

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЛЕСОВЕДЕНИЕ И ЛЕСОВОДСТВО

*Рекомендовано
учебно-методическим объединением по образованию в области
природопользования и лесного хозяйства в качестве
учебно-методического пособия по дипломному проектированию
для студентов учреждений высшего образования
по специальности 6-05-0821-01 «Лесное хозяйство»*

Минск 2025

УДК 630*1/.2(075.8)

ББК 43.4я73

К51

Авторы:

А. С. Клыш, Д. В. Шиман, М. В. Юшкевич, Г. Я. Климчик

Рецензенты:

кафедра лесохозяйственных дисциплин УО «Гомельский
государственный университет имени Франциска Скорины»

(кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
заведующий кафедрой *М. С. Лазарева*);

кандидат биологических наук, заместитель директора
по научной работе ГНУ «Институт экспериментальной
ботаники имени В. Ф. Купревича Национальной академии
наук Беларуси» *Р. В. Цвирко*

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или
ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образо-
вания «Белорусский государственный технологический университет».*

Лесоведение и лесоводство : учеб.-метод. пособие по ди-
К51 пломному проектированию для студентов специальности
6-05-0821-01 «Лесное хозяйство» / А. С. Клыш, Д. В. Шиман,
М. В. Юшкевич, Г. Я. Климчик. – Минск : БГТУ, 2025. – 94 с.
ISBN 978-985-897-294-3.

В предлагаемом учебно-методическом пособии изложены общие
требования к организации дипломного проектирования на кафедре лесо-
водства по специальности 6-05-0821-01 «Лесное хозяйство», приведена
методика сбора и обработки материала, даны рекомендации к выполне-
нию отдельных разделов проекта (работы) и методические указания по
обоснованию и выбору при проектировании эффективных лесохозяй-
ственных мероприятий.

УДК 630*1/.2(075.8)

ББК 43.4я73

ISBN 978-985-897-294-3

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2025

© Клыш А. С., Шиман Д. В.,

Юшкевич М. В., Климчик Г. Я., 2025



ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с требованиями образовательного стандарта общего высшего образования по специальности 6-05-0821-01 «Лесное хозяйство» (ОСВО 6-05-0821-01-2023) итоговая аттестация обучающихся проводится в форме государственного экзамена и защиты дипломного проекта (дипломной работы).

Целями дипломного проектирования являются:

- выявление подготовленности обучающегося к практической деятельности и решению существующих и перспективных задач современного производства, закрепление и углубление теоретических и практических знаний по избранной специальности и применение их для решения конкретных задач;
- закрепление навыков выполнения самостоятельной проектно-конструкторской или исследовательской работы и овладение методикой проектирования или научного исследования и эксперимента;
- приобретение навыков обобщения и анализа результатов, полученных другими разработчиками или исследователями.

Требования к структуре, содержанию, объему и порядку защиты дипломного проекта (дипломной работы) определяются учреждением высшего образования на основе образовательного стандарта общего высшего образования по специальности 6-05-0821-01 «Лесное хозяйство», утвержденного постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 02.08.2023 № 223, и Правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования, утвержденных постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 13.10.2023 № 319.

На основе этих документов 10.04.2025 утверждено и введено в действие Положение о дипломном проекте (дипломной работе) учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (далее – Положение о ДП (ДР)).

Дипломный проект (дипломная работа) является квалификационной работой обучающегося, по уровню выполнения и результатам защиты которой Государственная экзаменационная комиссия (далее – ГЭК) делает заключение о возможности присвоения обучающемуся, осваивающему содержание образовательной программы высшего образования, соответствующей квалификации.

К защите дипломного проекта (дипломной работы) допускаются обучающиеся, сдавшие предусмотренный учебным планом государственный экзамен, выполнившие в полном объеме задание на дипломный проект (дипломную работу).

Учебно-методическое пособие подготовлено на основании многолетнего опыта авторов в преподавании лесоведения и лесоводства, в том числе и с учетом руководства дипломным проектированием лично авторами и другими преподавателями кафедры лесоводства БГТУ.



1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Организация дипломного проектирования

Распределение дипломников по профессорско-преподавательскому составу кафедры лесоводства осуществляет заведующий кафедрой с учетом контингента, выделенного деканами лесохозяйственного факультета и факультета заочного образования, и письменных заявлений от самих дипломников.

Один руководитель может осуществлять руководство, как правило, не более чем семью дипломными проектами или не более чем десятью дипломными работами.

Консультантами по отдельным разделам дипломного проекта (дипломной работы) могут назначаться лица из числа профессорско-преподавательского состава БГТУ, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других организаций. Консультанты проверяют соответствующий раздел выполненного обучающимся дипломного проекта (дипломной работы) и ставят на его (ее) титульном листе свою подпись.

Темы дипломных проектов (дипломных работ) определяются кафедрой лесоводства либо обучающийся может предложить свою тему. В этом случае он должен обратиться к заведующему кафедрой лесоводства с письменным заявлением, в котором обосновывается целесообразность разработки проекта (работы) по указанной теме. При положительном решении вопроса тема дипломного проекта (дипломной работы) включается в перечень тем дипломных проектов (дипломных работ).

Темы дипломных проектов (дипломных работ) должны быть актуальными, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники, производства, экономики и социальной

сферы, учитывать конкретные задачи в данной области подготовки специалистов.

Приказом ректора БГТУ утверждаются руководители и темы дипломных проектов (дипломных работ) на кафедре.

В случае необходимости изменения или уточнения темы дипломного проекта (дипломной работы) декан лесохозяйственного факультета или декан факультета заочного образования на основании представления заведующего кафедрой лесоводства не позднее чем за месяц до защиты ходатайствует о внесении соответствующих изменений в приказ ректора БГТУ.

Руководитель дипломного проекта (дипломной работы) в соответствии с его (ее) темой выдает обучающемуся задание по форме согласно приложению А Положения о ДП (ДР).

Дипломное проектирование выполняется обучающимся в течение промежутка времени, отведенного для этого учебным планом по специальности 6-05-0821-01 «Лесное хозяйство», с включением в этот промежуток времени периода нахождения обучающегося на производственной преддипломной практике.

Консультирование обучающегося по вопросам дипломного проектирования во время производственной преддипломной практики осуществляет руководитель практики (руководитель дипломного проекта (дипломной работы)).

Работа над дипломным проектом (дипломной работой) выполняется обучающимся, как правило, непосредственно в БГТУ с предоставлением ему возможности нахождения в учебных и научно-исследовательских лабораториях и аудиториях.

Руководитель дипломного проекта (дипломной работы) составляет календарный план-график на весь период выполнения дипломного проекта (дипломной работы), ход выполнения которого обсуждается на заседаниях кафедры лесоводства.

Обучающийся еженедельно отчитывается перед руководителем и заведующим кафедрой лесоводства, которые фиксируют степень готовности проекта (работы) и сообщают об этом декану лесохозяйственного факультета или декану факультета заочного образования.

Ход дипломного проектирования на кафедрах обсуждается на совете лесохозяйственного факультета.

За принятые в дипломном проекте (дипломной работе) решения, правильность всех данных и сделанные выводы отвечает обучающийся – автор дипломного проекта (дипломной работы).

1.2. Примерная тематика дипломных проектов (дипломных работ)

Тематика дипломного проектирования на кафедре лесоводства охватывает все направления, связанные с лесовыращиванием (все виды рубок, мероприятия по уходу за лесом, содействию естественному возобновлению и повышению продуктивности), противопожарным устройством лесного фонда, формированием рекреационных лесных ландшафтов с благоустройством и др.

Объектом дипломного проектирования являются насаждения всех или отдельной лесной формации юридического лица, ведущего лесное хозяйство (лесничество, лесхоз, спецлесхоз, опытный лесхоз, государственное природоохранное учреждение, экспериментальное лесохозяйственное хозяйство, заповедник, заказник и др.).

Примеры **типовых тем** дипломных проектов на кафедре:

1. Проект рубок ухода в ... насаждениях объекта дипломного проектирования.

2. Проект рубок главного пользования в ... насаждениях объекта проектирования.

3. Проект мероприятий по содействию естественному возобновлению леса объекта проектирования.

4. Проект противопожарных мероприятий в ... насаждениях объекта проектирования.

Примеры **возможных тем** дипломных проектов на кафедре (по согласованию с руководителем дипломного проектирования):

1. Проект постепенных рубок в лесах объекта проектирования.

2. Проект мероприятий по уходу за лесом в ... насаждениях объекта проектирования.

3. Проект рубок реконструкции в ... насаждениях объекта проектирования.

4. Проект мероприятий по реконструкции ... насаждений объекта проектирования.

5. Проект лесохозяйственных мероприятий по ускоренному выращиванию древесины ... на лесных плантациях.

6. Проект рубок обновления (перестройки) в ... насаждениях объекта проектирования.

7. Проект ландшафтно-планировочной организации и благоустройства лесов рекреационного назначения объекта проектирования.

8. Проект мероприятий по повышению продуктивности лесов объекта проектирования.

9. Проект мероприятий по выращиванию ... в лесах объекта проектирования.

Примеры **возможных тем** дипломных работ на кафедре (по согласованию с руководителем дипломного проектирования):

1. Видовое разнообразие растительности ... насаждений объекта проектирования.

2. Видовое разнообразие растительности в ... насаждениях при проведении ... рубок объекта проектирования.

3. Влияние лесных пожаров на лесную подстилку и компоненты ... насаждений объекта проектирования.

4. Влияние рубок ухода (в том числе по видам рубок ухода) на видовое разнообразие живого напочвенного покрова в ... насаждениях объекта проектирования.

5. Декоративные качества растений местной флоры объекта проектирования.

6. Лесоводственная эффективность мероприятий по содействию естественному возобновлению после проведения ... рубок главного пользования в ... насаждениях объекта проектирования.

7. Лесоводственная эффективность постепенных (несплошных, равномерно-постепенных, полосно-постепенных и др.) рубок главного пользования в ... насаждениях объекта проектирования.

8. Опыт восстановления насаждений после ... рубок ... насаждений объекта проектирования.

9. Опыт естественного возобновления ... насаждений объекта проектирования.

10. Опыт постепенных (несплошных, равномерно-постепенных, полосно-постепенных и др.) рубок главного пользования в ... насаждениях объекта проектирования.

11. Опыт рубок главного пользования в ... насаждениях объекта проектирования.

12. Опыт рубок обновления (реконструкции и др.) в ... насаждениях объекта проектирования.

13. Опыт рубок ухода (в том числе по видам рубок ухода) в ... насаждениях объекта проектирования.

14. Опыт сплошнолесосечных рубок главного пользования в ... насаждениях объекта проектирования.

15. Оценка рекреационного потенциала лесных ландшафтов пригородной зоны г. Минска на примере объекта проектирования.

16. Оценка успешности естественного и искусственного лесовосстановления на вырубках объекта проектирования.

17. Ресурсы лекарственного сырья в ... насаждениях объекта проектирования.

18. Ресурсы хозяйственно-ценных растений в ... насаждениях объекта проектирования.

19. Флористическое разнообразие ... формации объекта проектирования.

20. Формирование ... насаждений рубками ухода объекта проектирования.

21. Формирование рекреационных лесных (лесопарковых) ландшафтов в ... насаждениях объекта проектирования.

22. Экологическая оценка технологий лесовыращивания (технологий рубок (леса, ухода, главного пользования)), проводимых в объекте проектирования.

1.3. Структура и содержание дипломного проекта

Дипломный проект должен включать *расчетно-пояснительную записку* и *графическую часть* (графики, схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и другой иллюстративный материал), наглядно демонстрирующую выполненную работу и полученные результаты.

Графическая часть на защите дипломного проекта представляется в виде электронной презентации, а также распечатывается на бумаге для раздачи членам ГЭК.

Расчетно-пояснительная записка дипломного проекта на кафедре лесоводства по темам специальности 6-05-0821-01 «Лесное хозяйство» профилизации «Лесоведение и лесоводство» состоит из следующих частей:

Титульный лист.

Задание от руководителя.

Задание от предприятия.

Оглавление.

Перечень условных обозначений, символов и терминов (при необходимости).

Реферат.

Введение.

1. Характеристика объекта проектирования.
 - 1.1. Административно-хозяйственная структура.
 - 1.2. Лесорастительные условия.
 - 1.3. Экономические условия.
 - 1.4. Характеристика лесного фонда.
 2. Анализ хозяйственной деятельности объекта проектирования.
 3. Аналитический обзор и методика исследований.
 - 3.1. Аналитический обзор.
 - 3.2. Методика исследований и проектирования.
 - 3.3. Патентное исследование лесохозяйственных технологий.
 4. Техничко-экологическое обоснование проекта.
 - 4.1. Анализ местного опыта проведения лесохозяйственных мероприятий.
 - 4.2. Объем лесоводственных мероприятий.
 - 4.3. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений на пробных площадях.
 - 4.4. Проект лесоводственных мероприятий.
 5. Охрана труда при проведении проектируемых лесохозяйственных мероприятий.
 6. Экономические показатели проекта.
- Заключение и рекомендации.
Список использованных источников.
Приложения (при необходимости).

Графическая часть должна содержать лесоводственно-таксационную характеристику древостоев на пробных площадях, план проектируемых мероприятий, технологические схемы, нормативно-технологические карты, рисунки, фотографии, таблицы, схемы, диаграммы и другой иллюстративный материал.

1.4. Порядок выполнения дипломного проекта (дипломной работы)

Процесс дипломного проектирования включает в себя ряд последовательных этапов, таких как:

- написание плана работы;
- составление календарного графика выполнения дипломного проекта (дипломной работы);

- выбор методики исследований и проектирования;
- подбор и первоначальное ознакомление с литературными и другими источниками информации по избранной теме;
- проведение полевых исследований по избранной теме;
- камеральная обработка материалов полевых исследований, другого фактического материала;
- написание текста пояснительной записки;
- формулирование выводов, заключения и рекомендаций;
- внесение исправлений, выполнение графического и иллюстративного материалов;
- представление дипломного проекта (дипломной работы) заведующему кафедрой лесоводства для заключения о допуске к защите в ГЭК;
- рецензирование дипломного проекта (дипломной работы);
- подготовка к защите в ГЭК: написание текста доклада, отбор необходимых материалов (планов, схем, диаграмм, таблиц, других иллюстраций) для демонстрации во время защиты.

1.5. Порядок представления дипломных проектов (дипломных работ) к защите

Законченный дипломный проект (дипломная работа), подписанный (подписанная) обучающимся и консультантами, представляется руководителю, который составляет на него (нее) отзыв. В отзыве должны быть отмечены:

- 1) актуальность темы дипломного проекта (дипломной работы);
- 2) полнота решения поставленной задачи;
- 3) объем выполнения задания на дипломный проект (дипломную работу);
- 4) степень самостоятельности и инициативности обучающегося;
- 5) умение обучающегося пользоваться специальной литературой;
- 6) способность обучающегося к проектной, технологической, исследовательской, исполнительской, организаторской и другой работе;
- 7) возможность использования полученных результатов на практике;

8) перспектива присвоения обучающемуся соответствующей квалификации.

Дипломный проект (дипломная работа) и отзыв руководителя на дипломный проект (дипломную работу) не позднее чем за две недели до защиты дипломного проекта (дипломной работы) предоставляются заведующему кафедрой лесоводства, который решает вопрос о возможности допуска обучающегося к защите дипломного проекта (дипломной работы).

Для определения возможности допуска обучающегося к защите дипломного проекта (дипломной работы) на кафедре лесоводства создается рабочая комиссия из числа профессорско-преподавательского состава, которая определяет соответствие дипломного проекта (дипломной работы) заданию на дипломный проект (дипломную работу) и требуемому объему выполнения.

На кафедре лесоводства организуется проведение студенческой научной конференции, на которой обучающиеся выступают с докладом и презентацией, подготовленными по своим дипломным проектам (дипломным работам).

Рабочая комиссия заслушивает доклады, при необходимости задает дополнительные (уточняющие) вопросы и принимает взвешенное решение о допуске/недопуске обучающегося к защите дипломного проекта (дипломной работы) в ГЭК.

Допуск обучающегося к защите дипломного проекта (дипломной работы) фиксируется подписью заведующего кафедрой лесоводства на титульном листе дипломного проекта (дипломной работы), а при установлении несоответствия дипломного проекта (дипломной работы) заданию на дипломный проект (дипломную работу) и требуемому объему выполнения вопрос о допуске обучающегося к защите дипломного проекта (дипломной работы) рассматривается на заседании кафедры лесоводства с участием руководителя дипломного проекта (дипломной работы).

Дипломные проекты (дипломные работы), допущенные кафедрой лесоводства к защите, направляются заведующим кафедрой лесоводства на рецензию.

Рецензенты дипломных проектов (дипломных работ) утверждаются деканом лесохозяйственного факультета или деканом факультета заочного образования по представлению заведующего кафедрой лесоводства не позднее одного месяца до защиты дипломных проектов (дипломных работ).

Рецензентами могут назначаться лица из числа:

- специалистов организаций соответствующих отраслей экономики и социальной сферы, сотрудников научных учреждений (например, начальник отдела, главный лесничий, директор и др.);
- профессорско-преподавательского состава других учреждений высшего образования.

Допускается назначение рецензентами лиц из числа профессорско-преподавательского состава другой кафедры БГТУ.

В рецензии должны быть отмечены:

- 1) актуальность темы разрабатываемого дипломного проекта (дипломной работы);
- 2) степень соответствия дипломного проекта (дипломной работы) заданию на дипломный проект (дипломную работу);
- 3) логичность построения материала;
- 4) полнота и последовательность критического обзора и анализа использованных источников по теме дипломного проекта (дипломной работы);
- 5) полнота описания методики расчета или проведенных исследований, изложения собственных расчетных, теоретических и экспериментальных результатов, их достоверность;
- 6) наличие аргументированных выводов по результатам дипломного проекта (дипломной работы);
- 7) практическая значимость разрабатываемого дипломного проекта (дипломной работы), возможность использования полученных результатов;
- 8) недостатки и слабые стороны дипломного проекта (дипломной работы);
- 9) замечания по оформлению дипломного проекта (дипломной работы) и стилю изложения материала.

Оценка дипломного проекта (дипломной работы) производится по действующей шкале знаний: «десять», «девять», «восемь», «семь», «шесть», «пять», «четыре».

Рецензент имеет право затребовать у обучающегося – автора дипломного проекта (дипломной работы) – дополнительные материалы, касающиеся проделанной работы.

Рецензия должна быть подписана рецензентом, подпись заверена печатью организации, в которой работает рецензент.

Обучающийся должен быть ознакомлен с рецензией не менее чем за сутки до защиты.



2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

2.1. Характеристика объекта проектирования

2.1.1. Административно-хозяйственная структура

Приводят краткую историю организации объекта проектирования и характеристику его территории. Заполняют табл. 2.1.

Таблица 2.1

Структура лесхоза

Наименование лесничества	Местонахождение административного здания	Наименование района	Площадь лесного фонда, га	Расстояние, км	
				до административного здания лесхоза	до ближайшей железнодорожной станции

Дают наименование и местоположение юридического лица, ведущего лесное хозяйство, его почтовый адрес, год образования, реорганизации.

Указывают сведения о протяженности территории объекта проектирования с севера на юг и с востока на запад и наименование смежных землепользователей.

Приводят местонахождение административного здания объекта проектирования, а также расстояние до областного центра и г. Минска.

2.1.2. Лесорастительные условия

Характеризуют геоботаническую подзону, округ, район, доминирующие формации, соотношение суходольных и болотных лесов в гектарах и процентах.

Климат. Анализируют среднегодовые показатели температуры, осадков, тенденции изменения климата (возможность засух, господствующие ветры и их основное направление, вредное влияние ветров на лес (ветровал, бурелом, зимняя засуха)).

Дают краткую характеристику климатических условий района (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Краткая характеристика климатических условий района

Показатель	Значение показателя

Почвы. Характеристику почв с указанием преобладающих типов и подтипов приводят по материалам почвенно-лесотипологического обследования (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Распределение территории лесхоза по типам и подтипам почв

Тип и подтип почв	Площадь	
	га	%

Гидрография и гидрологические условия. Описывают озера, реки, наиболее крупные водные объекты (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Характеристика рек и водоемов

Реки и водоемы	Протяженность, км, или площадь, га	Ширина выделенных полос, м	
		водоохранных	прибрежных

Указывают площадь избыточно увлажненных земель.

2.1.3. Экономические условия

Выявляют ведущие отрасли экономики района. Обосновывают значение лесного комплекса в экономике района. Рассматривают основных потребителей и переработчиков древесины. Оценивают занятость населения в лесном хозяйстве.

Характеризуют пути транспорта в границах лесного фонда, обеспеченность путями транспорта, общую протяженность сети на 100 га (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Характеристика путей транспорта в границах лесного фонда

Вид дорог	Протяженность дорог в границах лесного фонда, км				
	итого	в том числе по типам покрытия			на 100 га общей площади
		капитального типа	переходного типа	без покрытия	

Рассматривают факторы, ограничивающие лесопользование. Оценивают долю лесов, возможных для эксплуатации.

2.1.4. Характеристика лесного фонда

Структура лесного фонда. Приводят соотношение площади покрытых и не покрытых лесом земель. Выполняют распределение площади лесного фонда по видам земель (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Распределение площади лесного фонда по видам земель

Вид земель	Площадь по данным учета на 01.01.20__	
	га	%

После таблицы выполняют краткий анализ представленных данных.

Породная и возрастная структура лесов. Осуществляют распределение насаждений по преобладающим породам и группам возраста (табл. 2.7).

Таблица 2.7

**Распределение насаждений по преобладающим породам
и группам возраста**

Преобладающая порода	Площадь покрытых лесом земель по группам возраста										Средний возраст, лет
	молодняки		средневозрастные		приспевающие		спелые и перестойные				
							всего		в том числе перестойные		
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	

Приведенные в таблице данные кратко анализируют.

Типологическая структура лесов. Выполняют распределение насаждений по типам лесов (табл. 2.8).

Таблица 2.8

Распределение насаждений по типам лесов

Серия типов леса	Покрытые лесом земли по преобладающим породам, га				Итого	
	сосна	ель	дуб	и т. д.	площадь, га	доля, %

Представленные в таблице данные кратко анализируют.

Осуществляют распределение насаждений по типам лесорастительных условий (табл. 2.9).

Таблица 2.9

**Распределение насаждений по типам
лесорастительных условий**

Тип лесорастительных условий (эдафотоп почвы)	Покрытые лесом земли по преобладающим породам, га				Итого	
	сосна	ель	дуб	и т. д.	площадь, га	доля, %

Приведенные сведения по характеристике лесного фонда кратко анализируют.

Продуктивность лесов. Выполняют распределение насаждений по классам бонитета (табл. 2.10).

Таблица 2.10

Распределение насаждений по классам бонитета

Преобладающая порода	Покрытые лесом земли по классам бонитета, га										Средний класс бонитета
	I ^б	I ^а	I	II	III	IV	V	V ^а	V ^б	итого	

Представленные в таблице данные кратко анализируют.
Проводят распределение насаждений по полнотам (табл. 2.11).

Таблица 2.11

Распределение насаждений по полнотам

Преобладающая порода	Покрытые лесом земли по полнотам, га									Средняя полнота
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	итого	

Представленные в таблице данные кратко анализируют.
Санитарное и экологическое состояние лесов. Осуществляют распределение насаждений по классам биологической устойчивости (табл. 2.12).

Таблица 2.12

Распределение насаждений по классам биологической устойчивости

Преобладающая порода	Класс биологической устойчивости насаждений						Итого	
	I – биологически устойчивые		II – с нарушенной устойчивостью		III – утратившие устойчивость			
	площадь, га	доля, %	площадь, га	доля, %	площадь, га	доля, %	площадь, га	доля, %

Перечисляют причины гибели лесных насаждений и указывают их площадь. Выполняют распределение территории по зонам радиоактивного загрязнения (табл. 2.13).

Таблица 2.13

**Распределение территорий по зонам
радиоактивного загрязнения**

Лесничество	Чистые леса	Зоны радиоактивного загрязнения по плотности загрязнения почв цезием-137, Ки/м ²				Итого
		I (1–5)	II (5–15)	III (15–40)	IV (40 и более)	

Естественное возобновление леса. Осуществляют характеристику подроста, отмеченного под пологом спелых и перестойных ... насаждений (объекта исследований) (табл. 2.14).

Таблица 2.14

**Характеристика подроста под пологом
спелых и перестойных насаждений**

Тип леса	Площадь спелых и пере- стойных насажде- ний, га	В том числе с наличием подроста				Перспективы лесовосстановления			
		всех пород		из них главных		обеспеченность в достаточном количестве главными породами	доля, %	необеспеченность в достаточном количестве главными породами	доля, %
		площадь, га	доля, %	площадь, га	доля, %				

После таблицы проводят краткий анализ обеспеченности хозяйственно-ценным подростом спелых и перестойных ... насаждений (объекта исследований) в лесхозе.

2.2. Анализ хозяйственной деятельности объекта проектирования

Данный раздел выполняют с привлечением консультантов из числа профессорско-преподавательского состава кафедры менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития БГТУ и в соответствии с разработанными ими структурой и рекомендациями.

Анализ хозяйственной деятельности объекта проектирования проводят за 2–3 года с целью оценки эффективности результатов его деятельности, а также установления тенденций экономических явлений. Он позволяет проанализировать основные технико-экономические показатели, установить причины недостатков, выявить резервы экономии материальных и финансовых ресурсов, предложить направления улучшения работы лесхоза и его подразделений, определить виды производств, где необходимо применить инновационные виды техники и технологий для повышения их эффективности.

2.3. Аналитический обзор и методика исследований

Данный раздел включает в себя аналитический обзор, методику исследований и проектирования, патентное исследование лесохозяйственных технологий (патентный поиск).

2.3.1. Аналитический обзор

Составляют обзор на основании детального критического анализа разнообразных источников информации (фундаментальные работы известных лесоводов, научные статьи и другие публикации по теме исследования, законодательные акты, нормативно-техническая документация и др.), которые имеют существенное значение для более полного раскрытия содержания темы, с целью выявления существующих норм, требований и путей решения поставленных задач, современных прогрессивных и экологически ориентированных технологий лесовыращивания, которые используются в отечественном лесном хозяйстве и за рубежом.

Анализ источников должен содержать критическое их рассмотрение и рекомендации по использованию в конкретных условиях объекта проектирования.

Среди учебных и научных изданий при разработке данного подраздела, прежде всего, необходимо обратить внимание на учебники, учебные пособия и монографии следующих авторов: Г. Ф. Морозова, М. Е. Ткаченко, И. С. Мелехова, П. С. Погребняка, В. Г. Нестерова, В. Н. Сукачева и Н. В. Дылиса, А. С. Тихонова и С. С. Зябченко,

В. Г. Атрохина и И. К. Иевинь, С. Н. Сеннова, Б. Д. Жилкина, И. Д. Юркевича, Д. С. Голода, В. С. Адерихо, В. С. Гельтмана, Н. Ф. Ловчего, В. И. Парфенова, Б. И. Якушева, Б. С. Мартиновича, В. А. Ипатьева, В. Ф. Багинского, И. М. Булавика, Ю. Н. Азниева, В. П. Григорьева, И. Э. Рихтера, Г. В. Меркуля, Л. Н. Рожкова, В. В. Усени, А. Д. Янушко.

Рекомендуется также проанализировать публикации последних лет в следующих изданиях:

1) научный журнал «Труды БГТУ. Серия I, Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов»;

2) «Сборник научных трудов Института леса НАН Беларуси»;

3) журнал «Лесное и охотничье хозяйство», издающийся в Республике Беларусь;

4) журналы «Лесоведение» и «Лесное хозяйство», издающиеся в Российской Федерации;

5) «Известия высших учебных заведений. Лесной журнал», издающийся в Российской Федерации;

6) реферативный журнал «Биология» (т. 04, подраздел 04В7 «Лесоведение и лесоводство»), издающийся в Российской Федерации;

7) «Белорусская лесная газета»;

8) «Научно-техническая информация в лесном хозяйстве», издающаяся республиканским унитарным предприятием «Белгипролес».

Необходимо проанализировать законодательные и нормативные документы по лесному хозяйству, среди которых наиболее важные:

– Лесной кодекс Республики Беларусь;

– Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси;

– Государственная программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь;

– Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь;

– Основные направления сотрудничества государств – участников СНГ в области лесного хозяйства и лесной промышленности;

– Правила рубок леса в Республике Беларусь;

– Руководство по организации и проведению рубок в лесах Республики Беларусь;

– Санитарные правила в лесах Республики Беларусь;

– Правила лесовосстановления и лесоразведения;

- Правила отвода и таксации лесосек в лесах Республики Беларусь;
- Положение о порядке лесовосстановления и лесоразведения;
- Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь;
- СТБ 1708-2021 «Устойчивое лесопользование и лесопользование. Основные положения»;
- СТБ 1360-2002 «Устойчивое лесопользование и лесопользование. Рубки главного пользования. Требования к технологиям»;
- СТБ 1361-2002 «Устойчивое лесопользование и лесопользование. Рубки промежуточного пользования. Требования к технологиям» и др.

2.3.2. Методика исследований и проектирования

Данный подраздел содержит описание методов, которые применял дипломник при подборе объекта проектирования, при полевых лесоводственных исследованиях, на этапах обработки полученной информации, определения лесоводственно-таксационных и экологических показателей, разработки проектов рекомендуемых мероприятий, установления их экономической эффективности.

Современные лесоводственные исследования основаны на комплексном подходе к изучению лесных экосистем в условиях интенсивного антропогенного воздействия на основе системного анализа экспериментальных данных, что позволяет установить характер и направленность изменений экосистем, сделать практические выводы.

Дипломный проект (работа) предусматривает проведение определенных исследований, которые должны отражать достаточно полные сведения о природе объекта проектирования, лесном насаждении, реакции его на хозяйственные воздействия. Исследовательская часть дипломного проекта базируется в основном на изучении местного опыта проведения тех или иных лесохозяйственных мероприятий. Объектом проектирования чаще является лесничество, лесной фонд которого представлен множеством неоднородных лесных насаждений (таксационных выделов). Поскольку обследовать весь лесной фонд практически невозможно, то применяют выборочные методы.

Также в процессе исследований используют такие характерные для экологии методы, как:

1) описательный – при закладке пробных площадей, геоботаническом описании лесного фитоценоза, почвенных исследованиях, установлении ряда лесоводственно-таксационных показателей;

2) сравнения – при анализе изменений экосистемы под влиянием различных экологических факторов;

3) экспериментальный – при оценке эффективности лесохозяйственных мероприятий;

4) математико-статистический анализ – при определении средних величин, оценке достоверности различий, моделировании и анализе связей между показателями.

Основу выборочного метода в лесоводственных исследованиях составляет закладка пробных площадей – небольших (но достаточных) по размеру участков в лесных насаждениях, на вырубках, гарях, лесокультурных и других площадях, которые должны дать довольно полное представление о целых насаждениях, лесных массивах, слагающих данный хозяйственный объект. Материалы, полученные после закладки пробных площадей, позволяют оценить эффективность проведенных лесохозяйственных мероприятий, успешность естественного возобновления под пологом леса и на вырубках, изучить другие вопросы, предусмотренные программой сбора материала.

Порядок закладки пробных площадей. Закладывают пробные площади в наиболее характерной по лесоводственно-таксационным признакам и условиям произрастания части обследуемого выдела, не ближе 30 м от дорог, прогалин, квартальных просек и других мест, оказывающих влияние на изменение изучаемых признаков. От правильного выбора места для закладки пробной площади зависит достоверность и ценность полученных данных.

Пробные площади, закладываемые для изучения эффективности проводимых мероприятий и влияния вредных воздействий (пожары, ветровалы, подтопления и др.), должны состоять из двух или более равных по площади секций (опытных и контрольных). Секции могут располагаться как рядом, так и на удалении друг от друга, но в совершенно идентичных почвенно-грунтовых условиях. Форма пробных площадей (секций) чаще прямоугольная или квадратная.

Размер пробной площади зависит от требуемой точности определения лесоводственно-таксационных показателей. Исходя из варьирования таксационных показателей и желаемой точности эксперимента

в 3–5% случаев рекомендуется минимальное количество деревьев на пробной площади: около 500 в насаждениях в возрасте 10–15 лет, 400 – от 16 до 30 лет, 300 – от 31 до 50 лет и 200–250 в возрасте 51 и более лет. При этом необходимо обеспечить наличие на пробной площади не менее 200 деревьев основного элемента леса.

Для каждой пробной площади производят *привязку* к квартальной сети или хорошо опознаваемым постоянным ориентирам с измерением углов (румбов) и расстояний. Результаты привязки отражают на схематическом чертеже.

Описание пробных площадей начинают с характеристики топографического положения, рельефа местности, гидрологических и почвенно-грунтовых условий. При описании топографического положения и геологических условий указывают местоположение пробной площади, ее рельеф, направление склона, его крутизну и т. д.

Для детальной характеристики почвенно-грунтовых условий рядом с пробной площадью закладывают почвенный разрез шириной 0,7–0,8 м, длиной 1,8–2,0 м. Глубина почвенного разреза зависит от характера почв, насаждений и гидрологических условий и колеблется от 1,0–1,5 до 2 м. Его выкапывают до материнской породы.

Характеристика насаждений предусматривает описание морфологической характеристики всех ярусов растительности, санитарного состояния и истории древостоя, степени воздействия антропогенных факторов и др.

Для определения характеристики древостоя на пробной площади осуществляют индивидуальный пересчет деревьев. Пересчету подлежат деревья со ступени толщины 8 см и более. Сплошной индивидуальный пересчет деревьев проводят мерной вилкой в пределах каждого яруса и древесной породы (элементов леса) путем замера диаметра дерева на высоте груди (1,3 м от поверхности земли в двух направлениях (север-юг – запад-восток) с точностью до 0,1 см).

При пересчете деревьев по ступеням толщины вначале глазомерно определяют средний диаметр преобладающего элемента леса. При среднем диаметре до 4 см величину ступени толщины принимают равной 0,5 см, от 4 до 8 см – 1 см, от 8 до 16 см – 2 см и более 16 см – 4 см. Единичные деревья, значительно превосходящие основной ярус по высоте (семенные деревья в молодняках и т. д.), включают в пересчет и учитывают отдельно.

Результаты перечета деревьев оформляют в соответствии с формой табл. 2.15.

Для каждого элемента леса по каждой ступени толщины устанавливают среднюю высоту путем измерения высоты не менее трех деревьев ступени и расчета ее среднеарифметического значения.

Таблица 2.15

Ведомость перечета деревьев на пробной площади

Ступень толщины	Количество деревьев		Высота, м			Примечания
	оставляемых для выращивания	подлежащих удалению	h_1	h_2	h_3	
Элемент леса – _____, происхождение – _____						
8						
...						
Итого						

Возраст древостоя определяют путем подсчета годовичных колец на срубленных пнях, по числу мутовок на стволах, по году создания лесных культур, с помощью возрастного бурава и др.

Учет естественного возобновления. Производится методом сплошного перечета естественного возобновления на учетных площадках прямоугольной или круглой формы с последующим переводом учтенного количества в тысячи штук на 1 га в соответствии с ТКП 667-2022 (33090) «Правила лесовосстановления и лесоразведения» и ТКП 622-2018 (33090) «Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь».

Учету подлежат жизнеспособные растения главных древесных пород в возрасте 2 лет и более, достигшие высоты не менее 0,1 м, дополнительно у лиственных пород учитывают пневую поросль, корневые отпрыски.

Подлежащий сохранению подрост при таксации леса в перечень для определения эксплуатационного запаса не включается.

Количество учетных площадок определяется в зависимости от площади обследуемого участка: при площади участка до 5 га количество учетных площадок принимается 10 шт.; от 5,1 до 10 га – 20 шт.; более 10 га – 30 шт.

Площадь одной площадки в зависимости от густоты подроста должна быть:

- при редком подросте (до 2 тыс. шт./га) – 20 м²;
- средней густоте (2,1–8,0 тыс. шт./га) – 10 м²;
- густом подросте (8,1–13,0 тыс. шт./га) – 4–5 м²;
- очень густом подросте (более 13 тыс. шт./га) – 1–2 м².

Густота подроста для определения площади учетной площадки оценивается глазомерно (визуально). Площадь учетных площадок принимается одинаковой для всего обследуемого участка. При закладке прямоугольных площадок длины сторон считаются равными целому метру.

При закладке площадок круглой формы принимаются следующие радиусы круга в зависимости от площади учетной площадки: при площади учетной площадки 1 м² радиус круга составляет 0,56 м; 2 м² – 0,80 м; 4 м² – 1,13 м; 5 м² – 1,26 м; 10 м² – 1,79 м; 20 м² – 2,53 м.

Учет естественного возобновления леса включает определение следующих показателей:

- 1) происхождение (семенное, вегетативное, смешанное);
- 2) высота (с точностью до 0,1 м) с последующим отнесением подроста к мелкому (до 0,5 м (0,1–0,5 м)), среднему (0,6–1,5 м) и крупному (1,6 м и выше);
- 3) состояние растений (жизнеспособный (здоровый), угнетенный, поврежденный, отмерший (мертвый)). Оценка состояния ведется визуально по внешним признакам растений: облиственность (охвоенность) кроны, ее протяженность и форма, цвет хвои (листьев), состояние коры стволиков, состояние прироста верхушечного и боковых побегов и др.;
- 4) состав. Записывается формулой, как и состав древостоя в возрасте до 10 лет.

Учет подлеска. Для общей характеристики подлеска на выделе используют глазомерный метод. При этом определяют видовой состав, среднюю высоту, густоту (очень густой, густой, средней густоты, редкий, очень редкий), сомкнутость. Глазомерную оценку густоты дают в соответствии с табл. 2.16.

При необходимости определения точных характеристик подлесочного яруса могут применять метод учетных площадок, описанный выше.

У живого напочвенного покрова подробно характеризуют видовой состав по ярусам, встречаемость, проективное покрытие живого напочвенного покрова на пробной площади. Дополнительно

могут определять количество экземпляров растений, обилие, среднюю высоту растений (яруса), их фенологическое состояние, жизненность.

Вначале составляют общий список видов, встретившихся на пробной площади (выделе). В списке растения располагают по жизненным формам: кустарнички, полукустарнички, травянистые растения (многолетние и однолетние), мхи, лишайники.

Таблица 2.16

Оценка густоты, полноты и обилия подроста и подлеска

Густота	Количество подроста на 1 га, тыс. шт.	Подлесок	
		полнота по сомкнутости крон	обилие по 5-балльной шкале
Очень густой	Более 13	0,8–0,9	5
Густой	8–13	0,6–0,7	4
Средней густоты	2–8	0,4–0,5	3
Редкий	Менее 2	0,2–0,3	2
Очень редкий	–	0,1 и менее	1

Для более точного определения проективного покрытия или количества основных видов травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов в пределах пробной площади закладывают 20–25 учетных площадок размером 1×1 м (раункиеров), равномерно разместив их по всей площади, и на каждой учитывают все виды растений по форме табл. 2.17.

Таблица 2.17

Учет живого напочвенного покрова на учетных площадках

Название растения	Проективное покрытие (встречаемость) на учетных площадках, %					Среднее покрытие, %	Встречае- мость, %	Примечание
	1	2	3	4	и т. д.			
Травяно-кустарничковый ярус								
Мохово-лишайниковый ярус								

На первой учетной площадке перечисляют все виды встречающихся растений и под номером площадки в зависимости от необходимой точности записывают проективное покрытие или ставят

знак «+» напротив каждого из перечисленных видов. Если на второй площадке встретятся новые виды растений, то под номером первой площадки напротив этих видов ставят знак «—», а под номером второй площадки записывают проективное покрытие или ставят знак «+» и т. д.

Встречаемость каждого вида растения на участке выражается в процентах (отношение числа площадок, на которых встречался хотя бы один экземпляр растения, к общему числу площадок, выраженное в процентах). Так, наличие растения на одной из 20 учетных площадок свидетельствует о 5% встречаемости, на 5 учетных площадках – о 25% встречаемости, на 20 учетных площадках – о 100% встречаемости. В целом для пробной площади определяется среднее проективное покрытие почвы каждым видом растения, проективное покрытие каждого яруса. После закладки всех раункиров обходят пробную площадь (участок леса) и записывают растения, не встретившиеся ранее, отдельно для травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов.

Обилие по шкале Друде или в баллах определяют по каждому виду растений с учетом среднего проективного покрытия ими почвы в пределах пробной площади и встречаемости (табл. 2.18).

Таблица 2.18

Оценка обилия растений в сообществах

Ориентировочная встречаемость, %	Ориентировочное проективное покрытие, %	Обилие по шкале Друде	Обилие в баллах
Более 90	Более 75	Soc (sociales)	6
90–71	75–51	Cop ₃ (copiosae ₃)	5
70–51	50–26	Cop ₂ (copiosae ₂)	4
50–31	25–6	Cop ₁ (copiosae ₁)	3
30–11	5–1	Sp (sparsae)	2
10 и менее	Менее 1	Sol (solitariae)	1

Установление причин возникновения лесных пожаров, эффективности профилактических мероприятий, техники и тактики борьбы с лесными пожарами, влияния их на фитоценозы проводят по следующим методикам.

Анализ горимости лесов лесхоза. Для анализа горимости лесов из Книги учета лесных пожаров, актов о лесных пожарах и других отчетных данных лесхоза выписывают сведения:

- о площадях, поврежденных лесными пожарами, по декадам, месяцам и годам последнего 10-летия, категориях площадей, типах леса и видах пожара (табл. 2.19–2.21);
- причинах и виновных в возникновении лесных пожаров (табл. 2.22);

Таблица 2.19

Сведения о лесных пожарах

Место пожара (лесничество, квартал, выдел)	Дата и время		Вид пожара	Кем обнаружен	Причина возникновения	Площадь пожара, га		Средства и силы ликвидации
	по обнаружению	по ликвидации				в момент обнаружения	после ликвидации	

Таблица 2.20

Распределение лесных пожаров по декадам, месяцам и годам

Годы	Единица измерения	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Всего
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	

Таблица 2.21

Распределение лесных пожаров
по их видам и типам леса

Годы	Единица изменения	Тип леса									
		Вид пожара									
		низовой	верховой	низовой	верховой	низовой	верховой	низовой	верховой	низовой	верховой

Таблица 2.22

Распределение количества пожаров по причинам

Причины	Всего пожаров	Годы					Месяцы				

– продолжительности пожароопасного сезона по годам (табл. 2.23);

Таблица 2.23

Продолжительность пожароопасного сезона

Годы	Дата первого пожара	Дата последнего пожара	Продолжительность фактической горимости, дни

– скорости локализации пожара (время обнаружения и ликвидации пожара), числе случаев повторного возникновения пожаров из-за плохо организованного дотушивания и окарауливания;

– относительной горимости лесов (табл. 2.24);

Таблица 2.24

Относительная горимость лесов за последние 10 лет

Годы	Число пожаров на 1000 га лесной площади	Средняя площадь пожара, га

– ущербе от пожаров по годам, стоимости мероприятий по борьбе с пожарами на 1 га и на всю площадь;

– организации работ по уборке горельников, способах лесовосстановления, мероприятиях по повышению продуктивности поврежденных насаждений и производительности почв.

Анализ состояния охраны лесов от пожаров. Для анализа данного вопроса необходимы следующие сведения:

1) численность работников лесной охраны, пожарных сторожей (табл. 2.25) и занятость их в пожароопасный сезон на других работах;

2) средства противопожарной пропаганды (количество аншлагов, витрин, выставок, мест отдыха и курения и т. д.), их размещение и состояние;

Таблица 2.25

Сведения о площади лесотехнических участков и обходов

Лесничество	Общая площадь, га	Лесотехнические участки		Обходы		Количество пожарных сторожей, чел.
		количество	средняя площадь, га	количество	средняя площадь, га	

3) ограничительные противопожарные мероприятия (минерализованные полосы, просеки, разрывы, барьеры и т. д.), их размещение и состояние;

4) средства обнаружения лесных пожаров (пожарные вышки, мачты, видеокамеры, маршруты наземного и авиационного патрулирования), их состояние и размещение, средства связи;

5) техническая оснащенность пожарно-химических станций (ПХС) лесхозов противопожарным оборудованием, техника и тактика тушения лесных пожаров, размер ежегодных ассигнований на противопожарное устройство и борьбу с лесными пожарами.

Места расположения противопожарных мероприятий и служб размещают на пожарной карте, а сведения об оснащенности противопожарной службы указывают в табл. 2.26.

Таблица 2.26

Оснащенность противопожарной службы лесхоза

Машины, механизмы, инвентарь	Единица измерения	Количество	Место расположения

В заключении приводят достоинства и недостатки современной охраны лесов от пожаров и намечают пути ее совершенствования.

Влияние пожаров на компоненты фитоценозов. Изучают при рекогносцировочном обследовании участков, поврежденных пожарами, и на постоянных и временных пробных площадях.

Перед началом рекогносцировочного обследования выписывают из лесоустроительных материалов и отчетных данных лесничества (лесхоза) лесоводственно-таксационную характеристику насаждений, год, вид и интенсивность пожара, характер повреждения.

При рекогносцировочном обследовании уточняют полученные в лесхозе данные, намечают мероприятия по повышению продуктивности

насаждений, улучшению их санитарного состояния или лесовосстановлению (табл. 2.27) и выбирают места для закладки пробных площадей.

При малом количестве лесных пожаров пробные площади закладывают во всех типах леса, при большом – только в двух-трех наиболее часто повреждаемых лесными пожарами и наиболее распространенных по площади. По возможности их размещают в древостоях всех возрастных групп. Количество пробных площадей определяется наличием насаждений, поврежденных пожарами, но оно не должно превышать 10. Каждая пробная площадь должна включать два варианта: контрольный (не поврежденный пожаром) и поврежденный. Если интенсивность пожара в пределах однородного насаждения была различной, необходимо выделить варианты по интенсивности пожара (слабый, средний, сильный).

Таблица 2.27

**Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений,
поврежденных пожаром, и мероприятия
по повышению их продуктивности**

Номер квартала	Номер выдела	Площадь, га	Год пожара	Состав	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Тип леса, эдафотоп	Полнота	Вид пожара	Степень повреждения	Мероприятия по повышению продуктивности	
												проведены	проектируются

Пробные площади выбирают такого размера, чтобы в каждом варианте число деревьев было не ниже минимального.

Пробные площади описывают в соответствии с Бланком анализа лесного сообщества. Кроме лесоводственно-таксационной характеристики насаждения, приводят сведения о времени и виде пожара, характере повреждения компонентов фитоценозов.

Для выяснения влияния пожара на лесоводственно-таксационные признаки и компоненты фитоценозов на пробных площадях:

– производят сплошной индивидуальный пересчет деревьев, указывают вид повреждения (ожог ствола, кроны, корней и т. д.),

высоту нагара, размер сухобочин, состояние и качественную категорию (табл. 2.28);

– замеряют по три высоты в разрезе пород для каждой 2–4-сантиметровой ступени толщины и строят график высот;

– определяют видовой состав подроста, подлеска и живого напочвенного покрова, процент покрытия почвы отдельными видами напочвенного покрова по методикам, приведенным выше;

Таблица 2.28

Ведомость индивидуального перечета деревьев на пробной площади

Номер дерева	Порода	Ярус	Диаметр, см	Вид повреждения	Высота нагара, м	Размер сухобочин (длина, ширина), см	Качественная категория	Класс продуктивности	Состояние

– на пяти учетных площадках размером 1×1 м каждого варианта определяют массу травяного и мохового покрова, лесной подстилки в свежесобранном состоянии. Для перевода весовых показателей в абсолютно сухое состояние берут образцы травяного, мохового покрова и подстилки массой по 5–10 г для измерения влажности. По разнице в массе свежесобранных и абсолютно сухих образцов определяют влажность. Данные учета горючих материалов в свежесобранном состоянии заносят в табл. 2.29 и 2.30.

Таблица 2.29

Видовой состав компонентов фитоценоза

Номер пробной площади	Вариант	Вид растения	Процент покрытия почвы	Встречаемость, %

Обработка собранного материала. Отклонения признаков у поврежденных пожаром древостоев от контрольных показывают в абсолютных величинах и процентах. На основании данных индивидуального перечета деревья распределяют по качественным категориям, классам продуктивности; для древостоя, пройденного пожаром, указывают пожарные повреждения деревьев.

Таблица 2.30

Надземная фитомасса компонентов фитоценоза

Номер пробной площади	Вариант	Живой напочвенный покров	Подлесок	Подрост	Древостой, кг/га					Всего
					хвоя	ветви	сучья	стволовая древесина	итого	

Наиболее логично располагать материалы начиная с влияния пожаров на компоненты и лесоводственно-таксационные признаки фитоценозов в такой последовательности: влияние пожаров на живой и мертвый напочвенный покров; на подрост и подлесок; на древостой.

Полученные данные заносят в таблицы и анализируют.

2.3.3. Патентное исследование лесохозяйственных технологий

Патентный поиск дает возможность ознакомиться с самыми современными разработками в лесном хозяйстве. Анализу подвергаются технологии, исследуемые согласно тематике проекта (работы).

Основная цель проведения патентных исследований состоит в том, чтобы правильно ориентироваться в многочисленной патентной документации, ознакомиться со структурой патентных фондов и с достижениями лесного хозяйства.

При патентных исследованиях производят поиск, отбор и анализ патентной документации. *Патентная документация* – один из основных источников информации, необходимой для разработчиков новой техники, для определения научно-технического уровня создаваемой продукции и обеспечения патентной чистоты объектов техники.

Под патентной документацией понимают описания изобретений к авторским свидетельствам и патентам, описания открытий, официальные указатели авторских свидетельств и патентов и т. п. Описания изобретений являются основным видом патентной документации. Они издаются в виде листов или брошюр. Каждое описание относится только к одному изобретению и содержит необходимые для его понимания и реализации сведения.

В отличие от других научно-технических источников, патентная документация имеет ряд особенностей. Она является наиболее полным и систематизированным собранием сведений о научно-технических достижениях и, наряду со сведениями научного и технического характера, содержит правовую и экономическую информацию о правах патентовладельцев, направлении и объеме зарубежного патентования, сроках действия патента и др. Информация, содержащаяся в патентных документах, обладает достаточной полнотой, краткостью, оперативностью, удобством пользования.

Патентная документация хранится в патентных фондах. Основное назначение патентных фондов заключается в обеспечении патентной документацией предприятий, организаций и специалистов науки и производства Беларуси.

В нашей стране такой фонд есть в Республиканской научно-технической библиотеке (г. Минск), которая является государственным хранилищем патентной документации.

Фонд Республиканской научно-технической библиотеки включает описания изобретений к патентам и информацию о промышленных образцах и товарных знаках Республики Беларусь, Российской Федерации и более 40 других стран ближнего и дальнего зарубежья, в том числе изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, сорта растений, программы для ЭВМ, базы данных и топологии интегральных микросхем и т. д.

Патентный поиск также производят по выпускам научно-технической информации в лесном хозяйстве и в ранее упомянутом реферативном журнале «Лесоведение и лесоводство».

В выводах по разделу обосновывают целесообразные в конкретных природно-экономических условиях объекта проектирования лесохозяйственные технологии, соответствующие требованиям сертификации и обеспечивающие устойчивое ведение лесного хозяйства.

2.4. Техничко-экологическое обоснование проекта

Данный раздел состоит, как правило, из следующих структурных частей: анализ местного опыта проведения лесохозяйственных мероприятий, объем лесоводственных мероприятий, лесоводственно-таксационная характеристика насаждений на пробных

площадях, проект лесоводственных мероприятий (организация и технология работ при проведении рубок ухода (рубок главного пользования и т. д.)).

2.4.1. Анализ местного опыта проведения лесохозяйственных мероприятий

В данном подразделе особое внимание уделяют критическому рассмотрению производственной деятельности предприятия по теме исследования. В первую очередь анализируют степень соответствия проводимых в лесничестве (лесхозе) мероприятий требованиям правил, инструкций, рекомендаций и других ведомственных указаний и распоряжений.

Специальному анализу подлежат отклонения от действующих рекомендаций, обнаруженные дипломником в данном хозяйстве. При этом особенно тщательно изучается передовой опыт предприятия и те особенности в процессе производства, которые способствуют повышению интенсивности ведения лесного хозяйства, производительности труда, продуктивности и качественного состава лесов, положительному воздействию на окружающую среду, а также улучшению их санитарного состояния. Упоминают и о тех недостатках, которые приводят к отрицательным последствиям.

В целом оценивают качество работ, отражают положительные стороны и недостатки. Определяют причины (отсутствие технических средств, квалификация персонала и т. д.) неэффективности лесохозяйственных мероприятий.

Детально описывают лесохозяйственные технологии, применяемые лесхозом при проведении исследуемых мероприятий. Анализируют используемый технологический комплекс машин: перечень оборудования и машин, количество, его соответствие современным требованиям, степень износа и т. д.

При оценке всех видов рубок (в том числе технологий их проведения), если это предусмотрено заданием, анализируют соблюдение различных лесоводственных и технологических показателей: качество отвода и оформления лесосек, соблюдение организационно-технических элементов (нормативов) рубки; сохранность деревьев, не подлежащих рубке, подроста и молодняка; загрязнение земель лесного фонда отходами; сохранность лесной подстилки и

живого напочвенного покрова; сохранность дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь или охраняемым в соответствии с международными договорами Республики Беларусь; сохранность плодородного слоя почвы, в том числе подстиляющих пород и т. д.

При оценке эффективности мероприятий по повышению продуктивности лесов собирают информацию о проводимых в лесничестве (лесхозе) мероприятиях по улучшению условий местопроизрастания (введение биомелиорантов, известкование, торфование, рыхление почвы, внесение минеральных удобрений, гидротехническая мелиорация и т. д.) или самих древостоях (селекция, введение нижних ярусов, обрезка сучьев, рубки ухода и т. д.).

В заключении приводят данные об объемах исследуемых мероприятий по видам по лесничеству за последние 3–5 лет, которые впоследствии используются для проектирования. Вычисляют средние ежегодные объемы исследуемых мероприятий за приведенный период времени. Дают их общую характеристику, анализируют отклонения от выполнения лесоустроительных планов, охват насаждений мероприятиями и т. д.

2.4.2. Объем лесоводственных мероприятий

Проектирование лесохозяйственных мероприятий и лесопользования осуществляется на принципах, изложенных в статье 8 Лесного кодекса. Распределение лесов объекта проектирования по значению и целевому использованию на категории определяет направление ведения хозяйства в них (табл. 2.31).

Таблица 2.31

Распределение лесов по категориям

Категория (подкатегория) лесов	Общая площадь	
	га	%

В пределах каждой категории с учетом выполняемых лесами функций в соответствии с законодательными актами проектируются рубки главного пользования, рубки ухода за лесом и другие лесохозяйственные мероприятия.

Использование лесных ресурсов. Осуществляют анализ выполнения запроектированного лесоустроительным проектом объема лесохозяйственных мероприятий и лесопользования за предыдущий период (год и более лет) (табл. 2.32–2.35). Объем рубок леса приводят по фактически заготовленной древесине.

Осуществляют детальный анализ выполнения несплошных рубок.

Таблица 2.32

Выполнение рубок главного пользования по видам, сравнение с запроектированным лесоустройством

Группа пород	Ежегодный размер, запроектированный лесоустройством		Среднегодовое выполнение			
			по площади		по запасу фактически заготовленной древесины	
	площадь, га	запас, м ³	объем, га	доля, %	объем, м ³	доля, %
Сплошные рубки						
Хвойные						
Твердолиственные						
Мягколиственные						
<i>Итого</i>						
Постепенные рубки						
Хвойные						
Твердолиственные						
Мягколиственные						
<i>Итого</i>						

Таблица 2.33

Выполнение рубок ухода, сравнение с запроектированным лесоустройством

Вид рубки	Ежегодный объем, запроектированный лесоустройством			Среднегодовой объем, выполненный лесхозом		
	площадь, га	объем заготовки ликвидной древесины, тыс. м ³	в том числе с 1 га, м ³	площадь, га	объем заготовки ликвидной древесины, тыс. м ³	в том числе с 1 га, м ³
Осветление						
Прочистка						
Прореживание						
Проходная рубка						

Таблица 2.34

**Выполнение рубок обновления (переформирования),
сравнение с запроектированным лесоустройством**

Ежегодный объем, запроектированный лесоустройством			Среднегодовой объем, выполненный лесхозом		
площадь, га	объем заготовки ликвидной древесины, тыс. м ³	в том числе с 1 га, м ³	площадь, га	объем заготовки ликвидной древесины, тыс. м ³	в том числе с 1 га, м ³

Таблица 2.35

**Выполнение запроектированных объемов
лесовосстановительных мероприятий**

Вид участка	Вид лесовосстановительных мероприятий, план/факт, га			
	создание лесных культур	содействие естественному возобновлению леса	естественное возобновление леса без мер содействия	итого

На основании табл. 2.32–2.35 и ведомости таксационных выделов, запроектированных лесоустроительным проектом (приложение к пояснительной записке по лесничеству лесоустроительного проекта), составляют ведомость ... по ... лесничеству на 20__ г. в форме табл. 2.36–2.40, затем делают ее краткий анализ.

Таблица 2.36

**Ведомость насаждений, запроектированных в рубки
главного пользования по ... лесничеству на 20__ г.**

Категория лесов	Лесной квартал	Таксационный выдел	Площадь, га	Состав древостоя по ярусам, возраст по элементам леса	Тип леса, эдафотоп	Полнота	Естественное возобновление и его характеристика	Оценка достаточности подроста	Целевая порода	Вид рубки	Запас на лесосеке, м ³			Направление лесовосстановления	Проектируемый метод лесовосстановления
											элемент леса	общий запас	в том числе назначенный в рубку		

Таблица 2.37

**Ведомость насаждений, запроектированных в рубки ухода
по ... лесничеству на 20__ г.**

Категория лесов	Лесной квартал	Таксационный выдел	Площадь, га	Состав древостоя	Возраст, лет	Тип леса, эдафотоп	Полнота	Запас на 1 га, м ³	Запас на выделе, м ³	Хозяйственное распоряжение				
										вид рубки ухода	интенсивность, %	вырубаемый запас на выделе, м ³	повторяемость, лет	очередность

Таблица 2.38

**Ведомость насаждений, запроектированных
в рубку обновления (переформирования)
по ... лесничеству на 20__ г.**

Категория лесов	Лесной квартал	Таксационный выдел	Площадь, га	Состав древостоя по ярусам, возраст по элементам леса	Тип леса, эдафотоп	Полнота	Естественное возобновление и его характеристика	Оценка достаточности подроста	Целевая порода	Запас на лесосеке, м ³		
										элемент леса	общий запас	в том числе назначенный в рубку

Таблица 2.39

**Ведомость участков, запроектированных для проведения
мер содействия естественному возобновлению лесов
по ... лесничеству на 20__ г.**

Категория лесов	Лесной квартал	Таксационный выдел	Площадь, га	Характеристика участка	Тип леса, эдафотоп	Естественное возобновление	Почвенный покров	Источники обсеменения	Степень минерализации почвы, %	Порода	Проектируемые меры содействия естественному возобновлению лесов (наименования)	В том числе по видам работ			
												минерализация почвы, %	огораживание, протяженность, м	высев семян (по породам), кг	посадка сеянцев, саженцев (по породам), шт.

Таблица 2.40

**Ведомость насаждений, запроектированных для ввода
в категорию ценных лесных насаждений
по ... лесничеству в 20__ г.**

Категория лесов	Лесной квартал	Таксационный выдел	Площадь, га	Наименование лесных насаждений, вводимых в категорию ценных	Хозяйственное распоряжение	Характеристика насаждения			
						состав	тип леса, тип лесорастительных условий	полнота (сомкнутость)	запас, м ³ /га

2.4.3. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений на пробных площадях

Приводят характеристику и анализ древостоев на пробных площадях, закладываемых для оценки эффективности мероприятий (технологий), их влияния на рост, развитие и продуктивность насаждений и т. д.

Для расчета лесоводственно-таксационных показателей древостоев используют программы FORESTRY и FORESTRY-2, разработанные кафедрой лесоводства, позволяющие вычислить их автоматически на компьютере в среде Microsoft Excel.

Данные расчета лесоводственно-таксационных показателей (лист «Результат») приводят в приложении к проекту (работе) и вносят в табл. 2.41.

Таблица 2.41

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев на пробных площадях

Пробная площадь, га	Тип леса, эдафотоп	Характеристика по элементам леса										
		ярус	состав		возраст, лет	средняя высота, м	средний диаметр, см	бонитет	сумма площадей сечений, м ² /га	полнота (сомкнутость)	количество деревьев, шт./га	запас, м ³ /га
			элемент леса	коэффициент участия								

Для определения важнейших статистических показателей в программах FORESTRY и FORESTRY-2 на листе «Статистика» вводят количество деревьев по ступеням толщины для преобладающей в древостое породы, которая указывается в соответствующей ячейке верхней части листа. В оставшиеся ячейки вносят нули. Расчет вышеперечисленных статистических показателей производится автоматически, итоги выводятся на лист «Результат».

По каждой пробной площади можно привести характеристику подроста, подлеска и живого напочвенного покрова.

Для определения объема маломерных стволов диаметром от 2 до 8 см на высоте 1,3 м можно использовать таблицы, приведенные в приложении А.

Для проектов рубок главного пользования дают детальную характеристику естественного возобновления (табл. 2.42) и выполняют его оценку.

Таблица 2.42

**Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений
на пробных площадях**

Пробная площадь, га	Тип леса, эдафотоп	Состав древостоя	Полнота	Бонитет	Естественное возобновление, шт./га				Подрост, приведенный к условно крупному, шт./га	Коэффициент встречаемости	Оценка естественного возобновления
					порода	мелкий подрост (0,1–0,5 м)	средний подрост (0,6–1,5 м)	крупный подрост (1,6 м и более)			

2.4.4. Проект лесоводственных мероприятий

Для участков, на которых заложены пробные площади, обосновывают организационно-технические элементы проектируемых лесоводственных мероприятий, руководствуясь следующими примерами.

Примеры проектов рубок ухода.

Пробная площадь 1. Лесоводственно-таксационная характеристика древостоя приведена в табл. 2.43.

Таблица 2.43

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоя (пример 1)

Выдел	Состав древостоя	Возраст, лет	Бонитет	Тип леса, эдафотоп	Полнота	Запас, м ³ /га
1	7СЗБ	9	II	С. чер., Аз	1,00	78

Обоснование вида рубки ухода. По возрасту преобладающей породы (сосна обыкновенная) в данном древостое назначим осветление. Согласно приложению 4 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, насаждение относится к группе «Смешанные с примесью другой группы пород более 2 единиц в составе», тип леса – С. чер.

Минимальная относительная полнота (сомкнутость) соснового древостоя до и после осветления должна быть 0,80 и 0,60 соответственно. В нашем случае относительная полнота древостоя до рубки равна 1,00, что не противоречит приложению 4 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь и позволяет нам назначить и провести рубку ухода.

Метод рубки ухода – верховой, поскольку насаждение смешанное по составу (7СЗБ) с участием разных групп пород (хвойные (сосна обыкновенная) и мягколиственные (береза повислая)) и рубка деревьев, мешающих (препятствующих) росту главной породы, будет производиться преимущественно из верхней части полога древостоя.

Отбор деревьев на выращивание и в рубку. На выращивание остаются все деревья сосны обыкновенной как хозяйственно ценной породы, часть лучших и вспомогательных деревьев березы повислой, а удаляться будут крупные деревья березы, т. е. препятствующие росту главной породы (затенение, охлестывание). Отбор деревьев в рубку ведется по всей площади выдела.

Интенсивность рубки ухода. С учетом относительной полноты древостоя до и после рубки ухода максимальная расчетная интенсивность рубки составит 30%. Исходя из вида рубки ухода (осветление), состава древостоя до рубки (целевой состав к возрасту спелости, согласно приложению 4 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, – 8Гп2Б) и типа леса, проектируем 18%, или 14,0 м³/га, что не противоречит установленным нормативам (согласно приложению 4 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, допускается снижение относительной полноты древостоя после рубки до 0,60). Расчет состава древостоя после осветления приведен в табл. 2.44.

Повторяемость рубки ухода устанавливаем с учетом задачи рубки, запроектированной интенсивности рубки и состава древостоя после рубки.

В нашем случае рубка позволила улучшить породный состав (состав древостоя примерно соответствует целевому, снизилась

доля березы в составе) и увеличить рост деревьев главной породы (увеличилась площадь питания). Проектируем повторяемость рубки, равную 4 годам (согласно приложению 4 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь – от 3 до 5 лет).

Таблица 2.44

Расчет состава древостоя после осветления

До рубки			Подлежит рубке		После рубки		
порода	запас		запас		запас		состав
	%	м ³	%	м ³	%	м ³	
С	70,0	54,6	–	–	85,0	54,6	9С
Б	30,0	23,4	18,0	14,0	15,0	9,4	1Б
<i>Итого</i>	100,0	78,0	18,0	14,0	100,0	64,0	–

Очередность проведения рубки ухода – I, так как выполняется осветление.

Способ рубки ухода – рубка деревьев (мелкие экземпляры – мотокусторежом Stihl FS 400-K, а при наличии более крупных экземпляров – бензопилой Stihl 261).

Сезон проведения рубки ухода – апрель, поскольку в таких насаждениях рубку можно осуществлять ранней весной (конец марта, апрель) или начиная с августа.

Технология лесосечных работ. Рубка леса проводится на всей площади выдела без предварительной разбивки лесосеки на технологические элементы. Удаляемые деревья срезаются мотокусторежом Stihl FS 400-K.

Очистка лесосек – укладка срубленных деревьев на землю для перегнивания.

Пробная площадь 2. Лесоводственно-таксационная характеристика древостоя приведена в табл. 2.45.

Таблица 2.45

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоя (пример 2)

Выдел	Состав древостоя	Возраст, лет	Бонитет	Тип леса, эдафотоп	Полнота	Запас, м ³ /га
2	7С2Б1Ос+Д	48	I	С. кис., С ₂	1,00	270

Обоснование вида рубки ухода. По возрасту преобладающей породы (сосна обыкновенная) в данном древостое назначим проходную рубку. Согласно приложению 4 к Правилам рубок леса в

Республике Беларусь, насаждение относится к группе «Сложные», так как хвойное насаждение с примесью другой группы пород 3 единицы в составе, тип леса – С. кис.

Минимальная относительная полнота соснового древостоя до и после проходной рубки должна быть 0,80 и 0,70 соответственно. В нашем случае относительная полнота древостоя до рубки равна 1,00, что не противоречит приложению 4 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь и позволяет нам назначить и провести рубку ухода.

Метод рубки ухода – низовой, поскольку рубка деревьев будет производиться преимущественно из нижней, подчиненной части полога.

Отбор деревьев на выращивание и в рубку. На выращивание остаются лучшие деревья сосны обыкновенной и все деревья дуба черешчатого как хозяйственно ценных пород, часть лучших и вспомогательных деревьев березы повислой, а удаляться будут все деревья осины, а также часть деревьев сосны обыкновенной и березы повислой, т. е. отстающие в росте, мешающие росту, сильноосбежистые и пр. Отбор деревьев в рубку ведется по всей площади выдела.

Интенсивность рубки ухода. С учетом относительной полноты древостоя до и после рубки ухода максимальная расчетная интенсивность рубки составит 30%. Исходя из состава древостоя до рубки (целевой состав к возрасту спелости, согласно приложению 4 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, – 6–7Гп4–3Тв, Мл) и типа леса, проектируем 25%, или 67,5 м³/га, что не противоречит установленным нормативам (согласно приложению 4 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, допускается снижение полноты древостоя после рубки до 0,70). Расчет состава древостоя после проходной рубки приведен в табл. 2.46.

Таблица 2.46

Расчет состава древостоя после проходной рубки

До рубки			Подлежит рубке		После рубки		
порода	запас		запас		запас		состав
	%	м ³	%	м ³	%	м ³	
С	70,0	189,0	10,0	27,0	80,0	162,0	8С
Б	20,0	54,0	6,0	16,2	19,0	37,8	2Б
Ос	9,0	24,3	9,0	24,3	–	–	–
Д	1,0	2,7	–	–	1,0	2,7	Д
<i>Итого</i>	100,0	270,0	25,0	67,5	100,0	202,5	–

Повторяемость рубки ухода устанавливаем с учетом задачи рубки, запроектированной интенсивности рубки и состава древостоя после рубки.

В нашем случае рубка позволила создать благоприятные условия для увеличения прироста лучших деревьев и появления естественного возобновления (или самосева и подроста), улучшить породный состав (состав древостоя примерно соответствует целевому, снизилась доля осины и березы в составе) и увеличить рост деревьев главной породы (увеличилась площадь питания). Проектируем повторяемость рубки, равную 15 годам (согласно приложению 4 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь – от 10 до 15 лет).

Очередность проведения рубки ухода – II, так как осуществляется проходная рубка в смешанном насаждении.

Способ рубки ухода – рубка деревьев харвестером Vimek 404 T6.

Сезон проведения рубки ухода – октябрь, поскольку в таких насаждениях рубку можно выполнять до выпадения глубокого снега.

Технология лесосечных работ. Рубка леса проводится на всей площади выдела с предварительной разбивкой лесосеки на технологические элементы. Ширину пасек проектируем 20 м, технологических коридоров – 4 м. Под технологические коридоры следует использовать существующие лесные дороги, просеки. Валку деревьев, обрезку сучьев и раскряжевку на сортименты осуществляем харвестером Vimek 404 T6, вывозку сортиментов – форвардером Vimek 610.2, транспортировку – сортиментовозом МАЗ 631228-8525.

Далее приводится схема разработки лесосеки.

Очистка лесосек – смешанная (равномерная укладка порубочных остатков на волокни с последующим уплотнением и сбор порубочных остатков в кучи высотой и диаметром до 2,5 м, оставление их для перегнивания).

Примеры проектов рубок главного пользования.

Пробная площадь 1. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения представлена в табл. 2.47.

Обоснование вида рубки главного пользования. Вначале проведем обоснование вида рубки главного пользования с учетом:

– категории лесов, а также ограничений и запретов на рубки леса, установленных в соответствии с законодательством об использовании, охране, защите и воспроизводстве лесов, законодательством об охране и использовании вод, законодательством об

охране и использовании животного мира, законодательством об охране окружающей среды;

– характеристики древостоя и других компонентов (наличия и количества подроста главных пород и (или) второго яруса насаждения и др.);

– оценки естественного возобновления.

Далее обоснуем направление лесовосстановления после рубки.

Таблица 2.47

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения (пример 1)

Выдел	Площадь, га	Состав древостоя	Возраст, лет	Тип леса, эдафотоп	Бонитет	Полнота	Запас, м³/га	Количество подроста под пологом, шт./га				
								порода	высотные категории, м			коэффициент встречаемости
									0,1–0,5	0,6–1,5	1,6 и выше	
1	9,5	7БЗД+ +Ос	65	Б. кис., Д₂	II	0,70	205	Б	1000	850	600	0,5
								Д	250	50	25	

Оценка естественного возобновления. Для выбора разновидности (варианта) сплошнолесосечной рубки главного пользования необходимо количество подроста дуба под пологом березняка кисличного привести к одной категории крупности – условно крупный:

$$250 \cdot 0,5 + 50 \cdot 0,8 + 25 \cdot 1,0 = 190 \text{ шт./га.}$$

Согласно приложению 3 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, подроста дуба недостаточно для назначения сплошнолесосечной рубки главного пользования с его сохранением (минимальное количество условно крупного подроста дуба в кисличной серии типов леса составляет не менее 2000 шт./га).

Организационно-технические элементы сплошнолесосечной рубки главного пользования.

Площадь лесосеки – 9,5 га (согласно приложению 2 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, максимальная площадь лесосеки в мягколиственных насаждениях – 15 га).

Форма лесосеки. Лесосека по площади равна площади таксационного выдела, следовательно, форма лесосеки повторяет конфигурацию выдела.

Срок примыкания лесосеки. Условно принимаем равным 1 году, поскольку рубка выполняется без сохранения подроста.

Технология лесосечных работ. Рубка леса проводится на всей площади выдела (лесосеки) с предварительной разбивкой на технологические элементы. Ширину пасек проектируем равной 25 м, технологических коридоров – 5 м. Направленную валку деревьев осуществляем под острым углом к технологическому коридору, обрезку сучьев на месте валки деревьев, раскряжевку хлыстов на сортименты – бензопилой Stihl MS 461 (462), вывозку сортиментов – форвардером Амкодор-2661, транспортировку – сортиментовозом МАЗ 631228-8525.

Далее приводится схема разработки лесосеки.

В целях сохранения биологического разнообразия проектируем оставление деревьев с гнездами хищных птиц, дуплистых, сухостойных деревьев, а также ослабленных, сильно ослабленных в соответствии с критериями, установленными Санитарными правилами в лесах Республики Беларусь, в количестве 2–3 шт./га исходя из состава (согласно Правилам рубок леса в Республике Беларусь, до 10 шт./га).

Для формирования сложных по составу и структуре лесов нового поколения оставляем спелые здоровые деревья дуба черешчатого в количестве 2–3 шт./га (согласно Правилам рубок леса в Республике Беларусь, до 10 шт./га).

Очистка лесосек – сбор порубочных остатков в кучи высотой и диаметром до 2,5 м и оставление их для перегнивания.

Мероприятия по содействию естественному возобновлению. Планируем оставление семенных деревьев дуба черешчатого в количестве 10 шт./га (согласно Правилам рубок леса в Республике Беларусь, от 10 до 20 шт./га), равномерно расположенных по площади.

Пробная площадь 2. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения представлена в табл. 2.48.

Оценка естественного возобновления. Для выбора разновидности (варианта) сплошнолесосечной рубки главного пользования необходимо количество подроста сосны под пологом березняка мшистого привести к одной категории крупности – условно крупный:

$$875 \cdot 0,5 + 1500 \cdot 0,8 + 2001 \cdot 1,0 = 2438 \text{ шт./га.}$$

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения (пример 2)

Выдел	Площадь, га	Состав древостоя	Возраст, лет	Тип леса, эдафотоп	Бонитет	Полнота	Запас, м³/га	Количество подроста под пологом, шт./га				
								порода	высотные категории, м			коэффициент встречаемости
									0,1–0,5	0,6–1,5	1,6 и выше	
2	22,9	7БЗС	65	Б. мш., А₂	II	0,80	220	С	875	1500	2001	0,8
								Б	500	634	625	

Согласно приложению 3 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, подроста сосны недостаточно для назначения сплошно-лесосечной рубки главного пользования с его сохранением (минимальное количество условно крупного подроста сосны во мшистой серии типов леса составляет не менее 2500 шт./га).

Организационно-технические элементы сплошнолесосечной рубки главного пользования.

Площадь лесосеки. Поскольку площадь выдела равна 22,9 га, проектируем деление выдела на две части (лесосеки): 15 и 7,9 га соответственно (согласно приложению 2 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, максимальная площадь лесосеки в мягколиственных насаждениях – 15 га).

Форма лесосеки. Лесосека соответствует конфигурации части выдела, отведенной в рубку.

Срок примыкания лесосеки – 3 года (согласно приложению 2 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, не менее 3 лет; периодичность наступления семенных лет у сосны обыкновенной – 3–5 лет).

Технология лесосечных работ. Рубка леса проводится на части площади выдела (лесосеки) с предварительной разбивкой на технологические элементы. Ширину пасек проектируем равной 25 м, технологических коридоров – 5 м. Направленную валку деревьев осуществляем под острым углом к технологическому коридору бензопилой Stihl MS 461 (462), обрезку сучьев на месте валки деревьев, раскряжевку хлыстов на сортименты, вывозку сортиментов – форвардером Амкодор-2661, транспортировку – сортиментовозом МАЗ 631228-8525.

Далее приводится схема разработки лесосеки.

В целях сохранения биологического разнообразия проектируем оставление деревьев с гнездами хищных птиц, дуплистых, сухостойных деревьев, а также ослабленных, сильно ослабленных в соответствии с критериями, установленными Санитарными правилами в лесах Республики Беларусь, в количестве 5 шт./га исходя из состава (согласно Правилам рубок леса в Республике Беларусь, до 10 шт./га).

Для формирования сложных по составу и структуре лесов нового поколения оставляем спелые здоровые деревья сосны в количестве 5 шт./га (согласно Правилам рубок леса в Республике Беларусь, до 10 шт./га).

Очистка лесосек – сбор порубочных остатков в кучи высотой и диаметром до 2,5 м и оставление их для перегнивания.

Мероприятия по содействию естественному возобновлению. Планируем оставление семенных групп деревьев сосны обыкновенной в количестве 5 шт./га (согласно Правилам рубок леса в Республике Беларусь, от 4 до 5 шт./га), при этом в группе должно быть от 3 до 5 деревьев; механическую обработку (минерализацию) почвы, которая должна составлять не менее 30% площади вырубki (лесосеки); огораживание вырубки.

Пробная площадь 3. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения представлена в табл. 2.49.

Таблица 2.49

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения (пример 3)

Площадь, га	Состав древостоя	Возраст, лет	Тип леса, эдафотоп	Бонитет	Полнота	Запас, м³/га	Количество подроста, шт./га				
							порода	высотные категории, м			коэффициент встречаемости
								0,1–0,5	0,6–1,5	1,6 и выше	
8,8	9С1Д+ +Б	95	С. чер., Вз	II	0,60	290	Д	250	625	875	0,7
							С	1500	1750	2750	

Оценка естественного возобновления. Для оценки предварительного естественного возобновления (подроста) дуба и сосны под пологом сосняка черничного необходимо их количество по категориям крупности привести к одной категории – условно крупный:

- для дуба – $250 \cdot 0,5 + 625 \cdot 0,8 + 875 \cdot 1,0 = 1500$ шт./га;
- для сосны – $1500 \cdot 0,5 + 1750 \cdot 0,8 + 2750 \cdot 1,0 = 4900$ шт./га.

Согласно приложению 3 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, подрост сосны достаточно для назначения сплошнолесосечной рубки главного пользования с сохранением подроста (минимальное количество условно крупного подроста сосны и дуба в черничной серии типов леса составляет 3000 и 2000 шт./га соответственно). Поскольку в данных лесорастительных условиях к хозяйственно ценным породам мы отнесли сосну обыкновенную и дуб черешчатый, то сохранению подлежит подрост этих древесных пород.

Поскольку подрост сосны и дуба равномерно размещен по площади ($K_{\text{встр}} = 0,7$), количество условно крупного подроста составляет 6400 шт./га, относительная полнота древостоя до рубки равна 0,60, с лесоводственно-экологической точки зрения в данных условиях целесообразно запроектировать равномерно-постепенную рубку в два приема.

Организационно-технические элементы равномерно-постепенной рубки.

Площадь лесосеки – 8,8 га, т. е. целый таксационный выдел, поскольку максимальная площадь лесосеки в эксплуатационных лесах составляет не более 10 га.

Количество приемов – 2, так как относительная полнота соснового древостоя до рубки равна 0,60 и количество условно крупного подроста составляет 6400 шт./га.

Интенсивность рубки. В первый прием интенсивность рубки с учетом прокладки технологических коридоров и обустройства погрузочной площадки составит 40%, или 116 м³/га, во второй (заключительный) прием рубки – оставшийся запас смешанного соснового древостоя. Полнота после первого приема рубки снизится до 0,36, что не противоречит требованиям Правил рубок леса в Республике Беларусь и Инструкции по организации проведения несплошных рубок главного пользования в лесах Республики Беларусь.

Порядок отбора деревьев в рубку. В первый прием вырубам 100 м³/га сосны (сухостойные, усыхающие, ветровально-буреломные, плодоносящие спелые и перестойные деревья), а также 1,5 м³/га дуба и 14,5 м³/га березы (сухостойные, усыхающие, ветровально-буреломные, отставшие в росте деревья).

Повторяемость приемов. Поскольку периодичность семеношения сосновых древостоев в условиях республики составляет от 3 до 5 лет, запроектируем повторяемость приемов рубки, равную 4 годам.

Период рубки с учетом запроектированной повторяемости и количества приемов составит 5 лет.

Технология лесосечных работ. Рубка леса проводится на всей площади выдела (лесосеки) с предварительной разбивкой на технологические элементы. Ширину пасек проектируем равной 25 м, технологических коридоров – 5 м. Направленную валку деревьев под острым углом к технологическому коридору осуществляем бензопилой Stihl MS 461 (462), обрезку сучьев на месте валки деревьев, раскряжевку хлыстов на сортименты, вывозку сортиментов – форвардером Амкодор-2661, транспортировку – сортиментовозом МАЗ 631228-8525.

Далее приводится схема разработки лесосеки.

Способ очистки лесосек – сбор и укладка порубочных остатков в кучи на свободных от соснового и дубового самосева и подроста местах. Высота и диаметр куч должны составлять не более 2,5 м.

Мероприятия по лесовосстановлению. Проектируем меры воздействия естественному возобновлению: оправку самосева и подроста сосны и дуба, минерализацию (механическую обработку) почвы не менее 20% площади вырубki, огораживание вырубki (при необходимости).

Пробная площадь 4. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения представлена в табл. 2.50.

Таблица 2.50

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения (пример 4)

Площадь, га	Состав древостоя	Возраст, лет	Тип леса, эдафотоп	Бонитет	Полнота	Запас, м ³ /га	Количество подроста, шт./га				
							порода	высотные категории, м			коэффициент встречаемости
								0,1–0,5	0,6–1,5	1,6 и выше	
5,4	6С4Б	85	С. вер., А ₂	II	0,70	185	С	333	333	667	0,3
							Б	100	150	200	

Оценка естественного возобновления. Для оценки предварительного естественного возобновления (подроста) сосны обыкновенной под пологом сосняка верескового необходимо его количество по категориям крупности привести к одной категории – условно крупный:

$$333 \cdot 0,5 + 333 \cdot 0,8 + 667 \cdot 1,0 = 1100 \text{ шт./га.}$$

Согласно приложению 3 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, подроста сосны недостаточно для назначения сплошно-лесосечной рубки главного пользования с сохранением подроста (минимальное количество условно крупного подроста сосны в вересковой серии типов леса составляет 4000 шт./га).

С лесоводственно-экологической точки зрения на данном участке целесообразно запроектировать полосно-постепенную рубку в два приема.

Организационно-технические элементы полосно-постепенной рубки.

Площадь лесосеки – 5,4 га, т. е. целый выдел, поскольку максимальная площадь лесосеки в эксплуатационных лесах должна быть не более 20 га.

Количество приемов – 2, так как количество условно крупного подроста сосны обыкновенной до рубки составляет 1100 шт./га.

Ширина вырубаемых и оставляемых полос одинаковая и равна 25 м, так как приемов 2.

Интенсивность рубки. В первый прием интенсивность рубки на вырубаемых полосах равна 100%, на оставляемых полосах – 15%.

Выбираемый запас в первый прием составит 106 м³/га, во второй (заключительный) прием рубки – оставшийся запас древостоя.

Порядок отбора деревьев в рубку. В первый прием вырубает 32 м³/га сосны (сухостойные, усыхающие, ветровально-буреломные, плодоносящие спелые и перестойные деревья), а также всю березу (74 м³/га), т. е. нежелательные с точки зрения обсеменения лесосеки деревья.

Повторяемость приемов. Поскольку периодичность семенения сосновых древостоев в условиях республики составляет от 3 до 5 лет, запроектируем повторяемость приемов рубки, равную 4 годам.

Период рубки с учетом запроектированной повторяемости и количества приемов составит 5 лет.

Технология лесосечных работ. Рубка леса проводится на всей площади выдела (лесосеки) с предварительной разбивкой на технологические элементы. Ширину технологических коридоров проектируем равной 5 м. Направленную валку деревьев под острым углом к технологическому коридору осуществляем бензопилой Stihl MS 461 (462), обрезку сучьев на месте валки деревьев, раскряжевку хлыстов на сортименты, вывозку сортиментов – форвардером Амкодор-2661, транспортировку – сортиментовозом МАЗ 631228-8525.

Далее приводится схема разработки лесосеки.

Способ очистки лесосек – сбор и укладка порубочных остатков в кучи на свободных от соснового самосева и подроста местах. Высота и диаметр куч должны составлять не более 2,5 м.

Мероприятия по лесовосстановлению. Проектируем меры содействия естественному возобновлению: оправку самосева и подроста сосны, а также минерализацию почвы на вырубленных полосах после первого и второго приемов рубки.

Пробная площадь 5. Лесоводственно-таксационная характеристика древостоя представлена в табл. 2.51.

Таблица 2.51

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения (пример 5)

Площадь, га	Состав древостоя	Возраст, лет	Тип леса, эдафотоп	Бонитет	Полнота	Запас, м³/га	Количество подроста, шт./га				
							порода	высотные категории, м			коэффициент встречаемости
								0,1–0,5	0,6–1,5	1,6 и выше	
2,9	7С1Д2Б	95	С. чер., В₃	I	0,80	275	С	100	1500	500	0,5
							Е	200	350	500	

Оценка естественного возобновления. Для оценки предварительного естественного возобновления (подроста) сосны обыкновенной и ели европейской под пологом сосняка черничного необходимо их количество по категориям крупности привести к одной категории – условно крупный:

- для сосны – $100 \cdot 0,5 + 500 \cdot 0,8 + 500 \cdot 1,0 = 950$ шт./га;
- для ели – $200 \cdot 0,5 + 350 \cdot 0,8 + 500 \cdot 1,0 = 840$ шт./га.

Согласно приложению 3 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, подрост сосны и ели недостаточно для назначения сплошнолесосечной рубки главного пользования с сохранением подроста (минимальное количество условно крупного подроста сосны и ели в черничной серии типов леса составляет 3000 и 3000 шт./га соответственно).

Поскольку подрост сосны и ели неравномерно размещен по площади ($K_{встр} = 0,5$) и его количество составляет 1790 шт./га (условно крупного), с лесоводственно-экологической точки зрения на данном участке целесообразно запроектировать группово-постепенную рубку.

Примерное количество приемов группово-постепенной рубки определяется путем расчета интенсивности каждого приема через площадь (приложение Б).

Организационно-технические элементы группово-постепенной рубки.

Площадь лесосеки – 2,9 га, т. е. целый таксационный выдел, поскольку максимальная площадь лесосеки в эксплуатационных лесах должна быть не более 30 га.

Количество (число) «окон» – 3 на 1 га.

Размер «окон» с учетом средней высоты деревьев, равной 25 м, проектируем 25 м.

Ширину лесовозобновительного пояса с учетом средней высоты деревьев, равной 25 м, проектируем 10 м.

Количество приемов – 3 (исходя из выполненных расчетов интенсивности рубки для каждого приема).

Интенсивность рубки. В первый прием интенсивность рубки с учетом прокладки технологических коридоров и обустройства погрузочной площадки, рубки всех деревьев в «окнах» и изреживания первых лесовозобновительных поясов на половину составит 45%, или 124 м³/га, во второй – 35%, или 96 м³/га, и в третий (заключительный) прием рубки – оставшийся запас древостоя (20%, или 55 м³/га).

Порядок отбора деревьев в рубку. В «окнах» рубим все деревья, при изреживании лесовозобновительных поясов – нежелательные с точки зрения обсеменения лесосеки деревья, т. е. сухостойные, усыхающие, ветровально-буреломные, плодоносящие спелые и перестойные деревья мягколиственных пород.

Повторяемость приемов. Поскольку периодичность семеношения сосновых древостоев в условиях республики составляет от 3 до 5 лет, запроектируем повторяемость приемов рубки, равную 4 годам.

Период рубки с учетом запроектированной повторяемости и количества приемов составит 9 лет.

Технология лесосечных работ. Рубка леса проводится на всей площади выдела (лесосеки) с предварительной разбивкой на технологические элементы. Ширину технологических коридоров проектируем равной 5 м. Направленную валку деревьев под острым углом к технологическому коридору осуществляем бензопилой Stihl MS 461 (462), обрезку сучьев на месте валки деревьев, раскряжевку хлыстов на сортименты, вывозку сортиментов – форвардером Амкодор-2661, транспортировку – сортиментовозом МАЗ 631228-8525.

Далее приводится схема разработки лесосеки.

Способ очистки лесосек – сбор и укладка порубочных остатков в кучи на свободных от соснового самосева и подроста местах. Высота и диаметр куч должны составлять не более 2,5 м.

Мероприятия по лесовосстановлению. Проектируем меры воздействия естественному возобновлению: оправку самосева и подроста сосны, дуба и ели, а также минерализацию почвы в местах, свободных от подроста, после каждого приема рубки.

Пробная площадь 6. Лесоводственно-таксационная характеристика древостоя представлена в табл. 2.52.

Таблица 2.52

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения (пример 6)

Площадь, га	Состав древостоя	Возраст, лет	Тип леса, эдафотоп	Бонитет	Полнота	Запас, м ³ /га	Количество подроста, шт./га				
							порода	высотные категории, м			коэффициент встречаемости
								0,1–0,5	0,6–1,5	1,6 и выше	
3,2	1-й ярус 10Б	65	Б. кис., С ₂	I	0,60	180	Б	1000	1500	500	0,7
	2-й ярус 10Е	45			0,40	120	Е	800	500	100	

Оценка естественного возобновления. Для оценки предварительного естественного возобновления (подроста) ели европейской под пологом березняка кисличного необходимо его количество по категориям крупности привести к одной категории – условно крупный:

$$800 \cdot 0,5 + 500 \cdot 0,8 + 100 \cdot 1,0 = 900 \text{ шт./га.}$$

Согласно приложению 3 к Правилам рубок леса в Республике Беларусь, подрост ели недостаточно для назначения сплошнолесосечной рубки главного пользования с сохранением подрост ели (минимальное количество условно крупного подрост ели в кисличной серии типов леса составляет 3000 шт./га).

С учетом наличия второго яруса подрост ели в количестве 900 шт./га (условно крупного) с лесоводственно-экологической точки зрения на данном участке целесообразно запроектировать длительно-постепенную рубку.

Организационно-технические элементы длительно-постепенной рубки.

Площадь лесосеки – 3,2 га, т. е. целый таксационный выдел, поскольку максимальная площадь лесосеки в эксплуатационных лесах должна быть не более 20 га.

Количество приемов – 2 (в первый прием вырубается деревья первого яруса, во второй прием – деревья второго яруса, которые в течение 40 лет должны достичь возраста рубки главного пользования).

Интенсивность рубки. В первый прием при рубке деревьев первого яруса проектируем интенсивность 60%, во второй (заключительный) прием рубки – запас сформировавшегося древостоя из второго яруса.

Порядок отбора деревьев в рубку. В первый прием будем рубить все деревья березы из первого яруса, во второй – все деревья ели сформировавшегося древостоя из второго яруса.

Повторяемость приемов. Поскольку возраст второго яруса ели 45 лет, а возраст рубки главного пользования для ели в эксплуатационных лесах 81 год, то минимальная повторяемость приемов составит 36 лет ($81 - 45 = 36$). Проектируем повторяемость приемов рубки 36 лет.

Период рубки с учетом запроектированной повторяемости и количества приемов составит 37 лет.

Технология лесосечных работ такая же, как и при равномерно-постепенных рубках главного пользования.

Способ очистки мест рубок такой же, как и при равномерно-постепенных рубках главного пользования.

Мероприятия по лесовосстановлению – оправка подрост ели.

Пример проекта противопожарных мероприятий. При составлении проекта противопожарного устройства:

- 1) определяем природную пожарную опасность насаждений;
- 2) распределяем территории лесничества на пожарные выделы;
- 3) готовим ведомости пожарных выделов;
- 4) проектируем противопожарные мероприятия в пространстве и времени и наносим их на пожарную карту;
- 5) составляем:
 - перспективный план противопожарного устройства территории лесхоза;
 - объяснительную записку с обоснованием всех запроектированных мероприятий;
 - мобилизационно-оперативный план;
- 6) разрабатываем мероприятия по повышению производительности почв и продуктивности насаждений, поврежденных пожарами.

Пожарную опасность насаждений определяем по шкале И. С. Мелехова или по местным шкалам. Наименьшая величина пожарного выдела – один квартал. Класс пожарной опасности квартала (выдела) рассчитываем по формуле

$$A = \frac{A_1 \cdot S_1 + A_2 \cdot S_2 + \dots + A_n \cdot S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n},$$

где S – площадь выдела.

Среднюю величину класса пожарной опасности округляем до высшего класса. Кварталы, отнесенные к одному классу пожарной опасности и территориально прилегающие друг к другу, объединяем в один пожарный выдел. После этого приводим природную пожарную характеристику лесного фонда лесхоза и составляем ведомость (табл. 2.53).

Нумерация пожарных выделов общепринятая – с северо-запада на юго-восток.

На основании данных табл. 2.53 составляем пожарную характеристику (табл. 2.54) и карту, на которую наносим конторы лесничества, населенные пункты, дороги, тропы, ручьи, реки, водоемы, средства связи, пункты хранения пожарного инвентаря, противопожарные разрывы, минерализованные полосы, пожарные вышки, мачты и другие противопожарные устройства, имеющиеся в натуре.

Все данные наносим черной тушью, реки, ручьи и водоемы – лазурью; вновь проектируемые мероприятия – теми же условными знаками, но красной тушью.

Таблица 2.53

Ведомость описания пожарных выделов

Номер пожарного выдела	Номер квартала, входящего выдела	Класс пожарной опасности	Площадь пожарного выдела		Характеристика преобладающих насаждений, их состояние и условия произрастания	Источники огня и расстояние до выдела	Средства тушения и расстояние до выдела
			всего	в том числе молодняков и культур			

Таблица 2.54

Природная пожарная характеристика лесного фонда лесхоза

Классы природной пожарной опасности насаждений	Тип леса и другие категории земель	Площадь класса пожарной опасности	
		га	%

На пожарной карте насаждения, отнесенные к I классу пожарной опасности, окрашиваем в красный цвет, ко II классу – в розовый, к III классу – в желтый, к IV классу – в зеленый, к V классу – в синий. Участки хвойных молодняков внутри пожарных выделов ограничиваем черной тушью, окрашиваем в красный цвет и штрихуем.

При разработке проекта противопожарного устройства учитываем природную пожарную опасность лесного фонда лесхоза, горимость, проведенные противопожарные мероприятия, примерные нормы и реальные хозяйственные возможности их выполнения.

Противопожарное устройство включает предупредительные и ограничительные мероприятия, обнаружение и организацию тушения лесных пожаров.

Предупредительные и ограничительные противопожарные мероприятия. К важнейшим предупредительным мероприятиям относят: разъяснительную работу среди населения, занятого работами

в лесу и посещающего лес в целях отдыха; контроль за выполнением Правил пожарной безопасности в лесу отдельными лицами и организациями; установку плакатов, стендов и аншлагов по противопожарной тематике при конторах лесничеств и лесхозов, вдоль лесных дорог, при въезде в лес, в местах отдыха; устройство мест отдыха, специальных площадок для разведения костров и размещения транспорта; установку шлагбаумов для запрещения въезда в лес в случае чрезвычайной пожарной опасности.

Важнейшие ограничительные мероприятия – опашка хвойных молодняков и лесных культур; проведение минерализованных полос вдоль железнодорожных, шоссейных и лесных дорог, вокруг складов и др.; устройство противопожарных канав, разрывов, барьеров; минерализация квартальных просек; строительство лесных дорог и др.

Предупредительные и ограничительные противопожарные мероприятия проектируем в дополнение к существующим. Данные заносим в табл. 2.55.

Таблица 2.55

Объем предупредительных и ограничительных мероприятий

Мероприятия	Единица измерения	Имеется	Проектируется	Стоимость, руб.		Срок выполнения работ
				единицы	всего	

Для выполнения проектируемого объема работ определяем необходимое количество и виды почвообрабатывающих орудий и сроки их использования. Виды почвообрабатывающих орудий, ширину минерализованных полос, разрывов и барьеров, глубину и ширину канав выбираем в зависимости от типа леса, характера и скорости распространения пожаров на территории лесхоза, для которого составляем проект.

Обнаружение лесных пожаров. Лесные пожары обнаруживают наземным патрулированием, с помощью авиации и космической техники, видео- и теленаблюдения.

Для конкретного лесхоза выбираем и обосновываем наиболее подходящие способы обнаружения пожаров. При густой дорожной сети, большой численности населения, достаточном количестве взаимодействующих пожарных наблюдательных вышек можно проектировать наземное патрулирование или сочетание наземного

и авиационного. Данные о потребном количестве временных пожарных сторожей и транспортных средств получаем с учетом природной пожарной опасности лесного фонда, протяженности маршрутов патрулирования и других особенностей объекта исследований и заносим в табл. 2.56.

Таблица 2.56

Потребность в пожарных сторожах и транспортных средствах

Наименование средств	Единица измерения	Имеется	Проектируется	Всего

Предупредительные и ограничительные мероприятия, имеющие значение только для одного пожароопасного сезона (разъяснительная работа среди населения, очистка мест рубок, уборка неликвидных горельников, подновление защитных полос, ремонт пожарных вышек, наем пожарных сторожей и др.), в план противопожарного устройства лесхоза не включаем, а отражаем только в годовых оперативных планах противопожарных мероприятий.

Тушение лесных пожаров. Борьба с лесными пожарами организуется так, чтобы их можно было оперативно потушить силами лесхоза или организации, в ведении которой находятся леса. В этом разделе проектируем:

- строительство пожарно-химических станций;
- прикрепление населенных пунктов к лесным участкам на случай необходимости тушения лесных пожаров с указанием по пунктам количества имеющегося противопожарного инвентаря (табл. 2.57);

Таблица 2.57

Оснащенность пожарного пункта инвентарем

Наименование пункта	Инвентарь	Единица измерения	Имеется	Проектируется	Всего

- прикрепление к лесным участкам транспортных средств колхозов, организаций и учреждений для подвоза к месту пожара рабочей силы и средств тушения;

– организацию добровольных пожарных дружин в населенных пунктах и рабочих поселках (табл. 2.58), а также прикрепление к ним и к пожарно-химическим станциям дежурного транспорта;

Таблица 2.58

Численность добровольных пожарных дружин

Добровольная пожарная дружина	Единица измерения	Количество добровольных пожарных дружин	Количество человек	
			в дружине	всего

– снабжение продуктами питания и оказание медицинской помощи с указанием ответственных лиц за проведение мероприятий;

– организацию связи с местом пожара;

– выделение руководителей по тушению пожаров;

– меры по локализации и окарауливанию лесных пожаров.

План организации тушения лесных пожаров – составная часть оперативного плана на год (табл. 2.59 и 2.60).

Таблица 2.59

Оперативный план противопожарных мероприятий на 20__ г.

Мероприятия	Место проведения	Объем	Стоимость, руб.		Срок выполнения, месяц	Ответственный за выполнение
			за единицу	всего		

В объяснительной записке к оперативному плану противопожарных мероприятий и плану организации тушения лесных пожаров обосновываем необходимость и целесообразность проектируемых предупредительных мероприятий, а также указываем наиболее эффективные способы тушения различных видов пожаров с учетом возможностей лесхоза.

Материал по вопросам охраны труда и техники безопасности собираем по методике кафедры охраны труда и безопасности жизнедеятельности БГТУ (Мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности. Дипломное проектирование / А. К. Гармаза, Л. А. Веремейчик, И. Т. Ермак [и др.]. Минск, 2021. 161 с.).

План организации тушения лесных пожаров на 20 ____ г.

Населенные пункты	Привлекается для тушения пожара		Номера кварталов, закрепленных за населенным пунктом	Организация, выделяющая транспортные средства	Количество и виды транспортных средств	Ответственный за привлечение рабочих	Инвентарь, закрепленный для тушения пожара	Торговая точка по организации питания	Организация первой помощи на пожаре	Связь с местом пожара	Руководитель по тушению пожара
	количество рабочих	количество инвентаря									

Затраты на тушение и ущерб от лесных пожаров исчисляем по фактическим данным, взятым в лесхозе; затраты на проведение профилактических противопожарных мероприятий, мероприятий по повышению производительности почв и продуктивности древостоев, затраты на лесовосстановление – в соответствии с существующими нормами выработки и расценками. Консультацию по выполнению этого раздела проекта студенты получают на кафедре менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития БГТУ.

2.5. Охрана труда при проведении проектируемых лесохозяйственных мероприятий

Данный раздел выполняется с привлечением консультантов из числа профессорско-преподавательского состава кафедры безопасности жизнедеятельности БГТУ и в соответствии с разработанными ими структурой и рекомендациями (Мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности. Дипломное проектирование / А. К. Гармаза, Л. А. Веремейчик, И. Т. Ермак [и др.]. 161 с.).

Раздел состоит из двух подразделов: «Мероприятия по охране труда» и «Мероприятия по безопасности жизнедеятельности», включающих требования нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов по охране труда, защите

населения, персонала объектов хозяйствования в чрезвычайных ситуациях, радиационной безопасности.

Подраздел «Мероприятия по охране труда» разрабатывается на основании выполняемого обоснования проекта, где приводятся основные требования по охране труда для проведения работ по выбранному направлению лесохозяйственной деятельности. В подразделе «Мероприятия по безопасности жизнедеятельности» обосновываются мероприятия по безопасности жизнедеятельности при чрезвычайных ситуациях, возможных в природной обстановке (ураган, массовые ветровалы, наводнения и др.).

2.6. Экономические показатели проекта

Данный раздел выполняется с привлечением консультантов из числа профессорско-преподавательского состава кафедры менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития БГТУ и в соответствии с разработанными ими структурой и рекомендациями (Дипломное и курсовое проектирование для студентов инженерно-технических и экономических специальностей: нормативно-справочные данные / сост.: Д. Г. Малашевич, Е. А. Дашкевич. Минск, 2017. 159 с.; Экономика лесного хозяйства. Экономическое обоснование дипломных проектов / сост.: М. М. Санкович, Е. А. Дашкевич, Д. Г. Малашевич. Минск, 2012. 72 с.).

Перед выездом на преддипломную практику студент получает задание по сбору необходимого материала для дипломного проектирования не только от руководителя, но и от консультанта.

Каждый вариант инженерного решения должен рассматриваться не только с лесохозяйственной стороны, но и с точки зрения того экономического эффекта, который может быть получен при его внедрении. Основная задача экономического обоснования заключается в выборе наилучших решений, т. е. выборе оптимального варианта из нескольких на основе определения их эффективности.

Составными частями экономического обоснования являются собственно экономический расчет показателей эффективности и анализ различных вариантов проектируемых мероприятий, что дает возможность уточнить методику проведения экономических расчетов.

Оценка экономической эффективности проектных предложений по теме диплома базируется на сопоставлении ожидаемого

эффекта (прибыли) с инвестированными затратами на внедрение мероприятий.

В основе метода оценки лежит определение разности между достигнутыми результатами в стоимостном выражении и затратами, вызвавшими этот результат.

Для расчета экономической эффективности проектируемых видов лесохозяйственной деятельности и лесопользования обычно составляют нормативно-технологические карты.

Для расчета экономической эффективности проведения рубок леса следует определить затраты (на лесовыращивание, рубку леса и мероприятия по лесовосстановлению) и окупаемость затрат (доход от реализации заготовленной продукции).

2.7. Заключение и рекомендации

Подводят итоги проведенного анализа литературы по выбранной теме, включая результаты патентных исследований. Дают общую оценку производственной деятельности объекта проектирования и формулируют предложения по совершенствованию деятельности. Если эти рекомендации вносят существенный вклад в решение вопроса и отличаются от действующих в настоящее время, дипломник может оформить заявку на предполагаемое изобретение.

Необходимо также представить выводы о выполненной разработке и характеристику экономического обоснования предложенных решений.

2.8. Список использованных источников

Список включает сведения о всех источниках, записанных в порядке появления ссылок на них в тексте. Он помещается после изложения текстового материала перед приложением. Источники должны быть пронумерованы по порядку арабскими цифрами без точки. Описание каждого источника в списке следует оформлять с абзацного отступа, руководствуясь требованиями СТБ 7.1-2024 «СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

2.9. Приложения

В приложениях к пояснительной записке помещают весь вспомогательный материал: промежуточные расчеты, таблицы и иллюстрации вспомогательного характера, журналы наблюдений, акты испытаний, лесоводственно-таксационную характеристику древостоев на пробных площадях, план проектируемых мероприятий, технологические схемы, нормативно-технологические карты, рисунки, фотографии, таблицы и др.

2.10. Список иллюстративного материала

Список иллюстративного материала составляется руководителем и приводится в задании на дипломное проектирование. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Объем иллюстративного материала должен составлять для дипломного проекта не менее 8 и не более 14 листов и для дипломной работы – не менее 6 и не более 10 листов

Примерный перечень иллюстративного материала:

1. Краткая характеристика лесхоза (административно-хозяйственная структура, лесной фонд, показатели хозяйственной деятельности и др.).
2. Применяемые в лесхозе системы машин и механизмов.
3. Объем лесоводственных мероприятий.
4. Лесоводственно-таксационная характеристика ... насаждений на пробных площадях.
5. Ежегодный объем рубок главного пользования в ... насаждениях.
6. Организационно-технические элементы сплошнолесосечной рубки главного пользования.
7. Организационно-технические элементы полосно-постепенной 2-приемной рубки главного пользования.
8. Экономическая эффективность запроектированных мероприятий.



3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

3.1. Примеры содержания дипломных работ

Структура дипломной работы зависит от выбранной темы. Далее приведены примеры содержания некоторых дипломных работ.

Опыт рубок главного пользования в ... насаждениях объекта исследования

Цель работы – изучение особенностей проведения рубок и установление их лесоводственной эффективности в ... насаждениях объекта исследования.

Примерная структура:

Расчетно-пояснительная записка

Титульный лист.

Задание от руководителя.

Задание от предприятия.

Оглавление.

Перечень условных обозначений, символов и терминов (при необходимости).

Реферат.

Введение.

1. Характеристика объекта исследования.

1.1. Административно-хозяйственная структура.

1.2. Лесорастительные условия.

- 1.3. Экономические условия.
- 1.4. Характеристика лесного фонда.
- 2. Анализ хозяйственной деятельности объекта исследования.
- 3. Аналитический обзор и методика исследований.
 - 3.1. Аналитический обзор.
 - 3.2. Методика исследований.
 - 3.3. Патентное исследование лесохозяйственных технологий.
- 4. Исследовательская часть.
 - 4.1. Анализ местного опыта рубок главного пользования.
 - 4.2а. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений (*в случае закладки пробных площадей в спелых и перестойных древостоях*).
 - 4.2б. Характеристика формирующихся древостоев (*в случае закладки пробных площадей до перевода в покрытые лесом земли или ввода в категорию ценных насаждений*).
 - 4.3а. Характеристика естественного возобновления под пологом и на вырубках исследуемых ... насаждений.
 - 4.3б. Лесная растительность на участках после проведения рубок главного пользования.
 - 4.3.1б. Формирование насаждений после проведения ... рубки главного пользования.
 - 4.3.2б. Формирование насаждения после проведения ... рубки главного пользования.
 - 4.4. Мероприятия по формированию ... насаждений.
- 5. Охрана труда при проведении исследуемых лесохозяйственных мероприятий.
- 6. Экономические показатели.
- Заключение и рекомендации.
- Список использованных источников.
- Приложения (при необходимости).
- Графическая часть** (лесоводственно-таксационная характеристика древостоев на пробных площадях, план проектируемых мероприятий, технологические схемы, нормативно-технологические карты, рисунки, фотографии, таблицы, схемы, диаграммы и другой иллюстративный материал).

Опыт сплошнолесосечных рубок в ... насаждениях объекта исследования

Лесоводственная эффективность мероприятий по содействию естественному возобновлению после проведения сплошных рубок главного пользования в объекте исследования

Опыт восстановления насаждений после сплошнолесосечных рубок главного пользования ... насаждений объекта исследования

Опыт естественного возобновления ... насаждений объекта исследования

Цель работы – изучение особенностей проведения сплошнолесосечных рубок и установление их лесоводственной эффективности в ... насаждениях объекта исследования.

Примерная структура:

Расчетно-пояснительная записка

Титульный лист.

Задание от руководителя.

Задание от предприятия.

Оглавление.

Перечень условных обозначений, символов и терминов (при необходимости).

Реферат.

Введение.

1. Характеристика объекта исследования.

1.1. Административно-хозяйственная структура.

1.2. Лесорастительные условия.

1.3. Экономические условия.

1.4. Характеристика лесного фонда.

2. Анализ хозяйственной деятельности объекта исследования.

3. Аналитический обзор и методика исследований.

3.1. Аналитический обзор.

3.2. Методика исследований.

3.3. Патентное исследование лесохозяйственных технологий.

4. Исследовательская часть.

4.1. Анализ местного опыта рубок главного пользования.

4.2а. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений *(по материалам отвода таксации лесосек)*.

4.2б. Характеристика формирующихся древостоев *(в случае закладки пробных площадей до перевода в покрытые лесом земли или ввода в категорию ценных насаждений)*.

4.3. Характеристика естественного возобновления и лесных культур на вырубках исследуемых ... насаждений.

4.4. Мероприятия по формированию ... насаждений.

5. Охрана труда при проведении исследуемых лесохозяйственных мероприятий.

6. Экономические показатели.

Заключение и рекомендации.

Список использованных источников.

Приложения (при необходимости).

Графическая часть (лесоводственно-таксационная характеристика древостоев на пробных площадях, план проектируемых мероприятий, технологические схемы, нормативно-технологические карты, рисунки, фотографии, таблицы, схемы, диаграммы и другой иллюстративный материал).

Опыт рубок ухода в ... насаждениях объекта исследования

Опыт прореживаний и проходных рубок в ... насаждениях объекта исследования

Цель работы – изучение опыта рубок ухода за лесом (прореживаний и проходных рубок) в ... насаждениях объекта исследования, влияния их на таксационные показатели древостоев и основные компоненты насаждений.

Примерная структура:

Расчетно-пояснительная записка

Титульный лист.

Задание от руководителя.

Задание от предприятия.

Оглавление.

Перечень условных обозначений, символов и терминов (при необходимости).

Реферат.

Введение.

1. Характеристика объекта исследования.

1.1. Административно-хозяйственная структура.

1.2. Лесорастительные условия.

1.3. Экономические условия.

1.4. Характеристика лесного фонда.

2. Анализ хозяйственной деятельности объекта исследования.

3. Аналитический обзор и методика исследований.
 - 3.1. Аналитический обзор.
 - 3.2. Методика исследований.
 - 3.3. Патентное исследование лесохозяйственных технологий.
 4. Исследовательская часть.
 - 4.1. Особенности рубок ухода в ... насаждениях объекта исследования.
 - 4.2. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений (*приводится до и (или) после проведения рубок ухода*).
 - 4.3. Изменение лесоводственно-таксационных показателей после проведения рубок ухода.
 - 4.4а. Оценка санитарного состояния древостоев после проведения рубок ухода.
 - 4.4б. Характеристика подроста и подлеска под пологом исследуемых ... насаждений.
 - 4.4в. Лесоводственно-экологические показатели рубок ухода.
 5. Охрана труда при проведении исследуемых лесохозяйственных мероприятий.
 6. Экономические показатели.
Заключение и рекомендации.
Список использованных источников.
Приложения (при необходимости).
- Графическая часть** (лесоводственно-таксационная характеристика древостоев на пробных площадях, план проектируемых мероприятий, технологические схемы, нормативно-технологические карты, рисунки, фотографии, таблицы, схемы, диаграммы и другой иллюстративный материал).

Влияние рубок ухода на видовое разнообразие ... насаждений объекта исследования

Цель работы – изучение особенностей формирования нижних ярусов растительности в результате рубок ухода за лесом в ... насаждениях объекта исследования.

Примерная структура:

Расчетно-пояснительная записка

Титульный лист.

Задание от руководителя.

Задание от предприятия.

Оглавление.

Перечень условных обозначений, символов и терминов (при необходимости).

Реферат.

Введение.

1. Характеристика объекта исследования.

1.1. Административно-хозяйственная структура.

1.2. Лесорастительные условия.

1.3. Экономические условия.

1.4. Характеристика лесного фонда.

2. Анализ хозяйственной деятельности объекта исследования.

3. Аналитический обзор и методика исследований.

3.1. Аналитический обзор.

3.2. Методика исследований.

3.3. Патентное исследование лесохозяйственных технологий.

4. Исследовательская часть.

4.1. Анализ местного опыта рубок ухода в ... насаждениях объекта исследования.

4.2. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений (*приводится до и (или) после проведения рубок ухода*).

4.3. Видовое разнообразие живого напочвенного покрова под пологом ... насаждений.

4.3.1. Влияние ... рубки ухода на формирование живого напочвенного покрова в ... (*указать тип леса*).

4.3.2. Влияние ... рубки ухода на формирование живого напочвенного покрова в ... (*указать тип леса*).

...

5. Охрана труда при проведении исследуемых лесохозяйственных мероприятий.

6. Экономические показатели.

Заключение и рекомендации.

Список использованных источников.

Приложения (при необходимости).

Графическая часть (лесоводственно-таксационная характеристика древостоев на пробных площадях, план проектируемых мероприятий, технологические схемы, нормативно-технологические карты, рисунки, фотографии, таблицы, схемы, диаграммы и другой иллюстративный материал).

3.2. Рекомендации по выполнению отдельных разделов дипломных работ

При написании разделов вышеприведенных тематик дипломных работ, аналогичных дипломным проектам, используют методики, изложенные во втором разделе.

Влияние лесных пожаров на основные компоненты фитоценозов и лесную подстилку

Цель работы – анализ горимости лесов, действия и последствия пожаров на основные компоненты фитоценозов и лесную подстилку.

В обосновании выбора объекта исследования приводятся сведения о горимости лесов, причинах их вызывающих, поясняется, почему объектом исследования выбран данный лесхоз.

Программа исследований. Включает анализ горимости лесов лесхоза последнего 10-летия, изучение влияния различных видов пожаров на компоненты и признаки лесных фитоценозов, анализ противопожарного устройства лесов и определение ущерба от лесных пожаров. На основании результатов исследований намечают мероприятия по повышению продуктивности и улучшению состояния насаждений, поврежденных пожарами.

Объекты исследования. Леса, поврежденные пожарами в последние 10 лет, пробные площади, заложенные в них, картографические и отчетные данные лесхоза.

Методика исследований. Анализ горимости лесов и изучение влияния пожаров на древостой выполняют по методике, приведенной для дипломного проекта. На основании актов о лесных пожарах, отчетных данных лесничеств и лесхоза на пожарной карте (плане насаждений) наносят участки пожаров по видам и отмечают места закладки пробных площадей. Если участок леса поврежден пожаром разной интенсивности, при закладке пробной площади выделяют варианты с различной интенсивностью огня. При возможности места для закладки пробных площадей подбирают так, чтобы включить молодняки, средневозрастные и приспевающие насаждения с различной степенью повреждения древостоев низовыми пожарами (1-я степень – древостой практически не пострадал, отпад не превышает 20% общего числа деревьев; 2-я степень – древостой значительно поврежден, отпад составляет 21–70%; 3-я степень – отпад свыше 70%, древостой перешел в категорию редины).

Учет влияния низовых пожаров на подрост, подлесок, живой напочвенный покров и лесную подстилку осуществляют на 10 учетных площадках размером 1×1 м, равномерно расположенных по площади сравниваемых вариантов. Сначала срезают и взвешивают по фракциям подрост, подлесок и живой напочвенный покров, затем собирают свежий опад и лесную подстилку. Для определения влажности, теплотворной способности и химического состава растительного материала, агро- и биохимических свойств верхних горизонтов почвы отбирают смешанные образцы.

Для изучения влияния низовых пожаров на подрост, подлесок, живой и мертвый напочвенный покров и особенностей горения в насаждениях возможно проведение пробных зажиганий.

До начала пробных зажиганий на круговых площадках учитывают подрост и подлесок, определяют характер, мощность и массу живого напочвенного покрова. Одновременно замеряют температуру и влажность воздуха, скорость ветра, высоту пламени, скорость и характер горения. После окончания горения повторно определяют мощность и массу живого и мертвого напочвенного покрова, потери органического вещества и энергии, биологическую активность, учитывают подрост и подлесок и берут смешанные образцы подстилки и гумусового горизонта почвы для агрохимических анализов. Результаты учетов и определений показателей при пробных зажиганиях заносят в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Результаты учета и определения показателей при пробных зажиганиях

Повторность	Место зажигания	Количество, шт.		Масса до / после выжигания, кг/м ²		Температура воздуха, °С	Влажность воздуха, %	Скорость ветра, м/с	Высота пламени, см	Мощность подстилки до / после выжигания, см
		подроста	подлеска	трав, мхов	подстилки					

Потери массы и энергии, заключенной в подросте, подлеске и напочвенном покрове, определяют по разности до и после выжигания. Энергию в тех или других материалах находят по формуле

$$Q_B = 8150 \cdot C + 34\,200 \cdot \left(H \cdot \frac{O}{8} \right) + 2156 \cdot S,$$

где Q_B – высшая теплотворная способность, ккал/кг; C, H, O, S – содержание соответственно углерода, водорода, кислорода и серы.

Полученные данные умножают на массу горючего материала на 1 м² или 1 га и заносят в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Теплотворная способность горючего материала

Номер пробной площади	Вариант	Вид горючего материала	Масса горючего материала, кг/м ²	Теплотворная способность, ккал/кг

Противопожарное устройство территории лесхоза анализируют на основании отчетных данных по своевременному обнаружению, локализации и тушению лесных пожаров и по материалам маршрутных обследований. Особое внимание обращают на состояние и протяженность ограничительных мероприятий, строительство наблюдательных вышек, оборудованных видеонаблюдением, пунктов сосредоточения инвентаря и т. д.

Шкала О. Друде, широко применяемая при описании живого напочвенного покрова, совмещенная со шкалой П. Д. Ярошенко, дает представление о количестве экземпляров каждого вида на занимаемой площади. По встречаемости в проективном покрытии может быть оценено множество видов в весовом количестве (кг (т) на 1 м² или на 1 га) для мохово-лишайникового, травяно-кустарничкового ярусов (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Биомасса сухого вещества в живом напочвенном покрове в зависимости от множества и проективного покрытия

Множество по Друде	Проективное покрытие по Ярошенко, %	Травяно-кустарничковый ярус		Мохово-лишайниковый ярус	
		запас, т/га	запас углерода, т С/га	масса, т/га	запас углерода, т С/га
Soc (sociales) – растения смыкаются надземными частями, образуя фон	Более 90	6,4	3,2	3,8	1,9

Множество по Друде	Проективное покрытие по Ярошенко, %	Травяно-кустарничковый ярус		Мохово-лишайниковый ярус	
		запас, т/га	запас углерода, т С/га	масса, т/га	запас углерода, т С/га
Сор ₃ (соріосае ₃) – растения встречаются в большом количестве	90–70	3,8–5,9	2,43	2,9–3,2	1,53
Сор ₂ (соріосае ₂) – растений очень много	70–50	1,9–4,1	1,50	1,2–3,0	1,05
Сор ₁ (соріосае ₁) – растений довольно много	50–30	0,5–2,1	0,65	0,5–1,8	0,56
Sp (spalsae) – растения встречаются в небольшом количестве	30–10	0,1–1,2	0,33	0,1–0,7	0,20
Sol (solitariae) – редкие экземпляры	Менее 10	0,01–0,20	0,05	0,02–0,20	0,05
Un (unicum) – вид найден в единичном экземпляре	Единично	–	–	–	–

Накопление органических веществ в лесной подстилке, живом напочвенном покрове, подросте и подлеске и его долевое содержание предусмотрено определять через их массу в абсолютно сухом состоянии. Для установления в насаждении массы этих компонентов, приходящейся на единицу площади, необходимо использовать материалы, собранные на пробных площадях, заложенных студентом (табл. 3.4 и 3.5).

С учетом весовых показателей массы ярусов живого напочвенного покрова и лесной подстилки, содержания в них углерода, азота и зольных элементов определяются потери перечисленных элементов при низовых пожарах различной интенсивности (табл. 3.6).

Таблица 3.4

Запасы лесной подстилки в зависимости от мощности горизонта

Мощность горизонта, см	Запас лесной подстилки, кг/м ²	Средний запас лесной подстилки, т/га
1–2	1,0–1,6	13,0
3–5	3,1–5,3	42,0
5–15	6,2–10,3	82,5
Более 15	10,5–30,0	402,5

Таблица 3.5

Биомасса сухого вещества в подросте и подлеске лесного насаждения

Подрост	Количество подроста, тыс. шт./га	Биомасса сухого вещества, т/га	Содержание углерода, т С/га
Очень редкий	Менее 1,0	До 0,5	0,50
Редкий	1,1–2,0	0,6–1,7	1,15
Средний	2,1–8,0	1,5–7,6	4,55
Густой	8,1–13,0	3,8–22,6	13,20
Очень густой	Более 13,0	15,5–81,0	47,25

Таблица 3.6

Содержание углерода и элементов питания в сосновых насаждениях

Компоненты лесной экосистемы	Содержание элементов питания					
	С, %	N, %	P, кг/га	K, кг/га	Ca, кг/га	Mg, кг/га
Лесная подстилка	42,90	1,10	9,03	18,00	37,57	8,39
Живой напочвенный покров	49,80	2,60	11,23	5,00	75,60	8,74
Подлесок	50,00	1,40	0,05	0,14	0,15	0,03
Подрост (сосна, ель)	50,00	1,12	0,38	2,14	3,31	0,44

Расчет ущерба от лесных пожаров должен учитывать потери плодородия почв от термического разрушения питательных веществ и существенного ускорения миграции зольных элементов за пределы почвенного профиля. Кроме того, величина потерь в значительной степени зависит и от интенсивности пожара.

Пожалуй, единственным компенсирующим, но затратным мероприятием в данном случае может быть восполнение указанных потерь внесением в течение определенного временного периода комплекса удобрений и почвоулучшающих добавок на пострадавшей площади.

Ущерб от лесных пожаров вычисляют по методике кафедры менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития.

На основании материалов исследований, отчетных и литературных данных рекомендуются мероприятия по повышению продуктивности, устойчивости деревьев и древостоев, снижению ущерба от лесных пожаров.



Приложение А

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ДРЕВЕСНЫХ СТВОЛОВ

Таблица А.1

Объемы маломерных древесных стволов для сосны

Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м в коре, см								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	0,06	0,14	0,25	0,39	0,57	0,77	1,01	1,28	1,58
3	0,08	0,17	0,31	0,48	0,69	0,94	1,23	1,56	1,92
4	0,09	0,20	0,36	0,57	0,82	1,11	1,45	1,84	2,27
5	0,10	0,24	0,42	0,65	0,94	1,28	1,67	2,12	2,62
6	0,12	0,27	0,47	0,74	1,07	1,45	1,90	2,40	2,96
7	0,13	0,30	0,53	0,83	1,19	1,62	2,12	2,68	3,31
8	0,15	0,33	0,58	0,91	1,31	1,79	2,34	2,96	3,65
9	0,16	0,36	0,64	1,00	1,44	1,96	2,56	3,24	4,00
10	0,17	0,39	0,69	1,09	1,56	2,13	2,78	3,52	4,34

Примечание. При отсутствии в таблице нужных данных объем ствола определяется по формуле: $V = g \cdot h \cdot f$, где g – площадь сечения ствола на высоте 1,3 м, м²; h – высота дерева, м; f – видовое число ($f = (0,44 + 1,13) / h$).

Таблица А.2

Объемы маломерных древесных стволов для ели

Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м в коре, см								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	0,07	0,15	0,28	0,43	0,62	0,84	1,10	1,39	1,72
3	0,08	0,18	0,33	0,51	0,74	1,01	1,31	1,66	2,05
4	0,10	0,21	0,38	0,60	0,86	1,17	1,53	1,93	2,39
5	0,11	0,24	0,44	0,68	0,98	1,33	1,74	2,20	2,72

Окончание табл. А.2

Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м в коре, см								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,12	0,28	0,49	0,76	1,10	1,50	1,96	2,48	3,06
7	0,14	0,31	0,54	0,85	1,22	1,66	2,17	2,75	3,39
8	0,15	0,34	0,60	0,93	1,34	1,82	2,38	3,02	3,72
9	0,16	0,37	0,65	1,01	1,46	1,99	2,60	3,29	4,06
10	0,18	0,40	0,70	1,10	1,58	2,15	2,81	3,56	4,39

Примечание. В случае отсутствия в таблице нужных данных объем ствола рассчитывается по формуле: $V = g \cdot h \cdot f$, где $f = (0,425 + 1,341) / h$.

Таблица А.3

Объемы маломерных древесных стволов для дуба

Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м в коре, см								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	0,06	0,13	0,22	0,35	0,50	0,69	0,90	1,14	1,40
3	0,07	0,16	0,28	0,44	0,63	0,85	1,11	1,41	1,74
4	0,08	0,19	0,33	0,52	0,75	1,02	1,33	1,69	2,08
5	0,10	0,22	0,39	0,60	0,87	1,19	1,55	1,96	2,42
6	0,11	0,25	0,44	0,69	0,99	1,35	1,77	2,23	2,76
7	0,12	0,28	0,50	0,77	1,12	1,52	1,98	2,51	3,10
8	0,14	0,31	0,55	0,86	1,24	1,68	2,20	2,78	3,44
9	0,15	0,34	0,60	0,94	1,36	1,85	2,42	3,06	3,78
10	0,16	0,37	0,66	1,03	1,48	2,02	2,63	3,33	4,12

Примечание. При отсутствии в таблице нужных данных объем ствола вычисляется по формуле: $V = g \cdot h \cdot f$, где $f = (0,432 + 0,921) / h$.

Таблица А.4

Объемы маломерных древесных стволов для березы

Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м в коре, см								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	0,06	0,13	0,23	0,36	0,52	0,70	0,92	1,16	1,43
3	0,07	0,16	0,28	0,44	0,63	0,85	1,12	1,41	1,74
4	0,08	0,18	0,33	0,51	0,74	1,01	1,32	1,66	2,06
5	0,09	0,21	0,38	0,59	0,85	1,16	1,52	1,92	2,37
6	0,11	0,24	0,43	0,67	0,96	1,31	1,71	2,17	2,68
7	0,12	0,27	0,48	0,75	1,08	1,47	1,91	2,42	2,99
8	0,13	0,30	0,53	0,83	1,19	1,62	2,11	2,68	3,30
9	0,14	0,33	0,58	0,90	1,30	1,77	2,31	2,93	3,61
10	0,16	0,35	0,63	0,98	1,41	1,92	2,51	3,18	3,93

Примечание. В случае отсутствия в таблице нужных данных объем ствола находится по формуле: $V = g \cdot h \cdot f$, где $f = (0,397 + 1,029) / h$.

Таблица А.5

Объемы маломерных древесных стволов

Средняя высота h , м							Запас молодняков, м ³ , при относительной полноте P							
С	Е	Ос, Ивд, Ивк	Б	Олч	Олс	Д, Я, Кл, Г, Лп	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
–	–	1	–	1	1	–	10	10	10	5	5	5	5	–
–	1	2	1	2	2	1	10	10	10	5	5	5	5	–
1	2	3	2	3	–	2	10	10	10	5	5	5	5	–
2	3	4	3	4	3	3	20	20	15	15	10	10	10	–
3	4	–	4	5	4	4	30	25	25	20	20	15	10	–
4	5	5	5	6	5	5	40	35	30	30	25	20	15	–
5	–	6	6	–	6	6	50	45	40	35	30	25	20	–
6	6	7	7	7	7	7	6	5	5	4	4	3	2	2
–	7	8	8	8	8	–	7	6	6	5	4	4	3	2
7	–	–	9	9	–	8	8	7	6	6	5	4	3	2
–	8	9	10	–	9	9	9	8	7	6	5	4	4	3
8	–	10	–	10	10	–	10	9	8	7	6	5	4	3
–	9	–	11	–	–	10	11	10	9	8	7	6	4	3
9	–	11	12	11	11	11	12	11	10	8	7	6	5	4
–	10	–	–	–	–	–	13	12	10	9	8	7	5	4
10	–	12	13	12	12	12	14	13	11	10	8	7	6	4
–	11	–	14	–	13	–	15	14	12	10	9	8	6	4
11	–	13	–	13	–	13	16	14	13	11	10	8	6	5
–	12	14	15	–	14	14	17	15	14	12	10	8	7	5
12	–	–	–	14	15	–	18	16	14	13	11	9	7	5
–	13	15	16	–	–	15	19	17	15	13	11	10	8	6
13	–	–	17	15	16	–	20	18	16	14	12	10	8	6
–	14	16	–	–	–	16	21	19	17	15	13	10	8	6
14	–	–	18	16	17	–	22	20	18	15	13	11	9	7
–	–	17	–	–	18	17	23	21	18	16	14	12	9	7
15	15	–	19	17	–	–	24	22	19	17	14	12	10	7
–	–	18	–	–	19	18	25	23	20	17	15	12	10	7
16	16	–	20	–	–	–	26	23	21	18	16	13	10	8
–	–	–	–	18	20	19	27	24	22	19	16	14	11	8
17	–	19	21	–	–	–	28	25	22	20	17	14	11	8
–	17	–	–	19	21	20	29	26	23	20	17	14	12	9
18	–	20	22	–	–	–	30	27	24	21	18	15	12	9
–	–	–	23	–	22	21	31	28	25	22	19	16	12	9
19	18	21	–	20	–	–	32	29	26	22	19	16	13	10
–	–	–	24	–	23	22	33	30	26	23	20	16	13	10
20	19	22	–	21	–	–	34	31	27	24	20	17	14	10

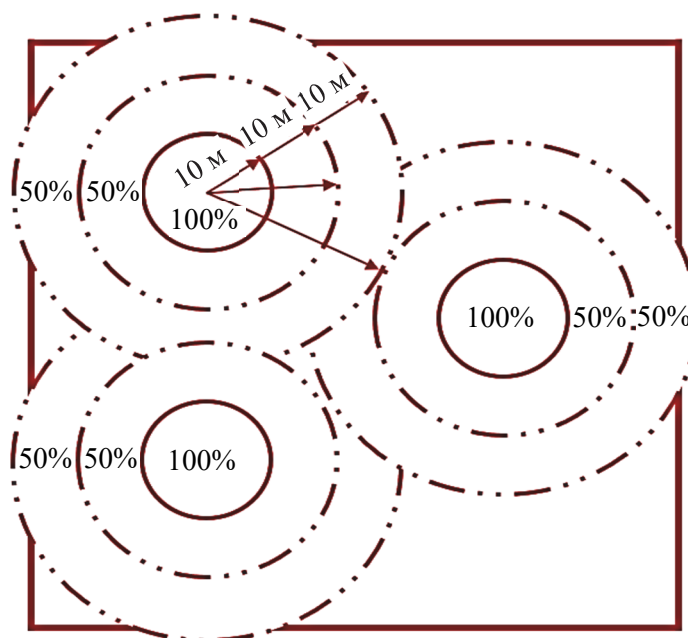
Средняя высота h , м							Запас молодняков, м ³ , при относительной полноте P							
С	Е	Ос, Ивд, Ивк	Б	Олч	Олс	Д, Я, Кл, Г, Лп	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
—	—	—	25	—	24	23	35	32	28	24	21	18	14	10
21	—	23	—	—	—	—	36	32	29	25	22	18	14	11
—	20	—	26	22	25	24	37	33	30	26	22	18	15	11
22	—	24	—	—	—	—	38	34	30	27	23	19	15	11
—	—	—	27	23	—	—	39	35	31	27	23	20	16	12
23	21	—	—	—	—	25	40	36	32	28	24	20	16	12
—	—	25	28	—	—	—	41	37	33	29	25	20	16	12
—	22	—	—	24	—	26	42	38	34	29	25	21	17	13
24	—	26	29	—	—	—	43	39	34	30	26	22	17	13
—	—	—	—	25	—	27	44	40	35	31	26	22	18	13
25	23	27	30	—	—	—	45	41	36	31	27	23	18	13
—	—	—	—	—	—	28	46	41	37	32	28	23	18	14
—	—	28	31	26	—	—	47	42	38	33	28	24	19	14
26	24	—	—	—	—	29	48	43	38	34	29	24	19	14
—	—	—	32	—	—	—	49	44	39	34	29	24	20	15
27	—	29	—	27	—	—	50	45	40	35	30	25	20	15
—	25	—	33	—	—	30	51	46	41	36	31	26	20	15
28	—	30	—	28	—	—	52	47	42	36	31	26	21	16
—	—	—	34	—	—	31	53	48	42	37	32	26	21	16
—	26	31	—	29	—	—	54	49	43	38	32	27	22	16
29	—	—	35	—	—	32	55	50	44	39	33	28	22	16
—	—	32	—	—	—	—	56	50	45	39	34	28	22	17
30	27	—	—	30	—	33	57	51	46	40	34	28	23	17
—	—	33	—	—	—	—	58	52	46	41	35	29	23	17
—	28	—	—	31	—	—	59	53	47	41	35	30	24	18
31	—	34	—	—	—	34	60	54	48	42	36	30	24	18
—	—	—	—	32	—	—	61	55	49	43	37	30	24	18
32	29	—	—	—	—	35	62	56	50	43	37	31	25	19
—	—	35	—	33	—	—	63	57	50	44	38	32	25	19
33	—	—	—	—	—	—	64	58	51	45	38	32	25	19
—	30	—	—	34	—	—	65	58	52	46	39	32	26	20
34	—	—	—	—	—	—	66	59	53	46	40	33	26	20
—	—	—	—	35	—	—	67	60	54	47	40	34	27	20
35	31	—	—	—	—	—	68	61	54	48	41	34	27	20
—	32	—	—	—	—	—	70	63	56	49	42	35	28	21
—	33	—	—	—	—	—	73	66	58	51	44	36	29	22
—	34	—	—	—	—	—	75	68	60	52	45	38	30	22
—	35	—	—	—	—	—	78	70	62	55	47	39	31	23



Приложение Б

ПРИМЕР ОБОСНОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВА ПРИЕМОВ ГРУППОВО-ПОСТЕПЕННОЙ РУБКИ ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Примерное количество приемов группово-постепенной рубки определяется путем расчета интенсивности каждого приема через площадь (1 га или 10 000 м²) (рисунок).



Порядок изреживания спелого древостоя в несколько приемов при группово-постепенной рубке главного пользования

В интенсивность первого приема ($I_{1пр}$) включается:

- древесина, заготовленная при прокладке технологической сети ($I_{т.с}$) (обычно не превышает 20% площади);
- 100% древесины, которая заготовлена в «окнах»:

$$I_{ок} = \frac{N_{ок} \cdot S_{ок}}{10\,000} \cdot 100\%;$$

- 50% древесины, заготовленной в первых лесовозобновительных поясах:

$$I_{1лв.п} = \frac{N_{ок} \cdot 0,5 \cdot S_{1лв.п}}{10\,000} \cdot 100\%,$$

т. е. $I_{1пр} = I_{т.с} + I_{ок} + I_{1лв.п}$.

Площадь одного «окна» ($S_{ок}$) рассчитывается путем определения площади круга через радиус «окна» (R), а площадь первого лесовозобновительного пояса ($S_{1лв.п}$) находится как разница между площадью круга с радиусом «окна» плюс ширина пояса ($L_{п}$) и площадью «окна»:

$$S_{ок} = \pi \cdot R^2;$$

$$S_{1лв.п} = \pi \cdot (R + L_{п})^2 - S_{ок}.$$

При 100% заготовке древесины в «окнах» интенсивность рубки в «окнах» будет равна произведению количества «окон» на их площадь, выраженную в процентах от 1 га, а интенсивность рубки в лесовозобновительных поясах будет равна произведению их площади на долю выборки древесины в поясах (50%, или 0,5).

В интенсивность второго приема ($I_{2пр}$) включается:

- 1) 50% оставшейся древесины, заготовленной в первых лесовозобновительных поясах:

$$I_{1лв.п} = \frac{N_{ок} \cdot 0,5 \cdot S_{1лв.п}}{10\,000} \cdot 100\%;$$

- 2) 50% древесины, заготовленной во вторых лесовозобновительных поясах:

$$I_{2лв.п} = \frac{N_{ок} \cdot 0,5 \cdot S_{2лв.п}}{10\,000} \cdot 100\% \cdot K_{п},$$

где $K_{п}$ – коэффициент перекрытия вторых лесовозобновительных поясов между собой, равный примерно 0,7, т. е. $I_{2пр} = I_{1лв.п} + I_{2лв.п}$.

Площадь второго лесовозобновительного пояса ($S_{2\text{лв.п}}$) находится как разница между площадью круга с радиусом «окна» плюс две ширины пояса и площадью круга с радиусом «окна» плюс одна ширина пояса (или как разница между площадью круга с радиусом «окна» плюс две ширины пояса и суммой площади первого пояса и площади «окна»):

$$S_{2\text{лв.п}} = \pi \cdot (R + L_{\text{п}} + L_{\text{п}})^2 - (S_{1\text{лв.п}} + S_{\text{ок}}).$$

В интенсивность третьего приема ($I_{3\text{пр}}$) включается:

- 50% оставшейся древесины, заготовленной во вторых лесовозобновительных поясах ($I_{2\text{лв.п}}$);
- 50% древесины, заготовленной в третьих лесовозобновительных поясах:

$$I_{3\text{лв.п}} = \frac{N_{\text{ок}} \cdot 0,5 \cdot S_{3\text{лв.п}}}{10\,000} \cdot 100\% \cdot K_{\text{п}},$$

где $K_{\text{п}}$ – коэффициент перекрытия третьих лесовозобновительных поясов между собой, равный примерно 0,2, т. е. $I_{3\text{пр}} = I_{2\text{лв.п}} + I_{3\text{лв.п}}$.

Площадь третьего лесовозобновительного пояса ($S_{3\text{лв.п}}$) определяется как разница между площадью круга с радиусом «окна» плюс три ширины пояса и площадью круга с радиусом «окна» плюс две ширины пояса (или как разница между площадью круга с радиусом «окна» плюс три ширины пояса и суммой площади первого, второго пояса и площади «окна»):

$$S_{3\text{лв.п}} = \pi \cdot (R + L_{\text{п}} + L_{\text{п}} + L_{\text{п}})^2 - (S_{2\text{лв.п}} + S_{1\text{лв.п}} + S_{\text{ок}}).$$

В случае, когда суммарная интенсивность рубки при первых двух или трех приемах будет больше 80%, то интенсивность последнего (соответственно третьего или четвертого) приема можно вычислить как разницу между 100% и суммарной интенсивностью для рассчитанных приемов рубки.

Например, количество вырубаемых «окон» равно 3, их диаметр составляет 20 м, ширина лесовозобновительных поясов – 10 м.

Принимаем площадь технологической сети 15%, тогда интенсивность рубки за счет прокладки технологической сети $I_{\text{т.с}} = 15\%$.

Находим площадь одного «окна»:

$$S_{\text{ок}} = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot \left(\frac{20}{2}\right)^2 = 3,14 \cdot 10^2 = 314 \text{ м}^2.$$

Вычисляем площадь первого лесовозобновительного пояса:

$$\begin{aligned} S_{1\text{лв.п}} &= \pi \cdot (R + L_{\text{п}})^2 - S_{\text{ок}} = \\ &= 3,14 \cdot (10 + 10)^2 - 314 = 942 \text{ м}^2. \end{aligned}$$

Рассчитываем площадь второго лесовозобновительного пояса:

$$\begin{aligned} S_{2\text{лв.п}} &= \pi \cdot (R + L_{\text{п}} + L_{\text{п}})^2 - (S_{1\text{лв.п}} + S_{\text{ок}}) = \\ &= 3,14 \cdot (10 + 10 + 10)^2 - (942 + 314) = 1570 \text{ м}^2. \end{aligned}$$

Определяем площадь третьего лесовозобновительного пояса:

$$\begin{aligned} S_{3\text{лв.п}} &= \pi \cdot (R + L_{\text{п}} + L_{\text{п}} + L_{\text{п}})^2 - (S_{2\text{лв.п}} + S_{1\text{лв.п}} + S_{\text{ок}}) = \\ &= 3,14 \cdot (10 + 10 + 10 + 10)^2 - (1570 + 942 + 314) = 2198 \text{ м}^2. \end{aligned}$$

Находим интенсивность рубки в «окнах»:

$$I_{\text{ок}} = \frac{N_{\text{ок}} \cdot S_{\text{ок}}}{10\,000} \cdot 100\% = \frac{3 \cdot 314}{10\,000} \cdot 100\% = 9,4\%.$$

Вычисляем интенсивность рубки в первых лесовозобновительных поясах:

$$\begin{aligned} I_{1\text{лв.п}} &= \frac{N_{\text{ок}} \cdot 0,5 \cdot S_{1\text{лв.п}}}{10\,000} \cdot 100\% = \\ &= \frac{3 \cdot 0,5 \cdot 942}{10\,000} \cdot 100\% = 14,1\%. \end{aligned}$$

Рассчитываем интенсивность рубки в первый прием:

$$I_{1\text{пр}} = I_{\text{т.с}} + I_{\text{ок}} + I_{1\text{лв.п}} = 15 + 9,4 + 14,1 = 38,6\%.$$

Определяем интенсивность рубки во вторых лесовозобновительных поясах:

$$\begin{aligned} I_{2\text{лв.п}} &= \frac{N_{\text{ок}} \cdot 0,5 \cdot S_{2\text{лв.п}}}{10\,000} \cdot 100\% \cdot K_{\text{п}} = \\ &= \frac{3 \cdot 0,5 \cdot 1570}{10\,000} \cdot 100\% \cdot 0,7 = 16,5\%. \end{aligned}$$

Находим интенсивность рубки во второй прием:

$$I_{2\text{пр}} = I_{1\text{лв.п}} + I_{2\text{лв.п}} = 14,1 + 16,5 = 30,6\%.$$

Вычисляем интенсивность рубки в третьих лесовозобновительных поясах:

$$\begin{aligned} I_{3\text{лв.п}} &= \frac{N_{\text{ок}} \cdot 0,5 \cdot S_{3\text{лв.п}}}{10\,000} \cdot 100\% \cdot K_{\text{п}} = \\ &= \frac{3 \cdot 0,5 \cdot 2198}{10\,000} \cdot 100\% \cdot 0,2 = 6,6\%. \end{aligned}$$

Рассчитываем интенсивность рубки в третий прием:

$$I_{3\text{пр}} = I_{2\text{лв.п}} + I_{3\text{лв.п}} = 16,5 + 6,6 = 23,1\%.$$

Определяем интенсивность рубки в четвертый (заключительный) прием:

$$\begin{aligned} I_{4\text{пр}} &= 100 - (I_{1\text{пр}} + I_{2\text{пр}} + I_{3\text{пр}}) = \\ &= 100 - (38,6 + 30,6 + 23,1) = 7,8\%. \end{aligned}$$

Таким образом, рубка будет завершена после проведения четырех приемов.



ЛИТЕРАТУРА

1. Блинцов, И. К. Практикум по почвоведению / И. К. Блинцов, К. Л. Забелло. – Минск: Выш. шк., 1979. – 208 с.
2. Гельтман, В. С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии / В. С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1982. – 328 с.
3. Дипломное и курсовое проектирование для студентов инженерно-технических и экономических специальностей: нормативно-справочные данные / сост.: Д. Г. Малашевич, Е. А. Дашкевич. – Минск: БГТУ, 2017. – 159 с.
4. Инструкция по организации проведения несплошных рубок главного пользования в лесах Республики Беларусь: утв. приказом М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь 10.04.1998 № 69. – Минск: Минлесхоз, 1997. – 72 с.
5. Лесной кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]: 24 дек. 2015 г., № 332-З: принят Палатой представителей 3 дек. 2015 г. // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/pravovaya-informatsiya/normativnye-dokumenty>. – Дата доступа: 02.04.2025.
6. Лесоводство. Термины и определения: ГОСТ 18486–87. – Введ. 01.01.1989. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 16 с.
7. Мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности. Дипломное проектирование: учеб.-метод. пособие для студентов лесного, технологического, механического, химического, полиграфического и экономического профилей / А. К. Гармаза, Л. А. Веремейчик, И. Т. Ермак [и др.]. – Минск: БГТУ, 2021. – 161 с.
8. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки: ОСТ 56-69-83. – Введ. 23.05.1983. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1984. – 59 с.

9. Положение о дипломном проекте (дипломной работе) учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»: утв. ректором 10.04.2025. – Минск: БГТУ, 2025. – 80 с.

10. Положение о порядке лесовосстановления и лесоразведения [Электронный ресурс]: утв. постановлением М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь 19.12.2016 № 80 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/pravovaya-informatsiya/normativnye-dokumenty>. – Дата доступа: 02.04.2025.

11. Правила лесовосстановления и лесоразведения: ТКП 667-2022 (33090). – Введ. 15.08.2022. – Минск: Минлесхоз, 2022. – 23 с.

12. Правила отвода и таксации лесосек в лесах Республики Беларусь [Электронный ресурс]: утв. постановлением М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь 26.12.2016 № 84 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/pravovaya-informatsiya/normativnye-dokumenty>. – Дата доступа: 02.04.2025.

13. Правила по охране труда при ведении лесного хозяйства, обработке древесины и производстве изделий из дерева [Электронный ресурс]: утв. постановлением М-ва труда и соц. защиты Респ. Беларусь и М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь 30.03.2020 № 32/5 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/pravovaya-informatsiya/normativnye-dokumenty>. – Дата доступа: 02.04.2025.

14. Правила рубок леса в Республике Беларусь [Электронный ресурс]: утв. постановлением М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь 19.12.2016 № 68 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/pravovaya-informatsiya/normativnye-dokumenty>. – Дата доступа: 02.04.2025.

15. Ражкоў, Л. М. Лесазнаўства і лесаводства. Дыпломнае праектаванне: вучэб. дапаможнік для студэнтаў спецыяльнасцей «Лясная гаспадарка» і «Эканоміка і кіраванне на прадпрыемстве ляснога комплексу» / Л. М. Ражкоў. – Мінск: БДТУ, 2005. – 178 с.

16. Рекомендации по проведению полосно-постепенных рубок в лесах Республики Беларусь. – Внесены в реестр технических правовых актов М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь № 00193 от 10.03.2011. – Минск: Минлесхоз, 2011. – 14 с.

17. Рожков, Л. Н. Особенности математико-статистической обработки материалов пробных площадей с использованием MS Excel /

Л. Н. Рожков, О. В. Бахур, А. Ф. Пузовик // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2004. – Вып. XII. – С. 166–168.

18. Руководство по организации и проведению рубок в лесах Республики Беларусь: утв. приказом М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь 02.08.2006 № 191. – Минск: Минлесхоз, 2006. – 79 с.

19. Санитарные правила в лесах Республики Беларусь [Электронный ресурс]: утв. постановлением М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь 19.12.2016 № 79 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/pravovaya-informatsiya/normativnye-dokumenty>. – Дата доступа: 02.04.2025.

20. СИБИБД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления: СТБ 7.1-2024. – Введ. 01.10.2024. – Минск: Госстандарт, 2024. – 64 с.

21. Соколовский, И. В. Атлас морфологических признаков лесных почв Беларуси / И. В. Соколовский, А. В. Юренин. – Минск: Ред. журнала «Лесное и охотничье хозяйство», 2013. – 136 с.

22. Соколовский, И. В. Почвоведение: учеб. пособие для студентов специальностей «Лесное хозяйство», «Садово-парковое строительство» / И. В. Соколовский. – Минск: БГТУ, 2005. – 330 с.

23. Специфические требования по обеспечению пожарной безопасности в лесах Республики Беларусь [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 28 окт. 2019 г., № 722 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21900722>. – Дата доступа: 02.04.2025.

24. Справочник таксатора / В. С. Мирошников, О. А. Труль, В. Е. Ермаков [и др.]; под общ. ред. В. С. Мирошникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Ураджай, 1980. – 360 с.

25. Стратегический план развития лесохозяйственной отрасли на период с 2015 по 2030 год: утв. зам. Премьер-министра Респ. Беларусь, 23 дек. 2014 г., № 06/20-271. – Минск: Минлесхоз, 2014. – 52 с.

26. Таксационно-лесоустроительный справочник / М. В. Кузьменков, А. П. Кулагин, А. В. Таркан, Р. С. Бузуновский. – Минск: Ред. журнала «Лесное и охотничье хозяйство», 2019. – 336 с.

27. Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь: ТКП 622-2018 (33090). – Введ. 12.07.2018. – Минск: Минлесхоз, 2018. – 106 с.

28. Технология несплошных рубок и естественного возобновления леса: учеб.-метод. пособие / Л. Н. Рожков, И. Ф. Ерошкина, А. С. Клыш [и др.]. – Минск: БГТУ, 2018. – 180 с.

29. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Основные положения: СТБ 1708-2021. – Введ. 01.07.2022. – Минск: Госстандарт, 2022. – 72 с.

30. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Рубки главного пользования. Требования к технологиям: СТБ 1360-2002. – Введ. 01.07.2003. – Минск: Госстандарт, 2018. – 16 с.

31. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Рубки промежуточного пользования. Требования к технологиям: СТБ 1361-2002. – Введ. 01.07.2003. – Минск: Госстандарт, 2018. – 14 с.

32. Экономика лесного хозяйства. Экономическое обоснование дипломных проектов: метод. указания для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / сост.: М. М. Санкович, Е. А. Дашкевич, Д. Г. Малашевич. – Минск: БГТУ, 2012. – 72 с.

33. Юркевич, И. Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах / И. Д. Юркевич. – Минск: Навука і тэхніка, 1980. – 120 с.

34. Юркевич, И. Д. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1965. – 286 с.

35. Янушко, А. Д. Методические указания по проведению патентных исследований при дипломном проектировании (для студентов лесохозяйственного факультета) / А. Д. Янушко, Н. В. Скрипник. – Минск: БТИ, 1982. – 23 с.



ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
1.1. Организация дипломного проектирования	5
1.2. Примерная тематика дипломных проектов (дипломных работ).....	7
1.3. Структура и содержание дипломного проекта	9
1.4. Порядок выполнения дипломного проекта (дипломной работы).....	10
1.5. Порядок представления дипломных проектов (дипломных работ) к защите.....	11
2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	14
2.1. Характеристика объекта проектирования	14
2.1.1. Административно-хозяйственная структура	14
2.1.2. Лесорастительные условия	15
2.1.3. Экономические условия	16
2.1.4. Характеристика лесного фонда	16
2.2. Анализ хозяйственной деятельности объекта проектирования	19
2.3. Аналитический обзор и методика исследований.....	20
2.3.1. Аналитический обзор	20
2.3.2. Методика исследований и проектирования.....	22
2.3.3. Патентное исследование лесохозяйственных технологий	34
2.4. Техничко-экологическое обоснование проекта.....	35

2.4.1. Анализ местного опыта проведения лесохозяйственных мероприятий.....	36
2.4.2. Объем лесоводственных мероприятий.....	37
2.4.3. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений на пробных площадях	42
2.4.4. Проект лесоводственных мероприятий.....	43
2.5. Охрана труда при проведении проектируемых лесохозяйственных мероприятий	64
2.6. Экономические показатели проекта.....	65
2.7. Заключение и рекомендации.....	66
2.8. Список использованных источников	66
2.9. Приложения	67
2.10. Список иллюстративного материала	67
 3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ	68
3.1. Примеры содержания дипломных работ	68
3.2. Рекомендации по выполнению отдельных разделов дипломных работ.....	74
 ПРИЛОЖЕНИЕ А. Таблицы для определения объема древесных стволов.....	79
 ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Пример обоснования количества приемов группово-постепенной рубки главного пользования	83
 ЛИТЕРАТУРА	88

Учебное издание

Клыш Андрей Сергеевич
Шиман Дмитрий Валентинович
Юшкевич Михаил Валентинович
Климчик Геннадий Яковлевич

ЛЕСОВЕДЕНИЕ И ЛЕСОВОДСТВО

Учебно-методическое пособие

Редактор *Е. С. Ватеичкина*
Компьютерная верстка *Е. С. Ватеичкина*
Дизайн обложки *Д. А. Кускильдина*
Корректор *Е. С. Ватеичкина*

Подписано в печать 08.09.2025. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.
Усл. печ. л. 5,5. Уч.-изд. л. 5,6.
Тираж 50 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:
УО «Белорусский государственный технологический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/227 от 20.03.2014.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.