	1,7	1	Вып. 7, табл.13	20,4
Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	проба	12	0,0136	1	табл. 59 ССН, вып. 23 стр., 3 ст.	0,16
Камеральная обработка материалов ^{(с} использ. ЭВМ)	проба	12	0,0337	1	табл. 61 ССН, вып. 23 стр 3 ст.	0,4
Итого:						34,8

7.9. Расчет заработной платы исполнителей работ

Заработная плата состоит из основной и дополнительной с учетом районного коэффициента.

$$ЗП=(ЗПосн+ЗПдоп)*Кр$$

Основная заработная плата рассчитывается как произведение отработанного времени (в сменах) на значение дневной (сменной) тарифной ставки.

$$ЗПосн=Т*Дст$$

Дополнительная зарплата учитывает оплату отпускных и составляет 7,9% от ЗПосн.

$$ЗПдоп=0,079*ЗПосн$$

Рассмотрим данный расчет на примере (табл. 7.9.1 и табл. 7.9.2).

Рабочее время составило **14,4** смен. Для расчета заработной платы каждого работника необходимо произвести расчет затрат времени на каждого из участников рабочей группы (табл. 4).

В состав рабочей группы входит специалист-геоэколог и рабочий.

Таблица 7.9.1. Расчет затрат труда (на каждый вид работы)

№	Вид работ	Т	Рабочий	Геоэколог
			Н, чел.-смена	Н, чел.-смена
1	Эколого-геохимические работы методом отбора хвойной растительности в кедровнике при геоэкологических исследованиях территории	0,59	0,59	0,59
2	Пешие проходимые маршруты	1,37	1,37	1,37
3	Сушка проб или материала исследования	2,04	2,04	
4	Измельчение	4,2	4,2	
5	Определение ртути атомно-абсорбционным методом	3,12		3,12
6	Описание минерального состава с использованием бинокулярного микроскопа	2,52	2,52	
7	Электронно-микроскопическое исследование	20,4		20,4
8	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	0,16	0,16	
9	Камеральная обработка материалов (с использованием ЭВМ)	0,4	0,4	
Итого:			11,28	25,48

Необходимо также учесть страховые взносы 30%, совершаемые работодателем в следующие фонды:

Пенсионный фонд- 22%

Фонд медицинского страхования-5,1%

Фонд социального страхования -2,9%.

Таблица 7.9.2. Расчет заработной платы

Наименование расходов	Кол-во	Единицы измерения	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основных расходов, руб.
Основная заработная плата					
Геоэколог	1	Чел.-смен	25,48	2560	65229
Рабочий	1	Чел.-смен	11,28	1696	19130
ИТОГО	2				84359
Дополнительная зарплата	7,9% от осн.				6664
ИТОГО					91023
Районный коэффициент (для Томска)	1,3				27307
ИТОГО					118330
Страховые взносы	30%				35499
Резерв	3%				4614,87
ИТОГО					158443,87

7.10 Расчет затрат на материалы

Расчет затрат материалов (для полевого и камерального периодов) для данного проекта осуществлялся на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества (таблица 11). Транспортные расходы и расчет затрат на подрядные работы представлены в таблицах 7.10.1 и 7.10.2.

Таблица 7.10.1. Расход материалов на проведение геоэкологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
Все полевые эколого-геохимические работы				
Журналы регистрационные	шт	1	250	250
Карандаш простой	шт	3	82	246
Линейка чертежная	шт	1	330	330
Резинка ученическая	шт	2	85	170
Ручка шариковая	шт	1	80	80

Перчатки рабочие	Упаковка	1	470	470
Спецодежда	шт	2	1900	3800
Ножницы	шт	1	300	300
Этикетки	Упаковка	1	340	340
Литогеохимические работы				
Пакеты ZIP LOCK 80*120	Упаковка	1	580	580
Пакет ZIP LOCK	Упаковка	1	300	300
Садовые ножницы	шт	1	880	880
Блендер кухонный	шт	1	2500	2500
Лабораторные исследования				
Перчатки латексные	Упаковка	1	500	500
Камеральные работы				
Бумага офисная	Упаковка	1	520	520
Маркер цветной	Упаковка	1	380	380
Итого:				11646

Таблица 7.10.2. Транспортные расходы

	Транспортное средство	Количество поездок	Стоимость за одну поездку, руб.
1	Такси (Томск – Лучаново)	1	500
2	Такси (Лучаново – Томск)	1	500
Итого:			1000

7.11. Расчет амортизационных отчислений

Амортизационные отчисления являются инструментом компенсации полученного износа основных фондов. Направлены они должны быть на ремонт имеющегося или изготовление нового оборудования. Сумма отчислений входит в себестоимость продукции, то есть автоматически переходит в цену. Объем амортизационных исчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов (таблица 7.11.1).

Таблица 7.11.1 Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта основных фондов	Количество	Балансовая стоимость, руб.	Годовая норма амортизации, %	Время использования (мес.)	Амортизационные отчисления, руб.
Оптический электронный микроскоп LeicaEZ4D	1	251000	20	2	8367
Сканирующий электронный микроскоп Hitachi S- 3400N	1	1500000	10	2	25000
Персональный компьютер	1	120000	20	12	24000
Анализатор ртути «РА- 915+»	1	650000	10	2	10833
Итого					68200

Также необходимо рассчитать основные затраты на все виды работ (таблица 7.11.2).

Таблица 7.11.2. Основные затраты на полевые работы (ПР)

Состав затрат	Сумма затрат, руб	Номер таблицы
Материальные затраты	11646	11
Затраты на оплату труда (со страховыми взносами)	158443,87	10
Амортизация	68200	14
Транспортные затраты	1000	12
Итого:		239289,87

7.12. Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости геоэкологического проекта оформляется по типовой форме. **Базой** для всех расчетов в этом документе служат **основные расходы**. Они связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на эколого-геохимические работы и сопутствующие работы и затраты.

На эту базу начисляются **проценты**, за счет которых осуществляется содержание всех функциональных отделов организационной структуры управления предприятием.

На организацию полевых работ – 1,2% от суммы основных расходов.

На ликвидацию полевых работ отведено 0,8%.

На расходы на транспортировку грузов и персонала отводится 5% от полевых работ.

Накладные расходы составляют 10% от основных расходов.

Плановые накопления – затраты, которые предприятие использует для создания нормативной прибыли (она используется для выплаты налогов и платежей от прибыли, а также для создания фонда развития производства и фонда социального развития). Существует норматив плановых накоплений 14-30% от суммы основных и накладных расходов. Выбор норматива осуществляется по согласованию с заказчиком. В данном проекте взят норматив 20%.

Компенсированные затраты не зависят от предприятия, они предусмотрены законодательством и возмещаются заказчиком по факту их исполнения.

Резерв используется на непредвиденные работы и затраты и предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выявилась в процессе производства геоэкологических работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации. Резерв составляет 3% от основных затрат.

Общий расчет сметной стоимости представлен в табл.7.12.1.

Таблица 7.12.1. Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Единичная расценка	Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм.	Количество		
I	Основные расходы на геоэкологические работы				
	Группа А				
	Собственно геоэкологические работы				
	Проектно-сметные работы	% от ПР	100	2392,89	239289,87
1	Полевые работы (ПР)				239289,87
1.1	Эколого-геохимические работы методом отбора хвойной растительности в кедровнике при геоэкологических исследованиях территории	шт	12	66,46	6646
	Полевая камеральная обработка	шт	12	66,46	6646
	Окончательная камеральная обработка	шт	12	66,46	6646
2	Организация полевых работ	% от ПР	1,5	3589	3589
3	Ликвидация полевых работ	% от ПР	0,8	1914	1914

4	Камеральные работы	% от ОП	30	71787	71787
	Итого основных расходов (ОП)				575807,74
Группа Б					
Сопутствующие работы и затраты					
II	Накладные расходы	% от ОП	15	863,71	86371
	Итого: основные и накладные расходы (ОП+НР)				662178
III	Плановые накопления	% от НР+ОП	20	1324,36	132436
IV	Компенсируемые затраты				
1	Производственные командировки	% от ОП	0,5	28,79	2879
2	Полевое довольствие	% от ОП	3	172,74	17274
3	Доплаты и компенсации	% от ОП	8	460,65	46065
4	Охрана природы	% от ОП	5	287,90	28790
	Итого компенсируемых затрат:				95008
V	Подрядные работы				
1	Лабораторные работы	руб			0
VI	Резерв	% от ОП	3		17274
	Итого сметная стоимость				993267
	НДС	%	20		198653
	Итого с учётом НДС				1191920

Таким образом, стоимость реализации проекта составило **993267** рублей с учетом НДС (20%) **1191920** рублей. Было проведено обоснование проведенных работ, которые включали в себя расчет затрат труда и времени, а также смета по всем проведенным работам, а их сумма дала представление об общей стоимости исследования.

8. Социальная ответственность

Объектом исследования выпускной квалификационной работы являются горнодобывающие предприятия, расположенные в центральной части Республики Хакасия.

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность - ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров.

При проведении лабораторных исследований объектом изучения являлись отходы и близлежащие рядом с ними почвы.

При выполнении лабораторных работ проводится исследования и анализ исследуемых проб, выявляется содержание ртути в пробах.

По окончании лабораторных исследований проводится анализ полученных данных, строятся карты распределения ртути, и составляется отчет.

8.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

8.1.1. Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства

Согласно Конституции Российской Федерации, каждый гражданин имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены [39].

Государственные гарантии трудовых прав и свобод граждан, вопросы создания благоприятных условий труда, защиты прав и интересов работников и работодателей установлены Трудовым кодексом Российской Федерации [48].

В Федеральном законе Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. N

426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», главе 1, статье 5 утверждены права и обязанности работника в связи с проведением специальной оценки условий труда [44].

В соответствии со статьей 13 настоящего Федерального закона проводится исследование и измерение вредных и (или) опасных факторов производственной среды.

Подготовительные и аналитические работы должны проводиться в соответствии с существующими инструкциями по охране труда, например, МР 2.2.8.0017-10 [41] и методическим рекомендациям по проведению лабораторных исследований.

Лаборант при проведении анализа обеспечивается средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими отраслевыми нормами. Все помещения лаборатории должны соответствовать требованиям пожарной и электробезопасности.

Большинство работ выполнялось сидя. Требования по организации рабочего места при выполнении работ сидя представлены в ГОСТ 12.2.032-78 [35]. Рабочее место должно соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы. Во избежание влияния на здоровье человека вредных факторов производственной среды при работе с ПЭВМ СанПиН 1.2.3685-21 [49] установлены следующие требования: оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами (жалюзи, занавеси, внешние козырьки и др.); влажная уборка проводится ежедневно, систематическое проветривание – после каждого часа работы на ЭВМ; рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева; искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения; расстояние между рабочими столами с видеомониторами должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м; экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм; конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования; рабочий стул (кресло) должен быть подъемноповоротным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки

8.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей

зоны

При осуществлении лабораторного этапа работ проводилась подготовка проб к дальнейшим исследованиям, в ходе которой пробы почв просушивались при комнатной температуре, просеивались через сито с размером ячеек 1 мм, истирались до пудрообразного состояния на микровиброистирателе МВИ-1. Дополнительно, подготовка проб к анализу не проводилась. Пробоподготовка проводилась в лабораториях МИНОЦ «Урановая геология» Томского политехнического университета, в 20 корпусе (530 ауд). В лаборатории искусственное освещение.

В период лабораторных работ проводилось исследование проб отходов и почв. Рабочее место также располагалось в лаборатории МИНОЦ «Урановая геология» Томского политехнического университета в 20 корпусе (530 ауд.). Аудитория имеет искусственное освещение, площадь помещения составляет примерно 15 м². В аудитории расположено 2

персональных компьютера, а также приборы – ртутный анализатор «РА-915» с твердофазной приставкой «Пиро-915+».

В период камеральных работ проводился анализ и обработка полученных данных, вычисление геохимических показателей, построение карт и графиков с использованием персональных компьютеров. Рабочее место также располагалось в 530 аудитории.

Правила электробезопасности в лаборатории

Для отключения электросетей на вводах должны быть рубильники или другие доступные устройства. Отключение всей сети, за исключением дежурного освещения, производится общим рубильником;

В случае перерыва в подаче электроэнергии электроприборы должны быть немедленно выключены;

Категорически запрещается прикасаться к корпусу поврежденного прибора или токоведущим частям с нарушенной изоляцией и одновременно к заземленному оборудованию (другой прибор с исправным заземлением, водопроводные трубы, отопительные батареи), либо прикасаться к поврежденному прибору, стоя на влажном полу.

Правила пожарной безопасности в лабораториях:

Все сотрудники лаборатории должны быть обучены правилам обращения с огне- и взрывоопасными веществами, газовыми приборами, а также должны уметь обращаться с противогазом, огнетушителем и другими средствами пожаротушения, имеющимися в лаборатории;

Без разрешения начальника лаборатории и лица, ответственного за противопожарные мероприятия, запрещается установка лабораторных и нагревательных приборов, пуск их в эксплуатацию, переделка электропроводки;

Запрещается эксплуатация неисправных лабораторных и нагревательных приборов.

8.2. Производственная безопасность

Проведенные работы сопровождаются как вредными, так и опасными факторами. Все вредные и опасные факторы при лабораторных и камеральных работах указаны в таблице 8.2.1.

Таблица 8.2.1. Вредные и опасные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ		Нормативные документы
	Анализы лаб.	Обработка инф.	
1. Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего	+	+	СанПиН 2.2.4.54896; СП 52.13330.2016 ГОСТ 12.1.038-82; ГОСТ 12.1.004-91; СанПиН 2.2.4.54896 ГОСТ 12.1.038-82 ГОСТ 12.1.0192017 ГОСТ 12.1.0032014 ГОСТ 2.2.3359-16 ГОСТ Р 22.0.02-94 СанПиН 1.2.368521
2. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	+	+	
3. Наличие электромагнитных полей радиочастотного диапазона	+	+	
4. Повышенный уровень шума и вибрации	+	+	
5. Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса	+	+	
6. Производственные факторы, связанные с электрическим током	+	+	
7. Вероятность возникновения пожара от электрического или другого единичного технологического изделия или оборудования	+	+	

8.2.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов

Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего

К микроклиматическим показателям относятся температура воздуха в помещении, относительная влажность и скорость движения воздуха. Необходимо соблюдать контроль данных параметров не только для обеспечения качественной функциональной

деятельности человека на его рабочем месте, но и для поддержания его здоровья и хорошего самочувствия.

Требования к микроклимату в рабочем помещении регламентирует СанПиН 2.2.4.548-96 [51]. Согласно данному документу лаборант химической лаборатории относится к категории Ib (интенсивность энергозатрат организма 140-174 Вт в день), так как большинство видов работ производится в сидячем и стоячем положении, с короткими перерывами на ходьбу.

Таблица 8.2.1.1. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах

Период года	Температура воздуха °С		Температура поверхностей °С	Оптимальная влажность воздуха	Скорость движения воздуха м/с	
	Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин			Для диапазона температур ниже оптимальных величин, не более	Для диапазона температур выше оптимальных величин, не более
Холодный	19,0-20,9	23,1-24,0	18,8-25,0	15-75	0,1	0,2
Теплый	20,0-21,9	24,1-2,0	19,0-29,0	15-75	0,1	0,3

Компьютерная техника – источник тепловыделений, что также может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещениях.

Для естественной вентиляции проводят проветривание помещения. Также применяются увлажнители и осушители воздуха, вентиляторы и кондиционеры, а также отопление для регулирования микроклимата в помещении.

Таким образом, микроклиматические параметры рабочего помещения соответствуют установленным санитарно-гигиеническим требованиям [36].

Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения
Недостаточная освещенность может быть связана с неисправностью в работе искусственных источников освещения или их недостаточном количестве. При недостаточном освещении происходит перенапряжение органов зрения, появляется утомляемость, рассеивается внимание.

Очень яркое освещение может вызывать раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света может создавать резкие блики, тени, что может дезориентировать. Из-за этого возможны несчастные случаи.

Согласно СП 52.13330.2016 [53] для общего и местного освещения помещений следует использовать источники света с цветовой температурой от 2400 до 6800 К. Также не допускается применение для освещения ламп накаливания общего назначения мощностью более 100 Вт. Также прописаны требования к качеству освещения: равномерное распределение яркости и отсутствие резки теней; должна присутствовать прямая и отраженная блеклость; освещенность должна быть постоянной во времени; оптимальное направление светового потока; освещенность должна быть приближена по спектру к естественному освещению.

Таблица 8.2.1.2. Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений жилых зданий

Помещение	Рабочая поверхность и плоскость Плоскость нормирования КЕО и освещенности и высота плоскости над освещенности и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО e_n , %		КЕО e_n , %		Освещенность рабочих поверхностей, лк	Показатель дисконфорта М, не более	Коэффициент пульсации Кп, %, не более
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении			
Кабинет	Г-0,0	3,0	1,0	1,8	0,6	300		≤5% (работа с ЭВМ) ≤20% (при работе с документацией)

Согласно [44] освещенность в аудитории 530 корпуса 20 ТПУ соответствует допустимым нормам.

Наличие электромагнитных полей радиочастотного диапазона

Источниками электромагнитных полей на рабочем месте могут быть:

монитор; системный блок персонального компьютера, электрооборудование. При постоянной незащищенной работе ПК происходит воздействие на нервную, эндокринную, иммунную и половые системы организма человека.

Переменное электромагнитное поле имеет электрическую и магнитную составляющие, поэтому контроль проводится отдельно по двум показателям: напряженность электрического поля (E), в В/м (Вольт-на-метр); индукция магнитного поля (B), в нТл (наноТесла).

Измерение и оценка этих параметров выполняется в двухчастотных диапазонах: диапазон № I (от 5 Гц до 2 кГц); диапазон № II (от 2 кГц до 400 кГц).

Допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП) и электростатических полей на рабочих местах в аудитории 438 и 530, 20 корпуса ТПУ, создаваемых ЭВМ, не должны превышать значений [38], представленных в таблице 34.

Таблица 8.2.1.3. Допустимые уровни ЭМП, создаваемых ЭВМ

Наименование параметров	Диапазон	ДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25нТл
Напряженность электростатического поля		15кВ/м

Уровни ЭМП, ЭСП на рабочем месте в аудитории 530 корпуса ТПУ, соответствуют нормам [44].

Повышенный уровень шума и вибрации

Шумовое воздействие на работника может происходить как во время лабораторных, так и во время камеральных работ. Основным источником шума во время лабораторных работ является работающий микровиброистиратель МВИ-1. Также источниками шума могут являться охладительные установки персональных компьютеров, шум проезжающих автомобилей на близлежащей дороге из окна во время проветривания.

Определение уровня шума в рабочем помещении регламентируется ГОСТ 12.1.003-2014 [31], а нормирование шума осуществляется согласно СанПиН 2.2.4.3359-16 [50].

Данные санитарные нормы устанавливают норму уровня шума на рабочем месте в 80 дБА, максимальный пиковый уровень шума не должен превышать 125 дБА.

При несоответствии нормам, шум может вызывать непоправимые последствия для слухового аппарата, что может привести к ухудшению слуха. Также может появиться головная боль, повышенная раздражительность.

Таблица 8.2.1.4. Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест

№ пп.	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Научная деятельность	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Согласно [31] уровень шума в аудитории 530 20 корпуса ТПУ не более 80 дБА и соответствует нормам.

Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса

В период лабораторных и камеральных работ длительный промежуток времени может происходить монотонная работа. Также при длительных расчетах и обработке информации может возникнуть психоэмоциональное перенапряжение. При монотонности труда может возникнуть снижение тонуса вегетативной нервной системы (снижение частоты пульса и артериального давления, аритмия и др.) Основные последствия: снижение работоспособности и производительности труда, производственный травматизм.

Производственные факторы, связанные с электрическим током

Электрический ток – основной опасный фактор при работе компьютерной техники и приборов подключенного к сетевому питанию. Источником электрического тока при проведении исследований являются компьютер, оборудование для анализа проб.

Согласно стандарту, ГОСТ 29322-2014 [34] устанавливает предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека, предназначенные для проектирования способов и средств защиты людей, при взаимодействии их с электроустановками производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц.

Для учета рисков повреждения от электрического тока, связанных с нарушением изоляции и прикосновениями к металлическим нетоковедущим частям, которые оказались под напряжением, применяют следующие способы защиты: - изоляцию нетоковедущих частей; - системы защитных проводов и защитного отключения; - средства индивидуальной защиты (изолирующие покрытия и колпаки, диэлектрические ковры); -защитное заземление.

Согласно ГОСТ 12.1.019-2017 [33] устанавливаются общие требования электробезопасности и нормированный перечень видов электрозащиты. Целесообразно проводить оценку потенциального риска от вредных и опасных факторов воздействия электрического тока на персонал. Мероприятиями по управлению риском могут служить: улучшение вентиляционных систем. Контроль влажности; применение специализированных устройств для уменьшения напряженности электромагнитных полей.

Работа с электрическим оборудованием в 530 аудитории 20 корпуса ТПУ является безопасной, все выполнено согласно Правилам устройства электроустановок [42].

Вероятность возникновения пожара от электрического или другого единичного технологического изделия или оборудования

Вероятность возникновения пожара от электрического или другого единичного технологического изделия или оборудования возникает на лабораторном и камеральном этапе. Возможные источники пожарной опасности: неработоспособное электрооборудование, неисправности в проводке, розетках и выключателях, короткое замыкание. В результате возникновения пожара или взрыва, человек подвергается воздействию токсичных продуктов горения, огня и лучистых потоков, дыма (воздействует

на слизистые оболочки), недостаток кислорода, вызывающий ухудшение двигательной функции, ранение осколками, химические ожоги, отравления.

Основными нормативным документом по вопросам пожарной безопасности является ГОСТ 12.1.004-91 [32]. В соответствии с данными ГОСТом, рабочие помещения, где проводятся камеральные и лабораторные работы относятся к категории Ф 4.2. Согласно ГОСТ 12.4.009-83 [36] помещения имеют необходимые средства пожаротушения.

К зданиям, в которых расположены лаборатория и помещения с ПЭВМ, предъявляются следующие общие требования: - наличие инструкций о мерах пожарной безопасности; - наличие схем эвакуации людей в случае пожара; - система оповещения людей о пожаре.

Рабочие помещения обеспечиваются средствами противопожарной защиты: план эвакуации сотрудников при пожаре, системы вентиляции для отвода избыточной теплоты ПЭВМ, огнетушителями (ОУ-8 в количестве 2 шт.). Также в помещениях предусмотрена автоматическая противопожарная сигнализация, система оповещения людей о пожаре, предусмотрены памятки о соблюдении пожарной безопасности.

Таким образом, в исследуемых аудитории 530, 20 корпуса ТПУ, присутствуют средства противопожарной защиты и регулярно проводятся профилактические мероприятия.

8.2.2. Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов

При обработке результатов основным источником опасных и вредных факторов являлся ПЭВМ. Требования к ПЭВМ и помещению, где они размещаются, изложены в СанПиН 1.2.3685-21 [49]. Таким образом, концентрации вредных веществ, выделяемых ПЭВМ в воздух помещений, не должны превышать предельно допустимых концентраций (ПДК), установленных для атмосферного воздуха. Конструкция ПЭВМ должна обеспечивать возможность поворота корпуса в горизонтальной и вертикальной плоскости с фиксацией в заданном положении. Шумящее оборудование (печатающие устройства, серверы и т.п.), уровни шума которого превышают нормативные, должно размещаться вне помещений с ПЭВМ. Реальное положение на рабочем месте соответствует предъявляемым к оборудованию требованиям и не требует мероприятий по устранению несоответствий.

К мероприятиям по снижению оказывающего неблагоприятного влияния микроклимата относится использование местного кондиционирования воздуха проветривание помещения, регламентация времени работы, в частности, перерывы в работе.

Для обеспечения оптимальных условий освещенности в помещениях следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год, вовремя заменять вышедшие из строя искусственные источники освещения.

Для того чтобы избежать нервно-психических перегрузок согласно МР [41] необходимо при пятидневной рабочей неделе и 8-ми часовом рабочем дне соблюдать продолжительность обеденного перерыва 30 мин, а регламентированные перерывы рекомендуется устанавливать через 2 ч от начала рабочей смены и через 2 ч после обеденного перерыва продолжительностью 5-7 мин каждый. Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного и других анализаторов целесообразно выполнять комплексы физических упражнений, включая упражнения для глаз, в первой половине смены, а в конце рабочего дня показана психологическая разгрузка в специально оборудованных помещениях.

Для предотвращения влияния от внешнего облучения применяют следующие мероприятия: устанавливаются регламентированные перерывы. При 8-ми часовом рабочем дне продолжительность перерыва 15 минут каждый час; дисплей устанавливается таким образом, чтобы от экрана до человека было не менее 60-70 см.; применяется экранирование.

Для контроля предельно допустимых значений напряжения и токов, а также чтобы избежать несчастные случаи, измеряют напряжение и токи в местах, где может произойти замыкание электрической цепи через тело человека.

8.3. Экологическая безопасность

В ходе работы было проанализировано 12 проб (древесина, кора, хвоя) с применением метода атомно-адсорбционной спектроскопии. Анализ проводился на ртутном анализаторе РА «915» с приставкой Пиро – «915+». Прибор не предусматривает наличия особой пробоподготовки с использованием реагентов, следовательно, вреда окружающей среде нанесено не было.

В процессе работы на лабораторном и камеральном этапе образовывались отходы V класса опасности – бумага, мусор от уборки помещений. Степень воздействия этих отходов на окружающую среду очень низкая, т.к. как правило эти отходы не несут никакой опасности или угрозы для здоровья сотрудников. Паспорт отхода для таких отходов не предусмотрен.

Утилизация данных отходов производится путем передачи от обслуживающего персонала в городские службы, откуда они могут быть направлены на свалки и перерабатывающие предприятия.

8.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В соответствии с ГОСТ Р 22.0.02-94 [38], ЧС – это обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

К основной чрезвычайной ситуации, которая может возникнуть в процессе исследовательской работы, относится пожар. Причинами пожара могут служить неисправное состояние проводки и сбой функционирования электрических приборов, в том числе компьютерной техники.

В связи с этим, участки, на которых используется компьютерная техника, по пожарной опасности относятся к категории пожароопасных «В».

При пожаре люди должны покинуть помещение в течение минимального времени согласно плану эвакуации.

В помещениях с компьютерной техникой, недопустимо применение воды и пены ввиду опасности повреждения или полного выхода из строя дорогостоящего электронного оборудования.

Для тушения пожаров необходимо применять порошковые огнетушители, которые обладают возможностью тушения электроустановок, высокой эффективностью борьбы с огнем [38].

Рабочие помещения обеспечиваются средствами противопожарной защиты: план эвакуации сотрудников при пожаре, системы вентиляции для отвода избыточной теплоты ПЭВМ, огнетушителями (ОУ-8 в количестве 2 шт.). Также в помещениях предусмотрена автоматическая противопожарная сигнализация, система оповещения людей о пожаре, предусмотрены памятки о соблюдении пожарной безопасности.

При работе с персональным компьютером и специальными приборами, описанными в работе, возникновение других видов ЧС – маловероятно.

Выводы по разделу:

В данном разделе были проанализированы опасные и вредные факторы, которые могут возникнуть при проведении исследования отходов и почв на содержание ртути, а также предложены мероприятия по защите от данных факторов в соответствии с требованиями действующей нормативно технической документацией.

Полученные результаты могут быть использованы на предварительной стадии разработки других смежных исследований в будущем и теми, кто впервые будет проводить аналогичные исследования.

Заключение

Распространение эпидемий сибирского шелкопряда в Томской области - важная геоэкологическая проблема.

Участки тайги, поврежденные сибирским шелкопрядом, превращаются в склады сухой древесины, инициирующие возникновение частых и очень интенсивных пожаров, охватывающих обширные пространства [1].

В отличие от других хвойных пород лиственница обладает способностью к образованию компенсационной хвои и поэтому выдерживает двух-, трехкратное объедание. Например, пихтовые и пихтово-кедровые насаждения, хвоя в которых полностью уничтожена гусеницами сибирского шелкопряда, погибают через год после объедания.

Древесина усыхающих деревьев быстро теряет свои деловые качества под воздействием стволовых вредителей и является источником пожаров. Выгорают, леса, выгорают торфяники, выгорают нефтепромыслы и другие объекты инфраструктуры.

Объектом исследования являются последствия нашествия сибирского шелкопряда на леса Томской области на примере Лучановского и Ипатовского лесничеств.

Целью данной работы является оценка влияния сибирского шелкопряда на окружающую среду и меры борьбы с ним.

В процессе изучения проблемы проводились следующие исследования:

-статистическая обработка данных по популяции шелкопряда в процессе прохождения производственной практики в Департаменте лесного хозяйства Томской области;

-аналитические исследования образцов древесной растительности;

-участие в составлении аналитической записки по распространению сибирского шелкопряда и мер борьбы с ним.

В ходе работы было составлено 3 графика распространения шелкопряда, выполнено 12 анализов проб древесины.

В процессе составления дипломной работы мною были изучены влияние последствий нашествия вредителей леса на окружающую среду в условиях Западной Сибири, географическое положение Томской области, лесной фонд Томской области, сравнительно детально охарактеризован сибирский шелкопряд и приведена дорожная карта борьбы с последствиями его нашествия, приведены разделы по общей характеристике Томской области, ее геоморфологическому положению, лесному фонду, полезным ископаемым, основным вредителем леса и мерам по борьбе эпидемией сибирского шелкопряда, а также финансовому менеджменту, БЖД и социальной ответственности.

В конце специального раздела, посвященного мерам борьбы с эпидемией сибирского шелкопряда, его влияния на геоэкологическую обстановку приведена дорожная карта для борьбы с ним.

Результаты данной выпускной квалификационной работы могут быть использованы организациями лесного хозяйства Томской области при проведении экологического мониторинга и разработке природоохранных мероприятий.

Значимость работы: полученные результаты проведенных исследований могут найти широкое применение для прогноза и предотвращения зараженности территории вредителями леса в условиях Западной Сибири и Томской области. Апробация работы проведена на Усовской конференции 2022 года.

Список литературы

Литературные источники

1. Барайщук Г.В Технология лесозащиты 1, 2017, 141 стр. Зеньков И. В., Лапко А. В., Лапко В. А., Им С. Т., Тубольцев В. П., Авдеенок В. Л. - Непараметрический алгоритм автоматической классификации многомерных статистических данных большого объёма и его применение – Компьютерная оптика – 2021, №2.
2. Воронин Б.А., Тухбатов И.А. - Государственный карантинный фитосанитарный контроль (на примере Свердловской области). Аграрный вестник Урала - 2014г. №2. Воронин Б.А., Тухбатов И.А., Воронина Я.В. - Карантин растений: история правового регулирования; современная практика. Аграрный вестник Урала - 2014г. №12.
3. Государственная геологическая карта России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.geokarta.ru/> (дата обращения 05.01.2022).
4. Григор Г.Г. Общий физико-географический обзор Томской области и особенности ее южных районов. // ТГУ. 1951. №3. — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения 05.01.2022).
Григор Г.Г. Общий физико-географический обзор Томской области и особенности ее южных районов. // ТГУ. 1951. №3.
5. Дебков Н.М. - Влияние уссурийского полиграфа на онтогенетическую структуру пихтовых лесов западной сибери. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал - 2018г. №5.
6. Евсеева Н.А., Никулина Н.А. - Оценка очагов карантинных вредителей в иркутской области. Вестник Красноярского государственного аграрного университета - 2016г. №9.
7. Ермолаев Иван Владимирович - Биоценотические механизмы существования хронических очагов на примере листовенничной чехлоноски. Вестник Удмуртского университета - 2009г. №1(серия 6).
8. Ермолаев И. В. - Биоценотические механизмы существования хронических очагов на примере листовенничной чехлоноски. Вестник Удмуртского университета - 2011г. №2.
9. Зеньков И. В., Лапко А. В., Лапко В. А., Им С. Т., Тубольцев В. П., Авдеенок В. Л. - Непараметрический алгоритм автоматической классификации многомерных

- статистических данных большого объёма и его применение – Компьютерная оптика – 2021, №2.
10. Иванов В.А., Брезинская Л.В., Иванов А.В., Фридрих И.Е. - Эколого-экономическая оценка потерь качества стволовой древесины в насаждении после воздействия лесных пожаров и насекомых. Вестник Красноярского государственного аграрного университета - 2017г. №7.
 11. Касынкина О. М. Лесная энтомология: Учебное пособие для студентов агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.01 – Лесное дело, 2007. 203 стр.
 12. Кислицын А.Н. Пиролиз древесины: химизм, продукты, новые процессы. М.: Лесная пром-сть. 1990. 312 с.
 13. Клишина Л.И., Скоков А.В., Круглов Е.Н. - Применение феромонных ловушек для мониторинга численности короеда-типографа в условиях нижегородской области. Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии - 2014г. №4.
 14. Конев А.С./ Проектная документация - ОГАУ «Томский лесхоз» - 2017. – 46 с. Обоснование проведения мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда с применением биологических препаратов авиационным способом в насаждениях лесничеств Томской области на 2017
 15. Максимов С.А., Марущак В.Н. - О влиянии сосущих корней сосны на выживаемость и плодовитость шелкопряда-монашенки. Аграрный вестник Урала - 2014г. №11.
 16. Малых Ольга Фёдоровна - Усыхание березняков восточного Забайкалья в местах массового размножения непарного шелкопряда. Известия Оренбургского государственного аграрного университета - 2014г. №4.
 17. Малькевич М.В. доклад: «Меры, принимаемые по борьбе с сибирским шелкопрядом на территории Томской области».
 18. Менчук В. В. - Комплексный анализ чрезвычайных ситуаций различного характера на территории забайкальского края. Вестник Забайкальского государственного университета - 2016г. №4.
 19. Мирошниченко М.С. – Сибирский шелкопряд в припоселковых кедровниках Томской области и геоэкологические последствия этого явления. //ТПУ.

- Международный научный симпозиум имени академика М.А. Усова. Геология и освоение недр. – 2022г. -
20. Мусолин Д.Л., Щербакова Л.Н. Систематика животных: насекомые: учебное пособие для бакалавров по направлениям подготовки 06.03.01 «Биология» и 35.03.01 «Лесное дело», магистров по направлениям подготовки 06.04.01 «Биология» и 35.04.01 «Лесное дело» и аспирантов по направлениям подготовки 06.06.01 «Биологические науки» и 35.06.02 «Лесное хозяйство», 2017. 98 стр.
 21. Никитин В.М. Химия древесины и целлюлозы / Никитин В.М., Оболенская А.В., Щеголев В.П, М.: Лесная пром-сть. 1979, 368 с.
 22. Орловский С.Н. Астапенко С.А. - Методика расчета оборудования для отряхивания гусениц и шишек с хвойных деревьев. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал - 2016г. №2
 23. Оценка лесных ресурсов: учеб. изд. / Пасько О.А. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011 - 123 с.
 24. Симкин, Ю.Я., Епифанцева Н.С. Влияние сроков поражения лиственницы сибирским шелкопрядом на процессы углеобразования. //СГТУ. Химия растительного сырья. 2009. №2.
 25. Симкин, Ю.Я., Епифанцева Н.С. Оценка качества древесины лиственниц, пораженный сибирским шелкопрядом, как сырья для углежжения. //ИВУЗ. «Лесной журнал». 2009. №5.
 26. Сорокин Н.Д., Афанасова Е.Н., Сенашова В.А. - Микробные комплексы филлосферы как индикаторы состояния древостоев-эдификаторов. Вестник Красноярского государственного аграрного университета - 2016г. №9.
 27. Справка по Лучаново-Ипатовскому припоселковому кедровнику, 2020, – 22с.
 28. Справочно-проектное бюро [Электронный ресурс]: влажность древесины. - 2011-2012.
 29. О.М. Шабалина, И.Н. Безкоровайная, Ю.Н. Баранчиков - Изменение нижних ярусов фитоценозов пихтовых лесов в очагах массового размножения уссурийского полиграфа (POLYGRAPHUS PROXIMUS BLANDF.) на территории Красноярского края. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал - 2017г. №2.

30. Яркулов Ф.Я. - Роль биологического метода как регулирующего фактора численности сосущих и листогрызущих насекомых в агробиоценозах приморья. Дальневосточный аграрный вестник - 2017г. №4.

Нормативно-правовые документы

31. ГОСТ 12.1.003-2014. Шум. Общие требования безопасности: дата введения 2015-11-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118606> (дата обращения 1.06.2021). Текст: электронный.
32. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования: дата введения 1992-07-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9051953>(дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.
33. ГОСТ 12.1.019-2017. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты: дата введения 2019-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161238>(дата обращения 1.05.2022).
Текст: электронный.
34. ГОСТ 12.1.038-82. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов: дата введения 1983-07-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200313>(дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.
35. ГОСТ 12.2.032-78. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования: дата введения 1979-01-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.
36. ГОСТ 12.4.009-83. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание: дата введения 1985-01-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003611>(дата обращения 1.05.2022).
Текст: электронный.
37. ГОСТ 17.4.4.02–84 Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа: дата введения 1986-01-01.

- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005920>(дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.
38. ГОСТ Р 22.0.02-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий: дата введения 1996-01-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001517>(дата обращения 1.05.2022).
Текст: электронный.
39. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ, от 01.07.2020 №1-ФЗ: Собрание законодательства РФ, 03.07.2020, N 31, ст. 4412.
40. МР 2.1.7.2297-07. Почва. Очистка населенных мест. бытовые и промышленные отходы. Санитарная охрана почвы. Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности: дата введения 2007-12-28. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200061157> (дата обращения 1.05.2022).
Текст: электронный.
41. МР 2.2.8.0017-2010. Гигиена труда. Средства коллективной и индивидуальной защиты. Режимы труда и отдыха работающих в нагревающем микроклимате в производственном помещении и на открытой местности в теплый период года: дата введения 2011-01-28. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200085861> (дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.
42. Правила устройства электроустановок: дата введения 2003-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030220> (дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.
43. РД 52.18.827-2016. Массовая доля ртути в пробах почв, грунтов, донных отложений и биологического материала. Методика измерений методом атомно-абсорбционной спектроскопии "холодного пара": дата введения 2017-09-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/556459506>(дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.

44. Российская Федерация. Законы. О специальной оценке условий труда:
Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021)
45. Российская Федерация. Постановления. О введении в действие санитарных правил от 14.11.2001 N-36 (с изменениями на 6.07.2011). – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901806306> (дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.
46. Российская Федерация. Постановления. Об утверждении схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории республики Хакасия от 4.09.2014 N 62-ПП: Правительство республики Хакасия. – URL: <https://base.garant.ru/20551996/> (дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.
47. Российская Федерация. Приказы. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения от 13.12.2016 N-552 (с изменениями 10.03.2020). – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420389120> (дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.
48. Российская Федерация. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 30.04.2021)
49. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: дата введения 2021-01-28. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.
50. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах: дата введения 2016-06-21. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420362948>(дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.
51. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: дата введения 1996-10-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901704046>(дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.

52. СанПиН 2.3.2.560-96. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов: дата введения 1996-10-24. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9052436>(дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.
53. СП 52.13330-2016. Естественное и искусственное освещение: дата введения 2017-05-08. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения 1.05.2022). Текст: электронный.