

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Институт агробиологии и природных ресурсов

Кафедра защиты растений, экологии и химии

**Методические указания  
по выполнению и защите курсовой работы по дисциплине «Охрана  
окружающей среды» для студентов очной  
и заочной форм обучения направления подготовки  
05.03.06 «Экология и природопользование»  
(профиль «Охрана окружающей среды и экологическая  
безопасность»)**

Ставрополь, 2026

## Содержание

1. Цели и задачи работы.....	3
2. Рекомендуемые темы курсовых работ.....	5
3. Требования к структуре работы.....	6
4. Требования к оформлению работы.....	7
5. Список рекомендованных основных и дополнительных источников литературы.....	18
6. Требования к защите работы.....	20
7. Критерии оценки работы.....	21
8. Приложения.....	23

## 1. Цели и задачи работы

Целью курсовой работы является систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по конкретной дисциплине, а также применение этих знаний для решения конкретной научной или практической задачи. В процессе выполнения курсовой работы студент должен продемонстрировать умение самостоятельно анализировать научную литературу, проводить исследования, делать выводы и оформлять результаты своей работы в соответствии с установленными требованиями.

Курсовая работа позволяет оценить уровень усвоения студентом учебного материала, его способность к самостоятельной работе, умение логически мыслить и аргументировать свою точку зрения. Она является важным этапом в подготовке будущего специалиста, поскольку формирует навыки, необходимые для успешной профессиональной деятельности.

Основной целью выполнения курсовой работы по дисциплине «Охрана окружающей среды» является:

Углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных студентами в ходе изучения дисциплины, а также формирование компетенций в области разработки и обоснования природоохранных мероприятий, направленных на охрану компонентов окружающей среды (атмосферного воздуха, водных ресурсов, земель, недр, ландшафтов, растительного и животного мира) с учетом специфики конкретных объектов исследования и требований природоохранного законодательства.

Данная цель конкретизируется через следующие аспекты:

- Формирование навыков самостоятельного подбора, изучения и обобщения материалов источников информации (нормативно-правовые акты, научная литература, данные практик) на бумажных и электронных носителях.
- Развитие исследовательской деятельности в области охраны окружающей среды применительно к различным сферам деятельности (промышленность, сельское хозяйство, транспорт, обращение с отходами).
- Приобретение практических навыков анализа состояния охраняемых объектов, выполнения расчетов загрязнения и разработки рекомендаций по снижению антропогенного воздействия.
- Подготовка к профессиональной деятельности в сфере охраны окружающей среды и экологической безопасности.

В процессе написания курсовой работы студент учится самостоятельно планировать свою деятельность, определять цели и задачи исследования, выбирать методы и инструменты для их достижения. Он

приобретает навыки работы с научной литературой, умение отбирать, анализировать и систематизировать информацию, а также оформлять результаты своей работы в соответствии с установленными требованиями.

Курсовая работа позволяет студенту продемонстрировать свои знания и навыки, полученные в ходе изучения учебной дисциплины, а также применить их для решения конкретных практических задач. Успешное выполнение курсовой работы свидетельствует о готовности студента к проведению самостоятельных исследований и решению профессиональных задач в будущем.

В конечном итоге, курсовая работа является не только формой контроля знаний студента, но и важным инструментом его профессионального развития. Она позволяет ему приобрести необходимые навыки и опыт для успешной работы в выбранной сфере деятельности, а также способствует формированию его как компетентного и ответственного специалиста.

## 2. Рекомендуемые темы курсовых работ

Студент самостоятельно выбирает тему курсовой работы из предлагаемого списка тем, или предложить свою тему при условии обоснования им её целесообразности. Тема может быть уточнена по согласованию с руководителем курсовой работы.

Тематика курсовых работ определяется преподавателем, ведущим дисциплину, по которой учебным планом образовательной программы предусмотрена курсовая работа. Тематика курсовых работ согласовывается с руководителем образовательной программы, указывается в рабочей программе дисциплины и утверждается на заседании соответствующей кафедры.

Тематика курсовых работ должна быть увязанной с рабочей программой дисциплины, а также с современными и актуальными для данной области знаний проблемами.

Примерная тематика курсовых работ по дисциплине «Охрана окружающей среды»:

1. Охрана атмосферного воздуха ( на примере объекта исследований)
2. Охрана водных ресурсов ( на примере объекта исследований)
3. Охрана поверхностных и подземных вод ( на примере объекта исследований)
4. Охрана земель (на примере объекта исследований)
5. Охрана недр (на примере объекта исследований)
6. Охрана ландшафтов (на примере объекта исследований)
7. Охрана недр (на примере объекта исследований)
8. Охрана окружающей среды при обращении с отходами производства и потребления (на примере объекта исследований)
9. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве (на примере объекта исследований)
10. Охрана окружающей среды в промышленности (на примере объекта исследований)
11. Охрана почвенных ресурсов (на примере объекта исследований)
12. Охрана окружающей среды транспорта (на примере объекта исследований)
13. Охрана растительных ресурсов (на примере объекта исследований)
14. Охрана животных ресурсов (на примере объекта исследований)
15. Охрана рекреационных ресурсов (на примере объекта исследований)

### 3. Требования к структуре работы

Структура курсовой работы (проекта) должна включать следующие элементы:

- титульный лист (Приложение 1);
- содержание (оглавление);
- введение;
- основную часть;
- заключение с указанием основных результатов работы;
- список использованных источников литературы;
- приложения (при необходимости).

Важным этапом подготовки курсовой работы (проекта) является разработка плана курсовой работы (проекта). Основной задачей плана является структурирование работы, формулировка заголовков глав и разделов курсовой работы. Названия глав формулируются на основании вопросов, подлежащих разработке. Подобный подход обеспечивает выполнение требования к курсовой работе о соответствии ее содержания теме. Аналогичный подход применим к формулировке разделов глав, которые должны раскрывать содержание каждой главы по тому заголовку, в котором они сформулированы. Практика показывает, что наиболее характерными ошибками при разработке плана являются:

1. Совпадение названия глав (разделов) с темой курсовой работы (главы).

2. Названия глав (разделов) не раскрывают реального содержания темы курсовой работы (главы) и относятся к другой области знаний (дисциплине).

Обе ошибки недопустимы, особенно вторая, поскольку она приводит к несоответствию содержания курсовой работы ее теме.

#### 4. Требования к оформлению работы

Курсовая работа (проект) оформляется в соответствии с общими правилами оформления научно-исследовательских работ.

Титульный лист курсовой работы (проекта) содержит следующие элементы: полное наименование вышестоящего органа (Министерство сельского хозяйства Российской Федерации), университета (федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» института / факультета и кафедры, название дисциплины; тему курсовой работы (проекта); сведения об исполнителе (Ф.И.О. обучающегося, группа, подпись); сведения о преподавателе (Ф.И.О., ученая степень, ученое звание); наименование места и год выполнения; сведения о регистрации на кафедре, количество баллов (по БРС) и оценка (переведенная в пятибалльную систему), даты и подписью ведущего преподавателя.

Содержание (Оглавление) включает порядковые номера и наименование структурных элементов курсовой работы (проекта) с указанием номера страницы, на которой они помещены.

Данная таблица носит рекомендательный характер. Ниже представлен образец оформления содержания.

Содержание		
	Введение	3
1	Теоретическая часть	5
	1.1 Заголовок 1-го параграфа 1-й главы	5
	1.2 Заголовок 2-го параграфа 1-й главы	8
	1.3 Заголовок 3-го параграфа 1-й главы	10
2	Практическая часть	15
	2.1 Заголовок 1-го параграфа 1-й главы	15
	2.2 Заголовок 2-го параграфа 1-й главы	17
	2.3 Заголовок 3-го параграфа 1-й главы	20
	Заключение	27
	Список использованных источников литературы	30
	Приложение	32

Введение характеризует:

- актуальность темы исследования - обоснование теоретической и практической важности выбранной для исследования проблемы;
- цель и задачи курсовой работы (проекта) - краткая и четкая формулировка цели проведения исследования и нескольких задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели;
- предмет исследования - формулировка конкретного вопроса или анализируемой проблемы;

- объект исследования;
- методы исследования (желательно);
- структуру работы - краткое содержание глав и параграфов основной части работы.

Последовательность рубрик должна соответствовать приведенному перечню, наименование каждой рубрики выделяется в тексте жирным шрифтом.

Основная часть обычно состоит из двух разделов: в первом содержатся теоретические основы темы; раскрывается история вопроса, уровень разработанности вопроса темы в теории и практике посредством сравнительного анализа литературы. Излагая содержание публикаций других авторов, необходимо обязательно давать ссылки на них.

Практическая часть должна носить прикладной характер. В ней необходимо привести характеристику конкретного объекта исследования, указать методы и предмет исследования, результаты исследования, практических расчетов и направления их использования, а также сформулировать направления совершенствования и реализации.

Комментарии по содержанию теоретической и практической частей определяются в зависимости от специфики дисциплины и темы курсового проекта.

Основное назначение заключения/выводов - резюмировать содержание курсового проекта, подвести итоги проведенных исследований, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении.

В списке использованных источников литературы должны быть представлены основные источники по теме:

- нормативно-правовые документы (ГОСТы, кодексы, стандарты, законы);
- учебники и учебные пособия;
- отраслевые периодические издания;
- научные статьи, монографии и материалы научных конференций;
- интернет-ресурсы (официальные сайты организаций, базы данных и т.д.)
- материалы лабораторных и полевых исследований;
- данные, собранные во время практик.

Список должен содержать не менее 10 современных источников, изученных обучающимися (преимущественно даты издания не более 5 лет относительно года написания курсовой работы, кроме исторических вопросов).

На основные приведенные в списке источники должны быть ссылки в тексте курсовой работы. Они проставляются в квадратных скобках с

указанием номера источника, под которым он значится в списке литературы.

Приложения являются самостоятельной частью работы. В приложениях курсового проекта помещают материал, дополняющий основной текст.

Приложениями могут быть:

- графики, диаграммы;
- таблицы большого формата,
- статистические данные;
- формы бухгалтерской отчетности;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.

Курсовая работа должна быть напечатана на стандартном листе писчей бумаги в формате А4 с соблюдением следующих требований:

- поля: левое - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм;
- шрифт размером 14 пт, гарнитурой Times New Roman;
- межстрочный интервал - полуторный;
- отступ красной строки - 1,25;
- выравнивание текста - по ширине.

Рекомендуемый общий объем курсовой работы не менее 25 страниц. Рекомендуемый объем введения: 2-3 страницы, заключения: 1-2 страницы, остальной объем страниц составляет основная часть работы.

**Страницы** текстового материала должны быть пронумерованы арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу (от титульного листа до последней страницы). На титульном листе цифра «1» не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т.д. Порядковый номер страницы печатается в правом нижнем углу листа, без каких-либо дополнительных знаков (тире, точки). Если имеются рисунки и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах, их необходимо включать в общую нумерацию.

**Рубрикация текста.** Текст курсовой работы делится на крупные и мелкие части: главы, подразделы, пункты.

Главы должны иметь порядковые номера в пределах всей курсовой работы, обозначенные арабскими цифрами. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждой главы. Номера подразделов состоят из номера главы и подраздела, разделенных точкой. Нумерация пунктов должна состоять из номера главы, подраздела и пункта, разделенных точкой.

Структурные части работы должны быть озаглавлены так, чтобы

название точно соответствовало содержанию текста. В заголовках следует избегать узкоспециализированных терминов, сокращений, аббревиатур, математических формул. Заголовок структурной части курсовой работы не должен дублировать название самой курсовой работы.

*Заголовки глав* и основных структурных частей работы печатаются полужирными прописными буквами (например, «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ»). Точка в конце заголовка главы, располагаемого посередине строки, не ставится. Подчеркивать заголовки и переносить слова в заголовке не допускается. Заголовки глав отделяются от текста или заголовка подраздела интервалом в одну строку. Расстояния между основаниями строк заголовка принимают такими же, как в тексте. Каждая новая глава должна начинаться с новой страницы. Это же правило относится к другим основным структурным частям работы: введению, выводам и предложениям, библиографическому списку, приложениям.

*Заголовки подразделов* печатаются полужирными строчными буквами (кроме первой прописной). Точка в конце заголовка подраздела, располагаемого посередине строки, не ставится. Заголовок подраздела не должен быть последней строкой на странице. Заголовки подразделов отделяются от текста интервалом в одну строку. Расстояния между основаниями строк заголовка принимают такими же, как в тексте. Номер подраздела ставится в начале заголовка и состоит из двух цифр, разделенных точкой. Например, «1.2 Основные принципы экологического проектирования», где первая цифра указывает на номер главы, в пределах которой расположен подраздел (1); вторая – на порядковый номер подраздела в пределах соответствующей главы (2). Каждый новый подраздел в пределах одной главы отделяется от предыдущего интервалом в две строки.

*Заголовки пунктов* пишутся строчными буквами (кроме первой прописной) с абзаца в подбор к тексту. В конце заголовка, напечатанного в подбор к тексту, ставится точка. Номер пункта ставится в начале заголовка и состоит из трех цифр, разделенных точками. Например, «1.2.4 Принципы экологического проектирования водоохраных зон», где первая цифра указывает на

номер главы, в пределах которой расположен подраздел (1); вторая – на порядковый номер подраздела в пределах соответствующей главы (2), третья – на порядковый номер пункта в пределах соответствующего подраздела (4). Каждый новый пункт в пределах одного подраздела отделяется от предыдущего интервалом в одну строку.

**Правила написания буквенных аббревиатур.** В тексте курсовой работы, кроме общепринятых буквенных аббревиатур, используются вводимые их авторами буквенные аббревиатуры, сокращенно обозначающие какие-либо понятия из соответствующих областей знания. При этом первое упоминание таких аббревиатур указывается в круглых скобках после полного наименования, в дальнейшем они употребляются в тексте без расшифровки. Если число сокращений превышает десять, то составляется список принятых сокращений, который помещается перед библиографическим списком.

**Правила представления формул, написания символов.** Оформление формул выполняется с помощью редактора формул Microsoft Equation. Наиболее важные формулы, а также длинные и громоздкие формулы, содержащие знаки суммирования, произведения, дифференцирования, интегрирования располагают на отдельных строках посередине листа. Небольшие и несложные формулы, не имеющие самостоятельного значения, размещают внутри строк. Нумеровать следует наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в последующем тексте. Порядковые номера формул обозначаются арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы, без отточия от формулы к ее номеру. Нумерация формул – сквозная по всему тексту работы.

Пример оформления формул представлен ниже:

$$IP = \sum_{i=1}^n \frac{A_i \cdot C_i}{C_n} \quad (1)$$

**Правила оформления табличного материала.** Цифровой материал в случаях, когда его много или когда имеется необходимость в сопоставлении и выводе определенных закономерностей, оформляется в виде таблиц. Однотипные таблицы должны быть построены одинаково (несоблюдение этого правила затрудняет сравнение приводимых в них данных). На все таблицы обязательно должна быть ссылка в тексте.

Все таблицы нумеруются арабскими цифрами; нумерация таблиц – сквозная по всему тексту бакалаврской работы. Слева над таблицей (на уровне «красной строки») помещается надпись: «Таблица» с указанием ее порядкового номера и через тире – заголовок таблицы. Если в тексте бакалаврской работы только одна таблица, то номер ей не присваивается.

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист. При переносе части таблицы на другой лист слово «Таблица», ее номер и наименование указывается один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями таблицы справа пишется «Продолжение таблицы» и указывается номер таблицы.

Нумерацию граф, если таблица не переносится, делать не следует. Основные заголовки и самостоятельные названия в заголовке и боковике таблицы пишутся с прописной буквы, а подчиненные, расположенные ниже объединяющего их текста, со строчной.

Пустые графы в таблице оставлять нельзя. Если в графе необходимо указать, что исследования не проводились (нет данных), можно употреблять знак умножения (х), а в примечании, которое помещается под таблицей, объяснить его значение. При отсутствии явления ставится знак тире (–).

Все слова в таблице пишутся полностью, кроме принятых сокращений. В таблицах допускается перенос слов. Текст и цифровой материал должны быть напечатаны шрифтом TimesNewRoman 14-го кегля без разрежений и уплотнений, через 1 – 1,5 интервала. Представлять таблицы в виде вычерченных рисунков и фотографий не допускается.

Примечание к таблицам, в которых указывают справочные и поясняющие данные, нумеруют последовательно арабскими цифрами. Шрифт, применяемый для оформления примечания к таблицам, – TimesNewRoman 12-го кегля без разрежений и уплотнений, полуторный интервал.

Пример оформления таблицы приведен ниже:

Таблица 2 – Суммарные выбросы загрязняющих веществ

	Наименование загрязняющего вещества	Фактический выброс*	
		г/сек	т/год

	Пыль древесная	4,3450	0,5060
	Пыль абразивно-металлическая	0,1263	0,1475

\*Примечание: фактический выброс загрязняющих веществ определен расчетным способом по ОНД-90.

**Правила оформления графического материала.** Основными видами иллюстративного материала в бакалаврских работах являются: чертеж, технический рисунок, схема, фотография, диаграмма и график.

Все иллюстрации в пределах бакалаврской работы именуется «Рисунок». Снизу под рисунком (на уровне «красной строки») помещают надпись: «Рисунок» с указанием его порядкового номера и через тире – заголовок рисунка. Нумерация рисунков – сквозная по всему тексту бакалаврской работы. Далее через дефис с заглавной буквы указывается название рисунка, а в скобках автор и год издания литературного источника, откуда взят рисунок. Рисунок, выполненный самостоятельно, отмечается словом «Оригинальный». Если в работе одна иллюстрация, то ее не нумеруют.

Примечание и легенду к рисункам, в которых указывают справочные и поясняющие данные, нумеруют последовательно арабскими цифрами. Шрифт, применяемый для оформления примечания, – TimesNewRoman 12-го кегля без разрежений и уплотнений, полуторный интервал.

Пример оформления рисунка приведен ниже:

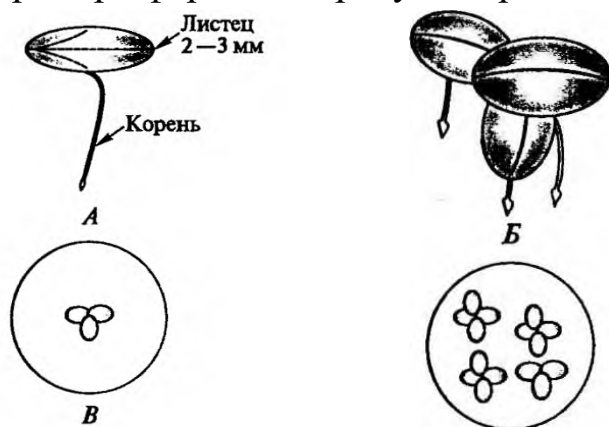


Рисунок 1 – Строение *Lemna minor* L. (Л. В. Цаценко, Н.Г. Малюга, 2009)

Примечание: А – общий вид; Б– группа листецов (один материнский и два дочерних); В –растение ряски в начале эксперимента; Г– растения ряски в конце эксперимента

**Правила оформление ссылок на литературные источники.** При дословном цитировании какого-либо автора цитата заключается в кавычки. После цитаты в скобках указывается фамилия инициалы автора,

год издания книги, из которой взята цитата. Например: Профессор И.И. Чернышева в одной из своих работ высказывает следующее суждение: «Текст» (И.И. Чернышева, 2012). Точка ставится после скобок.

Если автор цитируется не дословно, то кавычки отсутствуют, однако ссылка на автора в скобках обязательна, поскольку сама мысль не является интеллектуальной собственностью автора бакалаврской работы. Например: Общеизвестно, что загрязнение природной среды происходит под действием антропогенного фактора (А.Н. Степанов, 2013).

Если в скобках имеется ссылка на нескольких авторов, то при ссылке на них следует соблюдать алфавитный принцип. Вначале следует называть фамилии отечественных исследователей, работы которых изданы на русском языке, а затем фамилии ученых, работы которых изданы на иностранном языке, например: (А.Б. Аврорин, 2008; Ю.М. Бабушкин, 2007; J. Kranz, 2011).

При ссылке на книгу или статью, у которой два и более авторов, их фамилии принято называть в такой последовательности, как они указаны в книге/статье. Пример: (О.А. Карпин, В.В. Иванов, Н.Г. Васильева, 2013) или (О.А. Карпин с соавт., 2013).

Если в работе не цитируются конкретные авторы, но имеется необходимость отметить актуальность определенной проблемы, то возможны ссылки на книги. При этом указывается обычно только начало названия книги. Так, например, если книга называется «Принципы организации городского пространства», то делается следующая ссылка: (Принципы организации ..., 2009). В подобных случаях принято применять многоточие, поскольку книга названа не полностью. Год издания книги указывается в обязательном порядке.

**Правила оформления библиографического списка.** Библиографическое описание использованных источников литературы оформляется в соответствии ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

**Правила оформления приложений.** Приложение – это часть работы, которая имеет дополнительное, обычно справочное значение, но является необходимой для более полного освещения темы.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и иметь

тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения их следует пронумеровать. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста.

Курсовая работа должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д. При написании курсовой работы не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- *изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что*  
...,
- *на основе выполненного анализа можно утверждать ...,*
- *проведенные исследования подтвердили...;*
- *представляется целесообразным отметить;*
- *установлено, что;*
- *делается вывод о...;*
- *следует подчеркнуть, выделить;*
- *можно сделать вывод о том, что;*
- *необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;*
- *в работе рассматриваются, анализируются...*

При написании курсовой работы необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения: для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:

- *прежде всего, сначала, в первую очередь;*
- *во – первых, во – вторых и т. д.;*
- *затем, далее, в заключение, итак, наконец;*
- *до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего*

*времени;*

*– в последние годы, десятилетия;*

■ для сопоставления и противопоставления:

*– однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;*

*– как..., так и...;*

*– с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;*

*– по сравнению, в отличие, в противоположность;*

■ для указания на следствие, причинность:

*– таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*

*– отсюда следует, понятно, ясно;*

*– это позволяет сделать вывод, заключение;*

*– свидетельствует, говорит, дает возможность;*

*– в результате;*

■ для дополнения и уточнения:

*– помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;*

*– главным образом, особенно, именно;*

■ для иллюстрации сказанного:

*– например, так;*

*– проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;*

*– подтверждением выше сказанного является;*

■ для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:

*– было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;*

*– как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;*

*– аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;*

*– по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;*

■ для введения новой информации:

*– рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;*

*– перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;*

*– остановимся более детально на...;*

*– следующим вопросом является...;*

*– еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;*

■ для выражения логических связей между частями высказывания:

*– как показал анализ, как было сказано выше;*

- *на основании полученных данных;*
- *проведенное исследование позволяет сделать вывод;*
- *резюмируя сказанное;*
- *дальнейшие перспективы исследования связаны с...*

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому, что, в соответствии с...;*
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на...;*
- *наряду с..., в течение, в ходе, по мере.*

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте курсовой работы было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором курсовой работы значение. В курсовой работе должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

## **5. Список рекомендованных основных и дополнительных источников литературы**

### **а) основная литература:**

1. Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования : учеб. пособие направления 05.03.06 - Экология и природопользование, профиль "Природопользование"/сост. Е. Е. Степаненко, Ю. А. Мандра, С. В. Окрут, Т. Г. Зеленская ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь:Секвойя, 2019. - 674 КБ

2. Потаев, Г. А. Искусство ландшафтной архитектуры и дизайна : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Белорусский национальный технический университет. -Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 427 с. -

3. Потаев Георгий Александрович. Ландшафтная архитектура и дизайн : Учебное пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Белорусский национальный технический университет. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2020.-400с.

4. Протасов Виталий Федорович. Экономика природопользования : учебное пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Национальный Исследовательский Технологический Университет "МИСИС". - Москва:ООО "КУРС", 2019. - 304 с.

5. Ясовеев Марат Гумерович. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : Учебное пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Белорусский государственный университет. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 304 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Емельянов, А. Г. Основы природопользования : учебник для студентов вузов по эколог. специальностям/А. Г. Емельянов. - М.:Академия, 2009. - 304 с.

2. Егоренков, Л. И. Статистика природопользования : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат/Московский государственный областной университет. - Москва:Издательство "ФОРУМ", 2019. 174 с.

3. Комарова, Н. Г. Геоэкология и природопользование : учеб. пособие для студентов вузов по специальности 032500 "География". - М.:Академия, 2007. - 192 с.

4. Куксова, В. М. Экономика охраны окружающей среды : учеб. пособие для студентов вузов по агр. специальностям /СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2007. - 272 с.

5. Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования : метод. указания к написанию курсовой работы для студентов 3 курса направления 05.03.06 - Экология и природопользование, профиль "Природопользование"/сост.: Е. Е. Степаненко, Т. Г. Зеленская, В. А. Стукало, В. А. Халикова, М. С. Бабанский ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь:Секвойя, 2020. - 281 КБ5 5.

6. Лысенко, И. О. Экология : курс лекций/И. О. Лысенко [и др.] ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2008. - 240 с.

7. Тимонин, А. С. Инженерно-экологический справочник : учеб. пособие для студентов вузов по специальностям: 32.07.00 - Охрана окружающей среды и рац. использование природных ресурсов; 33.02.00 - Инженерная защита окружающей среды : Т. 1/Моск. гос. ун-т инженерной экологии. - Калуга:Изд-во Н. Бочкаревой, 2003. - 917 с.

8. Шимова Ольга Сергеевна. Экономика природопользования : Учебное пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 272 с.

9. Экологические основы природопользования : метод. указания к практ. и лабораторным занятиям для студентов вузов фак. защиты растений специальности 020802 - Природопользование/сост.: С. В. Окрут, Е. Е. Степаненко. - Ставрополь: АГРУС, 2006. - 80 с.

## **6. Требования к защите работы**

В целях выполнения требований по хранению курсовых работ (проектов) законченная и оформленная в соответствии с установленными требованиями курсовая работа (проект) и сопроводительный материал предоставляется преподавателю для защиты в распечатанном виде.

Курсовая работа (проект) допускается к защите при выполнении следующих условиях:

- степень оригинальности текста курсовой работы (проекта) не ниже 25% для работ, выполненных обучающимися по образовательным программам бакалавриата и специалитета, не ниже 35% - по образовательным программам магистратуры;

- наличия рецензии преподавателя, принимающего курсовую работу (проект) (Приложение 2).

Защита курсовых работ (проектов) относится к промежуточной аттестации и проводится в конце семестра. Защита курсовых работ (проектов) назначается кафедрой, дирекцией/деканатом вносится в расписание промежуточной аттестации и отражается в расписании учебных занятий.

Защиту курсовых работ (проектов) проводит ведущий преподаватель, а в случае возникновения спорных ситуаций создается комиссия, в состав которой входит заведующий кафедрой и преподаватели кафедры.

Защита работы проходит в форме публичного выступления (5-7 мин.) с представлением результатов работы в виде презентации (5-7 слайдов) и ответов на вопросы преподавателя/комиссии (5 мин).

Для защиты курсовой работы обучающийся готовит текст доклада. В тексте выступления отражается:

- актуальности выбранной темы;
- цели и основные задачи курсовой работы;
- основное содержание курсовой работы;
- основные выводы и практические рекомендации.

## 7. Критерии оценки работы

Выполненная и защищенная курсовая работа (проект) оценивается в соответствии с учетом балльно-рейтинговой системы оценивания и критериями оценки, которые указаны в рабочей программе дисциплины.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования курсовую работу (проект) необходимо оценить по следующим критериям с учетом установленных максимальных баллов:

Критерий	Максимальное значение в баллах	Набранных баллов
Оформление курсовой работы/проекта	10	
Содержание курсовой работы/проекта	60	
Защита курсовой работы/проекта	30	
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	

Содержание критериев оценки курсовой работы (проекта):

1. Оформление курсовой работы (проекта):

-10 баллов - курсовая работа соответствует всем требованиям к ее оформлению. При оформлении курсовой работы использовались современные средства визуализации информации.

-5 баллов - курсовая работа частично соответствует требованиям к ее оформлению, представленный материал проиллюстрирован не качественно. При оформлении курсовой работы (проекта) современные средства визуализации информации не использовались.

2. Содержание курсовой работы (проекта):

-60 баллов - в курсовой работе подобраны необходимые информационные источники, информация использована корректно, все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов приведены достаточные обоснования;

-40 баллов - в курсовой работе подобраны не все необходимые информационные источники, информация использована не везде корректно, не все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов не приведены достаточные обоснования;

-20 баллов - в курсовой работе отсутствуют некоторые разделы, или их название не отвечает содержанию.

3. Защита курсовой работы (проекта):

-30 баллов - студент продемонстрировал полное понимание всех положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем;

-20 баллов - студент продемонстрировал понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем;

-10 баллов - студент дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.

Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную систему оценки знаний осуществляется следующим образом:

-89-100 - оценка «отлично»,

-77 - 88 баллов - оценка «хорошо»,

-65 - 76 баллов - оценка «удовлетворительно»,

-менее 64 баллов - оценка «неудовлетворительно».

При неудовлетворительной оценке курсовой работы обучающийся имеет право на повторную защиту после доработки и внесения исправлений.

У обучающегося, не сдавшего в установленный срок курсовую работу (проект) и/или не защитившего её по неуважительной причине, образуется академическая задолженность.

Оценка за курсовую работу (проект) фиксируется в зачетной книжке обучающегося и в электронной ведомости. Распечатанный и подписанный оригинал ведомости храниться в деканате факультета/института в соответствии со номенклатурой дел и сроками хранения документов 5 лет.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Институт агробиологии и природных ресурсов**  
**Кафедра защиты растений, экологии и химии**

# Курсовая работа

по дисциплине «Охрана окружающей среды»  
Тема: «Название»

Выполнил:

Студент \_\_ курса \_\_\_\_ группы

ФИО \_\_\_\_\_

Направление подготовки: \_\_\_\_\_

Форма обучения: \_\_\_\_\_

Проверил:

\_\_\_\_\_

уч. степень, должность

ФИО \_\_\_\_\_

Зарегистрирована

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Критерий	Максимальное значение в баллах	Набранных баллов
Оформление курсовой работы (проекта)	10	
Содержание курсовой работы (проекта)	60	
Защита курсовой работы (проекта)	30	
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	

Оценка « \_\_\_\_\_ » Дата \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

Ставрополь, 20 \_\_\_\_

Кафедра: защиты растений, экологии и химии

## РЕЦЕНЗИЯ

### на курсовую работу

Тема \_\_\_\_\_

Обучающийся (Ф.И.О.) \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Преподаватель (Ф.И.О.) \_\_\_\_\_

### Выполнение общих требований к курсовой работе (проекту)

1	Объем работы соответствует установленным требованиям	Да/нет
2	Степень оригинальности курсовой работы (проекта) соответствует установленным требованиям	Да/нет (указать %)

### Критерии оценивания курсовой работы (проекта)

Критерии	Количество баллов	Содержание критерия оценки	Итоговый балл
<b>Оформление курсовой работы (проекта)</b>	<b>10</b>	Курсовая работа соответствует всем требованиям к ее оформлению. При оформлении курсовой работы использовались современные средства визуализации информации.	
	<b>5</b>	Курсовая работа частично соответствует требованиям к ее оформлению, представленный материал проиллюстрирован не качественно. При оформлении курсовой работы (проекта) современные средства визуализации информации не использовались.	
<b>Содержание курсовой работы (проекта)</b>	<b>60</b>	В курсовой работе подобраны необходимые информационные источники, информация использована корректно, все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов приведены достаточные обоснования.	
	<b>40</b>	В курсовой работе подобраны не все необходимые	

		информационные источники, информация использована не везде корректно, не все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов не приведены достаточные обоснования.	
	<b>20</b>	В курсовой работе отсутствуют некоторые разделы, или их название не отвечает содержанию.	
	<b>30</b>	Студент продемонстрировал полное понимание всех положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем.	
<b>Защита курсовой работы (проекта)</b>	<b>20</b>	Студент продемонстрировал понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем.	
	<b>10</b>	Студент дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.	
<b>ИТОГО:</b>			<i>Указывается итоговый балл по всем критериям</i>

**Рекомендации:**

---



---



---

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(ФИО) (подпись)

## 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Оценка степени антропогенного воздействия фенологическими методами исследования

Для оценки степени антропогенного воздействия фенологическими методами был проведен сравнительный анализ по следующим критериям: начало набухания почек, начало облиствения, разворачивание листьев, рост побегов, фаза летней вегетации, начало осеннего расцветивания листьев, полное расцветивание листьев, начало осеннего листопада, полное опадание листьев в контрольной и промышленной зоне. Промышленной зоной была выбрана территория на расстоянии 0-10 метров от дороги и с расположенным рядом мебельным цехом «Милана», а контрольной зоной – лесная роща, удаленная от антропогенного воздействия.

Из данных таблицы 1 видно, что у липы, растущей в разных экологических условиях, разница в сроках прохождения различных фенофаз составляет от пяти дней до одного месяца, причем в образцах контрольной группы фаза набухания почек (05.04-20.04), начало облиствения (20.04-01.05), разворачивание листьев (01.05-15.05), рост побегов (05.05-20.08) наступают позже, чем у липы, произрастающей в промышленной зоне станицы (рис. 1).

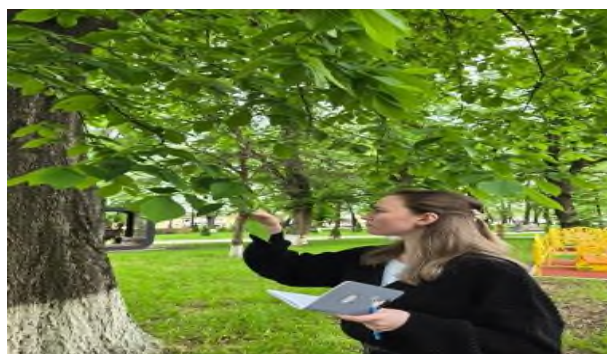


Рисунок 1 – Изучение фенофазы облиствения у липы крупнолистной в зоне контроля (Оригинальный)

Такая же тенденция отмечена в отношении березы и клена в образцах контрольной группы фазы начала набухания почек, начала облиствения, развертывания листьев, роста побегов начинаются позже, чем у растений промышленной зоны (рис 2).



Рисунок 2 – Изучение фенофазы облиствения у клена остролистного в зоне контроля (Оригинальный)

У последней группы фаза набухания почек (01.04-05.04), начало облиствения (05.04-15.04), развертывание листьев (15.04-17.04), рост побегов (01.05-25.07). Фаза летней вегетации у образцов контрольной группы продолжительнее она начинается 20.05 и заканчивается 10.09, в то время как у липы, произрастающей в промышленной зоне она длится с 15.05 по 10.08.

Начало осеннего расцвечивания листьев в зоне умеренного загрязнения начинается раньше, чем в зоне наименьшего загрязнения, полное опадание листьев у образцов контрольной группы наступает с 20.10. по 20.11, а у растений промышленной зоны с 05.10 по 15.11.

Таблица 1 – Сроки прохождения фенофаз

Название фенофазы	Сроки прохождения фенофаз					
	Липа крупнолистная		Береза обыкновенная		Клен остролистный	
	Контроль	Промышленн ая зона	Контроль	Промышленн ая зона	Контроль	Промышленн ая зона
Начало набухания почек	05.04-20.04	01.04-05.04	04.04-18.04	31.03-04.04	06.04-15.04	04.04-12.04
Начало облиствения	20.04-01.05	05.04-15.04	18.04-29.04	04.04-18.04	15.04-02.05	12.04-01.05
Развертывание листьев	01.05-15.05	15.04-17.04	29.04-13.05	18.04-20.04	02.05-20.05	01.05-15.05
Рост побегов	05.05-20.08	01.05-25.07	03.05-18.08	30.04-17.08	10.05-22.09	06.05-15.09
Фаза летней вегетации:						
Начало	20.05-25.05	15.05-20.05	18.05-23.05	10.05-18.05	22.05-28.05	17.05-25.05
Конец	20.08-10.09	05.08-10.08	18.08-08.09	01.08-05.08	10.09-22.09	06.09-17.09
Начало осеннего расцвечивания листьев	20.08-10.09	05.08-10.08	18.08-09.09	01.08-05.09	10.09-23.09	06.09-17.09
Полное расцвечивание листьев	10.09-15.10	10.08-25.08	09.09-14.10	05.09-10.10	23.09-22.10	17.09-15.10
Начало осеннего листопада	05.10-20.10	25.08-05.09	03.10-10.10	30.09-06.10	22.10-08.11	15.10-01.11
Полное опадание листьев	20.10-20.11	05.10-15.11	10.10-15.11	06.10-05.11	08.11-20.11	01.11-12.11

Фаза летней вегетации у березы контрольной группы продолжается с 18.05 по 08.09, у клена с 22.05 по 22.09, у деревьев, произрастающих в промышленной зоне она начинается у березы с 10.05 по 05.08, у клена с 17.05 по 17.09.

Фазы расцветивания листьев, начало осеннего листопада и полное опадание листьев раньше начинаются у березы и клена растущих в промышленной зоне.

Такая тенденция может быть объяснена рядом неблагоприятных условий среды, таких, как загрязнение воздуха, уплотнение почв, повышенная температура воздуха в результате его подогревания выбросами автотранспорта и расположенного рядом мебельного цеха, недостаток воды, которые вызывают преждевременное распускание листвы и осенний листопад.

Таким образом, сравнение хода прохождения фенофаз у растений в разных экологических условиях показало, что они протекают не синхронно.

С помощью более детального анализа установлено, что деревья промышленной зоны отличаются от деревьев контрольной группы более ранними сроками набухания почек, начало облиствления и развертывания листьев отличается у всех образцов от 5 до 15 дней.

Темпы пожелтения листвы и темпы листопада ускорены у деревьев, произрастающих в промышленной зоне города.

## **2.2 Влияние выбросов автотранспорта на морфологические показатели хвойных пород**

Для изучения условий произрастания и автотранспортной нагрузки на хвойные породы изучали сосну обыкновенную (*Pinus silvestris*) и ель обыкновенную (*Picea abies*), используемые в озеленении общественных участков ст. Спокойной.

В результате исследований выяснено, что у растений хвойных пород (сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*), ель обыкновенная (*Picea abies*)) растущих в различных функциональных зонах города изменяется частота встречаемости различных заболеваний.

Заболеваниям снежным и обыкновенным шютте, а также опаданию хвои в большей степени подвержены растения, произрастающие в промышленной зоне города. Из изучаемых нами пород наиболее заболеваниям подвержена ель обыкновенная (*Picea abies*).

В селитебной зоне отмечается уменьшение встречаемости обоих заболеваний.

Выявлена значительная разница между группами деревьев, произрастающих в промышленной и контрольной зоне.

В результате исследований выяснено, что у растений хвойных пород (сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*), ель обыкновенная (*Picea abies*)), растущих на различном удалении от автодороги изменяется частота встречаемости различных заболеваний (табл. 2; рис. 3-4).

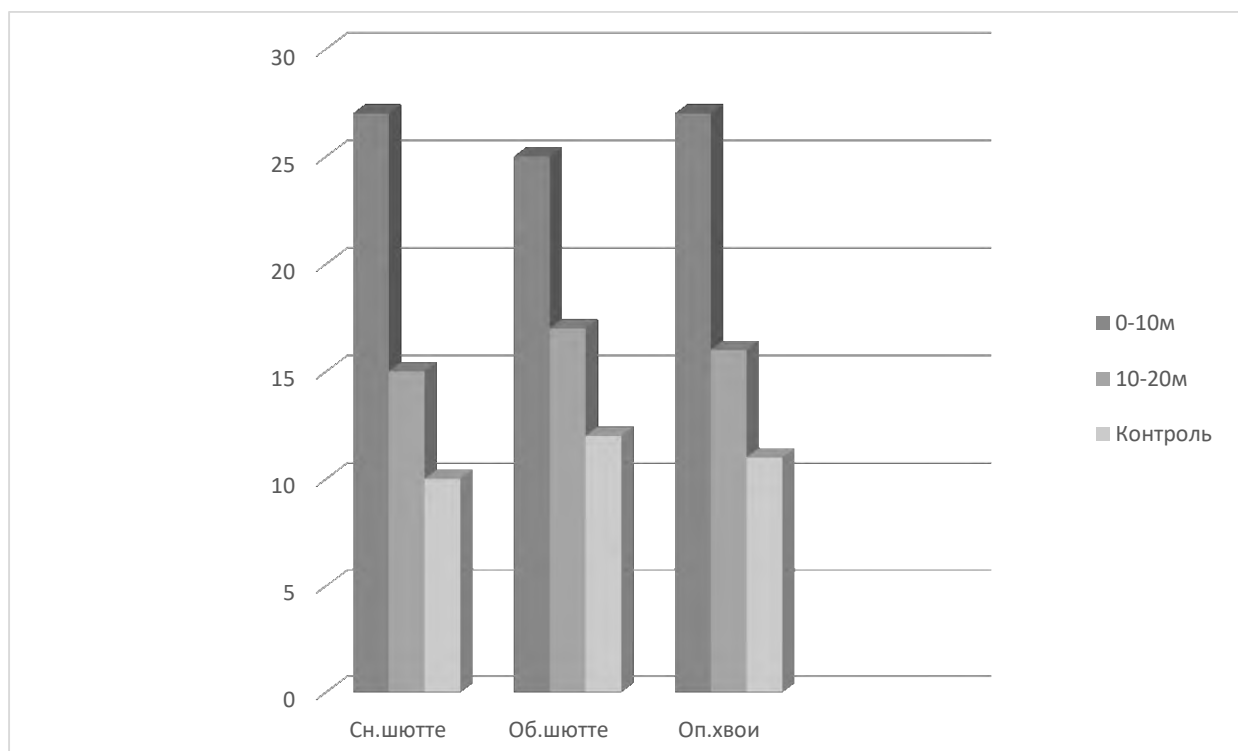


Рисунок 3 – Проявление заболеваний у сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) (Оригинальный)

По результатам исследований видно, что заболеванием снежным и обыкновенным шютте, а также опадание хвои в большей степени подвержены растения, находящиеся непосредственно около автодороги. Средний процент поражения сосны обыкновенной снежным шютте составил 27%, 15% и 10% в зависимости от удаленности индикаторов от автодороги на 0-10м, 10-20м и в контрольной зоне соответственно, средний процент поражения обыкновенным шютте – 25%, 17%, 12%, средний процент опадания хвои – 27%, 16%, 11%.

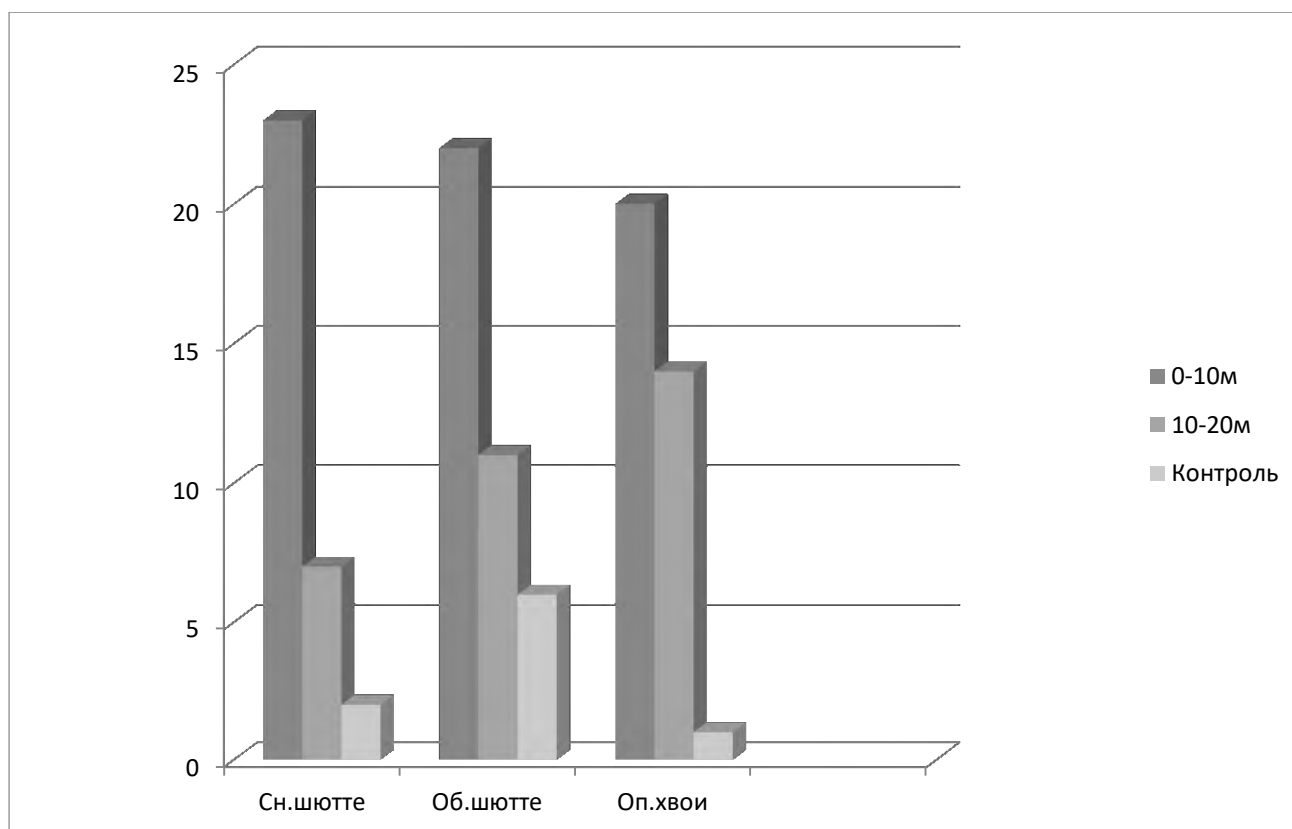


Рисунок 4 – Проявление заболеваний у ели обыкновенной (*Picea abies*) (Оригинальный)

Таблица 2 – Результаты исследования сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) и ели серебристой (*Picea obovata*), %

Породы	Болезни	Снежное шютте	Обыкновенное шютте	Опадание хвои
	0-10 м от автодороги			
Сосна обыкновенная		27	25	27

Ель обыкновенная	23	22	20
10-20 м от автодороги			
Сосна обыкновенная	15	17	16
Ель обыкновенная	7	11	14
Контроль			
Сосна обыкновенная	10	12	11
Ель обыкновенная	2	6	1

На деревьях контрольной группы процент встречаемости снижается в отношении снежного шютте сосны обыкновенной до 10 %, обыкновенного шютте до 12 %, опадание хвои до 11 %, по ели обыкновенной до 2 %, 6 %, 1 % соответственно.

Выявлена разница между образцами, взятыми около автодороги и образцами контрольной группы. Она направлена в сторону уменьшения встречаемости исследуемых заболеваний и составила у сосны: по снежному шютте 17%, по обыкновенному шютте 13%, опадание хвои снизилось на 26%.

У ели отмечена следующая тенденция в отношении снежного шютте процент снизился на 21%, заболевание обыкновенное шютте снизилось на 16%, опадание хвои на 19%.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено влияние автодороги на развитие различных заболеваний хвойных пород.

В данном случае, ель является более устойчивым растением к действию выхлопных газов автомобилей, в отличие от сосны.

По мере удаления от автодороги отмечено уменьшение встречаемости болезней хвойных пород.

Помимо перечисленных заболеваний автотранспортные потоки оказывают влияние на появление ожогов хвои обыкновенной ели и сосны обыкновенной.

Деревья, растущие непосредственно около автодороги, имеют угнетенный вид, у липы крупнолистной наблюдается изменение формы и окраски листьев, у ели и сосны отмечено наличие ожогов ветвей оксидами азота, имеющие бурый цвет («лисьи хвосты»).

Состояние кустарников удовлетворительное, но многие нуждаются в омоложении.

Наиболее токсичным для растений является диоксид азота, повышение которого и вызывает ожоги хвои красно-бурого цвета, называемые «лисьими хвостами».

Ожоги снижают продолжительность жизни хвои, уменьшают скорость ежегодного прироста и декоративность. Размеры ожогов имеют различную длину – от точечных некрозов и побурения хвои до полного ее отмирания и оголения ветвей. Выявлена зависимость между удалением растения от дороги, длиной хвои, прироста и площадью ожога.

Влияние выбросов автотранспорта на рост обыкновенной ели и сосны обыкновенной представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние выбросов автотранспорта на рост обыкновенной ели и сосны обыкновенной

Расстояние от дороги, м	Количество обследованных деревьев		Длина хвои, мм		Длина прироста, мм		Длина ожога, мм		Соотношение длины прироста к длине ожога	
	ель	сосна	ель	сосна	ель	сосна	ель	сосна	ель	сосна
0-10	6	4	15,2	63	51,5	125	54	48	0,9	2,6
10-20	6	1	18,3	68	73	199	31	30	2,3	6,6
20-30	6	1	19,2	72	82,3	215	8,7	6,6	9,4	32,5

Выявлена зависимость между удалением растения от дороги, длиной хвои, прироста и площадью ожога. В результате исследований ожоги повышенными концентрациями диоксида азота были обнаружены у 18 растений из 34 исследуемых ели обыкновенной, и у 6 из 15 исследуемых растений сосны обыкновенной, произрастающих вдоль автодороги. В результате исследований выявлено, что наименьшее влияние от автотранспорта испытывают растения, находящиеся на некотором удалении от дороги. Влияние автотранспортных потоков на размер хвои, прироста и ожогов елей серебристых и сосен обыкновенных представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние автотранспортных потоков на размер хвои, прироста и ожогов елей обыкновенных и сосен обыкновенных

Расстояние от автодороги, м	Длина хвои, мм		Длина прироста, мм		Длина ожога («лишьего хвоста»), мм	
	ель	сосна	ель	сосна	ель	сосна
20-30	19	72	82	214	10	7
	20	72	83	215	7	5
	20	73	83	216	8	6
	19	72	83	216	9	7
	19	73	83	216	8	7
	18	70	80	213	10	8
10-20	19	70	75	210	27	27
	18	67	72	198	33	32
	19	70	75	203	31	28
	18	66	74	200	32	31

	18	67	73	189	31	31
	18	68	69	194	32	31
0-10	16	59	53	124	53	45
	14	60	49	124	56	51
	14	63	51	124	55	50
	15	65	52	125	54	48
	16	66	52	127	53	49
	16	65	52	126	53	45

В результате исследований выявлено, что наименьшее влияние от автотранспорта испытывают растения, находящиеся на некотором удалении от дороги.

Ожоги у них наблюдаются в виде некрозов кончиков хвои незначительных по размерам в среднем 8,7 мм у ели обыкновенной и 6,6 мм у сосны обыкновенной.

При этом длина ежегодного прироста у ели обыкновенной 82,3 мм при средней длине хвои 19,3 мм, а у сосны обыкновенной 215 мм при средней длине хвои 72 мм.

Соотношение «длины прироста: длина ожога» составляет у ели 9,4, у сосны, 32,5 это говорит о том, что скорость роста растений выше, чем скорость нарастания ожога.

У растений, растущих на расстоянии 10-20 м от дороги ежегодный прирост несколько меньше:

- длина прироста у ели обыкновенной 73 мм,
- длина хвои уменьшается до 18,3 мм,
- у сосны обыкновенной длина прироста 199 мм длина хвои 68 мм.

Длина ожогов значительно увеличивается у ели до 31 мм у сосны до 30 мм, и еще больше повышается соотношение длины прироста к длине ожога у ели 2,3, у сосны 6,6 (рис. 5).



Рисунок 5 – Измерение длины прироста длины хвои у ели обыкновенной (Оригинальный)

Значительные размеры ожогов имеют растения, растущие на расстоянии до 10 м вдоль автодороги 52 мм у ели и 48 мм у сосны. При этом наблюдается снижение длины прироста у сосны до 125 мм, что на 90 мм ниже, чем у растений, растущих на расстоянии 30 м от автодороги, у ели 51,5, что на 30,8 мм ниже от длины прироста растений, растущих на расстоянии 30 м от автодороги.

Соотношение длины прироста к длине ожога составляет у ели 0,9, что свидетельствует о деградации и отмирании хвои и ветвей. У сосны такой тенденции не отмечено и соотношение длины прироста к длине ожога составляет 2,6, это объясняется большей скоростью роста сосны по сравнению со скоростью роста ели. Поэтому сосны могут активно использоваться для озеленения придорожных зон.

Решающее значение скорости роста растений в защите от агрессивного действия диоксида азота подтверждается высоким соотношением между размерами ожогов и прироста веток и хвои ели обыкновенной и сосны обыкновенной (рис 6-7).

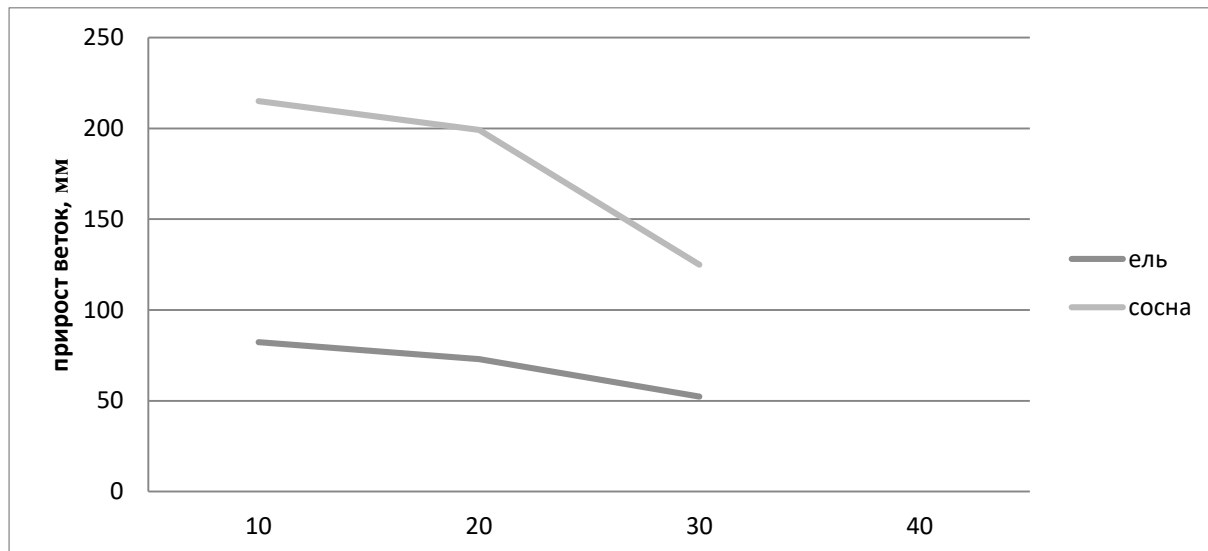


Рисунок 6 – Зависимость длины «лисьего хвоста» от прироста веток ели обыкновенной и сосны обыкновенной (Оригинальный)

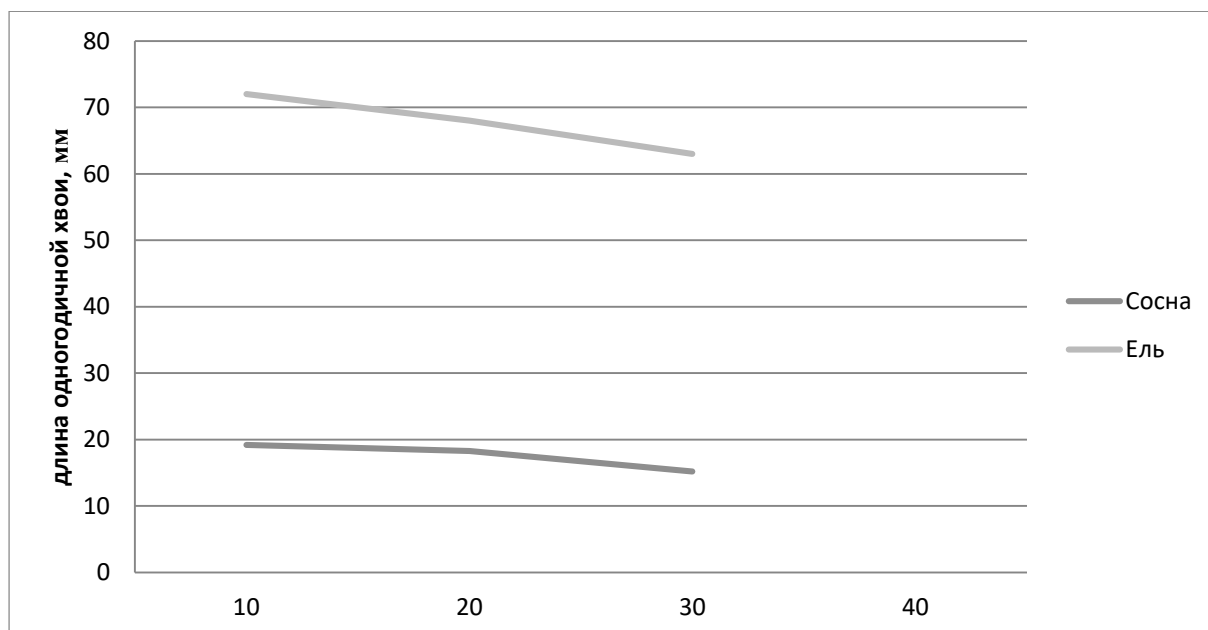


Рисунок 7 – Зависимость длины лисьего хвоста от длины одногодичной хвои ели обыкновенной и сосны обыкновенной (Оригинальный)

На рисунках отчетливо видно, чем меньше размеры прироста веток и одногодичной хвои, тем больше длина ожога. Так происходит, например, из-за недостаточного развития хвои и других причин.