

# ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПО ЛЕСОВОДСТВУ

Под общей редакцией  
проф. Ю. Н. Азниева

Допущено Министерством высшего и среднего специального образования БССР в качестве учебного пособия для студентов вузов по специальности 1512 «Лесное хозяйство»

Рецензенты: кафедра лесоводства Украинской сельскохозяйственной академии (зав. кафедрой В. С. Наконечный, канд. с.-х. наук); Б. И. Якушев, д-р биол. наук (Институт экспериментальной ботаники АН БССР).

**Дипломное проектирование по лесоводству:**  
 Д 46 [Для вузов по спец. 1512 «Лесное хозяйство» /Ю. Н. Азниева, В. П. Григорьев, И. Э. Рихтер и др.]; Под общ. ред. Ю. Н. Азниева.— Мн.: Выш. шк., 1985.— 208 с.

В пер.: 60 коп.

Изложена методика сбора и обработки материала при выполнении дипломного проектирования по основным разделам курсов «Лесоводство» и «Лесная пирология»: рубки главного пользования и рубки ухода, лесохозяйственные мероприятия, повышение продуктивности и противопожарное устройство лесов. Даны примерная структура, объем и практические рекомендации по написанию и оформлению дипломных работ.

ББК 43я73

*Юрий Николаевич Азиев, Виктор Павлович Григорьев, Иосиф Эдуардович Рихтер, Лариса Ивановна Лахтанова, Георгий Владимирович Меркуль*

## ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПО ЛЕСОВОДСТВУ

Зав. редакцией А. В. Шалковская. Редактор Л. В. Рутковская. Мл. редактор И. А. Лукашевич. Обложка В. А. Фандулева. Худож. редактор В. И. Шелк. Техн. редактор Г. М. Романчук. Корректор Р. К. Логинова.

ИБ № 1989

Сдано в набор 26.03.85. Подписано в печать 21.08.85. АТ 18639. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Бумага тип. 2. Гарнитура-литературная. Высокая печать. Усл. печ. л. 10,92. Усл. кр.-отт. 11,03. Уч.-изд. л. 12,24. Зак. 826. Тираж 1100 экз. Цена 60 к.

Издательство «Вышэйшая школа» Государственного комитета БССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 220048, Минск, проспект Машерова, 11.

Типография им. Франциска (Георгия) Скорины издательства «Наука и техника». 220600. Минск, Ленинский проспект, 68.

3903000000—116

Д—60—85

М304(05)—85

© Издательство «Вышэйшая школа», 1985.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Дипломное проектирование — завершающий этап учебного процесса в вузе. В дипломном проекте (работе) студент обобщает полученные знания, обогащает их собственным производственным и исследовательским опытом.

Тематика дипломного проектирования на лесохозяйственном факультете должна соответствовать задачам лесного хозяйства, иметь производственную и научную актуальность, отражать новейшие достижения науки и практики. По лесоводству она охватывает рубки главного пользования, рубки ухода за лесом, лесохозяйственные мероприятия, мероприятия по повышению продуктивности и противопожарному устройству лесов и др.

В отдельных случаях (по согласованию с кафедрой) студент может предложить для дипломного проекта (работы) свою тему с обоснованием целесообразности ее разработки.

При разработке проекта студент использует материалы, собранные за время производственных практик, опыт работы передовых лесхозов, а также теоретические знания, полученные в институте. Каждый дипломный проект должен быть реальным, экономически обоснованным и вполне осуществимым.

Студенты, проявившие в период обучения склонность к научно-исследовательской работе и активно участвовавшие в УИРС и НИРС, могут выполнять (с разрешения ректора) дипломные работы. Их тематика в соответствии с действующей программой курса лесоводства весьма разнообразна, например анализ естественного возобновления по типам леса, типологическая структура и продуктивность насаждений, взаимодействие леса со

средой, смена пород, взаимовлияние древесных, кустарниковых растений и многие другие.

Особого внимания заслуживают темы дипломных работ по биологической мелиорации сосняков, ельников, дубрав культурой многолетнего люпина. Студенты анализируют большой научный и практический опыт кафедры в этом направлении и разрабатывают необходимые рекомендации производству в конкретных лесорастительных и экономических условиях.

В предлагаемом пособии изложена методика сбора и обработки материала, содержатся практические советы по написанию и оформлению дипломного проекта (работы). Пособие рассчитано также и на то, чтобы облегчить работу студента по подбору литературы, составлению программы и календарного графика работы на весь период дипломного проектирования (работы), но оно не может заменить дипломнику помощи научного руководителя.

Пособие написано коллективом сотрудников кафедры лесоводства и охраны окружающей среды Белорусского ордена Трудового Красного Знамени технологического института имени С. М. Кирова на основании многолетнего опыта преподавания. Оно предназначено для студентов лесохозяйственного факультета, но может быть использовано студентами других вузов лесотехнического, биологического, агрономического и агролесомелиоративного профиля.

Авторы выражают искреннюю благодарность зав. кафедрой лесоводства Украинской сельскохозяйственной академии кандидату сельскохозяйственных наук В. С. Наконечному и доктору биологических наук, заведующему лабораторией экологии растений Института экспериментальной ботаники АН БССР Б. И. Якушеву за замечания, сделанные в адрес пособия при подготовке к печати.

Все критические замечания и предложения, которые будут восприняты с благодарностью, просим направлять по адресу: 220630, г. Минск, 50, ул. Свердлова, 13а, Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова, кафедра лесоводства и охраны окружающей среды.

*Ю. Н. Азиев*

# 1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

---

## 1.1. ЗАДАНИЕ

Задание — исходный документ для разработки дипломного проекта (работы). Оно выдается студенту руководителем и утверждается заведующим кафедрой в соответствии с действующей инструкцией по подготовке дипломных проектов в высших учебных заведениях.

Задание оформляют на бланке установленной формы. Оно содержит наименование темы проекта (работы), исходные данные к проекту, состав проекта, список иллюстративного материала, объем работы по разделам, перечень консультантов, сроки выполнения этапов проектирования и всего проекта в целом. Все записи выполняют от руки или на пишущей машинке.

Темы дипломных проектов определяются кафедрами при участии руководителей и исполнителей и утверждаются приказом ректора. Как правило, выбор объектов проектирования связан с местом прохождения студентом второй производственной практики.

Исходные данные к проекту должны содержать основные требования к объекту и все необходимое для разработки технических и хозяйственных заданий по разделам. В качестве исходных данных в основном используют имеющуюся лесоустроительную документацию, годовые отчеты лесхозов (хозяйств), картографический материал, материалы собственных исследований, в том числе пробных площадей.

Состав и объем проекта определяет руководитель совместно с исполнителем в соответствии с методическими указаниями по дипломному проектированию выпускающих кафедр.

Сроки выдачи задания, выполнения этапов проектирования и всего проекта устанавливаются в соответствии с календарным графиком учебного процесса на теку-

ший год, а срок представления законченного проекта к защите — деканатом.

Изменения в задание вносятся лишь с разрешения заведующего кафедрой по представлению руководителя. Изменение темы или уточнение ее формулировки допускается в крайних случаях до начала дипломного проектирования по мотивированному представлению заведующего кафедрой, согласованному с деканатом, и утверждается приказом ректора.

Состав иллюстративного материала определяется руководителем и исполнителем. После защиты иллюстративный материал с согласия дипломника может храниться на кафедре.

Дипломный проект представляется к защите при наличии пояснительной записки, картографического (включая схемы собственного изготовления и копии) и графического материалов. Эти материалы предусматриваются заданием и являются обязательными. После защиты проекта их в установленном порядке сдают в архив института.

Первичный материал (полевые журналы, абрисы, заполненные бланки и другие документы) в сброшюрованном виде передается выпускающей кафедре для хранения на срок, определяемый заведующим кафедрой.

## 1.2. ТЕКСТОВОЙ МАТЕРИАЛ

Текстовый материал дипломного проекта представляется в виде пояснительной записки и содержит титульный лист; задание по дипломному проектированию; оглавление; изложение разделов проекта, предусмотренных заданием; список использованной литературы; список графического материала, предусмотренного заданием; приложение.

*Титульный лист* оформляется на бланке установленной формы типографским способом либо стандартным шрифтом без рисунков, виньеток и пр.

Весь необходимый текст, включая фамилии исполнителя, руководителя, заведующего выпускающей кафедрой и консультантов, выполняется на пишущей машинке или стандартным шрифтом.

Титульный лист подписывают все упомянутые выше лица до представления дипломного проекта к защите, а графический материал — дипломник и руководитель.

*Задание по дипломному проектированию* оформляется на бланке согласно изложенным выше требованиям и снабжается соответствующими подписями.

*Оглавление* включает наименования разделов дипломного проекта (работы), списков литературы, графического материала и приложений с указанием страниц, где помещены заголовки структурных частей проекта.

Весь текст проекта (работы) выполняют на белой бумаге формата А4 (210×297) от руки черными или фиолетовыми чернилами на одной стороне листа. Расстояние между строчками 7—10 мм. Поле для подшивки — 30—35 мм, расстояние от края листа до текста: сверху — 25 мм, сбоку — 5 мм и снизу — 20 мм.

С разрешения заведующего кафедрой текст может быть отпечатан на пишущей машинке.

Каждый раздел следует начинать с новой страницы. Подразделы с заголовками отделяются от предыдущего текста просветом в одну строку. Допускается выделение заголовков, формул и других важных элементов текста цветными чернилами или тушью, высота букв и цифр при этом не более 5 мм.

Наименование частей проекта можно выносить на отдельные страницы и включать в общую нумерацию страниц (без проставления номера). Размер шрифта по высоте в этом случае не более 10 мм.

Все страницы, начиная с титульного листа, имеют сквозную нумерацию. Номер страницы проставляется в правом верхнем углу. Таблицы, формулы и рисунки нумеруются по разделам (частям) проекта.

Все формулы или расчеты выполняют только в единицах СИ или в единицах, допущенных к применению наряду с единицами СИ. Используемая специальная терминология должна соответствовать действующим в отрасли стандартам на термины и определения.

Ссылки на источники дают в квадратных скобках (указывают номер источника согласно списку использованной литературы).

Список использованной литературы составляют в порядке встречаемости по тексту. Он должен содержать сведения, принятые в библиографии: фамилию и инициалы автора (авторов); полное название литературного источника; наименование сборника (книги) или журнала, где помещена работа; место издания и издательство (кроме журналов); год издания; номер тома, выпуска

или журнала; страницы (для книг — полный объем, для статей — номера страниц в сборнике или журнале).

В списке графического материала указывают его полное наименование, а также способ оформления (схема, график и т. д.) и количество страниц.

В приложении могут быть помещены сведения об исходном материале (таблицы, схемы, рисунки), заполненные бланки (описание пробных площадей, модельных деревьев и др.), а также документация, определяемая руководителем совместно с исполнителем.

Содержание и оформление дипломной работы должно соответствовать ГОСТ 1.32—81. Отчет о научно-исследовательской работе. Общие требования и правила оформления (М.: Изд-во стандартов, 1981).

### 1.3. ГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Исходя из опыта дипломного проектирования по специальности 1512, графический материал может состоять из:

картографического материала, только в виде копий с частей планов лесонасаждений, почвенных, климатических и других карт, планшетов без указания географических координат, названий населенных пунктов, дорог, рек и других объектов, указывающих на конкретную привязку к местности;

схем размещения объектов проектирования (исследования) с внутриквартальной привязкой;

чертежей планировок размещения технологического оборудования, посадок деревьев или растений;

чертежей общего вида машин и другого технологического оборудования;

архитектурно-планировочных чертежей;

расчетных графиков и диаграмм (анализ стволов, размещение деревьев и проекций крон, вертикальный профиль насаждения и пр.);

рисунков почвенных разрезов;

расчетных таблиц, номограмм, являющихся предметом проектирования.

Картографический материал выполняют тушью и используют в соответствии с отраслевыми требованиями (лесостроительная инструкция, рекомендации по почвенному картированию и т. д.), принятыми на выпуска-



ющей кафедре. Размер и масштаб карт и схем определяют требованиями проектирования.

Чертежи конструкторского характера выполняют тушью или карандашом с соблюдением форматов, масштабов, шрифтов действующих стандартов.

Схемы размещения объектов, расчетные графики, таблицы и рисунки выполняют на чертежных листах стандартных форматов черной или при необходимости цветной тушью.

Все листы графического материала снабжают основной надписью (штампом) по соответствующей форме. Графы основной надписи заполняют в соответствии с требованиями действующих стандартов.

Чертежи общих видов планировок должны соответствовать требованиям действующих ГОСТов, предъявляемым к документам технического проекта, а также требованиям, предъявляемым к архитектурно-планировочным решениям.

Графический материал сопровождается расшифровкой обозначений, красок, стрелок и т. п. под надписью «Обозначения» или «Условные обозначения».

#### 1.4. ИЛЛЮСТРАТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ

Плакаты, графики, диаграммы выполняются на чертежной бумаге стандартных размеров черной тушью. Наиболее важные элементы допускается выделять цветом, принятые цветовые или иные обозначения следует расшифровать.

Размер шрифта для таблиц и заголовков к другим материалам 10—30 мм. Вид шрифта не регламентируется.

В правом верхнем углу иллюстративного материала помещают основную надпись (штамп), если материал предусмотрен заданием, или подписи дипломника и руководителя с расшифровкой и датой.

Фотографический материал и первичные документы располагают на стандартных листах или оформляют в виде альбома.

## 2. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ОБЩЕЙ ЧАСТИ\*

### 2.1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЛЕСХОЗА

**Общие сведения о лесхозе.** Наименование, местоположение и подчинение. Общая площадь и конфигурация, протяженность в продольном и поперечном направлениях, расчлененность лесных массивов лесхоза.

Деление лесхоза на лесничества, их количество, наименование и площадь. Удаление лесничеств от конторы лесхоза. Расстояние конторы лесхоза до ближайшей железнодорожной станции или пристани. Связь лесхоза и лесничеств.

Климатические и почвенно-гидрологические условия. Лесорастительная зона и климатический пояс расположения лесхоза. Продолжительность вегетационного периода, его начало и конец. Сроки установления снегового покрова и снеготаяния. Температурный режим. Поздние весенние и ранние осенние заморозки. Осадки и их распределение по месяцам года. Возможность засух. Господствующие ветры и их основное направление. Вредное влияние ветров на лес (ветровал, бурелом, зимняя засуха).

Основные горные породы, на которых сформировались почвы, описание почвенных разностей. Рельеф, его характер и особенности.

Озера, реки, их характер. Роль озер и рек для климата, растительности и водного режима района. Наличие болот, их тип и распространенность.

Материалы главы даются кратко, без детального пересказа содержащихся в таблицах данных.

**Пути транспорта.** Наличие железных, шоссейных и грунтовых дорог, их протяженность на территории лесхоза и значение для сообщения и лесотранспорта.

Лесные дороги лесхоза, их состояние и протяженность. Специальные лесовозные (узкоколейные, железные, автомобильные, тракторные), их протяженность, примыкание и грузооборот.

\* Программа и методика составления общей части с некоторым сокращением взяты из учебно-методического пособия по дипломному проектированию для студентов лесохозяйственного факультета А. Д. Янушко (1973).

Водные пути транспорта, их пригодность к лесосплаву, грузоподъемность, протяженность в границах лесхоза и на 1 га лесной площади, значение их для хозяйственной деятельности лесхоза и реализации древесины, заготовленной в порядке рубок ухода и других лесохозяйственных мероприятий. Пункты сплава.

**Промышленность и сельское хозяйство района.** Ведущие отрасли промышленности, их спрос на древесину и фактическое потребление ее из лесов лесхоза. Основные сортаменты потребления. Леспромхозы, работающие на территории лесхоза, их лесосырьевая база, плановая и фактическая вывозка древесины за последние 2—3 года. Химлесхозы, их производственные участки на территории лесхоза, объем заготовки живицы и других продуктов.

Перспективы развития лесной промышленности и лесных промыслов в лесхозе, вытекающие из задач пятилетнего плана. Значение вопросов дипломного проекта для усиления и расширения связей лесного хозяйства и промышленности. Основные отрасли, направление и специализация сельского хозяйства. Значение лесов Гослесфонда для повышения урожайности сельскохозяйственных земель. Степень удовлетворения потребностей колхозов, совхозов и местного населения в древесине, изделиях широкого потребления и возможности увеличения их отпуска. Значение сенокосов и пастбищ лесхоза для развития животноводства.

Значение сельского хозяйства и местного потребления древесины и топлива для хозяйственной деятельности лесхоза.

Плотность и основное занятие сельского населения. Возможности обеспечения лесхоза кадрами постоянных и сезонных рабочих за счет сельского населения.

Значение вопросов дипломного проекта для решения Продовольственной программы и обеспечения потребностей сельского хозяйства в древесине и других полезных лесах.

В заключение анализируют место лесного хозяйства в экономике района и основные экономические предпосылки его развития. Отмечают, насколько климатические и почвенно-грунтовые условия лесхоза благоприятны для выращивания важнейших древесных пород, образующих высокопродуктивные насаждения. Здесь же показывают значение темы дипломного проекта для решения основных задач лесного хозяйства.

## 2.2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНОГО ФОНДА ЛЕСНИЧЕСТВА (ЛЕСХОЗА)

В данном разделе приводят сведения: 1) об общей площади лесного фонда и основных категориях земель (форма 2.1); 2) о распределении лесов по их народно-хозяйственному значению и покрытой лесом площади, а также запасов по преобладающим породам и классам

Форма 2.1

### Распределение общей площади лесничества по категориям земель

Лесная площадь, га									
Покрытая лесом			Несом- кнув- шиеся куль- туры	Не покрытая лесом					Всего лесной площа- ди
естест- венного проис- хожде- ния	искус- ствен- ного проис- хожде- ния	итого		гари и погиб- шие на- сажде- ния	необле- сивши- еся выруб- ки	пусты- ри и прога- лины	редины	итого	

Продолжение формы 2.1

Нелесная площадь									
Угодья				Площади особого назначения		Неиспользуемые площади			Итого нелес- ной площа- ди
пашни	сено- косы	паст- бища	воды	дороги и про- секи	усадыбы, питомники, электро- трассы и прочие земли	болота	пески	овраги, крутые склоны и др.	

Форма 2.2

### Распределение покрытой лесом площади и запасов по породам и классам возраста

Преобла- дающая порода	Единица измерения	Класс возраста							Средний	
		I	II	III	IV	V	VI	VII и выше	воз- раст, лет	запас, м <sup>3</sup> /га

Распределение покрытой лесом площади по классам бонитета

Преобладающая порода	Классы бонитета							Средний бонитет
	I <sup>a</sup>	I	II	III	IV	V	итого	

Сосна  
Ель  
и т. д.  
Итого  
Процент

Распределение покрытой лесом площади по полнотам

Преобладающая порода	Полнота							Средняя полнота
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	

Сосна  
Ель  
Дуб  
и т. д.  
Итого  
Процент

Распределение покрытой лесом площади по типам леса

Порода	Тип лесорастительных условий								Итого
	вересковый	брусничный	черничный	долгомошный	сфагновый	мшистый	орляковый	кисличный	

Сосна  
Ель  
и т. д.  
Итого  
Процент

возраста, классам бонитета, полнотам и типам леса (формы 2.2—2.5); 3) об объеме рубок главного пользования, рубок ухода и санитарных по площади и массе за последние 5 лет (форма 2.6); 4) об объеме лесопользования (в м<sup>3</sup>) с 1 га лесопокрытой площади, о среднем приросте лесонасаждений и проценте его использования.

## Объем и структура лесопользования

Виды лесопользования	Годы										
	198...		198...		198...		198...		198...		
	Тысячи кубометров										
	Расчетный	Плановый	Фактический	Расчетный	Плановый	Фактический	Расчетный	Плановый	Фактический	Расчетный	Плановый

Рубки главного пользования по хозсекциям:

сосновая  
еловая  
дубовая

и т. д.

*Итого*

Рубки ухода и санитарные рубки:

осветления  
прочистки  
прореживания  
проходные  
санитарные

*Итого*

Лесовосстановительные рубки

Очистка лесосек от захламленности

*Всего*

### 2.3. КРАТКИЙ АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕСХОЗА

Материалами для анализа хозяйственной деятельности лесхоза служат квартальные и годовые отчеты, объяснительные записки к годовому отчету, протоколы производственных совещаний, решения балансовой ко-

миссии, акты обследования, ревизии и другие статистические и отчетные материалы. Кроме того, эти материалы необходимо дополнить данными натуральных обследований, проведенных дипломником.

Программой анализа должны быть охвачены следующие вопросы: 1) выполнение производственной программы; 2) основные фонды лесхоза и их использование; 3) производительность труда и кадры лесхоза; 4) важнейшие финансовые показатели.

**Выполнение производственной программы.** Анализ проводят по данным формы 10-ЛХ и отчета о заготовке лесных семян (форма 20-ЛХ) по основным мероприятиям. В процессе анализа выявляют отклонение от плана выполненного объема работ, изучают факторы, влияющие на выполнение плановых заданий и повышение качества работ или продукции, вскрывают резервы роста объема производства и производительности труда.

Выполнение плана по объему и качеству отдельных видов работ изучают только за последний год, причем более тщательно анализируют выполнение плана по тем мероприятиям, которые непосредственно связаны с темой дипломного проекта.

Выполнение плана по объему отдельных мероприятий оценивают в процентах как отношение фактических данных к плану. Обращают внимание на качество и своевременность выполненных работ.

**Основные фонды лесхоза и их использование.** Анализ проводят в такой последовательности: оснащенность лесхоза основными фондами; их состав, динамика и структура. Все данные для анализа группируют в виде таблицы (форма 2.7). Состав и структуру основных фондов анализируют только по промышленно-производственным фондам.

Характеристика состава и динамики основных производственных фондов, которые непосредственно влияют на уровень механизации работ, проводится в соответствии с рекомендациями кафедры экономики и организации производства.

Использование основных фондов анализируют по отчетным данным бухгалтерского учета, в частности по данным форм 1 (баланс) и 2 (лесхоз) — «Расшифровка статей баланса, относящихся к лесному хозяйству», форм 3 — «Движение уставного фонда», 11 — «Отчет о движении основных фондов и амортизационного фонда»

## Состав и структура основных фондов

Основные фонды	Наличие на начало года		Наличие на конец года		Изменение (+, -)	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%

Промышленно-производственные 100 100

В том числе:

здания  
сооружения  
и т. д.

Производственные основные фонды лесного хозяйства

Непроизводственные основные фонды

и 24-ЛХ — «Отчет об использовании тракторов, автомобилей и экскаваторов».

**Кадры лесхоза и производительность труда.** Обеспеченность лесхоза кадрами ИТР, служащих и производственных рабочих. Фактическое наличие отдельных категорий работников по сравнению с планом. Причины отклонения от плана (форма 2.8).

Анализ производительности труда по лесохозяйственному и промышленному производствам осуществляется по форме 2.9.

Производительность труда может быть определена не только на одного рабочего, но и на одного работника.

В качестве материалов для анализа служат форма 9 — «Отчет промышленного предприятия о выполнении плана по труду», форма 1-т (лес) — «Отчет о выполнении плана по труду по лесохозяйственной деятельности», а также сведения и материалы бухгалтерской отчетности (формы 2-ЛХ, 3-ЛХ, 10-ЛХ).

**Важнейшие финансовые показатели.** Анализуются только те планово-финансовые показатели, которые позволяют дать общую экономическую характеристику результатов деятельности лесхоза, а также могут быть использованы в экономической главе специальной части. Данные для анализа группируют в виде таблиц (формы 2.10, 2.11).



**Кадры лесхоза по категориям работников, чел.**

Категории работников	За пред- шествую- щий год (факти- чески)	За анализиру- емый год		Фактически (%) к	
		план	факти- чески	плану	пред- шеству- ющему году

**Лесное хозяйство**

Среднесписочная численность  
 работников  
 Основная деятельность  
 В том числе:  
 рабочих  
 учеников  
 ИТР  
 Из них:  
 техников-лесоводов  
 лесной охраны  
 служащих  
 младшего обслуживающего  
 персонала  
 пожарно-сторожевой охраны  
 Капремонт зданий и сооруже-  
 ний

**Промышленное производство**

Среднесписочная численность  
 работников  
 Промышленно-производствен-  
 ный персонал  
 В том числе:  
 рабочих  
 учеников  
 ИТР  
 служащих  
 младшего обслуживающего  
 персонала  
 пожарно-сторожевой охраны  
 непромышленного персонала

Динамика производительности труда и заработной платы

Показатели	Единица измерения	По отчету за предыдущий год	За отчетный год		Фактически (%) к	
			по плану	фактически	плану	предыдущему году

**Лесохозяйственное производство**

Объем работ в единых условных ценах тыс. руб.  
 Среднесписочная численность рабочих чел.  
 Выработка на одного рабочего руб.  
 Среднегодовая заработная плата одного рабочего руб.

**Промышленное хозрасчетное производство**

Объем продукции:  
 товарной тыс. руб.  
 валовой тыс. руб.  
 Среднесписочная численность рабочих чел.  
 Выработка на одного рабочего продукции:  
 товарной руб.  
 валовой руб.  
 Среднегодовая заработная плата одного рабочего руб.

Смету расходов по содержанию аппарата лесхоза составляют на основании данных учетной формы 2-ЛХ. При этом особое внимание обращают на отклонение фактических расходов от плановых и выявление причин перерасхода или недоиспользования средств.

Использование кредитов и выполнение плана мобилизации собственных средств анализируют на основании XI раздела плана, справки 1 годового баланса и формы 18-ЛХ. Данные для анализа группируют в виде таблицы (форма 2.12).

## Выполнение плана по операционным затратам

Статьи затрат	По плану	Фактически	Фактически к плану, %	Структура производственных затрат
	тыс. руб.			

Работы, выполняемые подрядным способом, с централизованными расчетами за них

Лесохозяйственные работы

Лесокультурные работы

Гидролесомелиоративные работы

Лесозащитные работы

Противопожарные мероприятия

Работы по полезащитному лесоразведению по договорам

Работы на сторону

Общепроизводственные расходы

Расход материалов

Всего производственных расходов  
Расходы по содержанию аппарата лесхоза:

а) заработная плата

б) начисление на зарплату

в) административно-хозяйственные

Всего расходов

В заключение подводят результаты финансовой деятельности по лесохозяйственному производству и рентабельность расходов на развитие лесного хозяйства. Для этого сумму лесного дохода и собственных средств сопоставляют с суммой операционных расходов. Рентабельность  $P$  (%) определяют по формуле

$$P = \frac{D_{л} + D_{с} - C}{C} \cdot 100,$$

где  $D_{л}$  — лесной доход, руб.;  $D_{с}$  — собственные средства, руб.;  $C$  — сумма операционных расходов, руб.

При написании общей части необходимо тщательно отбирать материал для анализа и оставлять только тот, который имеет тесную связь с темой дипломного проекта и программой общей части. Изложение материала

Анализ расходования заработной платы

Показатели	Фонд зарплаты, тыс. руб.			Фактически к плану, %	Экономия (+), перерасход (-)	
	по плану	фактически	пересчитанный с учетом выполнения плана		абсолютные	относительные
Общий процент выполнения плана	—	—	—	110	—	—
Фонд зарплаты	100	102	110	102	+2	2—8

Финансирование лесного хозяйства и мобилизация собственных средств

Показатели	По плану, тыс. руб.	Фактически		В % к итогу
		тыс. руб.	к плану, %	

Ассигнования из бюджета  
 Прибыль хозрасчетной деятельности,  
 направляемая на финансирование лесного хозяйства

Собственные средства, всего

В том числе:

от реализации древесины рубок ухода и других лесохозяйственных мероприятий

от реализации семян и посадочного материала

за услуги на сторону

прочие поступления

Всего источников

должно быть четким и ясным, без повторений и ненужных отступлений, со ссылкой на литературные источники и передовой опыт.

### 3. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И АНАЛИЗА ЛЕСОВОДСТВЕННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ

---

#### 3.1. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Дипломный проект по лесоводству предусматривает проведение определенных исследовательских работ, которые должны отражать достаточно полные сведения о природе объекта проектирования, о его элементарной единице — лесном насаждении, реакции на хозяйственные воздействия, оценка которых сопровождается технико-экономическим анализом. Исследовательская часть дипломного проекта базируется в основном на изучении местного опыта проведения тех или иных лесохозяйственных мероприятий.

С развитием учебно-исследовательской работы у студентов появилась возможность самостоятельно проводить лесоводственные эксперименты, активно воздействующие на лесные насаждения (опытные рубки, внесение удобрений и пр.).

Общая особенность исследовательских работ в лесоводстве — применение выборочных методов. Это вполне закономерно, так как объект исследований — лесное насаждение (лесной биогеоценоз) чрезвычайно сложен по структуре и функциональным проявлениям. Практически невозможно в полной мере оценить все разнообразие компонентов, их взаимосвязи, между собой и окружающей средой, тем более с учетом реакции на внешние воздействия (хозяйственные мероприятия). Поэтому в каждом конкретном исследовании необходимо стремиться к минимальному объему информации, достаточному для решения целевых установок, что осуществимо лишь при правильной организации выборочных исследований и наблюдений.

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. Для

проектов по лесоводству таким объектом чаще всего служит *лесничество*.

Для современного лесоводства характерен биогеоценотический подход к пониманию природы леса. Согласно учению В. Н. Сукачева, основной элементарной единицей лесной растительности является тип лесного биогеоценоза — *тип леса*. Лесная типология, предусматривающая выделение однородных участков леса, по существу предполагает выборочный метод исследований, а точнее его модификацию — *типический метод* в отличие от статистического выборочного метода исследования лесной растительности, который начинают применять в лесоустройстве (К. Е. Никитин, А. З. Швиденко, 1978). *Статистический выборочный метод*, его иногда называют «классическим» (Н. К. Дружинин, 1977), основанный на теории вероятностей, не противоречит типическому. Более того, специальные методы математической статистики (факторный, регрессионный, кластерный) призваны усилить типический метод, дать ему необходимую количественную интерпретацию. Это прежде всего относится к выработке критериев для разграничения типов леса (или других типических объектов), к определению параметров варьирования структурных компонентов внутри типа леса, оценке их взаимосвязей. Современная лесотипологическая наука приступила к выполнению этих задач благодаря широкому применению в исследованиях математических методов и ЭВМ.

### **3.2. ЛЕСНАЯ ТИПОЛОГИЯ ПРИ ПОДБОРЕ ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Изложение данного раздела целесообразно начать с формулировки типа леса, данной В. Н. Сукачевым: «Тип леса — это объединение участков леса (т. е. отдельных лесных биогеоценозов), однородных по составу древесных пород по другим ярусам растительности и фауне, по микробному населению, по климатическим, почвенно-грунтовым и гидрологическим условиям, по взаимоотношениям между растениями и средой, по внутрибиогеоценоческому и межбиогеоценоческому обмену веществом и энергией, по восстановительным процессам и направлению смен в них. Эта однородность свойств компонентов биогеоценозов в целом, объединяемых в один тип, требует при одинаковых экономических усло-

виях применения и однородных лесохозяйственных мероприятий» (Избранные труды.— М., 1972, т. 1, с. 345).

Говоря об однородности типа леса, Сукачев не имел в виду тривиальное значение этого термина. Подчеркивая, например, «однородность восстановительных процессов и направления смен в типе леса», он подразумевал известную изменчивость форм существования леса, а следовательно, и вариабельность структурных элементов лесного биогеоценоза. Это обстоятельство нашло отражение в трудах таких белорусских лесотипологов, как И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман, В. И. Парфенов и др. Белорусские типологи четко устанавливают внутреннюю расчлененность типа леса на жизненные формы — лесные ассоциации. Наиболее характерна возрастная (темпоральная) структура типа леса, в процессе которой могут изменяться состав древостоя, его продуктивность, не говоря уже о подчиненных элементах растительности: подлеске живом напочвенном покрове. Подобная изменчивость компонентов наблюдается также в связи с варьированием почвенного плодородия, климата, внешних воздействий разрушительного характера (дигрессий). Каждый заметный этап в изменчивости типа леса выражается лесной ассоциацией.

В. С. Гельтман (1982) выделяет следующие категории лесных ассоциаций, которые могут составлять тип леса: 1. Возрастные. 2. Эдафически сопряженные. 3. Фитоценологически замещающие. 4. Радиационно-экологические. 5. Дигрессивно-демутационные.

В разных климатических зонах можно выделить климатически замещающие типы леса и ассоциации. Примером возрастных ассоциаций в сосняке-черничнике служат мшисто-черничная и можжевельново-черничная ассоциации. Первая характерна для молодых и средневозрастных насаждений, вторая — для приспевающих и спелых. Сосняк орляково-брусничный является ассоциацией, отражающей некоторое повышение плодородия почвы в сосняке-брусничнике. В связи с изменениями климатических условий на территории Белоруссии на севере, например, выделяют дубравы елово-кисличные, а на юге грабово-кисличные. Характерный пример дигрессивно-демутационной ассоциации сосняка брусничного после изреживания — сосняк вейниково-брусничный. Разная степень смешения сходных по биологическим свойствам древесных пород (например, сосна и береза,

дуб и ясень) может служить основанием для выделения фитоценоотически замещающих ассоциаций.

Внешние признаки типа леса, состав древостоя и других ярусов растительности часто дают повод к формальному выделению ассоциаций разного рода. В таких случаях нужно стремиться к выявлению ведущих причинных (каузальных) связей, привлекая дополнительный материал (историю объекта, почвенные анализы и пр.).

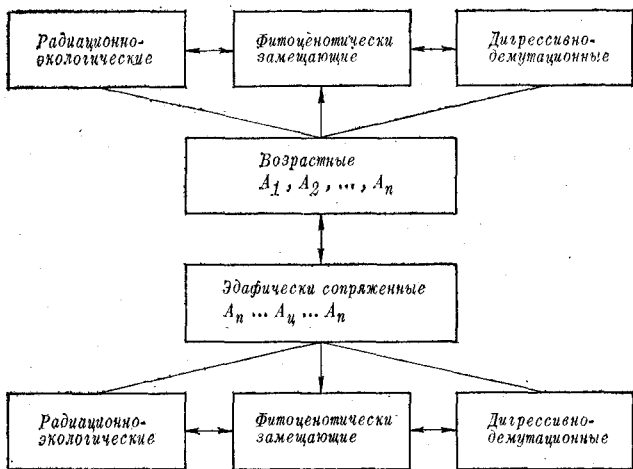


Рис. 3.1. Классификационная схема категорий ассоциаций типа леса (по В. С. Гельтману).

На рис. 3.1 показана взаимосвязь между ассоциациями, причем возрастные ассоциации соответствуют возрастным категориям леса ( $A_1, A_2, \dots, A_n$ ), а эдафически сопряженные могут определяться центральной ассоциацией  $A_{ц}$  и отклонениями  $A_n$ . Фитоценоотически замещающие ассоциации связаны с двумя другими линиями на схеме, отражающими совместный эффект изменений в фитоценозе и экотопе.

При установлении типа леса и его ассоциаций для условий Белоруссии надлежит пользоваться книгой И. Д. Юркевича «Выделение типов леса при лесоустроительных работах» (Минск, 1980). В ней приведены описания типов леса, характерных для них почв и перечень важнейших ассоциаций для лесов республики. В таксационных описаниях отмечают тип леса, но при закладке пробных площадей необходимо установить ассоциацию,



которая отражает данный тип леса. Поскольку техника выделения ассоциаций только внедряется в практику, остановимся на некоторых ее особенностях, используя рекомендации В. С. Гельтмана (1982).

В чистых по составу и простых по форме насаждениях с хорошо выраженным эдификатором (чаще всего из представителей напочвенного покрова) тип леса обычно представлен центральной ассоциацией, одноименной с типом леса. Определенные изменения состава фитоценоза (в любом ярусе) могут служить основанием для выделения других ассоциаций. Предлагается выделять ассоциации в том случае, если:

1) в основном ярусе хвойных и широколиственных пород примесь мелколиственных древесных видов достигает 25—30% и более общего запаса;

2) в основном ярусе хвойных и широколиственных пород другие виды хвойных и широколиственных составляют 15—20% и более общего запаса;

3) во втором ярусе содержится не менее 20% примеси другой породы первого яруса или не менее 40% общего количества деревьев во втором ярусе, где основу может составлять порода, господствующая в первом ярусе;

4) подрост составляет не менее 5000 на 1 га высотой не менее 1,5 м;

5) в производных мелколиственных лесах (бородавчато-березовые, осиновые, сероольховые) ассоциация выделяется при наличии коренных пород не менее 10% общего запаса;

6) при подлеске сомкнутостью не менее 0,3, средней высоте не менее 1,5 м и общем количестве основного вида не менее 5000 на 1 га;

7) ассоциации по живому напочвенному покрову выделяются в том случае, если примесь к основному (доминирующему) виду составляет не менее 20% общего покрытия. При этом общее покрытие должно быть более 10%, а примесь (содоминант) не менее 5%.

Эти придержки не являются строго обязательными и должны приниматься во внимание при выделении ассоциаций лишь по мере установления причинно-следственных связей, повлекших за собой изменение состава и жизненной формы фитоценоза (возрастные, эдафические, дигрессивно-демутационные, радиационно-экологические). В отдельных случаях признаком для выделения

ассоциаций могут служить стойкие изменения эдатопа, в том числе антропогенного характера (степень окультуренности, мелиорация).

Правильно установленная ассоциация при закладке пробных площадей в большинстве случаев служит основой для анализа лесного сообщества, его реакции на хозяйственные воздействия и для прогноза на будущее. Однако при глубоком изучении влияния хозяйственных воздействий (рубки ухода, удобрения и пр.) на лесные насаждения необходимо прибегать к количественному анализу изменчивости результативных признаков (запас, прирост, средняя высота или диаметр), которые могут иметь место даже внутри, казалось бы, однородных ассоциаций. Это возможно при использовании специальных статистических методов.

### 3.3. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Общие положения.** Необходимость применения статистических методов в лесоводственных исследованиях связана с большой изменчивостью признаков леса, вытекающих из самой его природы. Невозможно представить, например, два абсолютно тождественных участка леса, но вполне возможно с помощью статистических показателей оценить степень их изменчивости, а следовательно, и сходства.

В основе статистических методов исследования лежит теория вероятностей, использующая закон «больших чисел», согласно которому вероятность общего вывода возрастает с увеличением числа наблюдаемых фактов и соответственно уменьшается вероятность ошибки. Количество наблюдений или проведенных экспериментов почти всегда ограничено в силу технических причин или свойств изучаемого объекта (например, площадь лесного участка). Поэтому объем наблюдений или повторность исследований должны в основном способствовать уменьшению ошибки до заданных пределов.

В лесоводственных исследованиях применимы как наблюдения, основанные на сборе информации без вмешательства в нормальное состояние объекта, так и эксперимент, связанный с искусственным изменением структуры и функций леса (рубка, удобрение, посадка и т. д.). Эти формы исследований подразделяются на одно- и многофакторные. До недавнего времени основ-

ное внимание уделялось однофакторным наблюдениям и экспериментам, когда один какой-либо фактор изолировался от других путем его изучения «при прочих равных условиях». Сейчас распространение получают многофакторные исследования. Они в большей мере соответствуют природе объектов, особенно лесных.

Одно из наиболее важных условий применения статистических методов — выбор объекта исследования и его основных показателей. В лесоводственных наблюдениях и экспериментах объектами исследований могут быть отдельное растение (дерево) или его часть (лист), совокупность растений (древостой), популяция, фитоценоз, биогеоценоз (экосистема), реже единицы более высокого порядка. В выбранном объекте определяют основные показатели. Для отдельного растения такими показателями чаще всего бывают высота, диаметр ствола, масса и другие, а также показатели физиологического состояния (фотосинтез, дыхание, химический состав), поддающиеся количественному измерению, а иногда и качественному — фенологические, ценотические (класс деревьев).

Древостой, популяцию или фитоценоз можно характеризовать показателями в виде средних значений признаков, составляющих их совокупность (средняя высота или диаметр), или показателями общности (число деревьев, запас древесины, полнота, бонитет и др.); биогеоценоз — показателями оценки состояния экотопа (почвенные, климатические и др.). В связи со сложностью строения лесных объектов естественно стремление привлечь к их характеристике как можно больше показателей. Однако всегда нужно считаться с техническими трудностями получения качественной информации и сочетать ее объем с целью исследований, особенно в экспериментах. Необходимо также учитывать, что многие показатели взаимосвязаны и являются следствием общих процессов и явлений.

С точки зрения математической статистики любой показатель, характеризующий изменчивый объект, — величина случайная. Им будет, например, и высота отдельного дерева, измеренная в определенный промежуток времени, и средний диаметр деревьев в древостое, отражающий возрастную и пространственную изменчивость этого признака, и многие другие. Как справедливо отмечают К. Е. Никитин и А. З. Швиденко (1978),

«...специалист лесного хозяйства имеет дело исключительно со случайными величинами». Кратко остановимся на некоторых свойствах данных величин.

Все значения со случайными величинами составляют генеральную совокупность, которая в конкретных исследованиях может быть реальной (число деревьев на выделе), а чаще всего гипотетической, подразумеваемой. О генеральной совокупности обычно судят по ее части — выборочной совокупности, образованной по определенным правилам с соблюдением случайного отбора объектов. Достаточно большой объем выборочной совокупности не только приближает ее характеристику к генеральной, но и делает устойчивыми ее показатели (среднее значение, размах колебаний признака, среднее квадратическое отклонение и др.). Взяв из одной генеральной совокупности две или несколько достаточно большие выборки (например, заложив на выделе две пробные площади), можно получить близкие показатели, а с помощью специальных критериев оценить их сходство и различие. Такое чаще всего встречается в лесоводственных исследованиях. Подробнее со свойствами случайных величин можно познакомиться в специальной литературе [1—4].

Таким образом, для извлечения необходимой информации, описывающей лесной объект, технологический процесс или любое другое явление, необходимо провести выборочное наблюдение с тем, чтобы оценить изменчивость показателей, их статистические характеристики.

Для практических целей дипломного проектирования наиболее важны следующие статистики (показатели), характеризующие выборочную совокупность:

среднее арифметическое —  $\bar{x}^*$ ;

среднее квадратическое отклонение —  $\bar{\sigma}_x$ ;

коэффициент изменчивости (вариации) —  $V (V = \sigma/x \cdot 100)$ ;

ошибка среднего арифметического —  $m (m = \sigma/\sqrt{n}$ , где  $n$  — число наблюдений);

показатель точности исследований —  $P (P = m/\bar{x} \cdot 100)$ .

Техника вычислений показателей подробно изложена в специальной литературе [2, 3, 5, 7, 8]. В настоящее время вычисление статистик, особенно при больших

---

\* В разных пособиях по статистике зачастую применяются другие обозначения.

Коэффициенты варьирования ( $V$ )

Показатели	$V$ , %
Для однородных одновозрастных приспевающих и спелых насаждений (по К. Е. Никитину и А. З. Швиденко):	
диаметр	20—30
высота	8—12
объем	50—60
радиальный прирост	40—50
объемный прирост	60—75
видовое число	7—12
Для сосновых молодняков до 5 лет:	
диаметр	30—60
высота	25—50
объем	60—90
Для сосновых молодняков 10 — 20 лет:	
диаметр	25—50
высота	15—25
объем	50—80
Запас в сосновом спелом насаждении в пределах типа леса	
Запас в сосновых молодняках в пределах типа леса	15—30
Содержание физической глины в песчаных и супесчаных почвах в горизонте $A_1$	10—20
Влажность песчаной или супесчаной почвы в горизонте $A_1$	15—25
Содержание хлорофилла в хвое сосны	10—30
Длина хвои сосны (в молодняках)	20—30

совокупностях (числе наблюдений), осуществляют с помощью стандартных программ на ЭВМ [9, 10, 11].

Для того чтобы приступить к обзору типичных задач, решаемых статистическими методами в проектах по лесоводству, остановимся на некоторых условиях их применения.

Опытным путем установлены коэффициенты изменчивости  $V$  для ряда показателей, характеризующих лесные объекты, знание которых необходимо для определения объема наблюдений (табл. 3.1).

Данные табл. 3.1 в основном проверялись кафедрой лесоводства и охраны окружающей среды БТИ им. С. М. Кирова на протяжении ряда лет.

С помощью коэффициента варьирования  $V$  можно рассчитать необходимое число наблюдений  $n$  для опре-

деления среднего арифметического с заданной точностью по формуле

$$n = \frac{t^2 V^2}{P^2},$$

где  $P$  — показатель точности;  $t$  — показатель достоверности.

Для лесоводственных исследований показатель точности опыта при массовых наблюдениях принимается равным 3—5%, а при малых ( $n < 30$ ) — 5—10%; показатель достоверности  $t$  при большом числе наблюдений равен 1, что соответствует вероятности 0,68, при малом числе наблюдений уровень вероятности повышают до 0,95, что соответствует 2. Формула и расчеты действительны при нормальном распределении признака (или близком к нему), что чаще всего наблюдается в естественных условиях.

**Особенности постановки и решения лесоводственных задач статистическими методами.** В этом разделе дают рекомендации лишь для небольшого круга лесоводственных наблюдений и экспериментов, которые чаще всего встречаются в практике дипломного проектирования по лесоводству. Применение статистических методов не должно быть самоцелью, оно служит прежде всего для подтверждения полученных в ходе исследования или эксперимента выводов. Зачастую в связи с объемом материала либо чрезвычайно изменчивыми условиями и свойствами эксперимента или наблюдений (например, в сложном и смешанном насаждении) приходится идти на снижение точности опыта. В таком случае важную роль играют сопоставление полученных данных с литературными сведениями и максимальная осторожность в трактовке вывода. До сих пор некоторые лесоводственные положения основаны на предположительных оценках с широкими интервалами значений, на индивидуальном анализе объектов. Это прежде всего относится к выводам, касающимся реакции биогеоценозов в целом на внешние экзогенные воздействия, когда все компоненты реагируют по-разному, а для оценки суммарных эффектов нет достаточно надежных количественных критериев. Например, рубками ухода уменьшается число деревьев (носителей прироста), но при этом оставшиеся на корню особи увеличивают прирост и компенсируют потери, однако усиление роста подлеска и напочвенного

покрова может привести к снижению общего прироста деревьев.

Кроме того, при изучении лесных сообществ (биогеоценозов) исследователя чаще всего интересует их ведущий компонент — древостой. Это в большинстве случаев облегчает задачу, но состояние других компонентов не должно полностью выпадать из поля зрения исследователя. Обычно задачу стремятся сформулировать так, чтобы один или несколько ведущих показателей были в достаточной степени обеспечены объемом наблюдений, позволяющим в полной мере применить статистические методы оценок. Наиболее надежным показателем в лесоводственных исследованиях чаще всего являются данные массовых перечетов деревьев, при этом сопутствующие им почвенные и физиологические анализы (в силу их трудоемкости проводящиеся с недостаточной повторностью) играют в основном вспомогательную роль.

**Оценка влияния лесохозяйственных мероприятий на рост деревьев путем сравнения средних показателей.** Эта задача чаще всего встречается при дипломном проектировании. Во многих лесничествах имеются опытные или производственные объекты, где на лесных участках применены рубки ухода, удобрения, междурядная культура люпина и другие способы хозяйственного воздействия на лесные насаждения. Задача исследования облегчается, если наряду с опытным участком подобрать контрольный (без воздействия). Чаще всего, к сожалению, специальных контролей нет и их приходится искать в соседних участках с аналогичным насаждением. При закладке пробных площадей выполняются все условия лесотипологического отбора насаждений и их описания.

Если контрольные и опытные участки размещены в одинаковых условиях (в одном насаждении), но каждый в единственном числе (однократная повторность), то можно сравнивать средние показатели роста деревьев (средние высоты, диаметры, объемы стволов), используя статистические показатели, вычисленные по данным перечетов деревьев. Например, в сосновых культурах 8-летнего возраста в междурядья введен многолетний люпин, имеется возможность подобрать контрольный (без люпина) участок. В этом возрасте вполне информативным показателем роста сосновых культур может

быть высота деревьев. Предположительно коэффициент ее варьирования примем за 25% (см. табл. 3.1). Тогда минимальное число деревьев на пробной площади для определения средней высоты с точностью 5% и вероятностью 0,95 составит

$$n = \frac{t^2 V^2}{P^2} = \frac{4 \cdot 625}{25} = 100.$$

Учитывая, что при дальнейших наблюдениях могут понадобиться данные о диаметрах и объемах стволов, а их варьирование значительно выше, то число деревьев (100) следует увеличить в 2—4 раза. В соответствии с размещением посадочных мест закладываются прямоугольные площадки, вытянутые в одном направлении.

После обработки данных перечета были получены, например, следующие статистические показатели (табл. 3.2).

Нас интересует, существенна ли разница в средних высотах. Для достаточно больших выборок ( $n > 30$ ) разница признается существенной с вероятностью 0,95, если

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} > 2.$$

Подставив в формулу данные из табл. 3.2, получим  $t = 12,3$ , т. е. разница существенна.

При меньшем числе наблюдений (выборки)  $t$  определяется по таблицам в зависимости от числа степеней свободы, которое при парных сравнениях равно  $n_1 + n_2 - 2$ . Более подробно о методах оценки различий средних показателей выборок можно прочесть в литературе [2, 3, 5].

В данном примере установлено лишь положительное влияние многолетнего люпина на среднюю высоту деревьев. Этого недостаточно для оценки влияния люпина на рост древостоя в целом. Он характеризуется в боль-

Таблица 3.2

Статистические показатели высот деревьев в метрах

Варианты	$\bar{x}$	$\bar{\sigma}_x$	$m$	$V$	$P$
Участок с люпином	2,70	0,73	0,037	27	1,4
Контроль	2,10	0,65	0,032	31	1,5



шей степени суммарными показателями (запас, фитомасса). Можно, конечно, воспользоваться и средними высотами (диаметрами) насаждений, но для этого необходимо определить их варьирование внутри участка, что возможно при наличии не менее двух повторностей, двух пробных площадей на каждый вариант. Однако применяемые на практике двух-, трехкратные повторности контрольных и опытных участков все же дают высокие ошибки. В то же время увеличение повторностей может быть нежелательно, поскольку общая площадь опыта может выйти за пределы «равноценных» условий, что снова приведет к увеличению ошибки.

Закладка опытов с достаточным количеством вариантов и повторностей — чрезвычайно трудная задача в лесоводстве, хотя такие опыты давно и с успехом применяются в сельском хозяйстве, что отчасти связано со значительно меньшими площадями опытных делянок.

**Оценка результатов опыта с помощью дисперсионного анализа.** Широко используется при планировании экспериментов и обработки их данных. Дисперсионный анализ основан на сравнении средних квадратов отклонений (дисперсий), характеризующих изменчивость результирующих признаков. При этом общая изменчивость расчленяется на два или более компонента: варьирование между выборками (вариантами) и внутри выборок (случайная, неучтенная компонента). По величине изменчивости (суммам квадратов) определяют дисперсии каждого компонента:

$$S_V^2 = \frac{C_V}{l-1} \text{ и } S_Z^2 = \frac{C_Z}{(n-1)(l-1)},$$

где  $S_V^2$ ,  $S_Z^2$  — дисперсии вариантов и случайная;  $l$  — число вариантов опыта;  $n$  — число повторностей;  $C_V$  — сумма квадратов отклонений от общего среднего по вариантам;  $C_Z$  — сумма квадратов отклонений случайного варьирования (остаток).

Нами использованы термины и обозначения дисперсионного анализа, принятые Б. А. Доспеховым [5]. В книге даны алгоритмы, очень удобные для проведения расчетов с помощью микрокалькуляторов или мини-ЭВМ. Для больших и малых ЭВМ существуют стандартные программы [9].

Оценка результатов дисперсионного анализа проводится путем сравнения дисперсий по формуле

$$F = \frac{S_V^2}{S_Z^2},$$

где  $F$  — критерий Фишера; его табличные значения для различных уровней вероятностей приводятся во всех пособиях по математической статистике [2, 3, 5, 7]. Если фактическое значение  $F$ -критерия выше табличного, то влияние вариантов опыта признается существенным с определенной вероятностью.

Для примера рассмотрим итоговые данные дисперсионного анализа содержания хлорофилла в хвое сосны в опыте с минеральными удобрениями. В шестилетние посадки сосны внесены сложносмешанные удобрения, содержащие азот, фосфор и калий в 5 различных дозах, и оставлен контрольный вариант. Опыт имел трехкратную повторность. При изучении влияния удобрений на содержание хлорофилла в хвое сосны учитывалась его высокая изменчивость по сезонам и положению деревьев (господствующие и угнетенные). В связи с этим образцы на анализ брались в разные месяцы у деревьев различных категорий. Результаты дисперсионного анализа данных приведены в табл. 3.3.

Дисперсионный анализ показал, что все исследованные в опыте факторы оказали существенное влияние на содержание хлорофилла в хвое сосны ( $F_{\text{факт}} > F_{0,5}$ ) с вероятностью 95%. При необходимости анализ может быть продолжен путем вычисления дисперсии разности средних и наименьшей существенной разницы [5].

Таблица 3.3

Дисперсионный анализ содержания хлорофилла в хвое сосны

Источники варьирования (факторы)	Дисперсия	Показатели достоверности		Сила влияния фактора, %
		$F_{\text{факт}}$	$F_{0,5}$	
Сезон года	2,395	217,7	2,92	86
Удобрения	0,031	2,82	2,50	2
Положение деревьев	0,653	59,4	4,17	8
Случайное (остаточное)	0,011	—	—	4

**Применение других методов статистического анализа в лесоводственных исследованиях.** Помимо оценок различий средних величин и их дисперсий, в лесоводстве очень часто прибегают к измерению связей между изменениями разных показателей, характеризующих общий процесс или состояние. Методы измерения связей сводятся к анализу зависимостей и взаимозависимостей.

Представителем первой группы является широко распространенный *регрессионный анализ*. С его помощью находят уравнения, показывающие характер и степень изменчивости основного (зависимого) показателя от одного или нескольких независимых показателей (факторов). С помощью уравнений регрессии удобно осуществлять интерполяцию значений и в разумных пределах экстраполяцию (прогноз). Наиболее распространены в лесоводственных исследованиях зависимости, выражающиеся уравнениями прямой линии и параболami различных степеней. К регрессионному анализу часто прибегают тогда, когда один из важных показателей трудно поддается измерению. Например, с помощью уравнений регрессии можно установить изменение высоты деревьев в зависимости от их диаметров (высоту измерить точно труднее, чем диаметр).

Если оба (или несколько) признаков имеют равное значение для совокупности объектов, то мерой их взаимозависимости служат коэффициенты корреляции (в случае прямолинейной зависимости) или корреляционное отношение.

Такие статистические методы анализа данных, как факторный анализ главных компонент, дискриминантный, множественный регрессионный и другие, в лесоводственных исследованиях применяются сравнительно редко. Они сложны для понимания и интерпретации результатов, поэтому требуют большого фактического материала, который не всегда бывает в распоряжении студента.

В настоящее время в практике специальных кафедр лесохозяйственного профиля все шире используются ЭВМ. В частности, на кафедре лесоводства и охраны окружающей среды БТИ разработаны программы многих видов статистического анализа для ЭВМ ЕС, СМ-4, МИР-2 и подготовлены практические рекомендации по их использованию. Поэтому при выборе определенных методов статистического анализа дипломник совместно

с руководителем одновременно решают вопрос, какой машиной воспользоваться. Очень удобны микро-ЭВМ типа «Электроника БЗ-21», для которых разработаны типовые программы [10]. Они вполне достаточны при работе с небольшими цифровыми массивами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дружинин Н. К. Выборочное наблюдение и эксперимент.— М.: Статистика, 1977.— 176 с.
2. Никитин К. Е., Швиденко А. З. Методы и техника обработки лесоводственной информации.— М.: Лесн. пром-сть, 1978.— 172 с.
3. Снедекор Д. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии.— М.: Сельхозгиз, 1961.— 503 с.
4. Кимбл Г. Как правильно пользоваться статистикой.— М.: Финансы и статистика, 1982.— 294 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта.— М.: Колос, 1973.— 336 с.
6. Поллард Дж. Справочник по вычислительным методам статистики.— М.: Финансы и статистика, 1982.— 344 с.
7. Венецкий И. Г., Венецкая В. И. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе.— М.: Статистика, 1979.— 447 с.
8. Демьянов Ю. Э., Литвин Ф. Ф. Применение математических методов и ЭВМ в биологии.— М.: Изд-во МГУ, 1981.— 135 с.
9. Цветков А. Н. Прикладные программы для микро-ЭВМ «Электроника БЗ-21».— М.: Финансы и статистика, 1982.— 127 с.
10. Блох А. Ш., Павловский А. И., Пенкрат В. В. Программирование на микрокалькуляторах.— Минск: Выш. шк., 1981.— 192 с.
11. Юркевич И. Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах.— Минск: Наука и техника, 1980.— 120 с.
12. Гельтман В. С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии.— Минск: Наука и техника, 1982.— 326 с.
13. Федоров В. Д., Гильманов Т. Г. Экология.— М.: Изд-во МГУ, 1980.— 464 с.
14. Одум Ю. Основы экологии.— М.: Мир, 1975.— 740 с.
15. Рысин Л. П. Лесная типология в СССР.— М.: Наука, 1982.— 217 с.

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 4.1. СБОР МАТЕРИАЛА ПО ТЕМЕ ПРОЕКТА

В лесном хозяйстве значительно возрос теоретический уровень научных исследований, многие изыскания выполняются на уровне изобретений. Однако в силу

специфики отрасли, сложности процесса патентной экспертизы и недостаточного знания методик они не всегда оформляются заявками на предполагаемое изобретение.

В процессе научных исследований и работы над дипломным проектом студенты разрабатывают и совершенствуют технику и технологию выполнения лесохозяйственных работ, технику обмеров, учетов и т. д. Чтобы проверить, является ли техническое решение изобретением, необходимо ознакомиться с патентной документацией, приемами и методами патентных исследований, их классификациями. Эти знания помогут будущему инженеру лесного хозяйства правильно формулировать признаки новизны в разрабатываемых дипломных проектах, анализировать технические решения в целях определения их технико-экономической эффективности.

На проведение патентного поиска по теме проекта каждый дипломник получает задание (форма 4.1). В зависимости от цели научно-исследовательской работы тема поиска может отличаться от темы дипломного проекта. Глубину поиска студент определяет совместно с руководителем. Кроме СССР, подбирают те страны, в которых предусмотренные заданием мероприятия проводятся на наиболее высоком уровне. Классификационные индексы темы поиска определяют по системе классификации изобретений. Основные источники информации — описания изобретений; официальные бюллетени, издаваемые ведомствами различных стран по изобретательству; издания ЦНИИПИ, отраслевые реферативные журналы и другая литература.

Для работников лесного хозяйства наиболее приемлемы реферативные журналы «Лесоведение и лесоводство», «Лесоводство и агролесомелиорация».

Каждый из выпусков РЖ «Лесоведение и лесоводство» включает публикации по общим вопросам лесного хозяйства; лесоведению; лесоводству; лесопользованию; таксации, лесоустройству и лесохозяйственному проектированию; агролесомелиорации; гидромелиорации; защите леса от вредителей и болезней; охране леса; экономике, организации, управлению, планированию, прогнозированию в лесном хозяйстве; механизации и электрификации в лесном хозяйстве; охране окружающей среды в условиях лесного хозяйства. Патентная инфор-

**Задание**  
**на проведение патентного поиска при разработке**  
**дипломного проекта на тему: \_\_\_\_\_**

1. Тема поиска (и составной части), подлежащая патентной проработке

---



---

2. Страны и классификационные индексы темы поиска

---



---

3. Глубина поиска \_\_\_\_\_

---



---

4. Источники информации (наименование, местонахождение) \_\_\_\_\_

---



---

**Исполнитель**  
**Руководитель**  
**Дата**

мация в них довольно полная и удобная для пользования.

Пользуясь РЖ, можно установить не только индекс УДК (Универсальная Десятичная Классификация), но и индексы МКИ (Международная классификация изобретений) и НКИ (Национальная классификация изобретений), используемых в Великобритании, США, Японии и других странах. Имея картотеку УДК по теме, можно ознакомиться со всеми известными материалами за ряд лет по рефератам, не пользуясь патентной и технической литературой других стран. Это значительно сокращает время на поиск аналогов.

#### **4.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗОБРЕТЕНИЙ**

В каждой промышленно развитой стране разработаны национальные классификации изобретений. Они необходимы для ориентации в патентной документации. На основании классификаций проведена индексация и расстановка патентной документации в фонде.

Широкое распространение получила Международная классификация изобретений (МКИ), построенная таким

образом, чтобы поиск необходимой информации проводился в месте ее фактического сосредоточения. С 1970 г. МКИ была введена в нашей стране в качестве основной классификации изобретений.

МКИ состоит из 8 разделов, 20 подразделов, 118 классов, 617 подклассов и более 54 тыс. рубрик. Разделы обозначены заглавными буквами латинского алфавита: *A* — удовлетворение жизненных потребностей человека (в том числе лесное хозяйство); *B* — различные технологические процессы; *C* — химия и металлургия; *D* — текстиль и бумага; *E* — строительство, горное дело; *F* — прикладная механика, освещение, отопление, двигатели и насосы, оружие и боеприпасы, взрывные работы; *G* — физика; *H* — электричество.

Классы обозначаются двумя арабскими цифрами, подклассы — строчными (с 1976 г. прописными) согласными буквами латинского алфавита, группы — нечетными числами, подгруппы — четными. Первая подгруппа в каждой группе обозначается индексом 00. Подгруппа от группы отделяется косой линией.

Для классификации объекта поиска по МКИ пользуются «Алфавитно-предметным указателем к Международной классификации изобретений» (М., 1972, ч. 1, 2). В нем содержится перечень предметных заголовков, упорядоченных по алфавиту и соотнесенных с индексами МКИ. Например, A01G 23/08: *A* — раздел «Удовлетворение жизненных потребностей человека»; 01 — класс (сельское хозяйство, лесное хозяйство, животноводство, охота и отлов животных, рыболовство и рыбоводство); *G* — подкласс (огородничество, цветоводство, плодоводство, хмелеводство, культивация морских водорослей, лесное хозяйство, орошение); 23 — группа (лесное хозяйство); 08 — подгруппа (устройство для валки деревьев).

### 4.3. АНАЛИЗ ПАТЕНТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

После проведения патентного поиска собранные информационные материалы систематизируют; устанавливают, какие технические решения защищены авторскими свидетельствами и патентами и какие из них можно использовать при разработке проекта; намечают пути использования идей дипломника и руководителя проекта; по совокупности существенных признаков выявляют аналоги и, сопоставив их с отличительными призна-

наками и с признаками объекта изобретения, отмечают преимущество последнего. Наиболее близкие по техническому решению и достигаемому результату при использовании аналоги могут быть приняты дипломником в качестве прототипа объекта изобретения.

На практике прототип из выявленных аналогов чаще всего определяют по максимальному количеству сходных существенных признаков заявляемого объекта изобретения и признаков аналога. Например, предложенное техническое решение содержит пять существенных признаков: А, Б, В, Г, Д. В процессе патентного поиска по соответствующим источникам автор(ы) обнаружил шесть аналогов, каждый из них характеризуется определенными признаками (табл. 4.1).

Сравнив признаки, легко установить, что наиболее близким аналогом является второй с 5 признаками, три из которых совпадают с признаками предлагаемого решения. Этот аналог и выбирается в качестве прототипа. При одинаковом числе совпадающих признаков в двух аналогах за прототип принимается тот, в котором совпадающие признаки более важные.

После проверки материалов патентного поиска руководителем дипломник составляет отчет (форма 4.2). Это неотъемлемая составная часть объяснительной записки к дипломному проекту, в которую входят задание на проведение поиска; результаты поиска, анализ аналогов и отличительных признаков; вывод и предложения.

Таблица 4.1

Поиск аналога

Признаки	Пред- ложено	Аналоги					
		1	2	3	4	5	6
А	+		+			+	
Б	+			+			+
В	+	+	+	+			
Г	+				+	+	
Д	+		+				
Е		+			+		+
Ж			+	+		+	
З		+	+		+	+	+
И		+		+	+	+	+
Всего	5	4	5	4	4	5	
Из них находят- ся в решении	5	1	3	2	1	2	



## Отчет

о патентном поиске по теме \_\_\_\_\_

Страна	Классификационные индексы предмета поиска МКИ (НКИ)	Проработанные источники, номер, дата публикации	Выявленные аналоги

Завершающий этап анализа патентной документации — выявление предполагаемого изобретения и оформление заявки. При оформлении заявки на предполагаемое изобретение в выводах и предложениях приводится его описание.

#### 4.4. ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ НА ПРЕДПОЛАГАЕМОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ

В патентной практике объектами изобретений могут быть устройства, способы, вещества, в том числе полученные химическим путем, штаммы микроорганизмов.

Примеры *устройств* в лесном хозяйстве — различные механизмы (трелевочный трактор, посадочная машина и т. д.), узлы и детали механизмов (пильная цепь, барабан шишкосушилки и т. д.), инструменты (приборы, измерительные приспособления и т. д.). При описании устройств приводят характеристику конструкции или схемы, перечисляют основные узлы и важнейшие детали, их назначение и взаимодействие, указывают на наличие известных и новых признаков.

Примерами *способов* могут служить получение вещества (древесины с измененными физико-механическими свойствами); изготовление изделий (из отходов древесины); измерения (объемов бревен, запаса насаждений и т. д.); создание лесных культур; разработка лесосек и т. д. При описании способа перечисляют и излагают приемы, их последовательность, продолжительность и режимы их выполнения.

Примером *веществ*, которые могут быть объектами изобретения, являются неоднородные и однородные смеси (мастики для маркировки бревен, пиломатериалов,

аккумуляторный электролит и др.); сплавы (припой для пайки ленточных пил). При их описании приводят характеристику и перечисляют ингредиенты, которые входят в вещество, а также показывают физические состояние и качество этих ингредиентов в исходном виде.

Подробные сведения по составлению заявки на предполагаемое изобретение приведены в соответствующих «Указаниях».

Формула изобретения должна излагаться в виде одного предложения, отдельные части которого отделяются одна от другой запятыми, а не точками с запятой, поскольку это способствует включению в формулу минимального количества признаков, подчеркивает неразрывное их единство и четко выражает техническую сущность изобретения.

Чтобы правильно написать формулу, следует поупражняться на готовых примерах по бюллетеням «Изобретения, промышленные образцы, товарные знаки» за два-три последних года.

Современное и правильное оформление всех материалов на предполагаемое изобретение избавляет авторов и Государственный комитет изобретений от излишней переписки и необоснованных отказов в выдаче авторских свидетельств.

## **5. СОСТАВЛЕНИЕ ОБЗОРА ЛИТЕРАТУРЫ**

---

### **5.1. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ**

Знакомство со специальной литературой по изучаемой тематике начинается, как правило, с III курса, со времени выбора студентом и утверждения заведующим кафедрой (5-й семестр) темы будущего дипломного проекта (работы). Студенты, ранее проявившие интерес к научно-исследовательской работе, приступают к изучению литературы по теме и выполнению патентных исследований с I или II курса. В программу выполнения УИРС входит написание реферата по теме.

В соответствии с предлагаемой настоящим пособием структурой дипломного проекта (работы) изложение специальной части следует начинать с обзора литературы, который рекомендуется называть «Состояние вопроса».

В зависимости от темы работы степень изученности рассматриваемого вопроса может быть весьма различной, что и определяет в значительной мере характер и объем обзора литературы.

## **5.2. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ВОПРОСА**

Для большинства лесоводственных тем обзор ограничивается отечественной литературой последних 10—15 лет, за исключением учебников, учебных пособий и некоторых монографий, давность издания которых может превышать и 30 лет (Г. Ф. Морозов, 1949; М. Е. Ткаченко, 1955; И. Д. Юркевич, 1960; В. Н. Сукачев, 1964; И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман, 1965; Б. Д. Жилкин, 1965; И. С. Мелехов, 1966 и др.).

Дипломник должен кратко остановиться и на важнейших выводах, которые могут быть сделаны им на основе изучения основополагающих фундаментальных работ по теме исследования, опубликованных и в более раннее время. Зарубежная литература анализируется дипломником в основном по результатам патентных исследований (см. выше), а также по другим источникам по согласованию с руководителем.

## **5.3. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА**

Основное внимание в обзоре литературы уделяется современному состоянию вопроса: анализируется общая, специальная, методическая справочная и патентная литература, изданная в БССР, РСФСР, УССР и республиках Прибалтики. Литература, изданная в последние 10 лет в других республиках и за рубежом, также может быть использована для анализа отдельных вопросов по согласованию с руководителем.

Анализ не должен ограничиваться простым перечислением работ по данной теме. Он должен содержать критическое рассмотрение их и рекомендации по использованию в конкретных условиях объекта проектирования.

В дипломных работах анализу состояния вопроса также уделяется большое внимание. Как и в проекте, обязательной является критическая оценка дипломником основных выводов и предложений, содержащихся в опубликованных работах.

#### **5.4. КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА В ДАННОМ ЛЕСХОЗЕ (ЛЕСНИЧЕСТВЕ)**

Особое внимание следует уделить критическому рассмотрению производственной деятельности предприятия по теме исследования. В первую очередь необходимо проанализировать степень соответствия проводимых в лесничестве (лесхозе) мероприятий требованиям правил, наставлений, 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, положительного воздействия на окружающую среду, а также улучшению их санитарного состояния. Необходимо упомянуть и о тех отклонениях, которые приводят к отрицательным последствиям.

#### **5.5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В кратком заключении подводятся итоги проведенного анализа литературы по выбранной теме, включая результаты патентных исследований. Дается общая оценка производственной деятельности лесничества (лесхоза) по проектированию и формулируются предложения по совершенствованию деятельности лесничества (лесхоза). Если эти рекомендации вносят существенный вклад в решение вопроса и отличаются от действующих в настоящее время, дипломник может оформить заявку на предполагаемое изобретение (см. 4.4).

#### **6. ПОДБОР, ЗАКЛАДКА И МЕТОДИКА ОПИСАНИЯ ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ**

---

Для изучения лесоводственно-таксационных признаков насаждений, успешности естественного возобновления под пологом леса и на вырубках, эффективности лесохозяйственных мероприятий и других вопросов, предусмотренных программой сбора материала, закладываются пробные площади.

Место для закладки пробных площадей выбирают 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). Последние могут располагаться как рядом, так и на удалении друг от друга, но в совершенно идентичных почвенно-грунтовых условиях. Форма пробных площадей (секций) прямоугольная или квадратная.

Размер пробных площадей (секций) зависит от породы, возраста, полноты, типа леса, варьирования таксационных показателей, его определяют по формуле

$$F = nl,$$

где  $F$  — искомая площадь пробной площади или секции,  $\text{м}^2$ ;  $n$  — минимальное число деревьев на пробной площади (секции), шт.;  $l$  — среднее расстояние между деревьями, м.

Если точность задается в относительных величинах, минимальное число деревьев на пробной площади (секции) рассчитывают по формуле

$$n = V^2/P^2,$$

где  $V$  — коэффициент вариации;  $P$  — заданный процент точности (при выработке 0,68).

Минимальное число деревьев на пробной площади — около 500 в насаждениях в возрасте до 10—15 лет, 400 — от 16 до 30 лет, 300 — от 31 до 50 лет и 200—250 — в возрасте старше 50 лет.

Среднее расстояние между деревьями определяется как средняя арифметическая из 60—80 замеров. Пробные площади (секции) ограничиваются от выдела визирами шириной 0,3 м, остолбляются, снимаются на план с указанием румбов и длины сторон и привязываются к квартальной сети.

Описание объектов исследования обычно начинают с характеристики тех типов леса, в которых заложены пробные площади, по литературным источникам (Б. Д. Жилкин, 1957; И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман, 1965; И. Д. Юркевич, 1980).

Описание пробных площадей должно начинаться с характеристики топографического положения и геологических условий, рельефа местности, гидрологических и почвенно-грунтовых условий, древостоя, возобновления, подлеска, напочвенного покрова. При описании топографического положения и геологических условий указывается местоположение пробной площади, ее рельеф, направление склона, его крутизна и т. д. Для характеристики форм рельефа можно пользоваться следующей классификацией.

1. Мезорельеф. Разности высот, выраженные в десятках метров.

2. Микрорельеф. Разности высот в метрах.

3. Нанорельеф. Небольшие повышения, измеряемые дециметрами и сантиметрами (кочки, приствольные повышения).

При описании гидрологических условий указываются уровень грунтовых вод, характер увлажнения, степень проточности и заболоченности, дренаж и т. д.

Для характеристики почвенно-грунтовых условий рядом с пробной площадью закладывают почвенный разрез шириной 0,6—0,7 м, длиной 1,8—2,0 м, глубиной до 2 м. По механическому составу, цвету, структуре и другим внешним признакам выделяют, описывают и зарисовывают генетические горизонты, измеряют их мощность. При необходимости с середины каждого генетического горизонта берут образцы для дальнейшего химического анализа и проверки руководителем правильности описания генезиса почвы. Образцы вместе с этикеткой помещают в приготовленные емкости (плотная бумага, матерчатые мешки). На этикетках простым карандашом или шариковой ручкой указывают лесничество, квартал, номер разреза, горизонт, глубину взятия образца, дату и фамилию исследователя.

При описании каждого генетического горизонта отмечают его название, мощность, цвет, структуру, характер перехода в нижележащий горизонт. Генетические горизонты обозначают латинскими буквами А, В, С, подгоризонты — дополнительными цифровыми или буквен-

ными индексами:  $A_0$  — лесная подстилка или дернина;  $A_1$  — аккумулятивный горизонт;  $A_2$  — подзолистый горизонт;  $B_1, B_2, B_3$  — иллювиальные горизонты;  $C$  — малоизмененная почвообразованием порода;  $D$  — подстилающая порода, генетически резко отличающаяся от почвообразующей;  $T_1, T_2, T_3$  — торфяные горизонты. При описании почвенного профиля отмечают кротовины, червоточины, включения различного происхождения.

После описания всех генетических горизонтов с учетом факторов почвообразования, характера и степени увлажнения, механического состава верхнего генетического горизонта и степени выраженности почвообразовательного процесса (гумусность, оподзоленность) дается название почвы или почвенной разности. Вспомогательная таблица и пример описания почвенных разрезов приведены в прил. 1.

Для выбора способа рубок главного пользования и конкретизации технологии лесосечных работ в целом для выдела достаточно визуальной оценки успешности естественного возобновления. При визуальной характеристике подроста и подлеска указывают их видовой состав, высоту, количество, густоту (очень густой, густой, средней густоты, редкий, очень редкий); фенологическую фазу; характер распределения по площади (равномерно, неравномерно); факторы, от которых зависит характер распределения (прогалины, просветы, степень выраженности нанорельефа и т. д.); обилие, сомкнутость и жизненное состояние. Под состоянием понимается степень жизненности или угнетенности подроста и подлеска. Глазомерную оценку густоты дают в соответствии с табл. 6.1.

При описании подроста и подлеска можно ограничить-

Таблица 6.1

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	>13	0,8—0,9	5
Густой	8—13	0,6—0,7	4
Средней густоты	3—7	0,4—0,5	3
Редкий	1—2	0,2—0,3	2
Очень редкий	<1	0,1	1

ся следующими фазами и их условными обозначениями (В. А. Алехин, В. Н. Сукачев):

- — растение только вегетирует, еще не начало цвести, без бутонов или с небольшими бутонами;
- ⊔ — растение начинает зацветать или имеет близкие к распусканию бутоны;
- — растение в полном цвету, максимальное цветение, часть может быть в бутонах или уже отцвело;
- ⊔ — растение заканчивает цветение;
- + — растение уже отцвело, но семена не созрели и не осыпаются;
- × — семена созрели и осыпаются;
- = — вегетация растения после рассеивания семян.

Если доминирующую фазу подметить трудно, отмечают две или три фазы, расположенные рядом.

Оценка успешности естественного возобновления на пробной площади осуществляется путем закладки

Форма 6.1

### Учет естественного возобновления под пологом леса и на вырубке

Пробная площадь № \_\_\_\_\_

Лесхоз \_\_\_\_\_, лесничество \_\_\_\_\_,

квартал \_\_\_\_\_, площадь пробы \_\_\_\_\_ га.

Тип леса \_\_\_\_\_

Порода	Возрастные категории, лет	Количество подроста (в числителе—здоровые, в знаменателе—поврежденные), шт.						Итого в возрасте _____ лет	Количество подроста в возрасте _____ лет на 1 м <sup>2</sup>	Количество подроста в возрасте _____ лет на 1 га	Оценка возобновления
		Номера учетных площадок									
		1	2	3	4	5	и т. д. до 20				
Сосна	1—5										
	6—10										
	11—15										
	Старше 15 В возрасте _____ лет							×	×	×	
и т. д.	Всего в возрасте _____ лет							×	×	×	×



## Оценка обилия растений в сообществах

Встречаемость, %	Проективное покрытие, %	Обилие по шкале Друде	Обилие в баллах
Более 90	более 75	Soc	6
90—71	75—51	Sop <sup>3</sup>	5
70—51	50—36	Sop <sup>2</sup>	4
50—16	35—21	Sop <sup>1</sup>	3
15—14	20—1	Sp	2
Менее 14	менее 1	Up	1

учетных площадок. Количество и размер учетных площадок зависят от густоты и характера распределения подроста по площади. Данные учета систематизируются, сводятся в форму 6.1.

Подлесок на пробной площади учитывают визуально. Обилие по шкале Друде или в баллах определяют по каждому виду растений с учетом степени проективного покрытия ими почвы в пределах пробной площади (табл. 6.2). Подробно характеризуют видовой состав, встречаемость, обилие, равномерность распределения живого напочвенного покрова на пробной площади. Для этого на пробной площади закладывают 20 учетных площадок размером 1×1 м, равномерно разместив их по всей площади, и на каждой учитывают все виды растений (форма 6.2).

Форма 6.2

## Учет живого напочвенного покрова на учетных площадках

Растение	Встречаемость на учетных площадках					Итого	Встречаемость, %	Обилие	Примечание
	1	2	3	4	и т. д.				

На первой учетной площадке перечисляют все виды встречающихся растений и под номером площадки ставят знак + против каждого из перечисленных видов. Если на второй площадке встретятся новые виды растений, то под номером площадки 1 против этих видов ставят знак —, а под номером второй площадки знак + и т. д. Встречаемость растений на участке выражается в процентах. Так, наличие растения на одной из 20 учетных площадок свидетельствует о 5%-ной встречаемости, на пяти учет-

ных площадках — о 25%-ной, на 20 учетных площадках о 100%-ной встречаемости. Проективное покрытие почвы видом растения определяется в целом для пробной площади.

Для характеристики древесной растительности на пробной площади осуществляют индивидуальный пересчет деревьев. Сплошной индивидуальный пересчет деревьев проводят мерной вилкой или штангенциркулем в пределах каждого яруса и древесной породы путем замера диаметра дерева на высоте груди (1,3 м) в соответствии с формой 6.3.

Форма 6.3

**Ведомость индивидуального пересчета деревьев на пробной площади**

Номер дерева	Порода	Ярус	Диаметры			Классы		Качественная категория	Категория по «Наставлению»	Высота, м	Состояние
			СЮ	ЗВ	средний	роста	продуктивности				

Диаметр каждого дерева при пересчете измеряется в двух направлениях (СЮ—ЗВ) с точностью до 0,1 см.

Классы роста по Крафту устанавливаются в лесу одновременно с пересчетом деревьев после внимательного осмотра каждого в пределах сомкнутых биогрупп. По усохшим деревьям в господствующей части полога класс роста не проставляют.

Классы продуктивности (по Б. Д. Жилкину) определяют не по биогруппам, а в целом для древостоя в лесу или в камеральных условиях на основании среднего диаметра и соответствующих коэффициентов (границ интервалов относительных диаметров для каждого класса).

Классы	I	II	III	IV	V
Коэффициенты	1,46 и выше	1,45— 1,16	1,15— 0,86	0,85— 0,76	0,75 и ниже

Умножив средний диаметр дерева на соответствующие коэффициенты, получим границы классов, в пределах которых размещаются деревья того или другого класса продуктивности.

Качественные категории (деловые, полуделовые, дровяные) деревьев устанавливают в зависимости от длины

## Описание насаждения

Лесхоз \_\_\_\_\_, лесничество \_\_\_\_\_  
 Квартал \_\_\_\_\_ . Выдел \_\_\_\_\_ .  
 Площадь пробы \_\_\_\_\_  
 Тип условий произрастания \_\_\_\_\_ . Тип леса \_\_\_\_\_  
 Состав древостоя по запасу \_\_\_\_\_  
 I ярус \_\_\_\_\_, II ярус \_\_\_\_\_  
 Число деревьев на 1 га: общее \_\_\_\_\_, I ярус \_\_\_\_\_  
 II ярус \_\_\_\_\_  
 Возраст \_\_\_\_\_ . Средняя высота \_\_\_\_\_  
 Средний диаметр \_\_\_\_\_ . Бонитет основной породы \_\_\_\_\_  
 Полнота: I ярус \_\_\_\_\_; II ярус \_\_\_\_\_  
 Общий запас на 1 га \_\_\_\_\_  
 Подлесок (состав, высота, сомкнутость) \_\_\_\_\_  
 Живой напочвенный покров (преобладающие виды, покрытие) \_\_\_\_\_  
 Почва (название типа и почвенной разности) \_\_\_\_\_  
 Рельеф и микрорельеф \_\_\_\_\_  
 Санитарное состояние отдельных древесных пород (появление короедов, грибов, прочие повреждения и заболевания) \_\_\_\_\_  
 История древостоя и другие сведения (происхождение, рубки, пожары и пр.) \_\_\_\_\_  
 Оценка возобновления \_\_\_\_\_  
 Степень пастбы скота и ее влияние на естественное возобновление \_\_\_\_\_  
 Осушение, проведенное как на самом участке, так и на ближайшей территории \_\_\_\_\_

деловой части в комлевой половине ствола. Длина деловой части *деловых* деревьев должна составлять не менее 6,5 м, а для деревьев высотой менее 18 м — более 1/3 высоты дерева; *полуделовых* — 2,0—6,5 м, *дровяных* — менее 2 м.

Для построения графика высот по породам и ярусам у трех деревьев каждой ступени толщины замеряют три высоты.

*Возраст* древостоя определяют путем подсчета годич-

ных колец на срубленных пнях или по числу мутовок на стволах. *Класс бонитета* насаждения устанавливают по возрасту и высоте по существующим бонитировочным таблицам.

На основании изучения древостоя, его возобновления, подлеска, напочвенного покрова и почвенно-грунтовых условий уточняются тип леса и лесорастительных условий. Заканчивается этот раздел общей характеристикой насаждения (форма 6.4).

Характеристика насаждений предусматривает описание месторасположения и размера пробной площади, морфологическую характеристику всех ярусов растительности, санитарное состояние и историю древостоя, степень воздействия антропогенных факторов.

## **7. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ**

---

### **7.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

В состав лесных биогеоценозов входят климатоп, экотоп, фитоценоз, микробоценоз и зооценоз. Климатоп и экотоп служат первичным материалом для любого биогеоценоза; фитоценоз, микробоценоз и зооценоз — трансформаторами обмена веществом и энергией. Компоненты биогеоценозов тесно взаимосвязаны. Типы леса и лесорастительных условий, химическая, биологическая и гидротехническая мелиорация, виды и способы рубок и лесовосстановления, лесные пожары и побочные пользования существенно влияют на компоненты биогеоценозов, фитоклимат, биологическую продуктивность фитомассы, агро- и биохимические свойства почвы, физиолого-биохимические процессы, биологический круговорот веществ, динамику прироста и ход роста деревьев и древостоев и т. д.

Влияние данных факторов на биогеоценозы студенты изучают во время выполнения учебно-исследовательской работы, сбора материала для курсовых и дипломных проектов по одной из тем, приведенных в настоящем пособии или разрабатываемых самими студентами. Методика подбора, закладки, описания и определения лесоводственно-таксационной характеристики пробных площадей

изложена ранее. При изучении других компонентов лесных биогеоценозов рекомендуется использовать приведенные методики.

## 7.2. ФИТОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основной источник энергии в лесном биогеоценозе — солнечная радиация, аккумулируемая зелеными растениями в процессе фотосинтеза.

Исследование влияния тех или иных лесохозяйственных мероприятий на элементы фитолимата (освещенность, скорость ветра, температура и влажность воздуха и почвы, количество осадков) рекомендуется проводить в ясную солнечную погоду в течение вегетационного периода (май — октябрь) отдельно для контрольных вариантов, вариантов с теми или другими лесохозяйственными мероприятиями и открытого места. Высота и глубина замеров элементов фитолимата зависят от лесоводственно-таксационных признаков древостоев и целей исследований.

В несомкнувшихся культурах освещенность, влажность и температуру воздуха, скорость ветра рекомендуется измерять на высоте 2, 50, 100 и 150 см, температуру и влажность почвы — на глубине 0,5, 10, 20, 30, 40 см. Под пологом леса освещенность, влажность и температуру воздуха, скорость ветра необходимо замерять на поверхности почвы и на высоте травостоя, подлеска, второго яруса; температуру и влажность почвы — на тех же глубинах, что и в культурах. Повторность измерения освещенности на каждой высоте 25—30-кратная, других элементов фитолимата — 5—10-кратная. Места учета фитолимата размещают равномерно по площади. В течение дня наблюдения проводят в 9, 11, 13, 15 и 17 часов.

При измерении элементов фитолимата используют люксметры Ю-116, термометры Савинова, психрометры Ассмана, анемометры Фуса или другие современные приборы, имеющиеся на кафедре. Данные измерений заносят в таблицу (форма 7.1) и в лабораторных условиях обрабатывают методами математической статистики.

Форма 7.1

Показатели фитолимата

Показатели	Единица измерения	Высота (глубина) замера, см	Данные измерений

### 7.3. УЧЕТ ФИТОМАССЫ И ОРГАНИЧЕСКОЙ МАССЫ ДРЕВОСТОЯ, ПОДРОСТА, ПОДЛЕСКА, ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Биологическую продукцию создают зеленые растения — продуценты. В отечественной и зарубежной литературе в соответствии с требованием МБП биологическая продуктивность лесов выражается в абсолютно сухой массе (в кг, т) на единицу площади (1 га). При определении биологической продукции лесов отдельно учитывают живую фитомассу и мертвую органическую массу.

*Фитомасса* — живая органическая масса фитоценоза или его части. При учете ее подразделяют на хвою (листья), ветви (тонкие диаметром до 1 см и крупные — свыше 1 см), ствол, кору, корни (мелкие диаметром до 1 мм и крупные — 1,1,—5,0, 5,1—10,0, 10,1—20,0, 20,1 и выше) и пни.

*Мертвая органическая масса* — органическое вещество, заключенное в отмерших ветвях, сухостойных деревьях, подлеске и подросте, опаде, лесной подстилке и торфяном горизонте почв.

*Органическая масса фитоценоза* — фитомасса плюс отмершая растительная органическая масса в виде отмерших ветвей, шишек, находящихся на деревьях, опада и отпада.

Влияние лесоводственно-таксационных признаков древостоев, лесохозяйственных, лесокультурных и других мероприятий и лесных пожаров на запас фитомассы и органической массы в насаждениях изучают в пределах возрастных или экологических рядов. В экологическом ряду древостой должны быть одинаковой (или различной) полноты и возраста; в возрастном — одного класса бонитета, полноты, расположены в сходных условиях рельефа и экспозиции; на почвах — одного генетического вида, одинаковыми (или различными) по степени хозяйственного воздействия (рубки, мелиорация и т. д.).

В зависимости от точности исследований фитомассу древостоя по разрешению руководителя проекта можно учитывать одним из двух методов. *Первый* — метод среднего модельного дерева, при котором срубают одно (или несколько) среднее для древостоя (яруса) дерево, расчленяют его на фракции, взвешивают и по данным весового анализа определяют массу и структуру дерева и древостоя. *Второй* — метод модельных деревьев, взятых от каждой ступени толщины (класса роста или продук-

тивности). При учете фитомассы вторым методом ошибки, допущенные во время отбора модельных деревьев в лесу, исключаются или уменьшаются при графическом выравнивании показателей роста отдельных фракций в зависимости от их диаметров и появляется возможность установить связь между массой отдельных фракций дерева и его таксационными показателями (диаметр, высота). При учете фитомассы в сложных древостоях модельные деревья следует отбирать отдельно для каждого яруса, в смешанных — для каждой породы, в разновозрастных — для каждого возрастного поколения.

После сплошного перечета деревьев, выбора метода учета фитомассы древостоя и определения средних диаметров и высот от каждой ступени толщины (или среднее от древостоя) отбирают по одному (в молодняках по 2—3) дереву, среднему по диаметру и высоте, форме, габитусу кроны, высоте прикрепления кроны на стволе, охвоению (облиствению) и густоте.

Рубку модельных деревьев осуществляют после прекращения прироста по высоте текущего года (конец августа, начало сентября).

У отобранных в лесу модельных деревьев перед рубкой измеряют диаметр ствола на высоте 1,3 м от шейки корня, радиусы крон в четырех направлениях (С, Ю, З, В), расстояние до ближайших деревьев, определяют класс роста (по Крафту), на северной стороне ствола делают пометку мелом или затеску для правильной ориентации выпилы (кружков). Модельные деревья надо спиливать так, чтобы высота пня была не более  $1/3$  его диаметра на месте спила. На срубленных деревьях измеряют общую высоту ствола вплоть до верхушечной точки главного побега, высоту до мертвых и живых сучьев, до начала кроны. Данные замеров заносят в таблицу (форма 7.2).

Сразу после рубки дерева из верхней, средней и нижней частей кроны берут навески фракций (хвои, листьев, тонких, толстых и отмерших ветвей) массой по 10—200 г для определения влажности и химического состава. Повторность взятия образцов — пятикратная. После этого обрубают все ветви и делят их на живые и отмершие, а живые ветви в свою очередь — на облиственные и необлиственные. Первые измельчают руками на отрезки длиной до 15 см, тщательно перемешивают на брезенте или полиэтиленовой пленке, после чего взвешивают и отбира-

Номер				Радиус кроны				Диаметр, см		
квар- тала	выде- ла	пробной площади	модели	С	Ю	З	В	СЮ	ЗВ	средний

ют образец для установления соотношения массы ветвей и хвои (листьев). У деревьев с диаметром до 12 см для определения соотношения между ветвями и хвоей (листьями) используют все охвоенные ветви модели, диаметром 12—24 см — 25% и 10% ветвей у деревьев диаметром более 24 см. Навески помещают в мешки или бумагу и отправляют в лабораторию. В лаборатории ветви отделяют от хвои (листьев), высушивают до абсолютно сухого состояния, взвешивают и определяют соотношение между ними в процентах. Лишайники и мхи с ветвей снимают и взвешивают отдельно. Охвоенные, неохвоенные, сухие ветви и ствол взвешивают отдельно для каждого однометрового отрубка. У деревьев с диаметром более 12 см запас фитомассы стволовой древесины и коры определяют по запасу стволовой древесины с учетом объемной плотности древесины в сухом состоянии для породы и типа леса (А. К. Петруша, 1959). Массу корней рассчитывают в процентах от фитомассы стволовой древесины или путем раскопок.

Учет фитомассы корней деревьев проводят методом модельного дерева или методом отбора модельных деревьев по ступеням толщины. В первом случае вокруг пня среднего дерева размещают квадратную площадку размером, равным средней площади питания одного дерева. Последнюю определяют делением 1 га на число произрастающих на нем деревьев. Если средняя площадь питания будет значительно больше 3 м<sup>2</sup>, то для учета следует взять 1/2 или 1/4 площади питания. Перед учетом поверхность площадки очищают от травяно-мохового покрова и лесной подстилки, отбирая из последней корни деревьев, подроста и подлеска. Корни учитывают по генетическим горизонтам или по слоям мощностью 20 см до глубины 2 м. Живые (мелкие и крупные) и отмершие корни взвешивают отдельно. Полуразложившиеся остатки корней присоединяют к отмершим корням.



**модельных деревьев**

Высота, м				Площадь проекции кроны, м <sup>2</sup>	Объем кроны, м <sup>3</sup>
общая	до живого сучка	до мертвого сучка	до начала кроны		

Корни собирают на брезент или полиэтиленовую пленку, отряхивают от песка и обмывают водой. После сбора всех корней из ямы извлекают комель, отделяют корневые лапы, крупные корни и пень. Каждую фракцию корневой системы взвешивают по генетическим горизонтам или слоям почвы. Данные помещают в таблицу (форма 7.3).

Форма 7.3

**Масса корневой системы модельного дерева, г**

Глубина слоя почвы, см	Генетический горизонт и его мощность, см	Диаметр корней, мм				Комель	Пень	Итого
		>5,0	5,1—10,0	10,1—20,0	>20,0			

Подземную фитомассу деревьев на 1 га рассчитывают так же, как и надземную. При этом массу пня прибавляют к массе ствола.

Влажность и объемную плотность стволовой древесины и коры и соотношение между массой коры и древесиной определяют по выпилам, взятым на нулевом срезе и высоте 1,3 м от шейки корня, со середины каждого однометрового отрезка. Эти выпилы используют для определения объема ствола, хода роста модельных деревьев и химического анализа. Кору с выпилов отделяют и взвешивают отдельно древесину и кору. Повторное взвешивание проводят после высушивания фракций фитомассы до абсолютно сухого состояния. Для получения данных на 1 га следует умножить массу каждой фракции на число деревьев на единице площади. При отборе деревьев по ступеням толщины массу фракций выравнивают с помощью логарифмической кривой или параболы 2-го порядка. Выравненные данные умножают на число деревьев в соответствующей ступени толщины, суммируют и заносят в таблицу (форма 7.4).

**Фитомасса модельных деревьев в свежесрубленном состоянии, кг/га**

Номер				Хвоя (листья)	Ветви			Ствол	Корни	Всего
квар- тала	выде- ла	пробной площади	моде- ли		охво- енные	неохво- енные	отмер- шие			

Для анализа хода роста ствола со середины каждого метрового отрезка и дополнительно с высоты 1,3 м выпиливают или используют имеющиеся кружки (выпилы). На срезах всех выпилов пишут номер пробной площади, номер модельного дерева и высоту, с которой взят на стволе выпил. У всех модельных деревьев замеряют прирост по высоте за последние 10 лет и результаты замеров заносят в таблицу (форма 7.5).

**Динамика прироста по высоте (см) у модельных деревьев**

Номер		Годы				Средний прирост
квартала	модели	1986	1985	1984	и т. д.	

Перед учетом фитомассы подроста и подлеска сплошь или на учетных площадках размером от 1 до 100 м<sup>2</sup> проводят пере́чет подроста с замером высот и определяют средние высоту, диаметр и количество экземпляров на 1 га. Затем выбирают и срезают под корень 10 средних по высоте, диаметру, развитию и размеру крон экземпляров, расчлняют на фракции, взвешивают в свежесрубленном состоянии и берут образцы каждой фракции массой по 10—20 г для определения влажности и химического состава. Корни выбирают по 10-сантиметровым слоям почвы и взвешивают после отделения от почвы.

Данные о массе фракций подроста (подлеска) в свежесрубленном состоянии умножают на число экземпляров подроста или подлеска на 1 га и помещают в таблицу (форма 7.6).

Надземную фитомассу травяного покрова учитывают на 5—10 учетных площадках размером 1×1 м, мохового и лишайникового — на площадках размером 0,5×0,5 или

**Фитомасса подроста и подлеска в свежесрубленном состоянии, кг/га**

Номер				Вид материала	Хвоя (листья)	Ветки		Стволики	Корни		Всего
квартала	выдела	пробной площади	учетной площадки			тонкие	толстые		до 1 мм	1,1—5,0 мм	

0,25×0,25 м. На выбранные места следует наложить шаблон с точным внутренним сечением (1×1, 0,5×0,5, 0,25×0,25), срезать весь растительный покров вровень с поверхностью почвы, отделить сухие растения, разобрать на группы (злаки, осоки, разнотравье, кустарнички и полукустарнички, плауны и папоротники, мхи и лишайники) и взвесить.

Одновременно с учетом надземной фитомассы живого напочвенного покрова на этих же учетных площадках определяют и подземную фитомассу методом монолитов 25×25×(20—60) см. Корни из почвенных монолитов выбирают с помощью пинцета и препаровальной иглы и промывают в воде. Надземную и подземную фитомассу взвешивают в свежеразобранном состоянии и отбирают образцы массой 5—10 г для определения влажности, а при необходимости и образцы для лабораторных анализов. Повторность взятия образцов — пятикратная. У многолетнего люпина и других бобовых растений отдельно учитывают клубеньки и берут пробы для анализов.

Данные учета живого напочвенного покрова заносят в таблицу (форма 7.7).

**Масса живого напочвенного покрова в свежескошенном состоянии, кг**

Номер				Группа травянистых растений	Надземная масса на		Корни на		Всего
квартала	выдела	пробной площади	учетной площадки		учетной площадке	1 га	учетной площадке	1 га	

Опад собирают на 10 заранее очищенных от живого напочвенного покрова и подстилки учетных площадках размером  $1 \times 1$  м в апреле (после схода снега), июле, сентябре (перед листопадом) и в ноябре (после массового листопада). Образцы заворачивают в бумагу или помещают в пакеты и, вложив этикетку с номером квартала, выдела, пробной площади, названием лесничества, датой и фамилией автора, доставляют в лабораторию для определения структуры и массы. Опад делят на фракции (хвоя, листья, сучья, кора, шишки, плоды, труха), высушивают до абсолютно сухого состояния и взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г. Полученные данные перечисляют на 1 га и заносят в таблицу (форма 7.8). Массу опада травянистых растений принимают рав-

Форма 7.8

Масса фракций опада и подстилки в абсолютном сухом состоянии, кг

квартала	Номер				Хвоя	Листья	Ветви	Кора	Шишки	Плоды	Труха	Всего
	выдела	пробной площади	учетной площадки									

ной надземной фитомассе, а массу опада корней многолетних трав условно равной  $1/3$  массы корней.

Учет массы лесной подстилки осуществляют на 10 учетных площадках с помощью шаблона размером  $32 \times 32$  см, который помещают на поверхность подстилки.

Перед сбором лесной подстилки снимают шаблон, осторожно срезают травяной покров, убирают мхи и лишайники и в четырех точках каждой площадки с точностью до 1 мм измеряют ее толщину. Подстилку помещают в бумажные пакеты и, вложив этикетку, доставляют в лабораторию. Надпись на этикетке такая же, как и при учете опада. Разбор подстилки на фракции осуществляют до, а взвешивание после высушивания до абсолютно сухого состояния при температуре  $100-105^\circ\text{C}$ . Полученные данные заносят в таблицу (форма 7.8).

Объемную плотность образцов подстилки рассчитывают путем деления абсолютно сухой массы на их объем. Образцы подстилки на влажность и химический состав

массой 50—100 г каждый берут с пятикратной повторностью.

Динамику разложения подстилки определяют путем повторных взвешиваний образцов в начале и конце декады, месяца или вегетационного периода. Для этого в металлические или деревянные ящички размером  $32 \times 32 \times 10$  см с сетчатым дном помещают образцы подстилки массой 200 г и выставляют ящички на поверхность почвы в местах взятия подстилки для химического анализа. Вместо ящичков можно использовать мешочки из капроновой сетки с ячейками  $1 \times 1$  мм. Повторность десятикратная.

#### **7.4. ОТБОР ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ**

При исследовании влияния лесохозяйственных мероприятий и лесных пожаров на изменение плодородия почв и микробиологической активности, кроме почвенных разрезов, на каждой опытной и контрольной площади (варианте) закладывают по пять прикопок на глубину до 60 см, которые размещают конвертом. Сначала снимают лесную подстилку с площадок размером  $15 \times 15$  см, перемешивают и готовят смешанные образцы для агрохимического анализа, а затем, сделав прикопку, намечают места для взятия образцов. Для этого в центре генетического горизонта предварительно намечают прямоугольники с длиной сторон 10 см и высотой 5 см. Отбор образцов почвы следует начинать с нижних горизонтов.

Индивидуальные образцы массой 200—250 г, взятые с одного генетического горизонта всех пяти прикопок, перемешивают и отбирают смешанный образец массой 300—400 г в полиэтиленовые (полотняные) мешочки для последующего агрохимического анализа. В мешочки с почвой вкладывают этикетки, на которых указывают лесничество, квартал, выдел, номер пробной площади, генетический горизонт, глубину и дату взятия образца, фамилию исследователя. Образцы высушивают до воздушно-сухого состояния в хорошо проветриваемом помещении.

Смешанные образцы почвы для микробиологического анализа помещают в алюминиевые бюксы, стерилизованные спиртом. В аналогичные, но не стерилизованные бюксы берут почву для определения ее влажности. Микро-

биологический анализ и взвешивание образцов на влажность необходимо осуществлять в день их взятия по методике Института микробиологии АН БССР.

Биологическую активность подстилки и почвы определяют в полевых условиях по методу В. И. Штатнова. Метод предусматривает улавливание выделяющейся двуокиси углерода слабым раствором титрованной щелочи.

Ход работы: на специальную подставку, установленную на поверхности подстилки (почвы), поместить фарфоровую чашечку с раствором 0,1 н. щелочи (NaOH), немедленно накрыть металлическим сосудом-изолятором и врезать края его в почву на 1—2 см. Через два часа снять сосуд-изолятор, внести в чашку 1—2 мл 50%-ного хлорида бария (BaCl<sub>2</sub>) для связывания поглощенной CO<sub>2</sub>, 3—4 капли фенолфталеина и немедленно оттитровать не связанную с CO<sub>2</sub> щелочь 0,1 н. раствором HCl. Повторность определения пятикратная.

Сосуды по пробной площади размещают равномерно. Для определения содержания CO<sub>2</sub> в сосуде-изоляторе края последнего вставляют на 0,5—1 см в вырез подставки, заполненной 1 н. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и изолирующей находящуюся на подставке чашку со щелочью от действия почвенного воздуха. Срок экспозиции 2 часа. Содержимое контрольной чашки титруют так же, как и опытной. Одновременно с определением биологической активности подстилки (почвы) в местах расположения сосудов измеряют температуру воздуха на поверхности почвы, температуру почвы на глубине размещения краев сосуда и в алюминиевые боксы берут образцы подстилки (почвы) для определения их влажности.

Количество выделившейся CO<sub>2</sub>, или биологическую активность почвы (БАП), с единицы площади находят по формуле

$$\text{БАП} = \frac{(a - b) \cdot 0,1 \cdot 22 \cdot 10\,000}{S \cdot 2 \cdot 1000 \cdot 1000}, \text{ кг CO}_2/\text{ч/га},$$

где  $a, b$  — количество 0,1 н. соляной кислоты, израсходованное соответственно на титрование при опытном и при контрольном определении, мл; 0,1 — нормальность кислоты; 22 — эквивалентная масса CO<sub>2</sub>; 10 000 — коэффициент для пересчета на 1 га;  $S$  — площадь металлического сосуда, м<sup>2</sup>; 2 — длительность экспозиции в часах; 1000 — коэффициент для пересчета в килограммы.

Полученные результаты поместить в таблицу (форма 7.9).

Форма 7.9

### Определение биологической активности почвы

Номер			Вариант	Повторность	Пошло НСІ на титрование, мл		Разность (a-b)	БАП, кг CO <sub>2</sub> /ч/га
квартала	выдела	пробной площади			опытных образцов (a)	контрольного (b)		

### 7.5. ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения содержания хлорофилла и каротиноидов, белков, жиров, углеводов, воды, азота и зольных элементов хвою (листья) берут в утренние часы (с 10 до 12) с южной стороны верхней части кроны у 10—15 деревьев опытных и контрольных вариантов с обязательным подразделением по возрасту. Масса смешанного образца хвои в свежесобранном состоянии должна составлять 100—150 г. После отделения от ветвей хвою (листья) помещают в бумажные пакеты, фиксируют паром в течение 10—15 минут, высушивают до воздушно-сухого состояния в затемненном хорошо проветриваемом месте и доставляют в лабораторию для анализа. Хвою, предназначенную для определения в ней содержания хлорофилла и каротиноидов, анализируют в свежесобранном состоянии. На пакетах с хвоей (листьями) записывают номер пробной площади, вариант опыта, возраст и дату взятия образца. Лучшим временем взятия образцов хвои для разового анализа считается июль — август, когда прекращается рост хвои.

При изучении динамики азота и зольных элементов, хлорофилла, жиров и углеводов образцы хвои берут в сроки, согласованные с руководителем НИР.

### 7.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ ХВОИ (ЛИСТЬЕВ)

Для определения площади поверхности хвои берут по 25 хвоинок каждого возраста из разных частей кроны (верхняя, средняя, нижняя) при валке модельных деревьев или со стоящих деревьев с помощью секатора. После

отбора хвоинки немедленно взвешивают, замеряют их длину миллиметровой линейкой, на срезе, сделанном лезвием посередине хвоинки,— ширину и толщину при помощи измерительной лупы с точностью до 0,1 мм. Площадь поверхности хвои сосны вычисляют в камеральных условиях по формулам М. Я. Оскреткова, Л. Тирена.

Формула Оскреткова:

$$S = 5,14lr,$$

где  $l$  — длина хвоинки, см;  $r$  — среднее арифметическое из толщины и половины ширины на середине хвоинки, см.

Формула Тирена:

$$S = \frac{\pi}{2} \cdot l(1,137b + r) \cdot 0,9,$$

где  $l$ ,  $b$ ,  $r$  — соответственно длина, ширина и толщина хвои, см.

Площадь поверхности хвои ели определяют по формуле Л. А. Иванова:

$$S = 2l \sqrt{a^2 + b^2},$$

где  $l$  — длина хвоинки;  $a$ ,  $b$  — взаимно перпендикулярные диагонали поперечного сечения на середине хвоинки.

На основании полученных данных вычисляют площадь поверхности 1 г всей хвои, модельного дерева и данные переводят на 1 га.

Площадь поверхности листьев верхней, средней и нижней частей кроны определяют по массе 100 высечек, сделанных пробочным сверлом с площадью поперечного сечения 1 см<sup>2</sup> или другой площадью. По массе и площади высечек и по общей массе листьев каждой части кроны находят площадь поверхности листьев на модельных деревьях и данные переводят на 1 га. При взятии образцов необходимо следить, чтобы высечки равномерно размещались по листу и в них не попадали центральные жилки. Полученные данные заносят в таблицу (форма 7.10).

Форма 7.10

Площадь поверхности хвои (листьев) в исследуемых древостоях

Номер		Часть кроны	Масса 1 см <sup>2</sup> хвои (листьев)	Площадь поверхности хвои (листьев), м <sup>2</sup>	
пробной площади	модели			модельного дерева	на 1 га



## 7.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИРОСТА ПО РАДИУСУ (ДИАМЕТРУ) У СТВОЛОВ, ВЕТВЕЙ И КОРНЕЙ

Образцы (керны) для определения прироста по радиусу (диаметру) на высоте 1,3 м от шейки корня берут приростным буровом на глубину 10—12 годовичных слоев у пяти деревьев каждого класса продуктивности или роста, помещают в пробирки и консервируют спиртом в смеси с глицерином. На пробирке пишут номер пробной площади, номер модельного дерева, класс продуктивности (роста) и дату взятия образца. Ширину годовичных колец измеряют при помощи специального измерительного микроскопа в лабораторных условиях. Данные обмеров заносят в таблицу (форма 7.11).

Форма 7.11

Данные обмеров годовичного прироста

Номер		Диаметр дерева (ветви, корня)	Класс продук- тивности (роста)	Прирост по радиусу (диаметру) за год, мм				
пробной площади	модели			1983	1984	1985	1986	и т. д.

У ветвей и корней высечки берут на середине их длины по четырем взаимно перпендикулярным радиусам. Хранение и микроскопирование высечек аналогичное описанному выше.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

### 8.1. ТЕМАТИКА, ОБЩИЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

В данной главе изложены методические указания к разработке дипломных проектов по основным разделам курсов «Лесоводство» и «Лесная пирология»: рубки ухода и главного пользования, лесохозяйственные мероприятия, повышение продуктивности и противопожарное устройство лесов. Расширение указанной тематики возможно при выполнении дипломных проектов по заявкам предприятий лесного хозяйства, других кафедр лесохо-

зайтвенного факультета, в порядке выполнения плана работы научного учебно-производственного комплекса «Беларусьлес» и договоров о содружестве с другими организациями и учреждениями.

В Инструкции сказано, что проектирование «имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности; развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой исследования и экспериментирования; выяснение подготовленности студентов для самостоятельной работы в условиях современного производства, прогресса науки, техники и культуры».

Дипломное проектирование по лесоводству преследует те же цели, но в связи со спецификой объекта исследования конкретные цели и задачи каждого проекта имеют свои отличительные особенности. В частности, проект должен содержать критический анализ работы предприятия по вопросу исследования, всестороннюю оценку проводимых лесохозяйственных мероприятий с учетом экономических, биологических, лесоводственно-технических, социально-защитных функций леса и степени соответствия этих мероприятий лесоводственным требованиям, правилам, наставлениям, инструкциям и др.

Проанализировав опыт работы данного предприятия, достижения науки и практики, результаты собственных исследований, дипломник разрабатывает конкретный проект лесохозяйственных мероприятий в лесничестве (лесхозе) на ближайшую перспективу. Это и является основной задачей дипломного проектирования.

В зависимости от темы дипломного проекта, экономических и экологических условий объекта проектирования возможности реализации рекомендаций дипломника различны, однако большая часть проектов по лесоводству имеет вполне реальный характер и обычно рекомендуется ГЭК для внедрения в производство.

В соответствии с принятой структурой в дипломных проектах должны быть изложены такие общие для всех разделы, как охрана труда и техника безопасности, охрана окружающей среды, экономическая часть, выводы и предложения.

Ниже приведены методические указания по сбору, обработке материала и написанию специальной части дипломных проектов.

**Обоснование выбора объектов исследования.** Сбор материала по теме: «Проект рубок ухода в \_\_\_\_\_ насаждениях \_\_\_\_\_ лесничества \_\_\_\_\_ лесхоза» может быть осуществлен в любом лесхозе и лесничестве Белоруссии или за ее пределами. Однако предпочтение следует отдавать передовым хозяйствам, учитывая следующие показатели: а) ежегодный объем и качество проведения рубок ухода; б) передовую организацию и технологию работ; в) высокую степень механизации рубок ухода в молодняках; г) наличие высокопродуктивных смешанных и сложных насаждений с участием ценных пород; д) высокий уровень рентабельности рубок ухода; е) хорошо поставленный учет результатов ранее проведенных рубок ухода и контроль за их выполнением.

В пределах лесничества объектами исследования в первую очередь должны быть наиболее распространенные типы леса и особо ценные высокопродуктивные насаждения, нуждающиеся в рубках ухода независимо от занимаемой ими площади, а также постоянные пробные площади на разные виды рубок ухода.

**Анализ лесоустроительных материалов и обследование в натуре всех участков, требующих рубок ухода в ближайшее пятилетие.** Из проекта организации и развития лесного хозяйства и таксационного описания выписывают все участки насаждений, намеченные лесоустройством под рубки ухода в ближайшее пятилетие. Затем эти участки обследуют в натуре, устанавливают их соответствие видам и интенсивности запроектированных лесоустройством рубок ухода и составляют ведомость участков, нуждающихся в рубках ухода в ближайшие 5 лет (форма 8.1). Графы 1—9 заполняют из таксационного описания, а графы 10—15 в зависимости от проектируемых организационно-технических элементов рубок ухода. В соответствии с «Наставлением по рубкам ухода в лесах Белорусской ССР» (1971) определяют ежегодный объем рубок (форма 8.2).

Год рубки указывают исходя из очередности и возможности охвата всех насаждений, нуждающихся в рубках ухода в ближайшие 5 лет. Все участки наносят на схематичный план лесничества в масштабе 1 : 25 000 и окрашивают: участки осветлений — в зеленый, прочис-

**Ведомость участков, требующих**

Номер		Площадь, га	Состав на- саждения	Возраст, лет	Бонитет	Тип леса	Полнота	
квар- тала	выдела						до ухода	после ухода
1	2	3	4	5	6	7	8	9

ток — в голубой, прореживаний — в желтый и проходных рубок — в светло-коричневый цвета.

**Разделение лесотехнических участков на блоки.** В соответствии с передовой технологией рубок ухода площадь каждого лесотехнического участка разбивается примерно на 5 равных частей — групп кварталов, или блоков. Количество кварталов в одном блоке зависит от их величины и площади лесотехнического участка. Важно, чтобы объемы работ по рубкам ухода в разных блоках были примерно одинаковыми и соответствовали годичной расчетной лесосеке. Исключения допускаются для осветлений и санитарных рубок, которые назначают в любом квартале, если эти рубки необходимы по состоянию насаждений.

Номера кварталов, входящих в блоки, номера блоков, год проведения в них рубок ухода и их ежегодный объем заносят в ведомость (форма 8.3).

**Выбор насаждений для закладки пробных площадей.**  
*Осветления.* Для закладки пробных площадей под осветления в первую очередь необходимо осмотреть дубовые насаждения и подобрать в них участки высокопродуктивных, смешанных и сложных дубрав с большой примесью второстепенных пород и явной угрозой заглушения дуба семенного происхождения. По возрасту и типам леса дубравы располагаются в следующей очередности: 4—5-летние снытевые и кисличные; 5—6-летние крапивные и папоротниковые; 5—6-летние черничные, луговиковые и пойменные; 8—10-летние орляковые.

При угрозе заглушения дуба мягколиственными и кустарниковыми породами минимальная сомкнутость крон — 0,5.

Если дубрав в лесничестве нет, пробные площади для осветлений закладывают в высокопродуктивных, смешанных и сложных сосняках, вначале в 4—5-летних сос-

проведения рубок ухода

Запас на 1 га На всей площади, м <sup>3</sup>	Очередность рубок ухода	Метод рубок ухода	Интенсив- ность, %	Повторяе- мость, лет	Порядок отбора деревьев в рубку
	Год рубки				
10	11	12	13	14	15

няках кисличных и орляковых и в 5—7-летних сосняках черничных и приручейно-травяных, а затем в 8—10-летних сосняках мшистых и брусничных, вересковых и долгомошных.

Минимальная сомкнутость крон при угрозе заглущения сосны мягколиственными породами также может составлять 0,5. В отдельных случаях допускается закладка пробных площадей в перегущенных чистых сосняках (сомкнутость 1,0).

И только при отсутствии в лесничестве дубрав и сосняков, требующих осветлений по состоянию, можно закладывать пробные площади под осветления в высоко-

Ежегодный объем рубок ухода

Вид рубок	Площадь насаждений, подлежащих уходу	Повторяемость рубок (средняя)	Размер рубок ухода на год по	
			площади, га	массе, м <sup>3</sup>

Разделение лесотехнических участков на блоки

Номера		Общая площадь	Площадь, требующая ухода	Год рубки
блоков	кварталов, входящих в блок			

Лесотехнический участок № 1

1	198...
2	198...
3 и т. д.	198... и т. д.

продуктивных, смешанных и сложных ельников. Пробные площади закладывают в такой последовательности: ельники 4—5-летние кисличные, снытевые, крапивные; 5—6-летние — орляковые, черничные, папоротниковые; 8—10-летние — мшистые, брусничные. Минимальная сомкнутость крон до ухода — 0,6.

Во всех случаях предпочтение отдается культурам и древостоям семенного происхождения.

Если в лесничестве отсутствуют дубравы, сосняки и ельники, требующие осветлений, в виде исключения соответствующие пробные площади могут быть заложены в соседнем лесничестве.

*Прочистки.* Основные требования, предъявляемые к насаждениям, в которых следует закладывать пробные площади для проведения прочисток, те же, что и для осветлений. Только возраст насаждений, подлежащих прочисткам, выше — 11—20 лет, и минимальная полнота в дубравах составляет 0,6, а в сосняках и ельниках — 0,7. При полнотах 0,9 и выше прочистки осуществляются и в чистых насаждениях.

*Прореживания.* Возраст прореживаний для хвойных и твердолиственных насаждений семенного происхождения установлен в пределах 21—40 лет, для мягколиственных и твердолиственных порослевого происхождения — 21—30 лет.

Минимальная полнота до ухода в сосняках, ельниках и дубравах сложных (кисличных, снытевых, крапивных) должна быть не менее 0,7, а для всех остальных типов леса — не менее 0,8. И для прореживаний предпочтительнее подбирать высокопродуктивные, высокополнотные, смешанные и сложные насаждения, но не исключаются и чистые.

*Проходные рубки.* Осуществляют в хвойных насаждениях в возрасте 41—70 лет, в твердолиственных семенного происхождения — 41—90, в твердолиственных порослевого происхождения — 41—60, в березняках — 31—55, черноольшаниках — 31—45, в осинниках — 31—35 лет.

Минимальная полнота в смешанных и сложных сосняках и ельниках для закладки пробных площадей под проходные рубки — не менее 0,8, в сложных и смешанных дубравах — не менее 0,7, во всех остальных типах леса — не менее 0,9. Для закладки пробных площадей под проходные рубки в первую очередь следует использовать

те дубовые и хвойные насаждения, в которых примесь мягколиственных пород достигла возраста спелости и требуется удаление ее по состоянию.

В наиболее распространенных или высокопродуктивных типах леса на каждый вид рубки ухода закладывают по две пробные площади, которые разбивают на две секции: с уходом и без ухода. На секции без ухода (контрольной — А) вырубает только сухостой, на секции с уходом (Б) проводят рубки ухода оптимальной интенсивности. В отдельных случаях могут быть заложены еще две секции с уходом — слабой (В) и сильной (Г) интенсивности.

**Контроль за работами по рубкам ухода.** В период производственной практики дипломник должен принимать участие в проверке качества работ по рубкам ухода в лесничестве.

При проверочном перечете деревьев распределяют на правильно и неправильно назначенные в рубку, правильно и неправильно оставленные (форма 8.4). Если сумма площадей сечений деревьев, неправильно назначенных в рубку и неправильно оставленных, выраженная в процентах по отношению к сумме площадей сечений деревьев, которые необходимо вырубить (правильно назначенные и неправильно оставленные), будет превышать 20%, работа признается неудовлетворительной и подлежит переделке.

Для проверки качества отбора деревьев в рубку закладывают 3 пробные площади — по одной на прореживание, проходную и санитарную рубки.

О результатах проверки составляют акт (копию акта студент дает в приложении к отчету о производственной практике).

**Учет результатов ранее проведенных рубок ухода.** Особого внимания заслуживает изучение результатов ранее проведенных прочисток, прореживаний и проходных рубок. На каждый из этих видов рубок закладывается по одной пробной площади на тех участках, где рубки были проведены 5—10 лет назад и где оставлены постоянные пробные площади с двумя секциями (с уходом и без ухода). При наличии нескольких постоянных пробных площадей по одному и тому же виду рубок ухода предпочтение отдается насаждению, в котором рубка для прореживаний и проходных рубок проводилась не менее 7—10 лет, а для прочисток — не менее 4—5 лет назад.

Перечетная ведомость

Проверка качества отбора деревьев при рубках ухода. Лесничество \_\_\_\_\_, квартал \_\_\_\_\_, вид ухода \_\_\_\_\_, площадь участка \_\_\_\_\_ га, площадь пробной площади \_\_\_\_\_ га, состав насаждения \_\_\_\_\_, возраст \_\_\_\_\_,  $H_{\text{ср}}$  \_\_\_\_\_,  $D_{\text{ср}}$  \_\_\_\_\_, бонитет \_\_\_\_\_, полнота \_\_\_\_\_

Степень толщины	Основные породы		Второстепенные породы		Итого		Сумма ошибок (%) по площади есенин
	оставлено	назначено в рубку	оставлено	назначено в рубку	оставлено	назначено в рубку	
	правильно	неправильно	правильно	неправильно	правильно	неправильно	
	неправильно	правильно	правильно	неправильно	правильно	неправильно	



На обеих секциях пробных площадей проводят индивидуальный пересчет деревьев (форма 8.5). Высоты заме-

Форма 8.5

**Ведомость индивидуального пересчета деревьев на пробной площади**

Номер дерева	Порода	Ярус	Диаметр, см			Класс			Качественная категория	Категория по «Наставлению»	Высота, м	Состояние
			СЮ	ЗВ	средний	роста	продуктивности	ности				

ряют у трех деревьев каждой ступени толщины; берут по одному среднему модельному дереву (III класса продуктивности) и разрабатывают его в соответствии с методикой кафедры лесоустройства и лесной таксации БТИ. Кроме того, на все срубленные деревья заполняют «Ведомость обмера модельных деревьев на пробных площадях» (форма 8.6).

Форма 8.6

**Ведомость обмера модельных деревьев на пробных площадях**

Номер		Возраст, лет	Тип леса	Диаметр, см			Высота, м			
пробной площади	модельного дерева			СЮ	ЗВ	средний	общая	до живого сучка	до мертвого сучка	до начала кроны

Продолжение формы 8.6

Прирост по высоте за последние 15 лет	Диаметр на 1/2 общей высоты, м	Радиус кроны, м					Площадь проекции кроны, м <sup>2</sup>	Объем кроны, м <sup>3</sup>	Примечание
		С	Ю	З	В	средний			

**Примечание.** Прирост по высоте и диаметру на высоте 1,3 м дать отдельно за каждый год для последних 15 лет.

**Описание объектов исследования. Характеристика типов леса.** Описание объектов исследования начинается с изучения типов леса, в которых заложены пробные площади. Должно быть охарактеризовано не менее двух наиболее распространенных в лесничестве типов леса и столько же менее распространенных, но высокопродук-

тивных типов со смешанными и сложными насаждениями.

Характеристика типов леса дается по литературным источникам.

*Лесоводственно-таксационная характеристика пробных площадей.* Пробные площади описывают на основании данных «Бланка анализа лесного сообщества, который заполняют на каждую пробную площадь (прил. 1).

Текстуальное описание каждой пробной площади дают по такой схеме: 1) номер пробной площади; 2) вид рубки ухода; 3) номер квартала, выдела и площадь выдела; 4) величина пробной площади и общее число стволов, в том числе главной породы на пробе; 5) происхождение, состав, форма насаждения; 6) возраст; 7) класс бонитета; 8) средняя высота и диаметр; 9) полнота (для осветлений — сомкнутость крон); 10) запас на пробе, м<sup>3</sup>; 11) подрост, подлесок, покров; 12) морфологическое описание почвенного разреза и название почвенной разности. Заканчивают этот раздел сводной таблицей, которую составляют по форме 8.7.

Форма 8.7

#### Лесоводственно-таксационная характеристика пробных площадей

Номер пробной площади	Площадь, га	Вид рубки	Тип леса и лесорастительных условий	Почва	Подрост, подлесок, покров	Ярус	Состав	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Бонитет, класс	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Полнота	Число стволов, шт./га	Запас, м <sup>3</sup> /га

При индивидуальном перече́те деревьев на пробных площадях измеряют диаметры стволов по двум взаимно перпендикулярным направлениям и вычисляют средний диаметр. Классы роста (по Крафту) определяют одновременно с перече́том, классы продуктивности (по Жилкину, 1965) — камерально. Для каждой ступени толщины замеряют по три высоты. Заполнение остальных граф понятно из ведомости.

В молодняках, не достигших высоты 2 м, проводят сплошной перече́т деревьев на учетных площадях разме-

ром 0,05 га не по диаметру, а по группам высот через 25 см (форма 8.8).

Форма 8.8

**Ведомость перечета деревьев по группам высот**

Группы высот, см	Порода и категория деревьев по «Наставлению»											
	сосна, ель				береза, осина				всего			
	I	II	III	итого	I	II	III	итого	I	II	III	итого
0—25												
26—50												
51—75												
76—100												
101—125												
126—150												
151—175												
<i>Всего</i>												

**Методика обработки собранного материала.** Влияние рубок ухода на изменение таксационных показателей. После рубок ухода в древостое сразу же изменяются почти все таксационные показатели. Эти изменения определяются в абсолютных и относительных (в процентах) единицах по отношению к показателям до рубок и представляются в ведомость (форма 8.9).

*Распределение деревьев по классам роста и продуктивности до и после ухода.* Число деревьев разных классов роста в древостое берут из перечетной ведомости (форма 8.5) и процентное их участие в общем количестве заносят в специальную таблицу (форма 8.10). При этом число деревьев IV<sup>a</sup> и IV<sup>b</sup> классов роста и соответствующие им проценты записывают суммарно в одной графе, обозначаемой IV<sup>(a+b)</sup>, точно так же поступают с деревьями V<sup>a</sup> и V<sup>b</sup> классов.

Распределение деревьев по классам продуктивности устанавливают после определения среднего диаметра древостоя и вычисления соответствующих показателей для каждого класса продуктивности по придержкам Б. Д. Жилкина (1965).

В таблицах указывают абсолютное и относительное (в процентах) число деревьев по классам роста и продуктивности до и после рубки.

*Качество отбора деревьев в рубку.* Обработка материалов, характеризующих качество отбора деревьев.

## Влияние рубок ухода на изменение

Номер пробной площади	Вид рубок ухода	Возраст древостоя, лет	До ухода																
			число стволов, шт./га	средняя площадь питания на 1 дереву, м <sup>2</sup>	состав древостоя	порода	средние		полнота	сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	запас, м <sup>3</sup> /га								
							высота, м	диаметр, см											

рубку при прореживаниях, проходных и санитарных рубках, сводится к определению величины суммарной ошибки, т. е. суммы площадей сечений деревьев, правильно назначенных в рубку и неправильно оставленных, выраженной в процентах по отношению к сумме площадей сечений деревьев, которые необходимо вырубить (правильно назначенные и неправильно оставленные). Эти данные заносят в форму 8.4.

*Результаты ранее проведенных рубок ухода.* При обработке материалов по учету результатов ранее проведенных рубок ухода необходимо: 1) установить на секциях контрольной и с уходом таксационные показатели (состав, число стволов, запас, полноту, средние высоту и диаметр) древостоя *n* лет назад (до рубки); 2) эти же показатели после рубки (в тот же год); 3) процент выборки по числу деревьев и запасу; 4) все таксационные показатели в момент учета; 5) желательно иметь данные о величине естественного отпада и сумме промежуточного пользования за весь предшествующий период.

Большая часть этих сведений содержится в «Книге рубок ухода за лесом» и «Ведомости постоянных пробных площадей», в лесоустроительных и других материалах.

Все таксационные показатели на обеих секциях (контрольной и с уходом) дипломник определяет до и после назначения деревьев в очередную рубку и заносит в таблицу (форма 8.11).

**Анализ результатов исследования. Анализ причин изменения таксационных показателей по видам рубок ухода.** При осветлениях в первую очередь анализируют изменения состава и формы древостоев. В зависимости от возраста (4—10 лет), полноты и доли участия второсте-

таксационных показателей

число стволов, шт./га	средняя площадь питания на 1 де- рево, м <sup>2</sup>	состав древостоя	порода	После ухода		полнота	сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	запас, м <sup>3</sup> /га
				средние				
				высота, м	диаметр, см			

пленных пород в составе древостоя и состояния главной породы определяют интенсивность изреживания (по числу стволов и по массе в процентах от исходного) и анализируют следующие изменения таксационных показателей: 1) состав — уменьшение доли участия второстепенных и нежелательных для дальнейшего выращивания в данных условиях местопроизрастания древесных пород и увеличение доли главных пород; 2) форма — двухъярусное насаждение становится одноярусным; 3) сомкнутость крон — уменьшение сомкнутости, как правило, должно соответствовать придержкам «Наставления»; 4) число стволов и запас — процент выборки по запасу выше процента выборки по числу стволов; 5) средние диаметры и высоты главной породы увеличиваются, второстепенных пород и в целом насаждения — уменьшаются.

Если осветления проводятся в чистых перегущенных насаждениях, средние диаметры и высоты увеличиваются, а сомкнутость крон, число стволов и запас уменьшаются в соответствии с принятой интенсивностью изреживания. Средняя площадь питания, приходящаяся на одно дерево, увеличивается во всех случаях.

При проведении прочисток в смешанных и сложных древостоях изменения таксационных показателей анализируют так же, как и для осветлений.

Форма 8.10

Распределение деревьев по классам роста и продуктивности

Номер пробной площади	Единица измерения	Классы роста						Классы продуктивности						
		I	II	III	IV	V	итого	I	II	III	IV	V	итого	

### Лесоводственная эффективность рубок ухода

Номер пробной площади	Вид рубки ухода и секция	Год рубки	Характеристика древостоя														
			до рубки в 1975 г.						после рубки в 1975 г.						в 1985 г.		
			состав	полнота	высота, м	диаметр, см	средние	число стволов, шт./га	запас, м <sup>3</sup> /га	состав	полнота	высота, м	диаметр, см	средние	число стволов, шт./га	запас, м <sup>3</sup> /га	

### Влияние рубок ухода на прирост и общую продуктивность древостоя

Номер пробной площади	Вид рубки ухода	Год рубки	Секция	Запас в настоящее время, м <sup>3</sup> /га			Изменение запаса, м <sup>3</sup> /га	Вырублено в порядке рубок ухода, м <sup>3</sup> /га	Отпад за все время, м <sup>3</sup> /га		Отпад за n лет, м <sup>3</sup> /га		Общая продуктивность, м <sup>3</sup> /га				
				среднее	текщее	за все время			n лет назад	фактический	расчетный	фактический	расчетный	за все время	% к контр-полю	за n лет	% к контр-полю

В возрасте прочисток 11—20 лет чаще встречаются чистые или с единичной примесью второстепенных пород хвойные древостои, в дубравах по-прежнему преобладают смешанные и сложные.

В перегушенных сосновых культурах (более 10 тыс. на 1 га) с междурядьями шириной не более 1,5 м в соответствии с «Наставлением» допускается вырубка каждого 2, 3 или 4-го ряда. Изменения таксационных показателей древостоя при таком методе рубки требуют особо тщательного анализа и обязательного сопоставления с результатами обычных селекционных и линейно-селекционных рубок.

Таксационные показатели в чистых насаждениях в результате прореживаний изменяются в соответствии с применяемым здесь низовым методом, т. е. процент выборки по массе в таких насаждениях, как правило, значительно ниже процента выборки по числу деревьев. Отклонения от этого правила могут встречаться в насаждениях с плохим санитарным состоянием древостоя и с большим количеством не убранных при осветлениях и прочистках деревьев типа «волк».

В сосновых насаждениях с елью, дубом и лиственницей (в культурах) в верхнем ярусе прореживания должны быть направлены на формирование сложных древостоев. Резких изменений в показателях средних диаметров и высот после прореживаний в таких древостоях обычно не происходит.

В смешанных сосняках к окончанию возраста прореживаний примесь лиственных пород не должна превышать 0,1—0,2, в ельниках — 0,2—0,3; наличие желательных хвойных и твердолиственных — до 0,4. После прореживаний полнота, как правило, должна оставаться не менее 0,7.

К возрасту проходных рубок желательный состав древостоя обычно уже сформирован. Примесь лиственных пород в одноярусных хвойных древостоях во влажных типах леса не должна превышать 0,2—0,3, в свежих — 0,1—0,2, а в сухих — единична. Всю примесь осины (в хвойных и твердолиственных древостоях) необходимо вырубать до 50-летнего, ольхи — до 60-летнего, березы — до 70-летнего возраста насаждений.

Двухъярусные лиственно-еловые насаждения переводятся в еловые. Примесь дуба, сосны, ясеня сохраняется.

В соответствии с методом, интенсивностью и поряд-

ком отбора деревьев в рубку происходят изменения таксационных показателей.

После прореживаний и проходных рубок на секциях с уходом учитывают все поврежденные при валке и трелевке деревья, а на участках проходных рубок и поврежденный подрост (форма 8.13).

Форма 8.13

Ведомость перече́та подроста сосны (ели, дуба, ...)

Повреждение	Количество подроста сосны (ели, дуба), на пробной площади		
	мелкого (до 0,5 м)	среднего (0,6—1,5 м)	крупного (> 1,5 м)

Ошмыг коры на стволике  
 Ошмыг коры и кроны  
 Перелом стволика  
 Слом вершины  
 Деревце выдернуто с корнем  
 Повреждение огнем  
 Неповрежденные экземпляры подроста

При большом (более 30) числе наблюдений (диаметров, высот и других показателей) материалы обрабатываются с применением математической статистики по способу сумм, при малом (до 30) — непосредственным способом.

Для двух участков рубок ухода (прореживаний и проходной рубки) составляют технологические карты в соответствии с прил. 6 «Наставления по рубкам ухода в лесах Белорусской ССР».

*Влияние метода и интенсивности рубок ухода на распределение деревьев по классам продуктивности до и после ухода.* Часто распределение деревьев по классам продуктивности в любом древостое свидетельствует о необходимости срочного проведения рубок ухода, особенно в тех случаях, когда рубки ухода вообще или давно не проводились. В таком древостое накапливается обычно большое количество (свыше 50%) сухостоя и тонкомера, главным образом V и IV классов продуктивности, и требуется применение низового метода рубок средней интенсивности, резко изменяющего распределение деревьев по ступе-



ням толщины и по классам продуктивности, приближая его к нормальному.

В сложных древостоях распределение деревьев по классам продуктивности проводится по ярусам и породам. Применение в целом для насаждения верхового метода (так как большая масса древесины вырубается из верхнего полога) распадается как бы на два низовых, поскольку из нижнего и верхнего ярусов удаляются в основном худшие, оставшиеся в росте деревья низших классов продуктивности.

В результате такого ухода резко увеличивается количество деревьев высших классов продуктивности в нижнем пологе, где они почти не вырубались (за исключением больных, фаутовых и поврежденных при валке деревьев верхнего яруса), и незначительно увеличивается число деревьев I, II, III классов продуктивности в верхнем пологе, хотя часть из них и назначалась в рубку.

Повышение интенсивности рубок ухода в чистом насаждении всегда положительно влияет на дифференциацию деревьев по классам продуктивности; в смешанных одноярусных насаждениях это влияние меньше, а в сложных различно для каждого яруса.

*Анализ проверки качества работ по рубкам ухода.* В соответствии с требованиями «Наставления» анализируются: выбор площадей под рубки ухода, их отвод и оформление, выбор главной породы; отбор, клеймение, перечет деревьев и распределение их по качеству; выбор моделей для установления разряда сортиментных таблиц, учет вырубаемой древесины и очистка мест рубок. Оценивается качество выполненных работ с учетом степени повреждения остающихся деревьев, интенсивности проведенных рубок, оформления документации, наличие постоянных пробных площадей на рубки ухода и материалов к ним. Анализируются также правильность заполнения книг рубок ухода, отметки в лесоустроительных материалах, данные постоянных пробных площадей.

В заключение проводится анализ результатов проверки качества отбора деревьев в рубку на заложенных дипломником пробных площадях (прореживаний, проходных и санитарных рубок).

*Анализ результатов ранее проведенных рубок.* Для анализа используются фактические показатели, полученные на заложенных дипломником пробных площадях прочисток, прореживаний и проходных рубок, а также

Вид ухода	Год ухода	Площадь, га	Средний состав до ухода после ухода	Средний возраст, лет	Средний бонитет	Средняя полнота до ухода после ухода

данные постоянных пробных площадей, книг рубок ухода за лесом, лесоустроительные и другие материалы.

Необходимые для анализа данные берут из таблицы «Лесоводственная эффективность рубок ухода» (форма 8.11) и ведомости «Влияние рубок ухода на прирост и общую продуктивность древостоя» (форма 8.12).

При анализе хода роста модельных деревьев III класса продуктивности, срубленных на секциях контрольных и с уходом, особое внимание обращают на средний годичный прирост по высоте, диаметру и объему за 5—10-летний период до рубки ухода и за все время после ее проведения. Анализ осуществляют на основании рассмотрения графиков хода роста модельных деревьев по этим трем показателям.

*Критический анализ организационно-технических элементов рубок ухода, применяемых в лесничестве.* В этом разделе дипломник анализирует правильность и соответствие требованиям «Наставления» следующих организационно-технических элементов рубок ухода, применяемых в лесничестве: а) начало ухода; б) очередность назначения участков в рубку; в) повторяемость рубок; г) метод рубки ухода; д) интенсивность; е) порядок отбора деревьев в рубку; ж) механизация рубок ухода; з) организация и планирование рубок ухода.

*Составление проектной части.* Проектную часть начинают с краткого анализа основных показателей рубок ухода по лесничеству за предыдущее пятилетие (форма 8.14). Затем обосновывают очередность назначения участков в рубку на предстоящее пятилетие и проектируют: а) метод рубок ухода; б) повторяемость; в) интенсивность рубок; г) порядок отбора деревьев в рубку; д) современную технологию проведения рубок ухода в соответствии с требованиями «Наставления» и передового опыта лесхозов Белоруссии и других республик.

за последние 5 лет

Средний запас на 1 га, м <sup>3</sup> <hr/> До ухода <hr/> после ухода	Фактически вырубле- но с 1 га, м <sup>3</sup>		Себестоимость заготовки 1 м <sup>3</sup> древесины	Повторяе- мость, лет	Интенсив- ность, %
	всего	в том числе ликвида			

Рассчитывают ежегодный объем каждого вида рубок ухода по площади и массе. Предусматривают использование имеющихся машин и механизмов на всех видах рубок ухода и проектируют расширение возможностей механизации необходимых технологических операций при рубках ухода в предстоящем пятилетии и в перспективе.

### 8.3. ПРОЕКТ РУБОК ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

**Цель и задачи.** Целью дипломного проекта является анализ проводимых в данном лесхозе рубок главного пользования (РГП), их эффективности в отношении лесовозобновления и устойчивости оставшихся древостоев. Задача дипломника — выявить, насколько применяемые виды рубок, их организация и технология лесосечных работ отвечают требованиям лесоводственной теории, правилам РГП и обеспечивают лесовосстановление вырубок главными породами.

При разработке данной темы изучают влияние основных факторов на ход естественного возобновления под пологом леса и на вырубках, экономические условия хозяйства и разрабатывают проект рубок главного пользования.

**Обоснование выбора объектов исследований.** В обосновании приводят сведения о рубках главного пользования в лесхозе, лесничестве, хозчасти и хозсекции по данным лесоустройства; дают характеристику лесного фонда спелых и перестойных насаждений с корректировкой на убыль площадей под РГП и пополнение их за счет приспевающих насаждений с момента последнего лесоустройства.

Из текстовой части проекта перспективного плана организации лесного хозяйства выписывают заключения и выводы об условиях, при которых естественное возоб-

новление различных древесных пород происходит успешно и при которых оно не достигает цели. Наряду с этим учитывают все намечаемые мероприятия по содействию естественному возобновлению при рубках леса и меры по очистке лесосек в зависимости от типов леса и типов вырубок.

Анализируют данные о производных типах леса, подлежащих переводу в коренные. Приводят сведения о ходе естественного возобновления под пологом леса и на вырубках. Делают заключение о правильности применения различных способов РГП.

В выводах необходимо обосновать, почему объектом исследований избрано данное лесничество, данная хозчасть; определить три наиболее распространенных типа леса для хозсекции, где может быть рекомендовано естественное возобновление; указать возможности повышения экономической эффективности лесовыращивания за счет более прогрессивных способов РГП и применения передовой технологии лесосечных работ.

**Выбор насаждений для закладки пробных площадей.** Перед выбором участков для закладки пробных площадей из таксационных описаний выбирают все участки спелых и часть приспевающих насаждений по хозсекции, которые с момента последнего лесоустройства достигли возраста спелости (форма 8.15). Все участки осматривают в натуре и делают заключение о возможности проведения в них рубок по состоянию, а также об их очередности и способах возобновления\*.

При подборе объектов для детального изучения надо стремиться к тому, чтобы они различались между собой

Форма 8.15

**Ведомость участков приспевающих, спелых и перестойных насаждений**

Номер		Состав древостоя по ярусам	Возраст	Бонитет	Тип леса	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>
квартала	выдела						

Хозсекция (сосновая, еловая, ...)

\* Из плана лесонасаждений (М 1 : 25 000) делаются выкопировки, где размещены участки, подлежащие рубке.

лишь по одному признаку, а все другие признаки у них были одинаковыми. Например, в пределах одного типа леса сосняка мшистого выбираются насаждения одинаковые по возрасту (90-летние), однородные по составу пород (10С или 8С2Б), но различные по полноте.

Для учета естественного возобновления под пологом леса в трех наиболее распространенных типах леса лесничества закладывают по три пробные площади размером 0,5—1,0 га в насаждениях разных полнот: 0,5; 0,7; 0,9, или 0,4; 0,6; 0,8, или 0,4; 0,5; 0,6. В таких насаждениях изучают лесотаксационные показатели, лесорастительную среду, почвы, уточняют тип леса и исследуют его лесовосстановительные свойства. В целях сбора и анализа сведений, характеризующих процесс и состояние естественного возобновления под пологом леса, используют также данные лесхоза, полученные при отводе лесосек в рубку.

Для исследования хода естественного возобновления вырубок в аналогичных типах леса подбирают лесосеки разных сроков давности или разного времени рубки (летней, зимней) и на них закладывают по 2—4 пробные площади размером 0,5 га, среди которых должны быть одна свежая вырубка и 2—3 с завершившимся процессом естественного возобновления (4—10-летней давности).

Вырубки подбирают по материалам отвода лесосек фактических рубок по годам, таксационным описаниям и плану лесонасаждений лесхоза. По технологическим картам разработки лесосек или другим сведениям устанавливают технологию разработки каждой лесосеки; разбивку лесосеки на делянки, а делянок — на пасеки; ширину волоков; марки тракторов, применявшихся для трелевки хлыстов; способ трелевки (за комель, за вершину, с кроной, без кроны); сохранность подроста; наличие обсеменителей или куртин недорубов и др.

В процессе осмотра вырубок учитывают: 1) давность и характер рубки; 2) наличие источников обсеменения, их размещение; 3) характер возобновления: а) состав всходов, самосева, подроста, их количество и размещение (равномерное или неравномерное групповое), б) возраст самосева и подроста (преобладающий), в) высоту подроста, прирост в высоту, г) состояние самосева и подроста; 4) характер напочвенного покрова, явления задержания, заболачивания, обнажения почв; 5) захламлен-

ность. Кроме того, изучают лесорастительную среду, почву, определяют тип вырубki.

Анализируя вырубki прошлых лет по отчетным данным лесхоза, необходимо проследить, как происходит естественное возобновление главных пород (сосна, ель, дуб) в различных условиях произрастания и типах леса, идет ли смена этих пород на лиственные, а также выяснить причины и условия появления пустырей и заболоченных пространств.

На закультивированных вырубках естественное возобновление учитывают в междурядьях культур.

Характеристика пробных площадей на вырубках дается по форме 8.16.

Форма 8.16

### Характеристика вырубok

Номер квартала выдела	Площадь выдела, га	Тип леса и лесорастительных условий	Состав древостоя	Класс бонитета	Год рубки древостоя	Год создания культур	Состав		Количество подроста на 1 га, тыс. шт.			
			до рубки				культур	естественного возобновления	здорового	поврежденного	угнетенного	всего

На участках, где проводятся несплошные рубки (поэтапные, добровольно-выборочные), пробные площади закладывают в первую очередь. По согласованию с руководителем может быть уменьшено количество пробных площадей для учета естественного возобновления под пологом одного из типов леса. Но в таком случае важно подобрать пробные площади в аналогичных лесорастительных условиях в не тронутых рубкой насаждениях и на свежих вырубках.

Для каждого из выбранных типов леса закладывают пробные площади, размер которых зависит от полноты древостоя и равен 0,25—0,5 га. На пробной площади должно быть не менее 200—250 деревьев.

**Описание объектов исследования.** При описании необходимо выявить факторы, ограничивающие естественное возобновление и способствующие ему. Начинают его с характеристики типов леса, в которых заложены проб-

ные площади. Должны быть описаны 3—4 наиболее распространенных в лесничестве типа леса.

Насаждения обследуют по общепринятому в таксации методу по элементам леса. Устанавливают состав насаждения, его возраст, среднюю высоту и диаметр, полноту и сомкнутость крон, бонитет, запас и число стволов. Описывают состояние насаждения — захламленность, наличие заболеваний и т. д. Материалом служат индивидуальные перечеты деревьев на пробных площадях по специальной ведомости (форма 8.17), правильно заполнен-

Форма 8.17

**Ведомость индивидуального перечета деревьев на пробной площади**

Номер деревя	Порода	Ярус	Диаметр, см			Класс		Каче- ственная категория	Высо- та, м	Состоя- ние
			СЮ	ЗВ	сред- ний	роста	продук- тивности			

ный бланк анализа лесного сообщества (прил. 1), а также ведомости учета естественного возобновления под пологом леса и на вырубках (прил. 2, 3).

Таксационное описание на каждую пробную площадь составляют по форме 6.4.

Заканчивается раздел сводной таблицей «Лесоводственно-таксационная характеристика исследуемых насаждений» (см. форму 8.7).

При выборе количества и размера учетных площадок следует руководствоваться Инструкцией по учету естественного возобновления. Для очень густого подроста (13 тыс. и более на 1 га) размеры учетных площадок должны составлять 1—2 м<sup>2</sup>, для густого (8—13 тыс. шт./га) — 4—5, средней густоты (3—8 тыс. шт./га) — 10 и редкого (менее 3 тыс. шт./га) — 20 м<sup>2</sup>. Общая площадь учетных площадок при очень густом возобновлении должна быть не менее 0,5%, средней густоты — 1% и при редком возобновлении не менее 2% общей площади исследуемого участка или пробной площади. При куртинном размещении возобновления проценты удваиваются.

На вырубках применяют и линейный способ учета. Поперек (или внутри) пробной площади закладывают 3—6 лент шириной 1, 2, 3, 4, 5 и 10 м и располагают на равном расстоянии друг от друга. Ширину лент устанавли-

ливают в зависимости от размера и размещения самосева и подроста на площади. Чем равномернее расположен самосев и подрост, чем он моложе и ниже, тем уже должна быть ширина ленты. Иногда перечет можно вести не на всей длине лент, а на отдельных ее частях, но расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга.

Семенное возобновление может быть представлено всходами, самосевом и подростом. Наиболее важной категорией в естественном возобновлении является подрост. По высоте подрост подразделяется на три группы: мелкий (до 50 см), средний (51—150 см) и крупный (более 150 см).

По возрасту самосев и подрост делят на четыре группы: первая — до 5 лет, вторая — от 6 до 10, третья — от 11 до 15 и четвертая — от 16 до 20 лет.

Качество подроста оценивается по следующим категориям: ББ — благонадежный физиологически, безукоризненный в техническом отношении; БД — благонадежный физиологически, но дефектный технически; Сом — сомнительный, потенциальные возможности которого в данный момент трудно определить; Н — неблагонадежный; Сух — сухой. Данные категории при необходимости можно объединять в другие группы. Например, категории ББ и БД равнозначны категории «здоровый подрост». В некоторых случаях применяют оценку жизнеспособности подроста М. Е. Ткаченко, который считает еловый подрост достаточно благонадежным при высоте 0,5—1,5 м, если средний годичный прирост за последние пять лет достигает 5 см и более. В качестве общей придержки для оценки подроста можно использовать и предложение Г. Ф. Морозова, который к неблагонадежному подросту ели, растущему под пологом леса, относил растения с зонтикообразной кроной, со слабо развитой корневой системой, мелкими почками, серой трещиноватой корой на стволике, бледно-зеленой укороченной хвоей. Если экземпляры подроста имеют лучшие морфологические показатели, то их относят к благонадежному.

На каждой пробной площади описывают почвенный разрез (прил. 1), и в каждом типе леса берут почвенные образцы. Необходимость проведения анализов определяет руководитель дипломного проектирования.

Для выявления воздействия живого напочвенного покрова на вырубках на ход естественного возобновления закладывают 80 учетных площадок величиной 1—2 м<sup>2</sup>,



которые распределяют по следующим вариантам (по 20 на каждой): 1 — покрытие напочвенного покрова составляет 1—30%; 2 — 31—50; 3 — 51—70; 4 — 71—100%.

Это исследование проводят на вырубках 2—5-летней давности при наличии подроста. Данные по описанию живого напочвенного покрова и естественного возобновления заносят в форму прил. 3.

На вырубках в хвойных насаждениях шириной 50—100 м исследуют влияние западной стены леса. Для этого поперек лесосеки закладывают 30 учетных площадок (3 ряда по 10 площадок) на расстоянии от стены леса 5, 15, 25, 35 м и т. д. При этом необходимо отдельно учитывать подрост предварительного и последующего происхождения.

На вырубках, где четко выражены трелевочные волоки (особенно при постепенных рубках), учетные площадки (1—2 м<sup>2</sup>) закладываются в виде трех лент, пересекающих волоки, протяжением до половины ширины пасеки по обе стороны волока. Центральные площадки закладываются непосредственно на волоке. Площадки величиной 2 м<sup>2</sup> примыкают друг к другу.

При анализе способов очистки мест рубки обследуют сплошные лесосеки, на которых применены огневые, безогневые и комбинированные способы их очистки. Главное внимание обращают на влияние способа очистки лесосек на естественное возобновление леса. Анализ очистки мест рубки проводят по типам леса.

Для учета влияния огневой очистки лесосек на возобновление закладывают 20—25 площадок (1—2 м<sup>2</sup>) также в виде лент по 5 в каждой. Центральную площадку закладывают в центре кострища.

Значительное место занимают работы, связанные с анализом выборочных и постепенных рубок. В лесхозе необходимо обследовать наибольшее количество участков, пройденных этими рубками.

При анализе выборочных рубок детально изучают степень разреживания древостоев, характер вырубаемых деревьев, категории повреждений оставляемых деревьев, периодичность и интенсивность выборочной рубки.

На основании характеристики указанных признаков выборочных рубок отмечается устойчивость древостоев. Выявление особенностей указанных признаков проводится по результатам перечета поврежденных деревьев (форма 8.18) и пней на пробных площадях (форма 8.19).

**Ведомость перечета деревьев на пробной площади № \_\_\_\_\_,  
пройденной выборочной рубкой в 19... г.**

Повреждение	Количество деревьев						
	С	Е	Д	Б	Ос	Ол(ч)	всего
Ошмыг коры:							
на шейке корня							
на стволе							
Ошмыг кроны							
Ошмыг коры и кроны							
Слом вершины де-							
рева							
Слом дерева							
Дерево выдернуто							
с корнем							

**Перечет пней на пробной площади № \_\_\_\_\_**

Порода	Высота пня, см	Диаметр у шейки корня, см	Состояние пня

Описание лесосек группово-выборочных рубок дают с обязательной съемкой проекций крон и отметкой групп подроста. При анализе постепенных рубок основное внимание обращают на изменение структуры древостоя, предварительное и сопутствующее возобновление леса. Для этих целей в полевых условиях обследуют участки, пройденные постепенными рубками. Наибольший интерес и значение имеют участки с законченным циклом постепенных рубок и те лесосеки, в которых проведены два или более приемов. На этих участках измеряют основные таксационные показатели материнского древостоя и сохраненного подроста хозяйственно ценных пород. Перечет деревьев и подроста ведут по формам 8.20 и 8.21.

Заключительным этапом после обработки полевых материалов по постепенным рубкам является анализ их признаков, а именно: а) степень разреживания древостоя; б) количество приемов рубки; в) характер вырубаемых деревьев при каждом приеме; г) срок, в течение которого вырубается спелый древостой.

**Ведомость перечета деревьев на пробной площади № \_\_\_\_\_,**  
 где проведены постепенные рубки (I прием — 19... г.,  
 II прием — 19... г., III прием — 19... г.)

Степень толщины, см	Сосна			Ель			Береза			Всего		
	деловая	полудело- вая	дровяная	деловая	полудело- вая	дровяная	деловая	полудело- вая	дровяная	деловая	полудело- вая	дровяная

8

12

16

и т. д.

*Итого*

**Ведомость перечета подроста на пробной площади № \_\_\_\_\_**

Категория высот подроста	Сосна	Ель	Всего
--------------------------	-------	-----	-------

Мелкий (до 0,5 м)

Средний (0,6—1,5 м)

Крупный (> 1,5 м)

Степень захламленности устанавливается путем закладки 5 площадок размером 10×10 м в местах со средней захламленностью и с замером длины и толщины древесных остатков или объема (в кучах) мелких сучьев.

На пробной площади по ходовым линиям осуществляют обмер диаметров 25—30 пней у шейки корня или на высоте среза (по породам и возрасту).

**Методика обработки собранного материала.** Вычисление таксационных показателей проводится общепринятыми методами. При этом полнота определяется с точностью до сотых долей, запас древостоя — с точностью до 1 м<sup>3</sup>. Таксационные показатели и данные учета естественного возобновления перечисляются на 1 га.

На основании результатов индивидуального перечета подрост группируют по происхождению, породам, возрастным группам высот и состоянию. Данные переводят на 1 га по формуле

$$N = \frac{10\,000 \cdot n}{P}$$

где  $N$  — количество подростка на 1 га, шт.;  $n$  — количество подростка на учетных площадках (здорового, поврежденного, угнетенного), шт.;  $P$  — общая площадь учетных площадок, м<sup>2</sup>.

Ход естественного возобновления оценивают по шкалам ВНИИЛМ (прил. 4), И. Д. Юркевича и лесоустроительной инструкции. При этом в расчет принимают весь здоровый подрост, 50% всходов и поврежденного подростка. Если примесь сопутствующих пород превышает половину количества особей главной породы, оценка возобновления снижается на 1 балл.

Затем по каждой пробной площади определяют состав формирующегося молодняка. Его находят по доле участия каждой породы в общем количестве древесных пород и выражают в процентах.

Для определения возраста растущих деревьев применяют возрастную бурав.

Соотношение между диаметрами и высотами (график высот) обязательно сглаживается с помощью уравнения логарифмической кривой или коррелятивного уравнения параболы второго (третьего) порядка.

При необходимости по согласованию с руководителем для некоторых показателей можно использовать статистические характеристики. Вычисляют среднее значение величины и его ошибку, среднее квадратическое отклонение, коэффициент варьирования, точность исследования и достоверность различия.

**Анализ результатов исследований.** Анализ осуществляют по следующей схеме: 1) влияние полноты насаждения на возобновление под пологом; 2) возобновление на вырубках разных лет; 3) влияние на возобновление леса: а) видового состава и густоты травяного покрова;

Форма 8.22

**Сводная ведомость по учету возобновления (по возрасту)**

Порода	Происхождение	Возраст, лет	Количество подростка на 1 га, шт.			
			здорового	поврежденного	угнетенного	всего

Сосна и др.	Семенное	1—5				
		6—10				
		11—15				
		16 и выше				

**Сводная ведомость по учету возобновления (по группам высот)**

Порода	Происхождение	Группа высот	Количество подроста на 1 га, шт.			
			здорового	поврежденного	угнетенного	всего

Сосна и Семенное др. до 0,5 м  
0,6—1,5 м  
> 1,5 м

**Успешность естественного возобновления в сосняках (ельниках)**

Тип леса	Состав древостоя	Бонитет	Полнота	Количество здорового подроста на 1 га по породам, тыс. шт.					Средние		Оценка возобновления
				сосна	ель	береза	осина	итого	возраст, лет	высота, см	

Фор

**Возрастная структура подроста и оценка успешности естественного возобновления в различных типах леса**

Тип леса	Состав	Полнота	Подрост	Количество подроста (шт./га) в возрасте, лет				Оценка возобновления по шкале ВНИИЛМ
				1—5	6—10	11—15	итого	

**Изменение высоты подроста в зависимости от возраста**

Тип леса	Полнота	Порода	Высота подроста (см) в возрасте, лет			Средняя высота, м
			1—5	6—10	11—15	

б) удаленности стен леса; в) захламленности лесосеки; г) очистки лесосек; д) технологии лесосечных работ; 4) влияние подроста второстепенных пород на возобновление главной породы; 5) влияние постепенных и выборочных рубок на предварительное и сопутствующее возобновление леса.

**Возрастная структура подроста и оценка успешности возобновления  
на вырубках**

Год рубки	Порода	Количество подроста (шт./га) в возрасте, лет				Оценка возобновления	
		1—5	6—10	11—15	итого	по шкале ВНИИЛМ	по шкале И. Д. Юркевича

**Изменение количества и качества подроста в зависимости  
от возраста лесосеки**

Год рубки	Порода	Возраст, лет	Средняя высота, м	Встречаемость, %	Количество и качество подроста, (шт./га)			
					здорового	поврежденного	угнетенного	всего

**Влияние западной стены леса на ход естественного  
возобновления**

Тип леса	Возраст лесосеки	Порода	Количество подроста (тыс. шт./га) на расстоянии, м														
			5	15	25	35	45	55	65	75	85	95					

**Влияние технологии лесосечных работ на возобновление леса**

Тип леса	Количество сохранившегося подроста (тыс. шт./га) в зависимости от технологии разработки лесосек			
	метод узких лент за вершину	метод Денисова за комель	широкими пасаеками	
			за вершину	за комли

**Влияние очистки лесосек на ход естественного возобновления**

Тип леса	Количество сохранившегося подроста (тыс. шт./га) в зависимости от технологии очистки лесосек			
	сжигание порубочных остатков	измельчение и равномерное разбрасывание	механизированный сбор в валы	укладка и разбрасывание на волоках

**Влияние напочвенного покрова на ход естественного возобновления**

Год рубки	Порода	Количество возобновления (шт./га) при покрытии, %				
		0	1—30	31—50	51—70	71—100

**Высотная структура подроста**

Номер пробной площади	Порода	Количество подроста (шт./га) высотой, м				Оценка возобновления
		до 0,5	0,6—1,5	> 1,5	итого	

Данные для анализа представляются в виде сводных ведомостей (формы 8.22—8.33).

**Составление проектной части.** При обосновании и проектировании способа главной (лесовосстановительной) рубки исходят из опыта прежнего хозяйства, данных о состоянии естественного возобновления, приводимых в материалах лесоустройства, материалов отвода лесосечного фонда, а также из собственных наблюдений (исследований) студентов за ходом естественного возобновления.

Способ рубки выбирают, учитывая состояние возобновления и реальные возможности лесовосстановления на вырубленных площадях главной, наиболее ценной породой.

Разработка мероприятий начинается с подбора площадей в лесничестве. Из таксационного описания по вы-

делам выбирают прежде всего спелые и перестойные древостои, затем вырубki и данные заносят в таблицы (формы 8.34, 8.35).

Форма 8.34

**Сводная ведомость спелых и перестойных древостоев  
(хозяйство \_\_\_\_\_)**

Номер квартала	Выдел	Площадь, га	Состав древостоя	Полнота	Бонитет	Возраст древостоя	Почва	Подлесок, живой напочвенный покров	Средний возраст самосева и подроста, их количество, тыс.экз./га
----------------	-------	-------------	------------------	---------	---------	-------------------	-------	------------------------------------	---

Тип леса — сосняк-кисличник

и т. д.

Форма 8.35

**Сводная ведомость не покрытых лесом площадей**

Номер квартала	Выдел	Площадь	Характеристика площади (вырубка, гарь, тип вырубки)	Рельеф, почва	Подлесок, живой напочвенный покров	Средний возраст самосева и подроста, их количество, экз./га
----------------	-------	---------	---	---------------	------------------------------------	---

Затем для каждой хозчасти исчисляют и выбирают расчетную лесосеку в соответствии с общепринятыми в лесоустройстве рекомендациями. Данные заносят в форму 8.36.

Форма 8.36

**Ежегодный объем лесопользования по хозяйствам и хозсекциям**

Хозсекции	Единица измерения	Лесосека					
		по спелости	равномерного пользования	по среднему приросту	I возрастная	II возрастная	Н. П. Анучина

Расчетный ежегодный размер главного лесопользования и фактический на ближайшее пятилетие дается по формам 8.37, 8.38.

Далее составляют сводную ведомость набора лесосечного фонда на 10-летие (пятилетие) отдельно для каждой хозчасти (форма 8.39).



**Ежегодный размер главного лесопользования (расчетный)**

Хозсекции	Площадь, га	Запас, м <sup>3</sup>

**Фактический размер лесопользования на 198... — 198... гг., га/м<sup>3</sup>**

Хозсекции	Годы				
	198...	198...	198...	198...	198...

**Организационно-технические элементы сплошнолесосечной рубки**

Хозсекции	Элементы рубки					
	способ рубки	ширина лесосеки	срок при- мыкания	способ при- мы- кания	направление	
					руб ки	лесосеки

На выкопировках осуществляют нарезку лесосек в соответствии с Правилами рубок главного пользования и лесовосстановительных рубок в лесах Белорусской ССР; определяют организационно-технические элементы для основных типов леса с подробным их обоснованием (форма 8.37). Проводят расчет потребности малых комплексных бригад в соответствии с расчетными нормами выработки (форма 8.40). Далее составляют проект мероприятий по содействию естественному возобновлению и сохранению подроста с указанием способа производства работ, а также применяемых машин и механизмов. Проект должен предусматривать меры содействия предварительному и последующему возобновлению.

**Расчет численности малой комплексной бригады**

Наименование работ	Сменное задание	Марка машин и механизмов	Количество человек, обслуживающих механизмы	Норма выработки на чел.-день, м <sup>3</sup>	Число рабочих	
					по норме	принято

Следует обратить внимание на внедрение новой технологии разработки лесосек с сохранением подроста и на широкое использование механизмов при проведении лесовосстановительных работ.

Для каждого участка рубок первого года составляют технологические карты, проектируют работы по очистке лесосек с указанием способов очистки, сроков работ и применяемых машин и механизмов.

#### **8.4. ПРОЕКТ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

**Общие замечания.** Материалы по этой теме собирают в передовых хозяйствах республики и за ее пределами.

Цель проекта — анализ ранее проведенных и разработка новых мероприятий по организации лесохозяйственного производства на территории лесничества.

Разнообразие намечаемых мероприятий определяется экономикой района, типологической структурой, лесорастительными условиями, породным составом, возрастом, ходом естественного возобновления, санитарным состоянием насаждений и др. Все мероприятия должны способствовать целесообразному изменению породного состава древостоев, увеличению древесного прироста, улучшению качества древесины и санитарного состояния насаждений, усилению социальной и средообразующей роли лесов.

К примерному перечню лесохозяйственных мероприятий целесообразно отнести:

1. Главное пользование лесом: а) сплошные рубки с последующим производством культур целевых пород; б) сплошные рубки с сохранением подроста из хозяйственно ценных пород; в) постепенные и добровольно-выборочные рубки.

2. Рубки ухода за лесом.

3. Мероприятия по лесозащите и санитарные рубки.

4. Реконструкция низкополнотных и малоценных насаждений: а) лесокультурными методами; б) путем проведения рубок ухода.

5. Лесовосстановительные мероприятия.

Для более квалифицированного и успешного решения вопросов по данной тематике дипломного проектирования необходимо использовать материалы лесоустроительных и отчетных данных лесничества (лесхоза), провести детальные исследования на заложенных пробных

площадях и рекогносцировочные обследования насаждений, требующих тех или иных лесохозяйственных мероприятий.

**Рубки главного пользования.** В высокоинтенсивном лесном хозяйстве рубки главного пользования — основное лесохозяйственное мероприятие, связывающее лесовыращивание и лесозаготовки в единый производственный цикл.

В лесах первой группы рубки должны способствовать восстановлению и повышению водоохраных, почво- и полезащитных, эстетических, санитарно-гигиенических и других полезных свойств леса.

В лесах второй группы наряду с использованием древесины для нужд народного хозяйства рубки должны быть направлены на сохранение и усиление водоохраных и других защитных свойств леса.

Основное значение рубок главного пользования в лесах третьей группы — планомерное и рациональное использование спелых древостоев для получения древесины для нужд народного хозяйства.

Во всех группах лесов должны применяться такие способы рубок, которые содействовали бы успешному восстановлению леса на вырубках в кратчайший срок хозяйственно ценными породами, а также повышению продуктивности лесов.

В соответствии с действующей лесоустроительной инструкцией и правилами рубок главного пользования в лесах Белоруссии в состав эксплуатационного фонда не включаются: 1) насаждения, принятые за эталоны хозяйства; 2) постоянные лесосеменные участки; 3) насаждения с наличием плюсовых деревьев; 4) постоянные пробные площади; 5) насаждения в радиусе 2 км от домов отдыха, пионерских лагерей, туристских баз и т. д.

В связи с вышеизложенным дипломнику необходимо:

1. Получить в лесничестве (лесхозе) сведения об объеме рубок главного пользования по площади и по массе с учетом способов рубки за последние 3—5 лет и эти данные внести в таблицу (форма 8.41).

2. На основании отчетных данных дать сведения об объеме рубок главного пользования по группам хозяйств и древесным породам (форма 8.42).

3. Дать краткий анализ рубкам главного пользования, принимая во внимание их динамику по годам и группам хозяйств, степень отклонения фактически вы-



рубленной лесосеки от расчетной; осветить вопросы пространственного размещения лесосек, использования лесосек в пределах отдельных пород; указать причины выявленного несоответствия; сделать заключение о правильности применения различных способов РГП.

4. На основании действующей в лесничестве (лесхозе) расчетной лесосеки составить ведомость набора лесосечного фонда на один год отдельно для каждой породы или группы пород (форма 8.43); описать методы и технологию подготовки лесосечного фонда. При этом необходимо учитывать возможность нежелательной смены пород и включать в лесосечный фонд в первую очередь насаждения производных типов леса.

5. В двух насаждениях, входящих в лесосечный фонд первого года, заложить по одной пробной площади (одну по хвойному или твердолиственному хозяйству и одну по мягколиственному) для изучения характеристики древостоя и успешности естественного возобновления под пологом леса.

6. Заложить 2—3 пробные площади размером 0,5 га каждая на вырубках различных лет давности и в аналогичных типах леса для изучения успешности естественного возобновления вырубок.

7. Дать оценку возобновлению леса.

8. Привести описание пробных площадей.

9. Обосновать выбор способов рубки главного пользования и их организационно-технических показателей как для исследуемых насаждений, так и в целом для насаждений лесничества.

10. Описать технологию лесосечных работ, предусмотрев перечень машин и механизмов, расчет состава и численности комплексной бригады, технологическую схему разработки лесосек с указанием их способов очистки и сроков работ.

11. Наметить мероприятия и при необходимости рассчитать затраты на проведение мер содействия естественному возобновлению леса с указанием способа производства работ, а также применяемых машин и механизмов.

12. Дать экономическое обоснование проектных решений.

В практической работе при выборе способа главной рубки необходимо самостоятельно решить ряд довольно сложных лесоводственных вопросов: целесообразность



сохранения в качестве главной породы, ныне господствующей в древостое; разумное использование свойств наличного запаса и прироста древостоя, оставляемого при рубке; реальные возможности применения способа при наличии в хозяйстве в данный момент лесозаготовительной техники; концентрация рубки по площади. В конечном итоге принимают тот способ рубки, который, согласуясь с Правилами рубок, облегчает организацию и проведение лесосечных работ.

При учете успешности естественного возобновления под пологом леса и на вырубках следует руководствоваться Инструкцией по учету естественного возобновления. На закультивированных вырубках учет естественного возобновления ведут в междурядьях культур. Для изучения успешности естественного возобновления при постепенных и добровольно-выборочных рубках пробные площади закладывают под пологом тех насаждений, в которых несколько лет назад проведен первый или первый и второй приемы рубок. Оценка возобновления дается по шкале ВНИИЛМ. Индивидуальный пересчет деревьев на пробных площадях и сводные таблицы по учету возобновления приведены в формах 8.5, 8.22—8.25 данного пособия.

Таксационные показатели находят общепринятыми методами, при этом полноту определяют с точностью до сотых долей, а запас древостоев с точностью до 1 м<sup>3</sup>.

Если при сплошнолесосечных рубках необходимо оставить на вырубке в качестве мер содействия естественному возобновлению семенные деревья, их количество можно вычислить по формуле В. Г. Нестерова

$$n = \frac{9000}{\pi r^2},$$

где  $r$  — радиус успешного обсеменения площади, равный половине высоты семенного дерева.

Высота семенного дерева равна средней высоте древостоя по таблицам хода роста, увеличенной на 15%. Для определения объема всех семенных деревьев  $V_c$  необходимо объем одного дерева умножить на число семенных деревьев и полученный результат увеличить на 18%. Таким образом, объем всех семенных деревьев будет выражен следующей формулой:

$$V_c = 1,18nV, \text{ м}^3.$$

**Рубки ухода за лесом.** Используя передовой отечественный и зарубежный опыт, в течение многих лет лесхозы Белоруссии ведут рубки ухода участково-концентрированным, или блочным, методом с разделением каждого лесотехнического участка на блоки (группы кварталов) и переводом рубок ухода на промышленную основу.

По этому разделу предусматриваются: 1) анализ материалов лесоустройства и натурное обследование всех участков в возрасте рубок ухода; 2) анализ динамики плана и его выполнения по рубкам ухода в лесничестве за последние 5 лет (форма 8.44); 3) составление ведомости участков, нуждающихся в рубках ухода на ближайшее пятилетие (форма 8.1); 4) расчет ежегодного объема каждого вида рубок ухода по площади и по массе; 5) разделение лесотехнических участков на блоки с учетом расчетной годичной лесосеки по каждому виду ухода; 6) составление ведомости участков промежуточного пользования на один год; 7) выбор и закладка пробных площадей (пробные площади закладывают по одной на каждый вид ухода в наиболее распространенном типе леса и в насаждениях, вошедших в ведомость участков промежуточного пользования на один год); 8) лесоводственно-таксационная характеристика древостоев на пробных площадях; 9) описание объектов исследования; 10) анализ влияния рубок ухода по каждому виду ухода на изменение таксационной характеристики насаждений; 11) обоснование и проектирование организационно-технических элементов рубок ухода по их видам; 12) проектирование современной технологии проведения рубок ухода; 13) экономическое обоснование промежуточного пользования.

Ведомость участков, нуждающихся в рубках ухода на ближайшее пятилетие, составляют с учетом оценки нуждаемости насаждений в рубках ухода (табл. 8.1).

При планировании рубок ухода ежегодное промежуточное пользование рассчитывают путем деления площади насаждений, нуждающихся в определенном виде ухода, на срок повторяемости:

$$Z_s = \frac{S}{P},$$

где  $S$  — площадь всех участков, подлежащих данному виду ухода, га;  $P$  — период повторяемости, лет.



## Оценка нуждаемости насаждений в рубках ухода

Осветления и прочистки		Оценка осветлений и прочисток (в баллах) при полноте			Бонитет для прореживаний и проходных рубок
хвойные: для хозяйственно- ценной породы в составе на- саждения, ед.	лиственные: примесь хо- зяйственно- ценной породы в составе на- саждения, ед.	0,9 и выше	0,8—0,7	0,6 и ниже	
		Оценка прореживаний и проходных рубок при полноте			
		1,0 и выше	0,9—0,8	0,7 и ниже	
3—5	3	5	4	3	I и выше
5—7	2	4	3	2	II—III
8 и выше	1 и чистые	3	2	1	IV

Такой способ расчета учитывает только статическое состояние древостоев и не отражает динамики этого показателя и возраста за ревизионный период.

Украинские лесоустроители проводят расчет ежегодной площади промежуточного пользования по унифицированной формуле

$$L^S = S (K_1 + K_2) K_3,$$

где  $L^S$  — площадь лесосеки конкретного вида ухода;  $S$  — площадь участков конкретного вида ухода;  $K_1$  — коэффициент, учитывающий, какая часть насаждений на момент таксации в возрасте данного вида рубок ухода должна быть пройдена ими при заданных допустимой и критической полнотах и фактическом соотношении площади насаждений по полнотам в пределах суммарной площади насаждений в возрасте конкретного вида рубок ухода;  $K_2$  — коэффициент, учитывающий, какая часть насаждений на момент таксации в возрасте предыдущего вида рубок ухода должна быть пройдена ими при заданных допустимой и критической полнотах и фактическом соотношении площадей насаждений конкретных полнот в возрасте предыдущего и настоящего видов рубок ухода;  $K_3$  — коэффициент, учитывающий срок повторяемости рубок.

Коэффициенты устанавливают по специальным таблицам (прил. 5, 6). Лесосеку по массе ( $L_M$ ) определяют умножением  $L^S$  на среднюю выборку с 1 га, а последнюю — умножением среднего запаса на 1 га насаждений с наивысшей полнотой на процент выборки, указанный

в прил. 5. Необходимо провести расчет годичной лесосеки по площади и массе двумя способами и результаты сравнения свести в форму 8.45.

Форма 8.45

**Расчет размера промежуточного пользования**

Виды рубок ухода	Традиционный метод			Метод украинского лесоустройства		
	га	выборка, м <sup>3</sup> /га	% выборки	га	выборка, м <sup>3</sup> /га	% выборки

Методика блочного (концентрированного) планирования механизированных рубок ухода за лесом предусматривает группировку кварталов в блоки, число которых во всех случаях принимается равным 5, что соответствует сроку повторяемости осветлений, прочисток, прореживаний, или кратным 5 при проходных рубках. Этот срок совпадает и с продолжительностью ревизионного периода. В каждом блоке площади преобладающих пород по классам возраста должны быть примерно одинаковыми.

Лесоводственно-таксационная характеристика пробных площадей и результаты влияния рубок ухода на эти показатели должны быть отражены в виде табличных данных по формам, предусмотренным в главе «Проект рубок ухода» (формы 8.7, 8.9).

Обоснование и проектирование организационно-технических показателей рубок ухода начинают с анализа правильности и соответствия требованиям «Наставления» проводимых в лесничестве организационно-технических элементов рубок. Затем с учетом лесоводственно-таксационной характеристики насаждений проектируют необходимые элементы по каждому виду ухода в каждом конкретном случае.

Технология рубок ухода за лесом — это совокупность технологических процессов лесоводственного ухода за насаждениями на разных этапах их роста и развития с попутной заготовкой древесины и древесного сырья. Каждый из этих процессов увязывается с конкретными условиями и должен предусматривать следующие элементы: сезон рубки, валочный механизм, способ валки, трелевочный механизм или приспособление, способ тре-

левки и очистки мест рубок, характер разреживания насаждений, расчет состава комплексной бригады и способ организации участка (ширина пасеки и волока, число верхних складов). В настоящее время на рубках ухода с заготовкой леса в зависимости от условий и имеющихся технических средств применяют три основные технологические схемы: широко-, средне- и узкопасечную.

При *широкопасечной* технологической схеме технологические коридоры прорубают через 80—100 м, при *среднепасечной* — через 40—50 м и *узкопасечной* — через 10—20 м. Широкопасечная и среднепасечная схемы в большей степени соответствуют современным лесоводственным требованиям. Узкопасечная технологическая схема возникла в связи с применением манипуляторных машин на срезании и пакетировании деревьев.

**Мероприятия по лесозащите и санитарные рубки.** Защита лесов от вредителей и болезней занимает ведущее место в общей системе природоохранных мероприятий. В результате повышения культуры ведения лесного хозяйства и осуществления мер, предусмотренных Санитарными правилами в лесах СССР заметно снизился ущерб, наносимый лесному хозяйству вредителями и болезнями леса. Однако если ослабить лесопатологический надзор, санитарные требования при ведении лесного хозяйства и лесозэксплуатации, своевременно не выявлять и не ликвидировать возникающие очаги вредителей, то ущерб от повреждений может быть не меньше того, который наносят в отдельные годы лесные пожары.

В нашей стране с 1975 г. действует утвержденное Гослесхозом СССР Наставление по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей леса. Особую актуальность приобретает разработка способов действенного контроля за размножением вредителей леса, которые должны включать обнаружение и учет очагов, учет вредителей на дереве и в насаждении, оценку физиологического состояния насаждений, динамику численности вредителей и составление прогноза на будущее. Необходима также разработка новых средств и методов защиты леса, обеспечивающих высокий технический результат и экономический эффект при отсутствии нежелательного воздействия на полезные компоненты лесного биогеоценоза и окружающую человека среду.

В процессе формирования программных лесов будущего предусматриваются следующие методы защиты растений: 1) селекционные — создание устойчивых сортов различных культур растений; 2) лесохозяйственные — охватывают все работы по уходу за лесом и хранению заготовленной древесины; 3) биологические (истребительные) — применяются в очагах размножения вредителей; 4) физические — используются преимущественно для выявления заражения, а также для обеззараживания посевного и посадочного материала; 5) механические — предусматривают сбор и уничтожение (ручное или с помощью различных механизмов) гусениц, их гнезд и кладок яиц; 6) карантинные — применяют в системе единой карантинной службы СССР для предупреждения завоза вредителей, возбудителей заболеваний и сорняков извне или распространения по территории Советского Союза.

При решении дипломником вопросов лесозащиты весь объем и очередность выполняемых работ можно подразделить на два этапа. На *первом этапе* анализируются материалы прошлых лет по следующей схеме: 1) соблюдение правил санитарного минимума в лесу; 2) динамика возникавших очагов вредителей и болезней леса, их распространение за последние 5—10 лет (форма 8.46) с указанием площадей, а также наиболее распространенных и длительно действующих вредителей и заболеваний, причин возникновения этих очагов, размера причиненного лесу ущерба; 3) объемы (план и выполнение) лесозащитных мероприятий по форме 8.47, оценка их эффективности и техники выполнения.

*Второй этап* предусматривает: 1) рекогносцировочное лесопатологическое обследование насаждений в выявленных очагах энтомо- и фитовредителей; 2) установление степени поврежденности крон и стволов хвое- и листогрызущими вредителями (по материалам наблюде-

Форма 8.46

Динамика очагов вредителей и болезней леса за последние 5 — 10 лет

Виды вредителей, болезни	Площадь (га) очагов по годам					
	1981	1982	1983	1984	1985	в среднем за год

## Объем лесозащитных мероприятий и санитарных рубок

Мероприятия	Единица измерения	По плану на ревизионный период	Плановый среднегодовой объем	Фактическое среднегодовое выполнение	В процентах к плану

ний; 3) оценку лесопатологического состояния насаждения; 4) проектирование в нужном объеме санитарно-профилактических и истребительных мероприятий, обеспечивающих как создание условий, неблагоприятных для размножения вредителей, так и непосредственное уничтожение вредных насекомых и возбудителей болезней; 5) расчет затрат на проведение этих мероприятий.

Лесопатологическое состояние участков оценивают по поврежденности насаждения или отдельных пород вредителями и болезнями. Степень поврежденности кроны хвое- и листогрызущими насекомыми определяют обычно глазомерно в процентах в среднем для всех деревьев очага с указанием вида и возраста личинок. Степень угрозы объедания хвои и листьев можно установить при помощи специальной таблицы, вычислив среднюю встречаемость насекомых на 1000 хвоинок или 100 листьев каждого учетного дерева. Если в кроне деревьев одновременно находится несколько видов вредителей, то общую угрозу повреждения хвои или листьев вычисляют путем сложения угроз повреждения каждым видом.

Повреждения насаждений стволовыми вредителями и грибными заболеваниями оценивают по количеству деревьев, свежезаселенных вредителями, а также по числу пораженных болезнями деревьев и выражают в процентах от их общего количества. Поврежденность насаждений болезнями выражают в процентах от общего числа деревьев или с указанием степени поражения (слабая — до 10% больных деревьев, средняя — 10—25 и сильная — более 25%). В насаждениях, поврежденных корневой губкой, установлены следующие степени поражения: слабая — при наличии одиночных зараженных и усыхающих деревьев; средняя — при отмирании деревьев куртинами (1—4 куртины на 1 га), сильная — при большом количестве куртин усыхающих деревьев.

Затраты на проектируемые лесозащитные мероприя-

тия рассчитывают по нормам и расценкам с учетом объема работ и использования средств механизации.

**Реконструкция низкополнотных и малоценных молодняков.** Данное мероприятие связано с повышением количества и качества древесного прироста с единицы площади. Основные признаки для назначения насаждений под реконструкцию — полнота, хозяйственная ценность насаждений в настоящее время, соответствие биологических особенностей древесных пород условиям произрастания и возможность введения в данных условиях наиболее перспективных целевых пород.

В первую очередь реконструкции подлежат низкополнотные насаждения и те участки леса, которые заняты неперспективными породами (формы 8.48, 8.49).

Распределив площадь реконструкции лесничества по способам производства (форма 8.50), намечают основной способ обработки почвы, средства механизации, схемы смешения в зависимости от конкретных условий. Для одного из участков, требующих реконструкции, рассчитывают затраты с учетом существующих норм выработки, расценок и способа производства.

**Лесовосстановительные мероприятия.** Лесовосстановление — одно из основных лесохозяйственных мероприятий, обеспечивающих улучшение структуры будущих лесов и способствующих повышению их продуктивности.

В соответствующих лесорастительных условиях в качестве лесовосстановительных мероприятий применяют

Форма 8.48

**Распределение общей площади, подлежащей преобразованию по видам реконструкции, га**

Общая площадь	Лесокультурная реконструкция	Реконструктивные рубки ухода	Посадка леса после рубки	Сохранение подроста

Форма 8.49

**Общий объем реконструкции по древесным породам, га**

Преобладающая порода	Низкополнотные насаждения	Малоценные молодняки	Всего

## Распределение площади реконструкции по способам производства, га

Преобладающая порода	Назначено к реконструкции	Подготовка почвы		Вводимые породы					Посадка	
		тракторная	ручная	С	Е	Е+Д	Д	Л	всего	в том числе механизи- ванная
.....										

### I. Реконструкция низкополвотных насаждений

### II. Реконструкция малоценных молодняков

содействие естественному возобновлению (оставление семенников и семенных куртин, очистка лесосек от порубочных остатков, минерализация почвы, огораживание, сохранение подроста ценных пород при лесосечных работах и др.). Наиболее эффективный способ лесовосстановления — создание лесных культур путем посева и посадки леса. Этот способ обеспечивает восстановление лесов в предельно короткие сроки необходимым породным составом насаждений и предотвращает нежелательную смену пород.

Проектирование лесокультурных мероприятий должно основываться не только на результатах исследования существующих культур тех или иных древесных пород, но и учитывать современное состояние лесных культур и лесокультурного производства в лесничестве, наличие лесокультурного фонда на ближайшее пятилетие, обеспеченность тяговыми и лесокультурными машинами, состояние лесосеменного и лесопитомнического хозяйства. В данном случае дипломнику необходимо:

1. Проанализировать современное состояние лесокультурного фонда за последние 5—10 лет. По сводным материалам лесхоза или из книги лесных культур берут данные о производстве лесных культур (форма 8.51) за указанный срок.

2. Изучить лесокультурный фонд лесничества по материалам обследования, имеющимся в лесхозе и лесничестве, для чего выбирают и осматривают в натуре все лесокультурные площади, подлежащие закультивирова-

нию в ближайшее пятилетие. К лесокультурному фонду относятся следующие категории земель: а) не покрытые лесом площади (невозобновившиеся вырубки, гари, сухостойные насаждения, редины, прогалины и пустыри); б) покрытые лесом площади, представленные малоценными насаждениями; в) нелесные площади (пашни, пески, осушенные болота, каменистые россыпи, крутые склоны и другие земли).

3. Дать характеристику лесокультурного фонда, предусмотренную формой 8.52, учитывая категорию и вид лесокультурных площадей.

4. Составить расчетно-технологические карты на производство лесокультурных работ для тех участков леса, насаждения которых поступают в рубку главного пользования в первый год.

В расчетно-технологических картах приводят породный состав и примерные схемы, по которым могут создаваться культуры посевом или посадкой с применением принятой в картах технологии, указывают типы почв, дают характеристику вырубок с учетом давности рубки, степени захламленности, наличия пней и пр.

Форма 8.51

**Объем лесокультурных работ (га) в лесничестве  
за последние 5—10 лет**

Год	Породы (в числе- ле—посадка, в знаме- нате-ле—посев)				Приживае- мость, %		Переведено куль- тур в покрытую лесом площадь, га	Механизация лесо- культурных работ			
	всего	сосна	ель и т. д.	доля участ- тия сме- шанных культур, %	по перво- му году	по второ- му году		подготов- ка почвы	посадка	посев	уход

Форма 8.52

**Характеристика лесокультурного фонда на ближайшее пятилетие**

Год закульти- рования	Номер квартала	Площадь участ- ка, га	Категория и вид лесокультурной площади	Количество пней для вырубок и гарей, шт./га	Тип условий мес- топроизрастания	Рельеф	Почва	Подрост, состав, количество, тыс. шт./га



Выбор способа лесовосстановления на свободных от леса площадях зависит от наличия подроста главных древесных пород (табл. 8.2).

Таблица 8.2

**Выбор способа лесовосстановления на вырубках в зависимости от наличия на них подроста**

Наличие подроста главных пород (сосна, ель, дуб) при равномерном распределении их по площади			Лесовосстановительные мероприятия
количество на 1 га, тыс. шт.	возраст, лет	высота, м	
Более 5	старше 2—3	более 0,5	Вырубки оставляют под естественное зарастание Проводят меры содействия естественному возобновлению Вырубки культивируют главными породами
3—5	то же	то же	
Менее 3	«	«	

Основная задача при проектировании и производстве лесовосстановительных мероприятий — подбор главных и сопутствующих пород, отвечающих целевому назначению лесов.

**8.5. ПРОЕКТ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ**

В последние годы принят ряд постановлений и разработаны системы мероприятий по повышению продуктивности насаждений, осуществлена опытная и опытно-производственная проверка разработанных мероприятий.

Цель проекта — ознакомление с проводимыми в лесничестве лесохозяйственными мероприятиями, анализ причин низкой продуктивности насаждений и разработка проекта мероприятий по повышению продуктивности лесов.

Для разработки проекта мероприятий по повышению продуктивности насаждений используют материалы лесоустройства, книгу рубок ухода, лесных культур и другие отчетные данные, имеющиеся в лесничестве (лесхозе), материалы рекогносцировочных обследований и результаты детальных исследований на пробных пло-

щадях. Проект выполняется с учетом научных и технических достижений современного лесоводства.

**Обоснование выбора объектов исследования.** В лесничестве (лесхозе) дипломник получает сведения о проводимых мероприятиях по улучшению условий местопроизрастания (введение почвоулучшающих растений— люпина, ракитника, дрока, ольхи серой и др.; гидротехнические мелиорации, известкование, внесение минеральных удобрений, торфование, рыхление почвы, применение гербицидов и др.) и самих древостоев (введение наиболее продуктивных форм, селекция, гибридизация и семеноводство, повышение полноты низкополнотных древостоев, введение нижних древесных и кустарниковых ярусов, своевременное использование древесины отмирающих и мертвых деревьев, регулирование внутри- и межвидовых взаимосвязей рубками ухода, обрезкой сучьев, дендросидами). Из указанных мероприятий по повышению продуктивности лесов выявляют те, которым уделяется наибольшее внимание в данном лесничестве (лесхозе). Полученные сведения помещают в таблицу (форма 8.53).

Форма 8.53

**Сведения о проводимых в лесничестве мероприятиях по повышению продуктивности насаждений**

Мероприятия	Площадь, га	Состав	Бонитет	Полнота	Тип леса и лесорастительных условий	Почва	Оценка эффективности мероприятия	Примечание

Натурные исследования — основная часть работы. Их проводят путем закладки пробных площадей с анализом лесных сообществ. Объекты для закладки пробных площадей выбирают одновременно с рекогносцировочным обследованием, которое проводится после ознакомления с таксационными материалами и лесным фондом. Цель обследования — получить в короткий срок представление о состоянии насаждений, в которых проводились те или иные мероприятия. Это важно как для общего ознакомления и суждения об эффективности применяемых мероприятий, так и для выбора наиболее характерных объектов, подлежащих детальному обследованию.

**Подбор и описание пробных площадей.** Пробные площади закладывают в насаждениях наиболее распространенных в лесничестве типов леса и лесорастительных условий, в которых получен более эффективный и достоверный результат от применения мероприятий по повышению продуктивности лесов.

Пробные площади, заложенные для изучения влияния проводимых мероприятий, должны иметь контрольную секцию и секции с вариантами выполненных мероприятий.

Для культур с люпином вариантами могут служить секции с разными густотой посева люпина и сроками его введения, для культур с удобрениями — секции с различной дозой действующего вещества, разными сроками внесения. Всего должно быть заложено не менее 5 пробных площадей, включающих 10 секций. Пробные площади желательно размещать в насаждениях различной давности влияния того или другого мероприятия, в двух-трех типах леса, в насаждениях разных полнот и в зависимости от объема этих мероприятий.

Для насаждений с гидротехническими мероприятиями вариантами служат секции на 25, 50, 75, 100, 125-метровом удалении от осушителя. Секции пробных площадей могут быть расположены рядом и на некотором удалении друг от друга, но обязательна однородность насаждений и почвенно-грунтовых условий. Так, лесные культуры должны быть одного и того же года и способа производства, размещения и типа смешения, иметь одинаковую или очень близкую морфологическую характеристику и механический состав почв. Следовательно, подобрав две секции одной и той же пробной площади по указанным выше признакам, необходимо заложить рядом с ними почвенные разрезы, описать их, установить однородность почвенно-грунтовых условий.

Каждую секцию описывают согласно Бланку анализа лесного сообщества. Кроме того, приводят подробную историю возникновения насаждения: для культур — подробную историю создания, тип и способ производства, смешение, год производства, возраст посадочного материала, способ подготовки почвы, время подготовки почвы и посадки, категорию лесокультурной площади, количество уходов за культурами, трудовые и денежные затраты; для естественных насаждений — историю воз-

никновения. Таксационная характеристика лесных культур проводится по форме 8.7.

**Исследование проводимых мероприятий.** Индивидуальный перечет деревьев осуществляют отдельно для каждой секции по форме 8.5. Сплошной учет сохранившихся деревьев и посадочных мест на каждой пробной площади дает возможность определить сохранность культур и влияние на нее исследуемых мероприятий (форма 8.54).

Форма 8.54

**Влияние многолетнего люпина (минеральных удобрений) на сохранность культур**

Вариант опыта	Год создания культур	Год введения люпина	Возраст культур, лет	Количество деревьев		Исходная густота	Сохранность, %
				на секции	на 1 га		

Для сравнительного изучения хода роста насаждений на каждой секции берут по модельному дереву от каждого из трех первых классов продуктивности (по Б. Д. Жилкину), деревья разрабатывают в соответствии с методикой кафедры лесоустройства и таксации БТИ. У молодых культур в целях изучения хода роста по высоте измеряют прирост за все годы у 20 деревьев. Вопрос о взятии моделей согласуют с руководителем.

Для изучения влияния применяемых мероприятий на весовые показатели роста подопытных деревьев на каждой секции берут по 3 модельных дерева, по одному от каждого из трех первых классов продуктивности. Деревья срубают и отдельно взвешивают стволы, живые и мертвые сучья, хвою и листья (форма 8.55). Кроме того,

Форма 8.55

**Весовые показатели модельных деревьев**

Пробная площадь	Секция	Класс продуктивности	Масса, кг.					
			хвои (листьев)	ветвей	сучьев	стволов	корней	всего

на все срубленные деревья заполняют ведомость обмера модельных деревьев на пробных площадях (форма 8.56).

Ведомость обмера модельных деревьев на пробных площадях

Номер		Возраст, лет	Тип леса	Диаметр, см			Высота, м			
пробной площади	модельного дерева			СЮ	ЗВ	средний	общая	до живого сучка	до мертвого сучка	до начала кроны

Продолжение формы 8.56

Прирост по высоте за последние 15 лет	Диаметр на 1/2 общей высоты, см	Радиусы кроны, м					Площадь проекции кроны, м <sup>2</sup>	Объем кроны, м <sup>3</sup>	Примечание
		С	Ю	З	В	средний			

**Примечание.** Прирост по высоте и диаметру на высоте 1,3 м от шейки корня дать отдельно за каждый год для последних 15 лет

Для характеристики почвы на контрольной секции в наиболее характерном месте закладывают почвенный разрез на глубину 2 м, описывают его по методике кафедры почвоведения и из каждого горизонта берут почвенный образец для лабораторного анализа. Для изучения влияния исследуемых мероприятий на агрохимические свойства почвы образцы берут из 5 прикопок, расположенных равномерно (конвертом) по секции.

Учет люпиновой фитомассы проводят на 20 учетных площадках размером 1×1 м, равномерно расположенных по диагоналям пробной площади. На них учитывают численность кустов люпина, его самовозобновление, определяют запас всей фитомассы люпина (отдельно надземной и подземной). При раскопке измеряют глубину проникновения корней люпина в почву, затем растение разделяют на части (надземную и подземную) и взвешивают (форма 8.57).

Форма 8.57

Урожай свежесобранной фитомассы люпина

Показатели	Единица измерения	Масса люпина
------------	-------------------	--------------

Число кустов на 1 га  
 В том числе всходов  
 Общая масса люпина

тыс. шт.  
 тыс. шт.

В том числе:  
 надземная  
 подземная

т/га  
 т/га

Для изучения влияния мероприятий по повышению продуктивности на физиологическое состояние деревьев (зольность, химический состав, содержание хлорофилла, фотосинтез, транспирация и др.) и вынос элементов питания используют соответствующие образцы по специальной методике.

При наличии естественного возобновления главной породы в исследуемых насаждениях изучают также влияние проводимых мероприятий на рост, интенсивность физиологических процессов и выживаемость подраста; методики исследования те же, что и для культур (форма 8.58).

Форма 8.58

#### Данные учета подраста

Количество подраста на 1 га, шт.	Порода	Возраст, лет	Высота, м	Состояние	Оценка возобновления

Напочвенный покров описывают и учитывают по всем вариантам изучаемого мероприятия на учетных площадках в 1 м<sup>2</sup> (50 шт. по каждому варианту опыта) с последующим определением объема и проективного покрытия. Для изучения влияния исследуемых мероприятий на годичный прирост по радиусу на высоте груди приростным буравом берут керны (высечки) у 25—30 средних деревьев первых трех классов продуктивности каждой секции (деревья этих классов наиболее полно отражают закономерности роста насаждения в целом).

Для измерения ширины годичных колец в камеральных условиях можно применять стереоскопический микроскоп МБС-1. Годичные кольца измеряют с точностью до 0,01 мм.

Таксационные показатели рассчитывают общепринятыми методами. При этом полностью определяют с точностью до сотых долей, запас древостоев с точностью до 1 м<sup>3</sup>.

В случае необходимости по согласованию с руководителем для некоторых показателей могут вычисляться статистические характеристики.

**Анализ результатов исследований.** Анализируют влияние исследуемых мероприятий на: 1) изменение таксационных показателей; 2) общую продуктивность

насаждений (древостоев); 3) дополнительный прирост по диаметру; 4) ширину годичного кольца; 5) запас надземной фитомассы; 6) распределение деревьев по классам роста и продуктивности, по ступеням толщины; 7) физиологические показатели (фотосинтез, содержание хлорофилла, транспирация, влажность хвои и др.); 8) химические свойства почвы и ее биологическую активность; 9) возобновляемость и весовые показатели многолетнего люпина; 10) сохранность лесных культур; 11) видовой состав и запас фитомассы живого напочвенного покрова.

Данные для анализа представляют в виде сводных ведомостей по типам леса (формы 8.59—8.64).

**Составление проектной части.** На основании проведенных исследований на пробных площадях, рекогносцировочного обследования насаждений, накопленного местного опыта, инструктивных материалов и литературных данных составляют проект мероприятий по повышению продуктивности насаждений.

Для разработки проекта мероприятий по повышению продуктивности насаждений лесничества из материалов лесоустройства выписывают участки, требующие проведения соответствующих мероприятий: улучшения лесорастительных условий путем осушения, введения почвоулучшающих пород в лесные культуры, внесения минеральных удобрений, проведения рубок ухода, повышения полноты насаждений и т. д.

Основным документом для начала работ по составлению проекта по лесосушению является плановое задание министерства или областного управления лесного хозяйства, составляемое на основе общих лесомелиоративных обследований или по материалам лесоустройства. При помощи данных обследования выявляют общий мелиоративный фонд, ориентировочно устанавливают объем, стоимость, очередность и целесообразность мелиоративных работ. Необходимо узнать стоимость данных мероприятий в лесхозе, их объем, механизмы, применяемые на всех производственных операциях. Участки, требующие проведения мероприятий по повышению продуктивности насаждений, должны иметь полную лесоводственно-таксационную характеристику, полученную в результате осмотра участка непосредственно на месте (формы 8.65—8.68). Для каждого участка проектируют то или иное мероприятие и намечают категории срочности.

Изменение таксационных показателей в результате рубок ухода

Показатели	Единица измерения	До рубки ухода в 1976 г.	После рубки ухода в 1976 г.	Изменения		Через <i>n</i> лет после рубки	Изменения		После повторной рубки ухода	Изменения	
				абсолютные	относительные		абсолютные	относительные		абсолютные	относительные

Состав											
Возраст	лет										
Средняя высота	м										
Число стволов на 1 га	шт.										
Сумма площадей сечений на 1 га	м <sup>2</sup>										
Полнота											
Бонитет											
Запас	м <sup>3</sup> /га										
Общая продуктивность	м <sup>3</sup> /га										
Общий средний прирост	м <sup>3</sup> /га										
Текущий периодический прирост	м <sup>3</sup> /га										



**Влияние рубок ухода на общую продуктивность**

Вид рубок ухода	Год рубки	Секция	Запас, м <sup>3</sup> /га		Изменение запаса, м <sup>3</sup> /га		Вырублено в процессе рубок ухода, м <sup>3</sup> /га	
			<i>n</i> лет назад	в настоящее время	среднее	текущее	за все время	<i>n</i> лет назад

Продолжение формы 8.60

Отпад за все время, м <sup>3</sup> /га		Отпад за <i>n</i> лет, м <sup>3</sup> /га		Общая продуктивность, м <sup>3</sup> /га			
фактический	расчетный	фактический	расчетный	за все время	% к контролю	за <i>n</i> лет	% к контролю

Форма 8.61

**Влияние \_\_\_\_\_ на дополнительный прирост по диаметру**

Варианты опыта изучаемого мероприятия	Средний прирост по диаметру		Дополнительный прирост, мм
	до _____	после _____	

Форма 8.62

**Фитомасса надземной части модельных деревьев, кг/га**

Порода	Средние		Ствол			Крона			Итого фитомассы	Отмершие ветви	Всего
	диаметр, см	высота, м	древесина	кора	итого	ветви	хвоя, листья	итого			

**Влияние \_\_\_\_\_ на распределение деревьев по классам продуктивности**

Вариант опыта	Количество деревьев, шт.	Классы продуктивности (в числителе—количество стволов, в знаменателе—% от общего числа)				
		I	II	III	IV	V

**Весовые показатели и возобновляемость многолетнего люпина**

Вариант опыта	Количество, тыс. шт./га		Всего особей люпина, тыс. шт./га	Сырая масса люпина, кг/га			Средняя масса одной особи люпина, кг
	кустов	всходов		зеленая	корней	всего	

**Таксационная характеристика насаждений, требующих проведения мероприятий по повышению их продуктивности**

Номер		Состав	Возраст, лет	Средние		Бонитет Тип леса	Плотность	Запас, м <sup>3</sup>	Причины низкой продуктивности	Пути повышения продуктивности
квартала	выдела			высота, м	диаметр, см					

**Ведомость участков, требующих проведения рубок ухода**

Номер		Площадь, га	Состав	Возраст, лет	Бонитет	Тип леса	Плотность	Запас на 1 га На всей площади, м <sup>3</sup>	Очередность рубок ухода Год рубки	Метод рубок ухода	Интенсивность, %	Повторяемость, лет	Порядок отбора деревьев в рубку
квартала	выдела												

**Ведомость участков, рекомендуемых для введения люпина**

Номер		Площадь, га	Порода	Тип условий место-произрастания	Состав	Год производства	Способ обработки почвы	Способ производства культур	Схема посадки	Размещение культур	Количество посадочных мест на 1 га, шт.	Состояние культур	Категория площади
квартала	выдела												

**Имеющиеся культуры**

**Проектируемые культуры**

**Ведомость участков, подлежащих гидротехнической мелиорации (поквартальная характеристика)**

Номер квартала	Общая площадь, га	Площадь гидротехнической мелиоративного фонда, га	Заболоченность, %	Преобладающий тип леса	Площадь, га	Группа эффективности	Состав	Порода	Возраст, лет		Бонитет	Полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га
									Класс	возраста			

*Продолжение. формы 8.68*

**Распределение гидролесомелиоративного фонда по категориям земель**

Покрытая лесом площадь, га	Не покрытая лесом площадь, га	Итого лесной площади	Спелые и перестойные насаждения		Нелесная, га	Болота (тип), га	Сенокосы и пастбища	Воды, га	Прочие, га	Пригодность насаждений для выращивания или необходимости реконструкции
			площадь, га	общий запас, м <sup>3</sup>						

При проектировании мероприятий по повышению продуктивности лесов следует установить, какие из них в данных природных и экономических условиях наиболее эффективны, какие следует усилить, модернизировать, какие себя не оправдали. При этом должны быть отмечены лесоводственные и организационно-технические недостатки при проведении тех или иных мероприятий.



На схематичном плане лесничества показать размещение участков, требующих проведения мероприятий по повышению продуктивности насаждений. План лесничества можно выполнить на кальке и в таком виде использовать как иллюстративный материал при защите проекта (масштаб 1 : 25 000).

Важным этапом проектирования является подсчет затрат по осуществлению всех проектируемых мероприятий на планируемый период на 1 га лесопокрытой площади. Это необходимо для экономического обоснования проектируемых мероприятий (форма 8.69).

Для расчета экономических показателей и составления проекта механизации проектируемых мероприятий необходимо собрать сведения о наличии механизмов в лесхозе и имеющихся возможностях по улучшению работ.

Для наиболее часто встречающихся вариантов создания культур сосны и ели с междурядной культурой люпина рекомендуется использовать расчетно-технологические карты № 1 и 2 (прил. 7, 8).

### **8.6. ПРОЕКТ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Цель данного проекта — установить причины возникновения лесных пожаров, эффективность профилактических мероприятий, техники и тактики борьбы с лесными пожарами, влияния их на фитоценозы; разработать дополнительные противопожарные мероприятия и мероприятия по повышению производительности почв и поврежденных пожарами лесов.

В обосновании выбора объекта исследования приводятся сведения о природной пожарной опасности лесов лесхоза, сроках наступления и продолжительности пожарного сезона и указывают, почему объектом исследования выбран данный лесхоз.

**Методика сбора материала.** *Анализ горимости лесов лесхоза.* Для анализа горимости лесов из Книги, учета лесных пожаров, актов о лесных пожарах и других отчетных данных лесхоза необходимо выписать сведения о: 1) площадях, поврежденных лесными пожарами, по декадам, месяцам и годам последнего 10-летия, категориях площадей, типах леса и видах пожара (формы 8.70—8.72); 2) причинах и виновных в возникновении лесных пожаров (форма 8.73); 3) продолжительности пожароопасного сезона по годам (форма 8.74); 4) ско-

**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	

**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	

**Распределение лесных пожаров по их видам и типам леса**

Годы	Единица измерения	С. вересковый		С. мшистый		С. черничный		С. долгомошный		Е. мшистый	
		низовой	верховой	низовой	верховой	низовой	верховой	низовой	верховой	низовой	верховой

**Распределение количества пожаров по причинам**

Причины	Всего пожаров	Годы			Месяцы		

**Продолжительность пожароопасного сезона**

Годы	Дата первого пожара	Дата последнего пожара	Продолжительность фактической горимости в днях

рости локализации пожара (время обнаружения и ликвидации пожара), числе случаев повторного возникновения пожаров из-за плохо организованного дотушивания и окарауливания; 5) относительной горимости лесов (форма 8.75); 6) ущербе от пожаров по годам, стоимо-

Форма 8.75

**Относительная горимость лесов за последние 10 лет**

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

сти мероприятий по борьбе с пожарами на 1 га и на всю площадь; 7) 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 (форма 8.76) 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; 3) ограничительные противопожарные мероприятия (минерализованные полосы, просеки, разрывы, барьеры и т. д.), их размещение и состояние; 4) сред-

Форма 8.76

**Сведения о площади лесотехнических участков и обходов**

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

ства обнаружения лесных пожаров (пожарные вышки, мачты, маршруты наземного и авиационного патрулирования), их состояние и размещение, средства связи; 5) техническая оснащённость 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 оснащённости противопожарной службы — в таблице (форма 8.77).

Форма 8.77

#### Оснащённость противопожарной службы лесхоза

Машины, механизмы, инвентарь	Единица измерения	Количество	Место расположения

В заключении отмечают 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 дипломник выписывает 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 (форма 8.78) и 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



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

Номер квартала	Выделя	Площадь, га	Год пожара	Состав	Возраст, лет	Средние		Тип леса Бонитет	Полнота	Вид пожара	Степень повреждения	Мероприятия по повышению продуктивности	
						Высота, м	Диаметр, см					проведены	проектируются

Ведомость индивидуального перечета деревьев на пробной площади

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

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).

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 (прил. 1). 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: 1) производят сплошной индивидуальный пересчет деревьев, указывают вид повреждения (ожог ствола, кроны, корней и т. д.), высоту нагара, размер сухобочин, состояние и качественную категорию (форма 8.79); 2) замеряют по три высоты в разрезе пород для каждой 2—4-сантиметровой ступени толщины и строят график высот; 3) в обоих вариантах пробной площади (контроль, поврежденный пожаром) у 5 деревьев каждого класса продуктивности возрастным или приростным буровом берут керны (образцы) для определения ширины годичных колец за последние 10—15 лет. Образцы помещают в пробирки и доставляют в лабораторию кафедры для обработки; 4) на 20 учетных площадках размером 1×1 м каждого варианта определяют видовой состав подроста, подлеска и живого напочвенного покрова, а процент покрытия почвы отдельными видами напочвенного покрова — в целом для варианта; 5) 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 определения влажности. По разнице в массе свежесобранных и абсолютно сухих образцов определяют влажность. Данные учета надземных и наземных горючих материалов в свежесобранном состоянии заносят в таблицы (формы 8.80, 8.81).

**Обработка собранного материала.** Таксационные при-

## Видовой состав компонентов фитоценоза

Номер пробной площади	Вариант	Название растений	Процент покрытия почвы	Встречаемость, %

Форма 8.81

## Надземная фитомасса компонентов фитоценоза, кг/га

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

знаки определяют общепринятыми методами: высоту и диаметр — с точностью до десятых долей; сумму площадей сечений и полноту — до сотых; запас древостоя — до 1 м<sup>3</sup>. 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.

Замер ширины годовичных слоев осуществляют с помощью микроскопа МБС-1. Данные заносят в ведомость предварительных итогов. На основании полученных данных показывают динамику радиального прироста у деревьев I—V классов продуктивности для поврежденных и не поврежденных пожаром древостоев.

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 помещают в таблицы и анализируют.

**Составление проектной части.** На основании материалов исследований и литературных данных разрабатывают проект противопожарных устройств и мероприятий по повышению продуктивности насаждений. При составлении проекта противопожарного устройства:

1) определяют природную пожарную опасность насаждений; 2) распределяют территории лесничества на пожарные выделы; 3) готовят ведомости пожарных выделов; 4) проектируют противопожарные мероприятия в пространстве и времени и наносят их на пожарную карту; 5) составляют: а) перспективный план противопожарного устройства территории лесхоза; б) объяснительную записку с обоснованием всех запроектированных мероприятий; в) мобилизационно-оперативный план; 6) разрабатывают мероприятия по повышению производительности почв и продуктивности насаждений, поврежденных пожарами.

Пожарную опасность насаждений определяют по шкале И. С. Мелехова (прил. 9) или по местным шкалам. Наименьшая величина пожарного выдела — один квартал. Класс пожарной опасности квартала (выдела)  $A$  определяют по формуле

$$A = \frac{A_1S_1 + A_2S_2 + \dots + A_nS_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n},$$

где  $S$  — площадь выдела.

Среднюю величину класса пожарной опасности округляют до высшего класса. Кварталы, отнесенные к одному классу пожарной опасности и территориально прилегающие друг к другу, объединяют в один пожарный выдел. После этого приводят природную пожарную характеристику лесного фонда лесхоза и составляют ведомость (форма 8.82).

Форма 8.82

#### Ведомость описания пожарных выделов

Номер		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
пожарного выдела	квартала, входящего в выдел		всего	в том числе молодых и культур			

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

На основании данных формы 8.82 составляют пожарную характеристику (форма 8.83) и карту, на которую

## Природная пожарная характеристика лесного фонда лесхоза

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

наносят конторы лесничеств, кордоны, 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 наносят черной тушью, реки, ручьи и водоемы — лазурью; вновь проектируемые мероприятия — теми же условными знаками, но красной тушью.

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

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

Противопожарное устройство включает предупредительные 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 железных, 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 проектируют в дополнение к существующим. Данные заносят в таблицу (форма 8.84).

Форма 8.84

**Объем предупредительных и ограничительных мероприятий**

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

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

*Выявление лесных пожаров.* Лесные пожары обнаруживают наземным патрулированием, с помощью авиации и космической техники.

Для конкретного лесхоза необходимо выбрать и обосновать 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 получают с учетом природной пожарной опасности лесного фонда, протяженности маршрутов патрулирования и других особенностей объекта исследований и заносят в таблицу (форма 8.85).

Предупредительные и ограничительные мероприятия, имеющие значение только для одного пожароопасного сезона (разъяснительная работа среди населения, очист-

**Потребность в пожарных сторожах и транспортных средствах**

Наименование средств	Единица измерения	Имеется	Проектируется	Всего

ка мест рубок, уборка неликвидных горельников, подновление защитных полос, ремонт пожарных вышек, кордонов, наем пожарных сторожей и др.), в план противопожарного устройства лесхоза не включают, а отражают 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 проектируют: а) строительство пожарно-химических станций; б) прикрепление населенных пунктов к лесным участкам на случай необходимости тушения лесных пожаров с указанием по пунктам количества имеющегося противопожарного инвентаря (форма 8.86); в) прикрепление к лесным участкам транспортных средств колхозов, организаций и учреждений для подвоза к месту пожара рабочей силы и средств тушения; г) организацию добровольных пожарных дружин в населенных пунктах и рабочих поселках (форма 8.87), а также прикрепление к ним и к

**Оснащенность пожарного пункта инвентарем**

Наименование пункта	Инвентарь	Единица измерения	Имеется	Проектируется	Всего

**Численность добровольных пожарных дружин**

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

Оперативный план противопожарных мероприятий на 198 \_ г.

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

пожарно-химическим станциям дежурного транспорта; д) снабжение продуктами питания и оказание медицинской помощи с указанием ответственных лиц за проведение мероприятий; е) организацию быстрой связи с местом пожара; ж) выделение руководителей по тушению пожаров; з) меры по локализации и окарауливанию лесных пожарищ.

План организации тушения лесных пожаров — составная часть оперативного плана на год (формы 8.88, 8.89).

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

Материал по вопросам охраны труда и техники безопасности собирают по методике кафедры охраны труда и техники безопасности.

Затраты на тушение и ущерб от лесных пожаров исчисляют по фактическим данным, взятым в лесхозе;

План организации тушения

Населенные пункты	Привлекается для тушения пожара		Номера кварталов, закрепленных за населенным пунктом	Организация, выделяющая транспортные средства	Количество и виды транспортных средств
	количество рабочих	количество инвентаря			



затраты на проведение профилактических противопожарных мероприятий, мероприятий по повышению производительности почв и продуктивности древостоев, лесовосстановление.—в соответствии с существующими нормами выработки и расценками. Консультацию по выполнению этого раздела проекта получают на кафедре экономики и организации производства.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНЫХ РАБОТ

### 9.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В соответствии с инструкцией «замена дипломного проекта дипломной работой в технических вузах может допускаться с разрешения ректора по представлению декана факультета. При этом дипломная работа должна носить научно-исследовательский характер, а также иметь расчетно-графическую часть».

Определенные элементы научных исследований для проектов предусмотрены изложенной выше методикой; а в дипломных работах исследования и анализ результатов ранее заложенных опытов составляют их основную часть. В дипломных работах нет проектной части, однако большинство их должно содержать практические рекомендации производству. Дипломные работы обычно выполняют студенты, проявившие склонность к научным исследованиям и активно участвовавшие в УИРС и НИРС.

Форма 8.89

лесных пожаров на 198 ... г.

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

## 9.2. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНЫХ РАБОТ

С введением в вузах учебно-исследовательской работы студентов (УИРС) совершенствованию ее методики и организации уделяется большое внимание. Основные итоги этой работы обобщены в учебном пособии «Практикум по лесоводству» (Минск, 1982, с. 158—167). Многие темы УИРС, выполнение которых началось на III курсе (а иногда и раньше), к V курсу переходят в темы дипломных работ.

В зависимости от темы и объема работы, выполненной студентом до отъезда на преддипломную практику, методика и особенности заключительного этапа исследований и обработки материала могут быть различны. Но при окончательном оформлении текстовой части дипломной работы необходимо учитывать рекомендации, изложенные в настоящем пособии.

## 9.3. ТЕМАТИКА

Темы дипломных работ по лесоводству охватывают почти все разделы курса: типы леса, естественное возобновление, смена пород, взаимодействие леса со средой и др. Предпочтение отдается темам, связанным с научно-исследовательской работой кафедры. Отдельные дипломные работы выполняются по заявкам научных и производственных организаций.

Значительная часть дипломных работ посвящена вопросам биологической мелиорации лесов культурой многолетнего люпина. Студенты анализируют большой научный и практический опыт кафедры в этом направлении и разрабатывают необходимые рекомендации производству в конкретных лесорастительных и экономических условиях.

Ниже приведены темы и методические указания по сбору и обработке материала, обобщению и изложению результатов исследований.

## 9.4. ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТИПОВ ЛЕСА

**Обоснование выбора объектов исследования.** В обосновании приводят сведения о типологической структуре лесов лесничества, коренных и производных типах леса, применявшейся методике описания типов леса, об использовании типологии при проведении лесохозяйствен-

ных мероприятий, о возрастной структуре насаждений по типам леса и другие данные, предусмотренные программой исследований.

В заключении по этому разделу обосновывают необходимость проведения исследований в лесничестве (лесхозе), намечают программу исследований.

**Программа исследований.** Включает: картирование типов леса; изучение в 2—3 наиболее распространенных типах леса формации изменений фитолимата, агрохимических свойств почвы, формирования лесной подстилки, живого напочвенного покрова, подлеска, естественного возобновления под пологом леса и на вырубках, структуры, продуктивности и устойчивости древостоев; определение лесоводственной и экономической эффективности выращивания насаждений. На основании результатов исследований в последующем намечают мероприятия по повышению продуктивности и устойчивости насаждений по типам леса.

**Объекты исследования.** На основании данных лесоустройства и картирования типов леса изучаемой формации составляют карту типов леса. На карте отмечают места закладки пробных площадей. Пробные площади закладывают в молодняках, жердняках, средневозрастных, приспевающих и спелых насаждениях 2—3 наиболее распространенных типов леса.

**Методика типологического изучения лесов.** Изучение типов леса рекомендуется проводить методом маршрутного описания в сочетании с методом пробных площадей. Маршрутное описание осуществляют во всех насаждениях выбранной формации, пробные площади закладывают в чистых (или с небольшой примесью других древесных пород) насаждениях разных возрастных групп.

При маршрутном описании типов леса необходимо провести глазомерную таксацию древостоя, учет подроста, подлеска, живого напочвенного покрова. Данные поместить в таблицу (форма 9.1).

Форма 9.1

**Журнал маршрутного описания типов леса**

Номер		Положение, рельеф	Почва	Состав древостоя	Возраст, лет	Средние		Класс бонитета
квартала	выдела					высота, м	диаметр, см	

Подрост				Подлесок		Живой напочвенный покров	Тип леса и эдафотоп	Лесная ассоциация
порода	высота, м	количество, шт./га	характер размещения	вид	сомкнутость крон, обилие			

Густоту, полноту и обилие подроста и подлеска оценивают по табл. 6.1.

Типы леса детально изучают на постоянных или временных пробных площадях. Методика закладки пробных площадей описана в разделе 6. На пробных площадях выполняют следующие работы.

1. Изучают фитоклимат (солнечная радиация, температура и влажность воздуха, скорость ветра) для установления взаимосвязи его с лесоводственно-таксационными признаками, подлеском подростом и живым напочвенным покровом.

2. На основании морфологической характеристики генетических горизонтов устанавливают тип почвы и ее разность. Для определения механического состава и агрохимических свойств со середины каждого генетического горизонта отбирают образцы почвы.



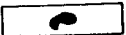
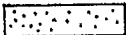
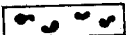
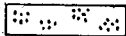
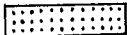


3. Динамику поступления опада учитывают на 10 заранее подготовленных и отграниченных площадках размером  $1 \times 1$  м. Сроки учета согласовывают с руководителем. Массу лесной подстилки учитывают на 20 площадках размером  $0,1 \text{ м}^2$ , равномерно размещенных по пробной площади. Лесную подстилку взвешивают в лесу и в лаборатории после высушивания до абсолютно сухого состояния.

4. Живой напочвенный покров учитывают на 20 учетных площадках размером  $1 \times 1$  м, равномерно размещенных по пробной площади. Проективное покрытие почвы встречающимися видами определяют глазомерно в целом для пробной площади, характер размещения растений по площади — по шкале И. Д. Юркевича, Д. С. Голота и В. И. Парфенова (табл. 9.1).

Данные о напочвенном покрове оформляют в виде таблицы (форма 9.2).

5. Учет подроста и подлеска ведут на учетных площадках или при незначительном их количестве на всей

## Обобщенная шкала размещения растений в сообществе

Характер размещения растений	Индексы по		Пояснительные знаки
	Б. А. Быкову	И. Д. Юркевичу	
Единично, во всем сообществе	Ед	Ед	
Групповой единичный, диффузный в сообществе	Гр	Гд	
Пятном слитным, единичным в сообществе	Пт	Пс	
Группами, равномерными по всему сообществу	Ггр	Гр	
Пятнами, равномерными по всему сообществу	Ппт	Пр	
Диффузно, во всем сообществе:			
а) сравнительно часто	Дф	Дч	
б) редко, отдельными особями	—	Др	
Слитно по всему сообществу:			
а) с незначительными прогалинами	Сл.	Сп	
б) со сплошным смыканием	—	Сс	

пробной площади. Основные учетные показатели: порода, число экземпляров, высота, возраст, сомкнутость, происхождение, состояние, характер размещения по площади. Размер и количество учетных площадок зависят от густоты подроста или подлеска и равномерности раз-

**Характеристика живого напочвенного покрова**

Название вида	Подърус	Средняя высота, м	Проективное покрытие, %	Встречаемость, %	Обилие по шкале Друде	Характер размещения	Состояние	Примечание

мещения их по площади. Сводные данные заносят в формы 9.3 и 9.4.

**Характеристика подлеска**

Название вида	Количество кустов шт./га	Среднее количество стеблей в кусте, шт.	Высота, см	Сомкнутость	Происхождение	Характер размещения

**Характеристика подростa**

Порода	Количество подростa (тыс. шт./га) в возрасте, лет					Средние		Характер размещения
	1—5	6—10	11—15	16 и выше	всего	возраст, лет	высота, см	

При учете успешности естественного возобновления на вырубках определяют влияние технологии лесозаготовок, давности вырубки, способа очистки лесосек, источников семян, степени минерализации почвы и другие особенности.

6. Лесоводственно-таксационную характеристику насаждений дают на основании индивидуального перечета деревьев по ярусам с замером диаметров с точностью 0,1 см, трех высот для каждой 1-, 2- или 4-сантиметровой ступени толщины и распределения деревьев по классам роста и продуктивности. Ход роста деревьев по высоте и диаметру устанавливают на средних модельных деревьях, разработанных по принятым в таксации методикам. Эти модельные деревья взвешивают по фракциям (хвоя,

листья, ветви, сухие сучья, ствол) для определения фитомассы. Данные о ходе роста по высоте, диаметру и другим признакам, о фитомассе заносят в формы 9.5, 9.6.

Форма 9.5

### Ход роста модельных деревьев

Номер пробной площади	Признаки	Единица измерения	Динамика роста по пятилетиям									
			5	10	15	20	25	30	35	40	и т. д.	

Форма 9.6

### Фитомасса модельных деревьев в свежесрубленном состоянии, кг/га

Номер пробной площади	Фракции фитомассы модели, кг				
	хвоя, листья	ветви	сучья	ствол	всего

О структуре древостоя можно судить при распределении деревьев по ступеням толщины, классам роста и продуктивности; об устойчивости — по процессу смены пород, формированию второго яруса и подроста.

Подробная методика выполнения перечисленных исследований на пробных площадях приведена ранее.

7. Лесоводственную и экономическую эффективность выращивания насаждений определяют по методикам кафедры экономики и организации производства БТИ.

### 9.5. ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ КУЛЬТУР, РУБОК УХОДА И МНОГОЛЕТНЕГО ЛЮПИНА НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНОВЫХ МОЛОДНЯКОВ

Густота посадки существенным образом влияет на рост и продуктивность древесных растений. Большинство исследователей в настоящее время склоняются в пользу редких посадок (2—5 тыс. шт./га для ели и 5—7 тыс. шт./га для сосны). Однако имеются свидетельства, говорящие в пользу более густых посадок. Последние быстрее смыкаются, лучше используют пространство и почву, успешнее преодолевают конкуренцию сорной рас-

тельности и в молодом возрасте дают более высокие показатели роста. Чистые молодняки сосны и ели естественного происхождения формируются, как правило, при большой густоте (более 10 тыс. шт./га). В 1949 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе были заложены стационары 7<sup>б</sup> и 7<sup>в</sup> в условиях сосняка верескового, где испытывались посадки сосны разной густоты: рядовые — 10, 20, 30, 40 и 80 тыс. шт./га и гнездовые — 5445—27 225 тыс. шт./га. На некоторых секциях стационаров проводились рубки ухода и был высеян многолетний люпин. На стационарах периодически велись наблюдения за ростом сосны. Данные опубликованы в ряде источников [1, 2].

Цель данной дипломной работы — изучение роста и продуктивности культур сосны разной густоты путем анализа текущих изменений с момента их закладки.

Для достижения этой цели необходимо изучить ход изреживания посадок сосны; динамику основных таксационных показателей древостоев по вариантам густоты, рубок ухода и введения многолетнего люпина; особенности формирования полога крон; провести анализ роста и продуктивности культур разной густоты и дать их оценку.

**Программа исследований.** Работу необходимо начать с изучения литературных источников, взяв за основу статьи и книги Б. Д. Жилкина [1, 2], К. Б. Лосицкого и В. С. Чуенкова [3], Г. И. Редько [4], В. И. Рубцова, А. И. Новосельцевой, В. К. Попова, В. В. Рубцова [5], М. Д. Мерзленко [6] и др. Составляя обзор литературы, особое внимание следует обратить на трактовку вопросов по сформулированным выше целям и задачам исследования.

Следующий этап работы — сбор полевых материалов, который проводится в основном на стационарах кафедры лесоводства и охраны окружающей среды с привлечением и других объектов по согласованию с руководителем.

Полевые материалы обрабатывают при помощи статистических методов анализа.

При обсуждении результатов исследований необходимо использовать литературные данные для сопоставления полученных выводов с уже известными.

**Методика исследований.** *Полевые (натурные) работы.* Основу полевых работ составляет сплошной индивиду-



альный перечень деревьев, который проводится по форме 9.7.

Форма 9.7

Индивидуальный перечень деревьев

Номер дерева	Диаметр, см			Высота дерева, м	Высота при- крепления, м			Радиус кроны, м					Отметка о состоя- нии деревьев	
	СЮ	ВЗ	средний		мертвого сучка	живого сучка	кроны	С	Ю	В	З	средний		

Секция А<sub>1</sub>, густота 80 000, контроль

.....  
Секция А<sub>2</sub>

Диаметры деревьев замеряют штангенциркулем с точностью до 0,1 см; высоту деревьев и высоту прикрепления кроны — высотомерами повышенной точности (Блюме—Лейсса), а радиусы кроны — мерными шестами или рулетками с точностью до 1,0 см.

На стационарах 7<sup>б</sup> и 7<sup>в</sup> целесообразно наносить проекции кроны на миллиметровку, поскольку сосна высаживалась с соблюдением точных расстояний между деревьями. Для других объектов необходима разбивка пробных площадей на элементарные квадраты с определением координат деревьев.

Помимо специальных перечетных работ, на стационарах описывают все компоненты биогеоценоза с заполнением Бланка анализа лесного сообщества.

По согласованию с руководителем для последующих анализов могут быть взяты образцы хвои и почвы.

*Камеральные работы.* Для всех показателей перечета вычисляют средние арифметические, а для диаметров и высот деревьев — уравнения связи с помощью ЭВМ.

По данным съемки проекций кроны находят общую сомкнутость полога для каждого варианта густоты и сопутствующих условий (рубки, люпин), а также отношение суммы площадей проекций кроны к общей площади варианта.

По данным перечета осуществляют разбивку деревьев по классам продуктивности с вычислением основных характеристик деревьев по классам.

Необходимые лабораторные анализы проводят по стандартным методикам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жилкин Б. Д. Опыт оценки способов и густоты посадки сосны.— Лесн. хоз-во, 1955, № 5, с. 36—47.
2. Жилкин Б. Д., Лахтанова Л. И., Рихтер И. Э. Влияние густоты посадки рубок ухода и многолетнего люпина многолистного на показатели роста сосны обыкновенной.— В кн.: Лесоведение и лесное хозяйство. Минск: Выш. шк., 1972, вып. 6, с. 56—62.
3. Лосицкий К. Б., Чуенков В. С. Эталонные леса.— М.: Лесн. пром-сть, 1973.— 160 с.
4. Редько Г. И. Густота лесных культур.— Л.: ЛТА, 1978.— 51 с.
5. Рубцов В. И., Новосельцева А. И., Попов В. К., Рубцов В. В. Биологическая продуктивность сосны в лесостепной зоне.— М.: Наука, 1976.— 224 с.
6. Мерзленко М. Д. Густота культур сосны и ели в зоне смешанных лесов: Обзор. информ.— М.: ЦБНТИ, 1981, вып. 2.— 26 с.

### 9.6. ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕГО ЛЮПИНА НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНОВЫХ (ЕЛОВЫХ, ДУБОВЫХ) НАСАЖДЕНИЙ

В системе мероприятий, направленных на повышение продуктивности лесов, все шире применяется биологическая мелиорация леса междурядной культурой многолетнего люпина. Многолетний люпин как средство повышения продуктивности леса широко используется в лесохозяйственной практике. Только в лесхозах Белоруссии площадь лесных культур с люпином составляет 36,0 тыс. га, а ежегодный объем работ по люпинизации достиг 3,0 тыс. га.

Цель дипломной работы — изучить длительное влияние многолетнего люпина многолистного на рост и продуктивность сосновых (еловых, дубовых) культурфитоценозов на опытных и производственных объектах и определить эффективность биологической мелиорации в насаждениях разного возраста. При этом в основу должен быть положен комплексный (биогеоценологический) метод изучения лесных биоценозов.

Задачи исследования сводятся к следующему.

1. Изучить влияние многолетнего люпина на: а) фитоклимат, агрохимические свойства почвы и ее биологическую активность; б) интенсивность физиологических, биохимических процессов и радиальный прирост сосны (ели, дуба и др.).

2. Выявить сравнительную эффективность длительно-го воздействия многолетнего люпина на рост сосновых (еловых, дубовых) культур в зависимости от формы его введения, срока действия и условий местопроизрастания.

3. Установить закономерность влияния люпина на рост и продуктивность сосновых (еловых, дубовых) насаждений в течение всего периода лесовыращивания (до возраста главной рубки).

4. Найти возможность продления срока эффективного действия междурядной культуры многолетнего люпина путем проведения рубок ухода различными способами и разной интенсивности и других лесохозяйственных мероприятий.

5. На основании полученных данных и литературных источников определить экономическую эффективность биологической мелиорации леса.

**Обоснование выбора объектов исследования.** Объектами исследования могут служить стационары кафедры лесоводства и охраны окружающей среды в Негорельском учебно-опытном лесхозе, а также производственные сосновые (еловые, дубовые) культуры с люпином в лесхозах республики.

В лесхозе дипломник получает сведения о повышении продуктивности лесонасаждений путем улучшения условий местопроизрастания введением многолетнего люпина и сводит их в таблицу (форма 9.8).

Форма 9.8

Описание культур с люпином

Лесничество	Квартал Выдел	Тип леса и лесорастительных условий	Площадь лесных культур с люпином, га	Год создания культур с люпином	Порода, состав	Год введения	Агротехника введения	Состояние	
								Древесных пород	люпина

После ознакомления с таксационными материалами и лесным фондом одновременно с рекогносцировочным обследованием необходимо подобрать объекты для закладки пробных площадей.

Обследование в натуре проводят с целью получить представление о состоянии участков насаждений, где был введен многолетний люпин. Для детального изуче-

ния подбирают наиболее характерные участки, где и закладывают пробные площади.

**Выбор и описание пробных площадей.** Пробные площади закладывают в насаждениях наиболее распространенных в лесничестве двух-трех типов леса, где получен наиболее эффективный результат от применения биологической мелиорации леса путем введения многолетнего люпина.

Пробные площади, заложенные для изучения влияния многолетнего люпина на рост культур сосны (ели, дуба), должны иметь контрольную секцию и секции с различными вариантами введенного люпина. Вариантами могут служить культуры разной густоты, полноты и размещения, с различной густотой посева люпина, разными сроками его введения, различной продолжительностью действия и др.

Пробные площади желательно заложить в насаждениях разных возрастных категорий. Всего должно быть 4—6 пробных площадей, включающих 8—12 секций. Последние можно располагать рядом и на некотором удалении друг от друга, но обязательно должна соблюдаться однородность насаждений и почвенно-грунтовых условий. Поэтому, подобрав контрольную секцию и секцию с люпином, необходимо заложить рядом с ними почвенные разрезы, описать их, установить однородность почвенно-грунтовых условий и взять образцы для агрохимического анализа.

Каждую секцию описывают согласно Бланку анализа лесного сообщества. Кроме того, дают подробную историю возникновения насаждения. Таксационную характеристику приводят по форме 8.7.

**Методика и анализ исследований.** Влияние многолетнего люпина на рост сосны (если, дуба) изучают методом сравнительного анализа. Индивидуальный перечет деревьев проводят отдельно для каждой секции по форме 9.9.

Форма 9.9

Ведомость индивидуального перечета деревьев на пробной площади

Вариант опыта	Номер дерева	Порода	Диаметры, см			Классы		Высота, м	Состояние
			СЮ	ЗВ	средний	роста	продуктивности		

Сплошной учет сохранившихся деревьев и посадочных мест на пробных площадях дает возможность определить их сохранность и влияние на нее многолетнего люпина (см. форму 8.54).

Для сравнительного изучения влияния многолетнего люпина на ход роста и массу подопытных деревьев на каждой секции берут по три модельных дерева, по одному из первых трех классов продуктивности. Деревья разрабатывают в соответствии с методикой, принятой в лесоводстве (см. формы 7.2—7.5).

При изучении фитомассы определяют следующие показатели: освещенность, температуру почвы и воздуха, относительную и абсолютную влажность воздуха, относительную влажность почвы, общие запасы и доступные для растений запасы воды в полуметровом слое почвы, скорость ветра.

При исследовании влияния многолетнего люпина на изменение плодородия почвы в микробиологической активности, кроме почвенных разрезов, на каждой опытной и контрольной секциях (вариантах) закладывают по 5 прикопок методом конверта. Учет массы лесной подстилки проводят на 10 учетных площадках с помощью шаблона размером 32×32 см; учет опада — в апреле на 10 заранее очищенных от живого напочвенного покрова и подстилки учетных площадках размером 1×1 м.

Биологическую активность подстилки и почвы определяют в полевых условиях по методу В. И. Штатнова; люпиновую фитомассу учитывают на 20—30 учетных площадках размером 1×1 м, равномерно расположенных по диагоналям пробной площади. Данные о самовозобновлении и сырой массе люпина заносят в форму 9.10.

Форма 9.10

#### Количество растений и урожай фитомассы многолетнего люпина

Вариант опыта	Год		Количество, тыс. шт./га			Сырая масса, кг/га		
	учета	жизни люпина	кустов	всходов	всего	надземной части	корней	всего

Для изучения влияния многолетнего люпина на физиологическое состояние деревьев сосны, ели, дуба и других пород (фотосинтез, транспирация, содержание хло-



Форма 9.13

Сравнительная лесоводственно-таксационная характеристика культур сосны на участках с люпином и на контроле

Номер			Вариант опыта	Средние		Тип леса	Полнота	Запас		Число стволов (шт.) на 1 га
квартала	выдела	пробной площади		диаметр, см	высота, м			м <sup>3</sup>	% к контролю	

Форма 9.14

Ширина годовых слоев (мм) на контрольной и опытной пробных площадях за 19... — 19... гг.

Годы	Люпин				Контроль			
	Классы продуктивности				Классы продуктивности			
	I	II	III	среднее	I	II	III	среднее

рофилла, химический состав, зольность, площадь поверхности хвои и др.) и вынос элементов питания берут соответствующие образцы по специальной методике.

Для изучения влияния многолетнего люпина на величину годичного прироста шведским приростным буровом берутся керны у средних деревьев для каждого из трех первых классов продуктивности. Вычисление таксационных показателей ведут общепринятыми методами. В камеральных условиях по согласованию с руководителем осуществляют математико-статистическую обработку собранного материала.

Анализ результатов исследований проводят в следующем порядке: влияние многолетнего люпина на фито-климат, химические свойства почвы и ее биологическую активность, физиологические процессы, радиальный при-

Форма 9.15

### Средняя ширина годичных слоев за 19...—19... гг.

Вариант опыта	Класс продуктивности	Средняя ширина годичных слоев (мм) за <i>n</i> лет			Процент поздней древесины
		всего	в том числе		
			ранняя	поздняя	

Форма 9.16

### Распределение деревьев по классам продуктивности

Вариант опыта	Классы продуктивности (в числителе—число стволов на пробе, в знаменателе—% от общего числа стволов)					
	I	II	III	IV	V	итого

Форма 9.17

### Влияние многолетнего люпина на интенсивность выделения CO<sub>2</sub> из почвы, мг/м<sup>2</sup>/ч

Вариант опыта	Возраст культуры	Температура	Влажность почвы, % к абсолютно сухой массе	Сроки наблюдений					среднее за сезон
				V	VI	VII	VIII	IX	



**Влияние многолетнего люпина на видовой состав  
травяного и мохового покровов**

Растение	Проективное покрытие	Обилие по шкале Друде в варианте			Примечание
		контроль	_____	_____	

Форма 9.19

**Влияние многолетнего люпина на варьирование надземной  
фитомассы (кг) живого напочвенного покрова**

Вариант опыта	Группа растений				
	мхи	папоротники, плауны	кустарнички	разнотравье	всего

Форма 9.20

**Содержание азота и зольных элементов в надземной фитомассе  
живого напочвенного покрова**

Вариант опыта	Группа растений	Содержание, % к абсолютно сухой массе					
		N	P	K	Ca	Mg	всего зольных элементов

рост, распределение деревьев по классам продуктивности, сохранность, весовые показатели модельных деревьев, изменение таксационных показателей, общую продуктивность. Данные для анализа дают в виде сводных ведомостей (формы 9.11—9.20).

Проанализировав результаты проведенных исследований, дают общее заключение о лесоводственной и экономической эффективности междурядной культуры многолетнего люпина в условиях данного лесничества и конкретные рекомендации производству по введению люпина.

### 9.7. АНАЛИЗ ЛИНЕЙНЫХ РУБОК УХОДА

**Общие указания.** Сбор материала для общей части работы осуществляется в соответствии с «Программой и методикой...», изложенной в настоящем пособии.

Номер квартала и выдела	Площадь выдела, га	Интенсивность рубки (вырублен — ряд)	Год проведения линейной рубки	Характеристика		
				ширина междурядий, м	состав	бонитет
						тип леса и лесорастительных условий
				исходное число посадочных мест, тыс. шт./га		

Программа исследований включает следующие вопросы: а) составление Ведомости линейных рубок, проведенных в лесничестве в последние 10 лет (форма 9.21); б) осмотр всех участков, пройденных линейными рубками, с оценкой их состояния и устойчивости древостоев к снеговалам, снеголомам, повреждениям животными, корневой губкой и др.; в) подбор участков для закладки пробных площадей; г) описание пробных площадей и исследования на них; д) результаты исследований и их анализ.

**Методика исследований.** Ведомость линейных рубок составляют по данным «Книги рубок ухода». При осмотре участков, пройденных линейными рубками, глазомерно дается их лесоводственно-таксационная характеристика и указывается примерный процент поврежденных деревьев (снеговалом, снеголомом и др.) после проведения рубок ухода линейным способом.

Пробные площади следует закладывать в насаждениях, пройденных линейными рубками не менее трех лет назад, в двух типах леса, различающихся по продуктивности, желательна на два класса бонитета (I<sup>a</sup>—II, I—III, II—IV), а при отсутствии высокопродуктивных культур могут быть заложены и в древостоях, различающихся по продуктивности на один класс бонитета (II—III, III—IV). Год, сезон и интенсивность рубки (выбираемый ряд) должны быть одинаковыми.

Наиболее ценны для исследования участки, где линейные прочистки проведены дважды. Если участков с повторным уходом нет, предпочтение отдают насаждениям с большим сроком давности проведения первого ухода.

## линейных рубок

древостоя

возраст, лет	средние		число стволов на 1 га, шт.	сумма площадей сечений на 1 га, м <sup>2</sup>	полнота	запас на 1 га, м <sup>3</sup>	год и интенсивность повторного ухода
	диаметр, см	высота, м					

Рядом с пробной площадью (секцией) с линейным уходом («а») обязательно должны быть заложены секции: «б» — контрольная (без ухода) и «в» — с уходом по «Наставлению».

Для сравнительного анализа желательно также иметь (заложить) и секцию «г» — пробную площадь в том же насаждении, но с линейно-селекционным уходом, т. е. с вырубкой какого-то ряда полностью и удалением худших и нежелательных деревьев в оставшихся рядах.

Размеры пробных площадей, их описание, перечеты и другие общепринятые измерения должны соответствовать требованиям настоящего пособия. Методика некоторых специфических описаний и исследований сводится к следующему.

**Технология лесосечных работ при рубках ухода.** Подробно описывают технологию проведения работ при первых и повторных рубках ухода, рассматривая такие вопросы, как ширина технологических коридоров и расстояния между ними; расположение верхних складов; машины и механизмы, применяемые на валке, трелевке, обрубке сучьев, разделке хлыстов на сортименты; технология заготовки сосновой лапки и ее использование; себестоимость линейных рубок на 1 га и на 1 м<sup>3</sup> заготовленной древесины; основные показатели производительности труда; рентабельность линейных рубок (фактическая и возможная при полной утилизации надземной фитомассы).

**Влияние линейных рубок на лесоводственно-таксационные и некоторые другие признаки древостоев.** Влияние рубок ухода на изменение таксационных показателей анализируют по данным формы 9.22. Влияние рубок ух-

## Влияние рубок ухода на изменение таксационных показателей

Номер		Возраст древостоя, лет	Число ство- лов, шт./га	Средняя пло- щадь питания на 1 дерево, м <sup>2</sup>	Состав	Порода	Средние		Полнога	Сумма пло- щадей сече- ния, м <sup>2</sup> /га	Запас, м <sup>3</sup> /га
проб- ной пло- щадки	секции						диа- метр, см	высо- та, м			

**Примечание.** По этим же показателям (гр. 4—12) приводятся данные об изменениях в год рубки (после ухода) и через  $n$  лет после рубок ухода.

да через  $n$  лет после их проведения на распределение деревьев по классам роста и продуктивности характеризуют по данным формы 9.23.

## Распределение деревьев по классам роста и продуктивности

Номер секции	Единица измерения	Классы роста						Классы продуктивности						
		I	II	III	IV	V	итого	I	II	III	IV	V	итого	

Влияние рубок ухода на прирост по высоте (форма 9.24) и по диаметру (форма 9.25) определяют по результатам обмера модельных деревьев. Для этого на каждой секции срубают по три модельных дерева III класса продуктивности (на секциях «а» и «г» берут по два модельных дерева в крайних рядах, примыкающих к вырубленным, и по одному — в среднем ряду из трех оставшихся, если вырубался каждый четвертый ряд, или в одном из средних, если оставшихся рядов более трех).

У модельных деревьев замеряют общую высоту и прирост по высоте за каждый год последнего десятилетия, а также диаметр на высоте груди за те же годы (у каждого модельного дерева на высоте 1,3 м выпиливают кружки толщиной 1—1,5 см, на которых в камеральных условиях измеряется ширина годичного слоя для каждого года последнего 10-летия).

При определении влияния линейных рубок на формирование крон у 10—15 деревьев подряд (в среднем и

Форма 9.24

Изменение прироста по высоте, см

Номер секции	Годы										Средний прирост до рубки (за 1976—1980 гг.)	Средний прирост после рубки (за 1981—1985 гг.)
	1976	1977	1978	1979	1980 (год рубки)	1981	1982	1983	1984	1985		

Форма 9.25

Ширина годовичных колец (мм) на высоте 1,3 м

Номер секции	Годы										Средняя ширина годового слоя до рубки (1976— 1980 гг.)	Средняя ширина годового слоя после рубки (1981—1985 гг.)
	1976	1977	1978	1979	1980 (год рубки)	1981	1982	1983	1984	1985		

крайнем рядах) замеряют протяженность и радиусы кроны и вычисляют отношение диаметров кроны к диаметрам стволов (на высоте 1,3 м от шейки корня). Результаты заносят в форму 9.26. Для секций контрольной («б») и с рубкой ухода по «Наставлению» («в») протяженность кроны, ее средний диаметр и отношение диаметра кроны к диаметру ствола определяют как средние из 10—15 замеров у деревьев, растущих только в средних рядах.

Форма 9.26

### Влияние рубок ухода на формирование кроны

Показатели	Единица измерения	Замеряемый ряд	Секция			
			«а»	«б»	«в»	«г»
Протяженность кроны	м	Крайний	—	—		
		Средний				
Диаметр кроны вдоль ряда	м	Крайний	—	—		
		Средний				
Диаметр кроны перпендикулярно ряду	м	Крайний	—	—		
		Средний				
Средний диаметр кроны	м	Крайний	—	—		
		Средний				
Отношение диаметра кроны к диаметру ствола		Крайний	—	—		
		Средний				

При изучении влияния линейных рубок на устойчивость древостоев в гр. 12 (Состояние) «Ведомости индивидуального перечета деревьев» (форма 8.5) обязательно отмечается вид повреждения (снеголом, снеговал, корневая губка и др.) с указанием ряда (крайний, средний), в котором росло (растет) поврежденное дерево.

Анализ результатов учета устойчивости древостоев к различным повреждениям следует провести по видам повреждений и видам рубок в пределах одинаковых рядов (крайних, средних) и сравнить с контрольной секцией.

Изучение влияния линейных рубок на элементы микроклимата (температуру воздуха, освещенность, скорость ветра и др.) и на микробиологическую активность почвы проводят по специальным методикам только дипломники, собирающие материал в Негорельском учебно-опытном лесхозе.

**Объем собранного материала.** Общие сведения об объеме собранного материала приводятся в виде таблицы.

Для разработки рекомендаций по совершенствованию линейных рубок ухода в сосновых культурах, кроме уже перечисленных работ, необходимо выбрать из таксационного описания и осмотреть в натуре участки, на которых целесообразно провести линейные рубки в ближайшие 5 лет.

### 9.8. АНАЛИЗ ГОРИМОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНОГО УСТРОЙСТВА ЛЕСОВ

Цель дипломной работы — анализ горимости и противопожарного устройства лесов, действия и последствий пожаров на основные компоненты фитоценозов.

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

**Программа исследований.** Включает анализ горимости лесов лесхоза, картирование пожарищ последнего десятилетия, 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 десять 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. Картирование пожарищ осуществляют на основании актов о лесных пожарах, отчетных данных лесничеств и лесхоза. На пожарную карту (план насаждений) наносят все 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, от-

пад не превышает 20% общего числа деревьев; 2-я — 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 проводят пробные зажигания в специальных металлических цилиндрах из листового железа толщиной 0,5—2,0 мм. Диаметр цилиндра 1140 мм, высота 200—300 мм. Для облегчения транспортировки цилиндр можно сделать разборным, из двух половин. Основание его затачивают для лучшего заглубления в почву. Зажигания проводят в центре цилиндра в наиболее благоприятные для горения часы (11—17) с пятикратной повторностью. Опытные зажигания проводят под пологом крон, в «световых окнах» без подроста и с подростом, на участках с подлеском.

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 форму 9.27.

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



### Результаты учета и определения показателей при пробных зажиганиях

Повторность	Место зажигания	Количество, шт.		Масса, кг/м <sup>2</sup>		Температура воздуха, °С	Влажность воздуха, %	Скорость ветра, м/с	Высота пламени, см	Мощность подстилки, см до после выжигания
		под-роста	под-леска	трав, мхов	подстилки					
				до после выжигания	до после выжигания					

териалах находят по формуле

$$Q_B = 8150 \cdot C + 34200 \left( H \frac{O}{8} \right) + 2156 \cdot S, \text{ ккал/кг,}$$

где  $Q_B$  — высшая теплотворная способность;  $C$ ,  $H$ ,  $O$ ,  $S$  — содержание соответственно углерода, водорода, кислорода и серы.

Полученные данные умножают на массу горючего материала на 1 м<sup>2</sup> или 1 га и заносят в форму 9.28.

Форма 9.28

### Теплотворная способность горючего материала

Номер пробной площади	Вариант	Вид горючего материала	Масса горючего материала, кг/м <sup>2</sup>	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, пунктов сосредоточения инвентаря и т. д.

Ущерб от лесных пожаров вычисляют по методике кафедры экономики.

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

## **10. ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (РАБОТАХ)**

### **10.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Для разработки в дипломном проекте раздела «Охрана труда» в период преддипломной практики необходимо ознакомиться и собрать исчерпывающие сведения по технике безопасности, промышленной санитарии и пожарной технике в лесхозе и лесничестве, проанализировать весь технологический процесс с точки зрения вредности, пожаро- и взрывоопасности, опасности травмирования, которые могут возникнуть при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования. Этот материал включают в общий отчет по преддипломной практике.

### **10.2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ**

При разработке данного раздела необходимо: 1) выявить положительные стороны и указать на недостатки в организации охраны труда на предприятии, осветив вопросы организации инструктажа и обучения, наличия кабинета или уголка по технике безопасности, численность работников по охране труда; 2) проанализировать производственный травматизм и заболевания (по причинам, видам работ) и определить коэффициенты, учитывающие уровень травматизма; 3) наметить перечень организационно-технических мероприятий и мер профилактики травматизма и профессиональных заболеваний.

### **10.3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ**

Производственная санитария предусматривает систему организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных факторов и создающих в рабочей зоне оптимальные условия для работы. Для более полного решения проблемы производственной санитарии дипломник должен рассмотреть и дать квалифицированное заключение по следующим вопросам.

Защита от вредных условий, связанных: 1) с неудовлетворительным санитарно-гигиеническим состоянием рабочих помещений, особенностями производственного процесса, оборудования и сырья: а) неблагоприятные ме-

теорологические условия (высокая и низкая температуры, повышенная влажность воздуха, солнечная радиация, пониженное и повышенное атмосферное давление и пр.); б) загрязнение воздуха ядовитыми парами, газами, пылью, которые являются причиной различных профессиональных заболеваний; в) освещение (рабочее и аварийное); г) шум, превышающий пределы громкости и вызывающий общее и слуховое утомление; д) вибрация на рабочих местах (местная и общая) выше допустимых санитарных норм;

2) с особенностями режима труда (наклон тела, работа на коленях и в согнутом состоянии, лазание и др.);

3) с недостатком санитарно-бытовых устройств (отсутствие или несовершенство санитарно-бытовых помещений, условий водоснабжения), которые могут явиться причиной различных кожных, желудочных, простудных и других заболеваний.

#### **10.4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

В данной части дипломного проекта должны найти отражение следующие вопросы:

1. Комплексная механизация тяжелых и трудоемких процессов.

2. Автоматизация проектируемых объектов.

3. Применение защитной техники (тормозные, предохранительные, блокирующие и другие устройства).

4. Техника безопасности при проведении рубок главного пользования и рубок ухода (разработка и утверждение технологического процесса, ознакомление рабочих с технологической картой, подготовка лесосек к рубке, установка запрещающих знаков и т. д.).

5. Обеспечение безопасности при раскряжевке древесины, очистке лесосек, погрузочных работах.

6. Техника безопасности при посеве и посадке леса, при механизированной корчевке пней и срезке кустарников.

7. Меры безопасности при сборе и обработке семян, при борьбе с вредителями и болезнями леса.

8. Порядок хранения и выдачи ядохимикатов и минеральных удобрений, обеспечение безопасности при работе с ними.

9. Меры безопасности при использовании гербицидов и арборицидов в лесном хозяйстве.

Кроме того, необходимо обосновать выбор ограждения и других предохранительных приспособлений, приводов и элементов передач режущих инструментов.

### **10.5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В САДОВО-ПАРКОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Для предотвращения производственного травматизма и профессиональных заболеваний строительные работы необходимо проводить на основании проектной документации по организации строительства, содержащей основные решения по технике безопасности и производственной санитарии. В этой связи дипломник должен ознакомиться и осветить следующие вопросы:

1. Характер и содержание проводимых работ.
2. Наличие строительных машин и механизмов.
3. Организация безопасных приемов труда: а) санитарно-гигиеническое, бытовое и культурное обслуживание рабочих на строительной площадке, обеспечение питанием, водоснабжением, индивидуальными средствами защиты; б) освещение строительной площадки, проходов, проездов и рабочих мест; в) обеспечение работающих качественной питьевой водой; г) ограждение опасных зон работы машин и механизмов на рабочих местах и на переездах, у линий электропередач, складов, материалов и конструкций; д) разработка безопасных способов ведения работ для каждого строительного-монтажного процесса.

В этом разделе должны найти отражение следующие вопросы: 1) выполнение техники безопасности при устройстве газонов, дорожек, площадок; 2) обеспечение безопасности при выкопке, транспортировке и посадке деревьев и кустарников; 3) меры безопасности при погрузочно-разгрузочных, земляных и дренажных работах; 4) порядок хранения и выдачи ядохимикатов; 5) требование безопасности при работе с ядохимикатами; 6) меры безопасности при очистке прудов и водоемов; 7) выводы о рациональности принятой технологической планировки ширины проездов и проходов в соответствии с требованиями правил техники безопасности.

## 10.6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТУШЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

При организации работ по охране лесов от пожаров необходимо руководствоваться Правилами пожарной безопасности в лесах СССР, Указаниями по обнаружению и тушению лесных пожаров, приказами, инструкциями и правилами, издаваемыми Гослесхозом СССР, Правилами техники безопасности и производственной санитарии в лесной промышленности и в лесном хозяйстве.

**Безопасность при тушении лесных пожаров.** В соответствии с темой дипломного проекта следует составить и обосновать оперативную схему, которая отражает весь процесс тушения пожара и предусматривает: 1) наличие пожарной техники и огнегасительных средств; 2) выбор средств пожаротушения; 3) организацию средств доставки рабочих к местам тушения пожара и определение их численности; 4) обеспечение рабочих кипяченой водой и аптечкой, индивидуальными средствами защиты; 5) организацию пожарной связи и сигнализации; 6) определение мест ночлега, точек питания и пунктов оказания медицинской помощи; 7) выбор наиболее эффективного способа борьбы с лесным пожаром в зависимости от вида пожара; 8) строгое соблюдение правил техники безопасности при тушении лесных пожаров.

**Пожарная профилактика.** Профилактические мероприятия по предупреждению лесных пожаров являются основой их оперативного обнаружения и ликвидации. К ним относят организацию службы наблюдения (авиапатрулирование, устройство наблюдательных пожарных пунктов, металлических мачт и самоподъемников), связи и авиадесантирования.

Дипломник должен обработать собранный материал, проанализировать полученные данные, разработать необходимые рекомендации по охране труда и технике безопасности в соответствии с темой дипломного проекта (работы) и согласовать их с консультантом кафедры охраны труда.

## 11. ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (РАБОТАХ)

Все дипломные проекты (работы), методика выполнения которых рассмотрена в настоящем пособии, в большей или меньшей степени затрагивают вопросы рационального использования лесных ресурсов, повышения продуктивности лесов и охраны окружающей среды. Лесу принадлежит решающая роль в создании необходимых условий жизни на земле. Он выполняет стабилизирующие функции в регулировании естественных процессов, происходящих в биосфере планеты и в составе ее атмосферы. Лес является и объектом, и средством охраны природы.

Все проектируемые мероприятия, выводы и рекомендации дипломных работ обязательно должны обосновываться и оцениваться в соответствии с требованиями основополагающих документов, в которых отражена проблема охраны окружающей среды (Программа КПСС, решения съездов КПСС, Конституции СССР и БССР, Основы лесного законодательства Союза СССР и союзных республик, Лесной кодекс Белорусской ССР, важнейшие постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР по охране природы и др.).

Оценке и обоснованию с природоохранной точки зрения проектируемых мероприятий должен предшествовать краткий анализ состояния охраны окружающей среды в районе расположения лесхоза (лесничества). Желательно указать, как выполняют в районе законодательные акты об охране и рациональном использовании земли, лесных и водных ресурсов, растительного и животного мира, о сохранении чистоты окружающей среды.

Природоохранное значение основных свойств леса (аэровосстановительные, климатические, водорегулирующие, почвообразующие и противозерозионные) указывают только для функций, наиболее эффективных в условиях данного района.

Из других полезных функций растущего леса (санаторно-курортные, санитарно-гигиенические, бальнеологические, эстетические, рекреационные, охотохозяйственные и др.) также следует упомянуть только об имеющих наибольший народнохозяйственный эффект. Желательно привести конкретные цифровые данные по району (лес-

хозу, лесничеству), объективно отражающие объемные или денежные показатели комплексного использования недревесной продукции леса и других его полезностей. Необходимо также перечислить мероприятия по охране лесов от пожаров, их защите от вредных насекомых и болезней, указав виды и объемы этих мероприятий для конкретного лесничества (лесхоза). Объемные показатели могут характеризовать работу предприятия за несколько предыдущих лет и намечаемую на следующий год.

Приводится перечень млекопитающих и птиц, подлежащих особой охране на территории республики и в районе расположения лесничества, лесхоза, а также перечень растений, вошедших в «Красную книгу». Указываются мероприятия (по видам и объемам) по охране млекопитающих и птиц, проведенные за последние годы, проводимые в настоящее время и планируемые на очередной год. При наличии данных о численности и добыче охотничье-промысловых животных в районе (лесхозе, лесничестве) за последние годы даются и эти показатели.

Следует привести также конкретные примеры отрицательного воздействия на лес нерегулируемых рекреационных нагрузок (перегрузок) и перечислить мероприятия по охране природы в зонах рекреации, осуществляемые и проектируемые в данном лесничестве (лесхозе).

Все проектируемые и ранее проводимые лесозэксплуатационные и лесохозяйственные мероприятия должны получить соответствующую оценку с точки зрения их экологической целесообразности. Желательно предусмотреть возможные экологические последствия проектируемых мероприятий, в частности их влияние в ближайшей и более отдаленной перспективе на все основные компоненты лесного биогеоценоза и социально-защитные функции леса.

Особо следует отметить наличие источников загрязнения леса, атмосферы, почвы, водоемов, оценить степень их отрицательного воздействия на окружающую среду и проанализировать лесоводственно-экономическую целесообразность ликвидации этих последствий.

Дипломный проект (работу) желательно дополнить оригинальными фотографиями, рисунками, схемами и другими материалами, отражающими фактическое состояние охраны окружающей среды и проводимые природоохранительные мероприятия в данном лесничестве.

В кратком заключении следует отразить значение охраны окружающей среды, привести конкретные масштабы природоохранительных работ, показать торжество ленинских принципов и социалистического пути охраны природы в СССР.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция СССР (Основной закон).— М.: Политиздат, 1977.—62 с.
2. Материалы XXIV съезда КПСС.— М.: Политиздат, 1971.— 320 с.
3. Материалы XXV съезда КПСС.— М.: Политиздат, 1976.— 256 с.
4. Материалы XXVI съезда КПСС.— М.: Политиздат, 1981.— 223 с.
5. Основы природопользования.— Минск: Наука и техника, 1980.— 572 с.
6. Трофимов П. М., Романов В. С. Социалистическое природопользование.— Минск: Выш. шк., 1981.— 126 с.
7. Охрана природы— забота общая / С. А. Константинович и др.— Минск: Выш. шк., 1981.— 80 с.
8. Швецов М. М. Ленинские идеи рационального природопользования в наши дни.— М.: Знание, 1980.— 48 с.
9. Земля и люди.— М.: Мысль, 1981.— 254 с.
10. Никитин Л. П., Нозиков Ю. В. Окружающая среда и человек.— М.: Выш. шк., 1980.— 424 с.
11. Охрана окружающей среды и ее социально-экономическая эффективность.— М.: Наука, 1980.— 240 с.
12. Основы лесного законодательства Союза ССР и союзных республик.— М.: ЦБНТИ, 1977.— 34 с.
13. Лесной кодекс Белорусской ССР.— Минск: Беларусь, 1980.— 166 с.
14. Воронцов А. И., Харитонова Н. З. Охрана природы.— М.: Лесн. пром-сть, 1977.— 160 с.
15. Марцинкевич Г. И. Использование природных ресурсов и охрана природы.— Минск: Изд-во Белорус. ун-та, 1977.— 220 с.
16. Безлюдов А. И., Вакулин А. А. Осторожно — природа! — Минск: Выш. шк., 1978.— 184 с.
17. Ануцин Н. П. Лесное хозяйство и охрана природы.— М.: Лесн. пром-сть, 1979.— 271 с.
18. Лес и охрана природы.— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 287 с.
19. Охрана окружающей среды: Респ. межвед. сб.— Минск: Выш. шк., 1982.— 106 с.
20. Кайрюкитис Л. А. Об оптимизации окружающей среды Литовской ССР посредством моделирования ее территории.— Вильнюс; Каунас: ЛитНИИЛХ, 1982.— 179 с.
21. Полетаев П. И., Швецов М. М. Рациональное природопользование и охрана окружающей среды.— М.: Знание, 1982.— 64 с.



## 12. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

При проектировании лесохозяйственных мероприятий необходим не только выбор того или иного мероприятия, но и обоснование его экономической эффективности и целесообразности. Различают общую (абсолютную) и сравнительную экономическую эффективность.

*Общая экономическая эффективность* — отношение эффекта (прибыли) ко всей сумме затрат на мероприятие или капиталовложение:

$$\mathcal{E}_{\text{абс}} = \frac{П}{С} = \frac{П}{К}.$$

*Сравнительная экономическая эффективность* показывает, насколько один вариант проведенного мероприятия эффективнее другого:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (C_1 - C_2)B,$$

где  $\mathcal{E}_{\text{год}}$  — годовая сумма эффекта;  $C_1$  — себестоимость единицы продукции или работы до проведения мероприятия, т. е. по базовому или контрольному варианту;  $C_2$  — себестоимость той же единицы по сопоставляемому варианту;  $B$  — годовой объем продукции или работы.

Для экономического обоснования лесохозяйственных мероприятий может быть предложена следующая схема:

1. Обоснование хозяйственной необходимости или целесообразности мероприятий с учетом: а) предполагаемого уменьшения ущерба в результате проведенных мероприятий; б) улучшения использования лесных земель; в) показателей усиления прочих полезностей леса.

2. Экономическая эффективность лесохозяйственных мероприятий.

3. Выбор лучшего варианта по технико-экономическим показателям сравниваемых вариантов (трудоемкость, себестоимость, доходность, рентабельность и т. д.) и показателям, подтверждающим реальность запроектированных мероприятий.

Согласно типовой методике, экономическая эффективность капиталовложений устанавливается методом сравнения вариантов по сроку окупаемости и коэффициенту сравнительной экономической эффективности дополни-

тельных капиталовложений. Срок окупаемости  $T_{ок}$  выражается формулой

$$T_{ок} = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2},$$

где  $K_1, K_2$ — величины капиталовложений по второму и первому вариантам;  $C_1, C_2$ — себестоимость продукции по первому и второму вариантам.

Коэффициент сравнительной экономической эффективности определяют по формуле

$$Э_{ср} = \frac{1}{T_{ок}} = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1}.$$

Однако применение указанных формул для расчета эффективности лесохозяйственных мероприятий затруднительно, поскольку лесохозяйственное производство имеет ряд специфических особенностей. Большинство мероприятий (лесовосстановление, уход за лесом и др.) в момент проведения не дает пригодной для реализации продукции. Результаты этих мероприятий учитываются много лет спустя.

Экономически эффективным следует считать такое лесохозяйственное мероприятие, которое дает добавочную продукцию, превышающую по своей стоимости дополнительные затраты на проведение этого мероприятия, т. е. экономическая эффективность лесохозяйственных мероприятий в настоящее время может определяться через добавочную продукцию, образующуюся в результате проведенных мероприятий.

В зависимости от времени реализации продукции, т. е. эффекта, все лесохозяйственные мероприятия можно разделить на три группы: 1) которые дают ежегодную для реализации продукцию в момент их проведения; 2) продукция или эффект которых реализуется спустя длительное время; 3) эффект которых проявляется в снижении ущерба, причиняемого лесу вредными насекомыми, грибными заболеваниями и стихийными бедствиями.

Следует различать и такие мероприятия, которые, кроме продукции, получаемой в момент их проведения, эффективны длительное время (рубки ухода).

Лесохозяйственный эффект от рубок оценивают по реализуемой продукции в действующих ценах по преysкурантам 07—01, 07—02 и 07—03.

Зачастую по положительному эффекту от того или иного мероприятия, выраженному в натуральных и стоимостных показателях, нельзя судить о его экономической эффективности. Например, экономическую эффективность проведенных мероприятий по повышению продуктивности леса определяют не величиной дополнительного прироста или дополнительного эффекта, а разницей между затратами, приходящимися на единицу дополнительного прироста и на единицу прироста без проектируемых мероприятий. По выражению П. В. Васильева, мероприятия по повышению продуктивности лесов могут считаться экономически эффективными в том случае, если затраты на кубометр дополнительного прироста не выше общих производственных затрат на 1 м<sup>3</sup> среднего прироста до этого мероприятия и меньше корневой отпускной цены.

В связи с тем что показатели экономического эффекта по проводимым мероприятиям в зависимости от методического подхода, нормативных данных и стоимостных показателей могут различаться, рекомендуется использовать методические разработки по дипломному проектированию кафедры экономики и организации производства БТИ им. С. М. Кирова.

Изучение опыта работы передовых предприятий лесного хозяйства, критический анализ литературных источников и результаты исследований позволяют дипломнику сделать соответствующие выводы и предложения производству.

## ЛИТЕРАТУРА

- Анучин Н. П.* Лесная таксация.— М.: Лесн. пром-сть, 1977.— 512 с.
- Арцыбашев Е. С.* Лесные пожары и борьба с ними.— М.: Лесн. пром-сть, 1974.— 151 с.
- Атрохин В. Г.* Формирование высокопродуктивных насаждений.— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 232 с.
- Белов С. В.* Лесоводство.— М.: Лесн. пром-сть, 1976.— 352 с.
- Белов С. В.* Борьба с лесными пожарами.— Л.: ЛТА, 1976.— 56 с.
- Бельгард А. Л.* Степное лесоведение.— М.: Лесн. пром-сть, 1971.— 336 с.
- Буш К. К., Иевинь И. К.* Экологические и технологические основы рубок ухода.— Рига: Зинатне, 1984.— 173 с.
- Вачевский М. В., Сысин Р. И., Коваленко В. И.* Патентно-лицензионная работа на промышленном предприятии.— Минск: Полымя, 1981.— 176 с.
- Велицанский В. М.* Рубки ухода за лесом.— М.: Лесн. пром-сть, 1976.— 97 с.
- Воробьев Г. И., Мухамедшин К. Д., Девяткин Л. М.* Лесное хозяйство мира.— М.: Лесн. пром-сть, 1984.— 352 с.
- Гельтман В. С.* Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии.— Минск: Наука и техника, 1982.— 228 с.
- Горшенин Н. М., Швиденко А. И.* Лесоводство.— Львов: Вища шк., 1977.— 303 с.
- Горшенин Н. М., Диченков Н. А., Швиденко А. И.* Лесная пирология.— Львов: Вища шк., 1981.— 160 с.
- ГОСТ 18486—73. Лесоводство. Термины и определения. Введ. 1.01.74.
- Гринченко В. В., Самсонова Л. П.* Проведение рубок ухода за лесом.— М.: Лесн. пром-сть, 1982.— 80 с.
- Гулисашвили В. З.* Горное лесоводство.— М.; Л.: Гослесбумиздат, 1956.— 354 с.
- Давыдов А. В.* Рубки ухода за лесом.— М.: Лесн. пром-сть, 1971.— 145 с.
- Дерябин Д. И., Набатов Н. М., Луговой Е. В.* Способы и технология постепенных рубок на основе комплексной механизации.— М.: Лесн. пром-сть, 1967.— 86 с.
- Ермак И. Т.* Методические указания по разработке вопросов охраны труда в дипломных проектах.— Минск: БТИ, 1972.— 10 с.
- Ермаков В. Е.* Лесоустройство.— Минск: Выш. шк., 1982.— 320 с.
- Жилкин Б. Д.* Опыт разработки системы мероприятий по повы-

шению продуктивности лесов.— В кн.: Повышение продуктивности лесов Западных и Центральных районов СССР. Минск: Выш. шк., 1962, с. 15—34.

*Жилкин Б. Д.* Классификация деревьев по продуктивности.— М.: Лесн. пром-сть, 1965.— 110 с.

*Жилкин Б. Д.* Повышение продуктивности сосновых насаждений культурой люпина.— Минск: Выш. шк., 1974.— 256 с.

*Иевинь И. К., Кажемак А. Я.* Проблемы технологии рубок ухода.— Рига: Зинатне, 1973.— 296 с.

*Изюмский П. П.* Рубки промежуточного пользования в равнинных лесах.— М.: Лесн. пром-сть, 1969.— 151 с.

*Изюмский П. П.* Выращивание высокопродуктивных лесных насаждений с применением новой технологии.— М.: Лесн. пром-сть, 1978.— 168 с.

*Калиниченко Н. П., Писаренко А. И., Смирнов Н. А.* Лесовосстановление и лесовыращивание.— М.: Лесн. пром-сть, 1967.— 232 с.

*Кайрюкитис Л. А.* Научные основы формирования высокопродуктивных елово-лиственных насаждений.— М.: Лесн. пром-сть, 1969.— 208 с.

*Кисляков В. Н., Шиенок В. Г.* Опыт внедрения передовой технологии рубок ухода в Борисовском производственно-показательном лесхозе БССР.— Минск: БелНИИТИ, 1970.— 16 с.

*Кисляков В. Н.* Древесная зелень на рубках ухода в сосняках.— В кн.: Лесоведение и лесн. хоз-во. Минск: Выш. шк., 1977, вып. 12, с. 177—179.

*Кичкин И. И., Скорняков Э. П.* Патентные исследования при курсовом и дипломном проектировании в высших учебных заведениях.— М.: Высш. шк., 1979.— 112 с.

*Кожевников А. М., Феофилов В. А.* Постепенные и выборочные рубки в лесах Белоруссии.— Минск: Ураджай, 1969.— 96 с.

*Краев М. В., Валяев В. Н.* Экономика рубок ухода за лесом.— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 120 с.

*Лес в современном мире: К VIII Мировому лесн. конгр.— М.: Лесн. пром-сть, 1978.— 398 с.*

*Лесное хозяйство СССР / Воробьев Г. И., Анучин Н. П., Арцыбашев Е. С. и др.— М.: Лесн. пром-сть, 1977.— 368 с.*

*Мелехов И. С.* Рубки главного пользования.— М.: Лесн. пром-сть, 1966.— 374 с.

*Мелехов И. С.* Лесная пирология.— М.: МЛТИ, 1980.— 91 с.

*Мелехов И. С., Душа-Гудым С. И., Сергеева Е. П.* Лесная пирология.— М.: МЛТИ, 1982.— 68 с.

*Мелехов И. С.* Лесоведение.— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 359 с.

*Молчанов А. А.* Влияние леса на окружающую среду.— М.: Наука, 1973.— 358 с.

*Морозов Г. Ф.* Избранные труды: В 2-х томах.— М.: Лесн. пром-сть, 1970, т. 1.— 559 с.; 1971, т. 2.— 536 с.

*Наставление по рубкам ухода в лесах Белорусской ССР.— Минск: Полюмя, 1971.— 61 с.*

*Овсянников И. В.* Противопожарное устройство лесов.— М.: Лесн. пром-сть, 1978.— 113 с.

*Основы лесной биогеоценологии / Под ред. В. Н. Сукачева.— М.: Наука, 1964.— 576 с.*

*Погребняк П. С.* Общее лесоводство.— М.: Колос, 1968.— 440 с.

*Побединский А. В.* Рубки главного пользования.— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 192 с.

*Победов В. С.* Применение удобрений в лесном хозяйстве.— М.: Лесн. пром-сть, 1972.— 201 с.

*Правила рубок главного пользования и лесовосстановительных рубок в лесах Белорусской ССР.*— Минск: Ураджай, 1979.— 20 с.

*Практикум по лесоводству / Ю. Н. Азниева, Л. И. Лахтанова, Э. И. Рихтер и др.*— Минск: Выш. шк., 1982.— 174 с.

*Пронин М. И., Русанов Я. С.* Человек, лес, фауна.— М.: Лесн. пром-сть, 1981.— 168 с.

*Пряхин В. Д., Николаенко В. Т.* Пригородные леса.— М.: Лесн. пром-сть, 1981.— 248 с.

*Рекомендации по созданию лесных культур сосны и ели с люпином.*— Минск: БТИ, 1978.— 35 с.

*Руденков М. Г.* Механизация и технология лесозаготовительных работ.— М.: Лесн. пром-сть, 1973.— 212 с.

*Савина А. В., Журавлева М. В.* Физиологическое обоснование рубок ухода.— М.: Лесн. пром-сть, 1978.— 104 с.

*Сеннов С. Н.* Рубки ухода за лесом.— М.: Лесн. пром-сть, 1977.— 160 с.

*Сеннов С. Н.* Уход за лесом: Экологические основы.— М.: Лесн. пром-сть, 1984.— 127 с.

*Сляднев А. П.* Комплексный способ выращивания сосновых насаждений.— М.: Лесн. пром-сть, 1971.— 102 с.

*Совершенствование рубок ухода в сосновых молодняках Белоруссии: Обзорн. информ. / В. П. Григорьев Ю. Н. Азниева, В. Н. Кисляков, В. К. Гвоздев.*— Минск, 1981.— 43 с.— (Сер.: Лесн. хоз-во).

*Справочник таксатора / В. С. Мирошников, О. А. Труль, В. Е. Ермаков и др.*— Минск: Ураджай, 1980.— 359 с.

*Справочник лесничего / В. Д. Новосельцев, С. Г. Сеницын, Г. М. Киселев и др.*— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 400 с.

*Ткаченко М. Е.* Общее лесоводство.— М.; Л.: Гослесбумиздат, 1955.— 600 с.

*Тюльпанов Н. М.* Рубки ухода в лесах зеленых зон.— М.: Лесн. пром-сть, 1968.— 64 с.

*Шорников Н. Ф.* Новая организация работ на рубках ухода за лесом.— Минск: Беларусь, 1970.— 24 с.

*Указания по обнаружению и тушению лесных пожаров.*— М.: ЦБНТИлесхоз, 1976.— 111 с.

*Экономика лесного хозяйства СССР / Г. И. Воробьев, И. В. Воронин, А. Д. Янушко, Г. Н. Рукусуев.*— М.: Выш. шк., 1980.— 336 с.

*Юркевич И. Д., Гельтман В. С.* География, типология и районирование лесной растительности.— Минск: Наука и техника, 1965.— 228 с.

*Юркевич И. Д., Голод Д. С.* Совершенствование рубок в связи с типами и естественным возобновлением леса.— Минск: Наука и техника, 1969.— 120 с.

*Юркевич И. Д., Ярошевич Э. П.* Биологическая продуктивность типов и ассоциаций сосновых лесов.— Минск: Наука и техника, 1974.— 296 с.

*Юркевич И. Д., Голод Д. С., Адериго В. С.* Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование.— Минск: Наука и техника, 1979.— 248 с.

*Янушко А. Д., Скрипник Н. В.* Методические указания по проведению патентных исследований при дипломном проектировании.— Минск: БТИ, 1982.— 23 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### 1. БЛАНК АНАЛИЗА ЛЕСНОГО СООБЩЕСТВА

19 . . . г. \_\_\_\_\_ месяц \_\_\_\_\_ число \_\_\_\_\_

Пробная площадь № \_\_\_\_\_, ее величина \_\_\_\_\_ га

Тип леса \_\_\_\_\_

Окружение \_\_\_\_\_

Географическое положение (область, лесхоз, лесничество,  
квартал) \_\_\_\_\_

#### Условия местопроизрастания

1. Общее топографическое положение и геологические условия

---

2. Мезорельеф

---

3. Микрорельеф, его формы и выраженность

---

4. Поверхностная горная порода

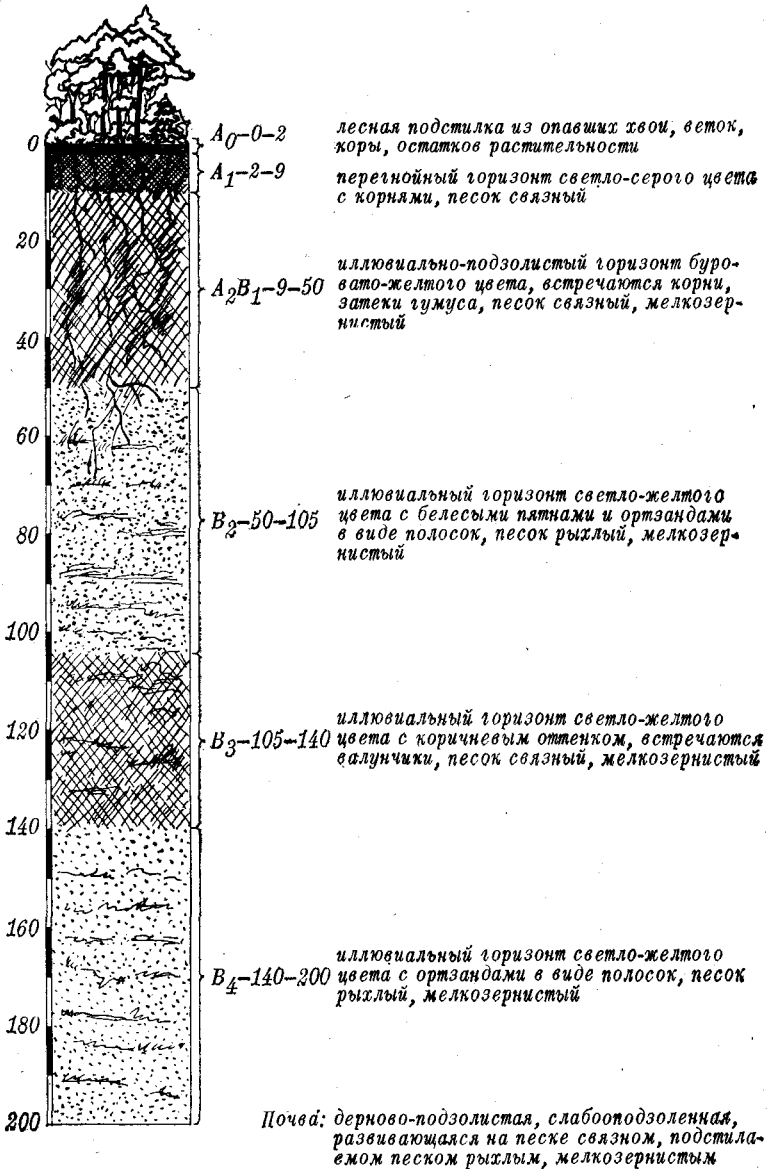
---

5. Уровень грунтовых вод

---

**ПОЧВЕННЫЙ РАЗРЕЗ №**

(образец описания)





## Древостой

Порода	Ярус	Возраст, лет	Состав	Средние		Число стволов на 1 га, шт	Сумма площадей сечений на 1 га, м <sup>2</sup>	Полнота	Запас, м <sup>3</sup>
				диаметр, см	высота, м				

## Возобновление

Порода	Состав	Обилие	Высота и ее колебания	Возраст и его колебания	Происхождение	Состояние

## Подлесок

Сомкнутость полога \_\_\_\_\_

Порода	Обилие	Высота		Фенологические фазы
		максимальная	господствующая	

## Травяной и моховой покровы

Травяной покров. Степень покрытия \_\_\_\_\_%. Общий характер и облик (преобладающие виды, ярусность, степень равномерности развития покрова и т. д.) \_\_\_\_\_

Моховой покров. Степень покрытия \_\_\_\_\_%.

Общий характер и облик \_\_\_\_\_

## Покрытие почвы живым напочвенным покровом

Название растений	Покрытие почвы, %	Обилие по шкале Друде

Перечисляются все виды напочвенного покрова и устанавливается покрытие ими почвы.

## 2. ЕСТЕСТВЕННОЕ СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ПОД ПОЛОГОМ ЛЕСА

### ОПИСАНИЕ №

1. Общий характер возобновления (возобновившаяся порода, происхождение, высота, распределение и состояние подроста и т. п.).
2. Факторы, играющие решающую роль в ходе возобновления.
3. Уход за подростом.
4. Практические рекомендации в отношении возобновления.

Данные анализа учетных площадок к описанию №

Размер площадок \_\_\_\_\_ . Форма площадок \_\_\_\_\_ .

Номер площадки	Описание площадок (микрорельеф, состав, мощность, сложение и покрытие почвы подстилкой); древесные породы; состав высота и сомкнутость; кустарники: состав, высота и сомкнутость; травяной покров: видовой состав преобладающих видов, покрытие; следы обитания мышевидных грызунов, следы влияния человека (вытаптывание, пастьба скота и т. д.)

### Индивидуальный перечет подроста

Номер площадки	Порода, происхождение, возраст, высота и состояние каждой особи подроста. Порода обозначается начальной буквой ее названия, в числителе—возраст, в знаменателе—высота. Поврежденные до потери способности к дальнейшему росту: насекомыми, —, грибами —, метеорологическими факторами —, механические повреждения животными —, человеком —; угнетенные до потери способности к росту ×, отмершие +. Название породы этих категорий подроста показывается внутри фигур, порослевое происхождение—двойными линиями фигур, характеризующих повреждение
----------------	---

1  
2  
3  
4  
...  
25

### Сводная таблица по учету возобновления

Порода	Происхождение	Возраст, лет	Количество на 1 га, шт.			
			здоровых	поврежденных	угнетенных	всего

Оценка возобновления \_\_\_\_\_  
Подпись исследователя \_\_\_\_\_

### 3. ЕСТЕСТВЕННОЕ СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА ВЫРУБКЕ

1. Описание № \_\_\_\_\_
2. Географический пункт \_\_\_\_\_
3. Тип условий местопроизрастания \_\_\_\_\_
4. Категория участка (вырубка, лесная поляна, брошенная пашня, луг и т. п.) \_\_\_\_\_
5. Характер рельефа и микрорельефа \_\_\_\_\_
6. Тип почвы и почвенная разность \_\_\_\_\_
7. Мертвый покров (состав, мощность, сложение, степень равномерности покрытия им почвы и пр.) \_\_\_\_\_
8. Грунтовые воды \_\_\_\_\_
9. Характеристика древостоя (состав, возраст, высота, сомкнутость полога и его равномерность и т. д.) \_\_\_\_\_
10. Характеристика яруса кустарников (состав, возраст, высота, сомкнутость полога и его равномерность и т. д.) \_\_\_\_\_
11. Характеристика травяного покрова (видовой состав, обилие преобладающих видов, покрытие и его равномерность) \_\_\_\_\_
12. Характеристика мохового и лишайникового покрова (видовой состав, обилие преобладающих видов и его равномерность) \_\_\_\_\_
13. Грибная флора (видовой состав, обилие отдельных видов) \_\_\_\_\_
14. Окружение (элементы ландшафта и их характеристика) \_\_\_\_\_
15. Глазомерная оценка возобновительного процесса \_\_\_\_\_
16. Система примененной рубки \_\_\_\_\_
17. Организационно-технические элементы рубки (ширина лесосеки, направление рубки с \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_, направление лесосеки с \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_, способ примыкания \_\_\_\_\_, срок примыкания \_\_\_\_\_ и др.) \_\_\_\_\_
18. Семенные деревья и тонкомер: порода \_\_\_\_\_, возраст \_\_\_\_\_, класс роста \_\_\_\_\_, число на 1 га \_\_\_\_\_, степень равномерности распределения \_\_\_\_\_ и др. \_\_\_\_\_
19. Год рубки \_\_\_\_\_, год очистки лесосеки \_\_\_\_\_
20. Характер лесозаготовительных работ (их продолжительность) \_\_\_\_\_, способы валки и разделки стволов \_\_\_\_\_, трелевка и вывозка лесоматериалов \_\_\_\_\_
21. Способ очистки лесосек \_\_\_\_\_ и оценка этой работы \_\_\_\_\_
22. Последующие воздействия человека на вырубку (содействие естественному возобновлению): рыхление почвы \_\_\_\_\_, пожар \_\_\_\_\_, пастьба скота \_\_\_\_\_ и т. п. \_\_\_\_\_
23. Уход за молодняком (виды ухода) \_\_\_\_\_ и их интенсивность \_\_\_\_\_

24. Массовое повреждение молодняка (факторы, вызывающие повреждение и интенсивность последнего) \_\_\_\_\_
25. Факторы, играющие решающую роль в возобновительном процессе \_\_\_\_\_
26. Практические рекомендации для улучшения условий возобновления \_\_\_\_\_

### Данные анализа учетных площадок к описанию №

Размер площадок \_\_\_\_\_ Форма площадок \_\_\_\_\_

Номер площадки	Описание площадок (микрорельеф, состав, мощность, плотность, сложение и покрытие почвы подстилкой; древесные породы; состав, высота и сомкнутость; травяной покров; видовой состав преобладающих видов, покрытие; моховой и лишайниковый покров; видовой состав и покрытие, следы обитания мышевидных грызунов, следы влияния человека: вытаптывание, пастьба скота и т. д.)
----------------	--

1  
2  
3  
4  
...  
25

Описание площадок производится так же, как и под пологом леса.

### Индивидуальный перечет подростa

Номер площадки	Порода, происхождение, возраст, высота и состояние каждой особи подростa. Порода обозначается начальной буквой ее названия, в числителе—возраст, в знаменателе—высота. Поврежденные до потери способности к дальнейшему росту: насекомыми ~, грибами ∪, метеорологическими факторами ∩, механические повреждения животными ○, человеком □; угнетенные до потери способности к росту ×, отмершие +. Название породы этих категорий подростa показывается внутри фигур, порослевое происхождение—двойными линиями фигур, характеризующих повреждения
----------------	--

1  
2  
3  
...  
25

#### 4. ШКАЛА ОЦЕНКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ВНИИЛМ

Состояние возобновления	Число благонадежных всходов и подроста на 1 га (тыс. шт.) при преобладающем возрасте всходов и подроста		
	1—5 лет	6—10 лет	11—15 лет
Хорошее	>10	>5	>3
Удовлетворительное	10—5	5—3	3—1
Слабое	5—3	3—1	1—0,5
Плохое	<3	<1	<0,5

#### 5. Значения коэффициентов $K_1, K_2$

Вид рубок ухода	Полнота проведения рубок		Оптимальная выборка, %	Полнота					
	допустимая (до)	критическая (после)		1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Осветления	1,0	0,8	20	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,06}{0,08}$	$\frac{0,04}{0,07}$	—	—	—
		0,7	30	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,10}{0,15}$	$\frac{0,06}{0,08}$	$\frac{0,04}{0,07}$	$\frac{0,02}{0,07}$	—
		0,6	40	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,10}{0,15}$	$\frac{0,06}{0,08}$	$\frac{0,04}{0,07}$	$\frac{0,02}{0,07}$	$\frac{0,02}{0,05}$
	1,0—0,9	0,8	11—20	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,04}{0,07}$	—	—	—
		0,7	22—30	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,06}{0,08}$	$\frac{0,04}{0,08}$	$\frac{0,04}{—}$	—
	1,0—0,8	0,6	33—40	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,08}{0,15}$	$\frac{0,06}{0,08}$	$\frac{0,04}{0,07}$	$\frac{0,02}{0,05}$
		0,7	12—30	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,04}{0,06}$	$\frac{0,04}{—}$	—
	1,0—0,7	0,6	25—40	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,14}{0,14}$	$\frac{0,06}{0,08}$	$\frac{0,04}{0,07}$	—
		0,6	14—40	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,06}{0,07}$	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Прочистки	1,0	0,8	20	$\frac{0,15}{0,14}$	$\frac{0,09}{0,20}$	$\frac{0,05}{0,20}$	$\frac{0,02}{0,20}$	—	—
		0,7	30	$\frac{0,15}{0,14}$	$\frac{0,11}{0,14}$	$\frac{0,07}{0,20}$	$\frac{0,05}{0,20}$	$\frac{0,03}{0,20}$	$\frac{0,01}{0,16}$
	1,0— 0,9	0,8	11—20	$\frac{0,15}{0,10}$	$\frac{0,15}{0,14}$	$\frac{0,05}{0,20}$	—	—	—
		0,7	22—30	$\frac{0,15}{0,14}$	$\frac{0,15}{0,14}$	$\frac{0,09}{0,20}$	$\frac{0,05}{0,20}$	$\frac{0,02}{0,20}$	—
	1,0— 0,8	0,7	12—30	$\frac{0,15}{0,14}$	$\frac{0,15}{0,14}$	$\frac{0,15}{0,14}$	$\frac{0,05}{0,20}$	—	—
Прореживания	1,0	0,9	10	$\frac{0,16}{0,05}$	$\frac{0,06}{0,05}$	—	—	—	—
		0,8	20	$\frac{0,16}{0,05}$	$\frac{0,08}{0,05}$	$\frac{0,06}{0,05}$	—	—	—
		0,7	30	$\frac{0,16}{0,05}$	$\frac{0,08}{0,05}$	$\frac{0,08}{0,06}$	$\frac{0,06}{0,06}$	—	—
	1,0— 0,9	0,8	11—20	$\frac{0,16}{0,05}$	$\frac{0,16}{0,05}$	$\frac{0,06}{0,05}$	—	—	—
		0,7	22—30	$\frac{0,16}{0,05}$	$\frac{0,16}{0,05}$	$\frac{0,08}{0,05}$	$\frac{0,06}{0,05}$	—	—
	1,0— 0,8	0,7	12—30	$\frac{0,16}{0,05}$	$\frac{0,16}{0,05}$	$\frac{0,16}{0,05}$	$\frac{0,06}{0,05}$	—	—
Проложенные рубки	1,0	0,9	10	$\frac{0,10}{0,04}$	—	—	—	—	—
		0,8	20	$\frac{0,10}{0,04}$	$\frac{0,08}{0,02}$	—	—	—	—
		0,7	30	$\frac{0,10}{0,04}$	$\frac{0,09}{0,02}$	$\frac{0,07}{0,02}$	—	—	—
	1,0— 0,9	0,8	11—20	$\frac{0,10}{0,04}$	$\frac{0,10}{0,04}$	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Проходные рубки		0,7	22—30	$\frac{0,10}{0,04}$	$\frac{0,10}{0,04}$	$\frac{0,08}{0,02}$	$\frac{—}{0,04}$	—	—
	1,0— 0,8	0,7	12—30	$\frac{0,10}{0,04}$	$\frac{0,10}{0,04}$	$\frac{0,10}{0,04}$	$\frac{—}{0,04}$	—	—

**Примечание.** В числителе — значения коэффициента  $K_1$ , в знаменателе —  $K_2$ .

### 6. ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА $K_3$

Виды рубок ухода	Повторяемость рубок, лет					
	3	5	7	10	15	20
Осветления	1,00	0,60	—	—	—	—
Прочистки	1,67	1,00	0,71	0,50	—	—
Прореживания	—	1,40	1,00	0,70	0,47	—
Проходные рубки	—	—	1,43	1,00	0,67	0,50

### 7. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 1

Зона смешанных лесов

Подзоны 1, 2, 3

Создание культур сосны механизированной посадкой однолетних сеянцев по необработанной почве на участках без пней.

Тип лесорастительных условий:  $A_1-B_2$  — сухие и свежие боры, суборы.

Почвы: дерново-подзолистые, слабо- и среднеподзоленные, песчаные и супесчаные, сухие и свежие, слабо- и среднезадернелые.

Категория лесокультурной площади «а».

Главная порода: сосна — 100% (чистая культура).

Размещение:  $2,5 \times 0,5$  м — 8,0 тыс. посадочных мест на 1 га.

Форма введения люпина: сопутствующая, однорядный посев люпина в междурядья культур.

## Расчет на 1 га

Шифр, раздел, § и пункт норматива	Наименование работ и формула расчета	Марка машин и орудий	Норма выработки за смену	Затраты на 1 га	
				единица измерений (в скобках — разряд)	количество единиц измерения
1	2	3	4	5	6
Расчет №1. Расчетно-технологической карты по лесовосстановительным работам Белфилиала «Союзгипролесхоз-75»	Подвозка на расстояние до 25 км 8,0 тыс. однолетних сеянцев хвойных пород				
	а) погрузка и разгрузка	вручную	565,3 тыс. шт.	чел. -дни (III)	0,01
	б) подвозка на автомашине	ГАЗ-53А	457,3 тыс. шт.	м. -см.	0,02
ТНВ ГЛХ-73, ч. II, § 3, табл. 106	Временная прикнопка однолетних сеянцев на площади посадки	вручную	58,3 тыс. шт.	чел. -дни (II)	0,14
РВНВ МЛХ БССР-75, разд. 2, гл. 4, § 16, табл. 51	Подготовка сеянцев к посадке	вручную	11,34 тыс. шт.	чел. -дни (II)	0,70
РВНВ МЛХ БССР-75, разд. 1, гл. 1, § 8, табл. 23	Механизированная посадка сеянцев с размещением 2,5×0,5 м. Тракторист V разряда Два сажальщика Оправщик Сеянцы сосны однолетние	ДТ-54А, ЛМД-1	3,2 га	м. -см.	0,31
				чел. -дни (V)	0,62
				чел. -дни (II)	0,31
				тыс. шт.	8,0



1	2	3	4	5	6
РВНВ МЛХ БССР-75, разд. 2, гл. 4, § 12, табл. 47	Уход за культурами в рядах по схеме (1—1—1). Рыхлаение почвы с удалением сорняков вокруг сеянцев (3 га—4800 м <sup>2</sup> )	вручную	907 м <sup>2</sup>	чел. -дни (II)	5,29
РВНВ МЛХ БССР-75, разд. 2, гл. 4, § 11, табл. 46	Дополнение (10 %) вместо погиб- ших, без подновления почвы. Сеянцы сосны однолетние	«	939 шт.	чел. -дни (IV)	0,85
Временные нормы вы- работки, разработанные кафедрой лесоводства (1975)	Скарификация семян люпина	«	150 кг	чел. -дни (II)	0,05
	Инокуляция семян люпина люпино- вым нитрагином или люпиновой землей	«	200 кг	чел. -дни (III)	0,04
	Протравливание семян люпина гранозаном	«	200 кг	чел. -дни (IV)	0,04
РВНВ МЛХ БССР-75, разд. 1, гл. 1, § 6, табл. 16	Механизированный уход за почвой в междурядьях лесных культур с одно- временным однорядным посевом люпи- на. Тракторист V разряда	ДТ-54 А, ПКЛ-70	6,0 га	м. -см.	0,17

## Выборка затрат труда, механизмов и материалов

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Стоимость, р. -к.	Количество	Затраты, р. -к.
<b>Механизмы:</b>				
трактор ДТ-54А	м. -см.	17-93	0,48	8-61
лесопосадочная машина ЛМД-1	м. -см.	5-61	0,31	1-74
плуг ПКЛ-70	м. -см.	1-47	0,17	0-85
автомашина ГАЗ-53А	м. -см.	16-87	0,02	0-34
<i>Итого</i>				10-94
<b>Лесохозяйственные рабочие:</b>				
II разряда	чел. дни	4-34	6,49	28-17
III «	чел. дни	4-63	0,05	0-23
IV «	чел. дни	5-05	0,89	4-50
V «	чел. дни	5-59	0,62	3-47
<i>Итого</i>				36-37
<b>Материалы:</b>				
однолетние сеянцы сосны	тыс. шт.	3-80	8,8	33-44
семена многолетнего люпина	кг	0-42	8,0	3-36
<i>Итого</i>				36-80
<i>Всего затрат</i>				84-11
В том числе затраты на введение люпина				7-27

**Примечание.** При создании культур с другим размещением или смешанных в данных лесорастительных условиях рекомендуется применять аналогичную технологию.

## 8. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 2

Зона смешанных лесов  
Подзоны 1, 2, 3

Создание культур ели механизированной посадкой саженцев (4-летних) в полосы, подготовленные плугом ПКЛ-70, на вырубках без предварительной корчевки пней.

Типы лесорастительных условий: С<sub>2</sub>—С<sub>3</sub> — свежие и влажные сложные субори.

Почвы: дерново-подзолистые среднеподзоленные, супесчаные и суглинистые, свежие и влажные, слабо- и среднезадернелые. Уровень грунтовых вод 2—5 м.

Категория лесокультурной площади «б».

Главная порода: ель — 100% (чистая культура).

Размещение: 3,0×1,0 м — 3,3 тыс. посадочных мест на 1 га.

Форма введения люпина: сопутствующая, однорядный посев многолетнего люпина.

Расчет на 1 га

Шифр, раздел, § и пункт норматива	Наименование работ и формула расчета	Марка машин и орудий	Норма выработки в смену	Затраты на 1 га	
				единица измерения (в скобках— разряд)	количество единиц измерений
1	2	3	4	5	6

РВНВ МЛХ БССР-75 Частичная подготовка почвы бороз- 0,23  
 разд .1, гл. 1, § 6, табл. 13 дами на глубину до 15 см при сред- М. -см.  
 нем расстоянии между осями борозд  
 3,0 м. Тракторист V разряда

Расчетно-технологичес- Подвозка на расстояние до 25 км  
 кие карты на лесовосста- 3,3 тыс. 4-летних саженцев хвойных  
 новительные работы Бел- пород  
 филиала «Союзгипролес-  
 хоз-75»

Расчет № 1  
 а) погрузка и разгрузка 16,96 чел. -дни 0,20  
 тыс. шт. (III)  
 б) подвозка на автомашине 13,72 м. -см. 0,24  
 тыс. шт.

ТНВ ГЛХ-73, ч. II, Временная прикlopка 4-летних са- 0,11  
 § 3, табл. 106 женцев на площади посадки тыс. шт. (II)

1	2	3	4	5	6
РВНВ МЛХ БССР-75, разд. 1, гл. 1, § 8, табл. 22	Механизированная посадка саженцев с размещением 3×1,0 м. Тракторист V разряда Два сажальщика Оправщик Саженцы ели 4-летние	ДТ-54 А, СБН-1	3,0 га	м. -см.	0,53
РВНВ МЛХ БССР-75, разд. 2, гл. 2, § 11, табл. 46	Дополнение лесных культур (10 %) вместо погибших Саженцы 4—5 лет	вручную	474 шт.	чел. -дни (V) чел. -дни (II) тыс. шт.	0,66 0,33 3,3
Временные нормы выработки, разработанные кафедрой лесоводства (1975)	Скарификация семян люпина	вручную	150 кг	чел. -дни (II)	0,04
	Инокуляция семян люпиновым нитрагином или люпиновой землей Протравливание семян люпина гранозаном	вручную	200 кг	чел. -дни (III) чел. -днн (IV)	0,03 0,03
РВНВ МЛХ БССР-75, разд. 1, гл. 1, § 7, табл. 19	Частичная подготовка почвы в междурядьях культур с одновременным посевом люпина. Тракторист V разряда	ДТ-54 А, ПКЛ-70	4,4 га	м. -см.	0,23

## Выборка затрат труда, механизмов и материалов

Элементы затрат	Единица измерения	Стоимость, р. -к.	Количество	Затраты, р. -к.
<b>Механизмы:</b>				
трактор ДТ-54 А	м. -см.	17-93	0,79	14-16
плуг ПКЛ-70	м. -см.	1-47	0,46	0-68
лесопосадочная машина	м. -см.	3-26	0,33	1-08
<b>СБН-1</b>				
автомашина ГАЗ-53 А	м. -см.	16-87	0,24	4-05
<i>Итого</i>			1,82	19-97
<b>Лесохозяйственные рабочие:</b>				
II разряда	чел. -дни	4-34	0,48	2-08
III «	чел. -дни	4-63	0,23	1-06
IV «	чел. -дни	5-05	0,73	3-69
V «	чел. -дни	5-69	0,66	3-69
<i>Итого</i>			2,00	10-52
<b>Материалы:</b>				
Саженьды ели 4-летние	тыс. шт.	55-00	3,63	199-65
Семена многолетнего люпина	кг	0-42	6,70	2-88
<i>Итого</i>				202-53
<i>Всего затрат</i>				233-02
<i>В том числе на введение люпина</i>				7-80

**Примечание.** При создании культур ели посадкой саженцев без подготовки почвы и без предварительной корчевки пней в таких условиях соблюдается аналогичная технология, но опускается операция «Подготовка почвы».

## 9. ШКАЛА КЛАССОВ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

### И. С. МЕЛЕХОВА

Класс пожарной опасности	Объект загорания. Характерные типы леса и типы вырубок, другие категории насаждений и безлесных пространств	Наиболее вероятные виды пожаров, условия и продолжительность периода их возможного возникновения и распространения
1	2	3

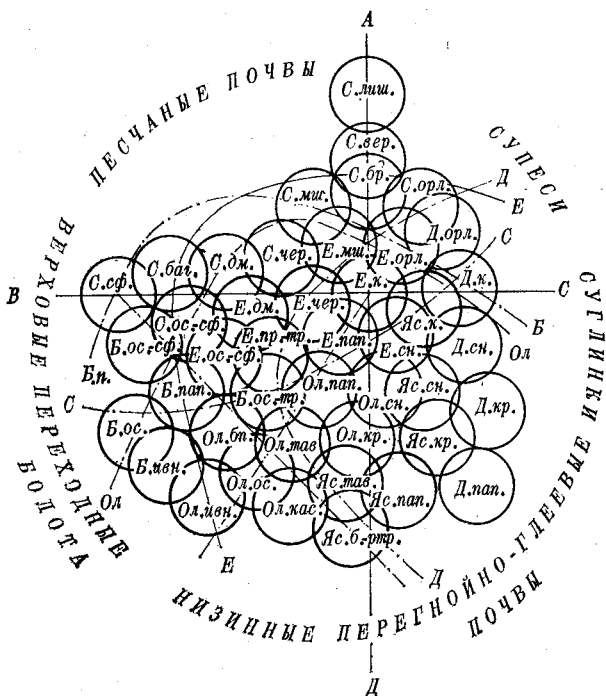
**I** Хвойные молодняки. Сплошные вырубки: лишайниковые, вересковые, вейниковые и другие типы вырубок по суходрам, особенно захламленные

В течение всего пожароопасного сезона возможны низовые пожары, а на участках с наличием древостоя — верховые

1	2	3
	<p>Сосняки лишайниковые и вересковые. Расстроенные древостой сухостойники, участки бурелома, ветровала, недоруба, участки условно-сплошных и интенсивных выборочных рубок. Захламленные гари</p>	<p>На вейниковых и других типах вырубок по суходолу особенно значительна пожарная опасность весной, в некоторых районах — осенью.</p>
II	<p>Сосняки брусничные, мшистые, особенно с наличием соснового подроста или подлеска из можжевельника выше средней густоты. Листвяги кедрово-стланиковые</p>	<p>Низовые пожары возможны в течение всего пожароопасного сезона, верховые — в периоды пожарных максимумов</p>
III	<p>Сосняки кисличный и черничный. Листвяги брусничные. Кедровники всех типов, кроме приручейных и сфагновых. Ельники брусничные, мшистые и кисличные</p>	<p>Низовые и верховые пожары возможны в периоды весеннего и особенно осеннего максимума</p>
IV	<p>Сплошные вырубки таволговых и долгомошных типов, особенно захламленные. Сосняки, листвяги и насаждения лиственных пород травяных типов</p> <p>Сосняки и ельники сложные: липняковые, лещиновые, дубняковые</p> <p>Ельники черничные. Сосняки сфагновые и долгомошные</p>	<p>Возникновение пожаров, в первую очередь низовых, возможно в травяных типах леса и на таволговых вырубках в периоды весеннего и осеннего пожарных максимумов; в остальных типах леса и на долгомошниковых вырубках — в период летнего максимума</p>
V	<p>Кедровники приручейные и сфагновые. Березняки: брусничные, кисличные, черничные и сфагновые. Осинники кисличные и черничные. Мари</p> <p>Ельники, березняки и осинники долгомошные. Ельники сфагновые и приручейные. Ольшаники всех типов</p>	<p>Возникновение пожара возможно только при особо неблагоприятных условиях (длительная засуха)</p>

**Примечание.** Пожарная опасность устанавливается на класс выше: а) для хвойных насаждений, строение которых или другие особенности способствуют переходу низового пожара в верховой (густой высокий подрост хвойных, значительная захламленность и т. п.); б) для небольших участков леса, на суходолах, окруженных площадями с повышенной горимостью; в) для лесных участков, примыкающих к дорогам общего пользования, железным дорогам на паровозной тяге или расположенных в непосредственной близости от огнедействующих лесных предприятий.

**10. СХЕМА  
ЭДАФО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ ТИПОВ ЛЕСА КОРЕННЫХ  
ЛЕСНЫХ ФОРМАЦИЙ БССР (по В. С. Гельтману)**



**11. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАСАЖДЕНИЙ ПО КЛАССАМ  
БОНИТЕТА (ПО ВЫСОТЕ И ВОЗРАСТУ)**

Воз- раст	Класс бонитета						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va

**Высота семенных насаждений, м**

10	6—5	5—4	4—3	3—2	2—1	—	—
20	12—10	9—8	7—6	6—5	4—3	2	1
30	16—14	13—12	11—10	9—8	7—6	5—4	3—2
40	20—18	17—15	14—13	12—10	9—8	7—5	4—3
50	24—21	20—18	17—15	14—12	11—9	8—6	5—4
60	28—24	23—20	19—17	16—14	13—11	10—8	7—5

Воз- раст	Класс бонитета						
	I <sup>a</sup>	I	II	III	IV	V	V <sup>a</sup>
70	30—26	25—22	21—19	18—16	15—12	11—9	8—6
80	30—28	27—24	23—21	20—17	16—14	13—11	10—7
90	34—30	29—26	26—23	22—19	18—15	14—12	11—8
100	35—31	30—27	26—24	23—20	19—16	15—13	12—9
110	36—32	31—29	28—25	24—21	20—17	16—13	12—10
120	38—34	33—30	29—26	25—22	21—18	17—14	13—10
130	38—34	33—30	29—26	25—22	21—18	17—14	13—10
140	39—35	34—31	30—27	26—23	22—19	17—14	13—10
150	39—35	34—31	30—27	26—23	22—19	18—14	13—10
160 и выше	40—36	35—31	30—27	26—23	22—19	18—14	13—10

## Высота порослевых насаждений, м

5	5	4	3	2	1,5	1	—
10	6	6	5	4	3	2	1,0
15	11	10—9	8—7	6	5	4—3	2—1,5
20	14	13—12	11—10	9—8	7—6	5—4	3—2,0
25	16	15—13	12—11	10—9	8—7	6—5	4—3,0
30	18	17—16	15—13	12—11	10—8	7—5	5—4,0
35	20	19—17	16—14	13—12	11—10	9—7	6—5,0
40	21	20—19	18—16	15—13	12—11	10—8	7—5,0
45	23	22—20	19—17	16—14	13—11,5	10—8,5	8—5,5
50	25	24—21	20—18	17—15	14—12	11—8,5	8—6,0
60	27	26—24	23—20	19—16,5	16—13,5	13—9,5	9—6,5
65	28	27—24,5	24—21	20—17	16—14	13—10	9—7,0
70	28,5	28—25	24—21,5	21—18	17—14	13—10,5	10—7,5
75	29	28—25,5	25—22	21—18,5	18—14,5	14—11	10—8,0
80	30	29—26	25—23	22—19	18—15	14—12	11—8,5
85	31	30—27	26—23,5	23—20	19—15,5	15—13	12—8,5
90	31	30—27	26—24	23—20	19—16	15—13	12—8,5
95	31	30—28	27—24	23—21	20—16	15—13	12—8,5
100	31	30—28	27—24	23—21	20—16	15—13	12—8,5
110	32	31—28,5	28—25	24—21	20—17	16—13,5	13—9,0
120	33	32—29	28—26	25—22	21—18	17—13,5	13—9,0



## 12. ОПТИМАЛЬНЫЕ ВОЗРАСТЫ РУБОК ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД БЕЛОРУССКОЙ ССР

Категория защитности	Группа лесов	Возрасты рубок по преобладающим породам									
		сосна, ель, лиственница	дуб высокий, костовольный, ясень, клен, ильмовые	граб, липа, акация белая	береза	ольха черная	осина, тополь, ива древовидная	ольха серая	рябина	бархат амурский, орех маньчжурский	ива кустарниковая, тальник
Заповедники, курортные леса, лесопарковые части зеленых зон, I и II пояса зон санитарной охраны источников водоснабжения	I	121—140	141—160	81—90	71—80	71—80	51—60	51—60	61—70	121—140	5
		101—120	121—140	81—90	61—70	61—70	41—50	31—35	61—70	121—140	5
Защитные полосы вдоль шоссе и железных дорог, станций, развязок, лесохозяйственные части зеленых зон (категория А)	I	101—120	121—140	81—90	61—70	61—70	41—45	41—45	61—70	121—140	5
		101—120	121—140	81—90	61—70	61—70	41—45	31—35	61—70	121—140	5
Запретные полосы вдоль рек (категория Б)	I	81—100	101—120	81—90	61—70	51—60	41—50	41—50	61—70	121—140	5
		101—120	121—140	81—90	61—70	61—70	41—50	31—35	61—70	121—140	5
Специальные приграничные и эксплуатационные леса	II	81—100	101—120	71—80	61—70	51—60	41—50	41—50	51—60	101—120	5
		81—100	101—120	71—80	51—60	51—60	41—50	26—30	51—60	101—120	5
Продолжительность класса возраста		20	20	10	10	10	10	10	10	20	1

Примечание. В числителе указаны возрасты рубок, принятые с 1.01.79 г.; в знаменателе — действовавшие до 1.01.79 г.

### 13. СТАНДАРТНАЯ ТАБЛИЦА СУММ ПЛОЩАДЕЙ СЕ

Высо- та, м	Сосна, лиственница		Ель, пихта сибирская		Береза		Осина, ольха	
	площадь сечения, м <sup>2</sup>	запас, м <sup>3</sup>	площадь сечения, м <sup>2</sup>	запас, м <sup>3</sup>	площадь сечения, м <sup>2</sup>	запас, м <sup>3</sup>	площадь сечения, м <sup>2</sup>	запас, м <sup>3</sup>
5	15,0	52	14,3	49	10,6	29	12,2	32
6	17,9	67	16,0	62	11,7	37	13,7	44
7	20,6	84	17,6	76	12,9	48	15,2	56
8	23,2	103	19,2	89	14,0	59	16,6	70
9	25,3	122	20,6	103	15,0	72	18,1	83
10	27,1	141	22,0	119	16,1	83	19,3	99
11	28,0	157	23,3	136	17,1	95	20,4	113
12	29,0	173	24,5	153	18,0	106	21,5	128
13	29,9	190	25,5	171	19,1	120	22,6	143
14	30,6	206	26,7	189	20,0	134	23,7	160
15	31,5	223	27,8	209	21,0	148	24,8	176
16	32,2	240	28,9	229	22,0	163	26,8	193
17	32,7	258	30,0	250	22,9	178	27,0	213
18	33,3	276	31,0	272	23,9	195	28,0	233
20	34,3	312	33,0	317	25,7	228	30,3	277
21	34,7	330	34,0	341	26,6	248	31,4	300
22	35,1	348	34,9	364	27,5	267	32,4	325
23	35,6	366	35,9	390	28,3	286	33,5	348
24	36,0	384	36,8	415	29,2	305	34,7	372
25	36,4	402	37,8	442	30,0	325	35,7	398
26	36,7	420	38,7	468	30,8	345	36,9	424
27	37,0	438	39,6	497	31,6	367	37,9	450
28	37,3	455	40,5	525	32,3	390	38,9	475
29	37,6	474	41,3	553	33,0	413	39,9	500
30	37,8	491	42,2	582	33,8	435	40,7	526
31	38,0	509	43,1	613	34,6	458	41,6	553
32	38,2	527	44,0	644	35,2	484	42,3	580
33	38,4	545	44,9	676	36,0	508	43,3	607
34	38,6	564	45,8	709	36,8	534	44,1	635
35	38,8	581	46,6	741	37,5	561	44,9	662

## ЧЕНИЙ И ЗАПАСОВ НАСАЖДЕНИЙ ПРИ ПОЛНОТЕ 1,0

Высо- та, м	Дуб, ильм, клен		Липа		Граб		Ясень	
	площадь сечения, м <sup>2</sup>	запас, м <sup>3</sup>	площадь сечения, м <sup>2</sup>	запас, м <sup>3</sup>	площадь сечения, м <sup>2</sup>	запас, м <sup>3</sup>	площадь сечения, м <sup>2</sup>	запас, м <sup>3</sup>
10	18,1	100	21,9	109	20,2	101	12,5	68
11	19,3	114	23,4	127	22,5	121	14,5	85
12	20,4	129	25,0	146	24,5	141	16,1	101
13	21,5	144	26,6	166	26,4	162	17,6	118
14	22,5	160	28,1	188	27,9	182	18,8	134
15	23,5	176	29,7	211	29,2	202	20,0	151
16	24,4	193	31,3	215	30,4	222	21,0	168
17	25,4	211	32,8	251	31,6	242	21,9	184
18	26,4	230	34,4	288	32,6	263	22,8	201
19	27,3	247	36,0	316	33,5	283	23,5	217
20	28,3	266	37,5	346	34,4	303	24,2	234
21	29,2	289	39,1	377	35,2	324	24,9	251
22	30,2	308	40,7	410	35,9	344	25,4	267
23	31,2	331	42,7	443	36,5	364	26,0	284
24	32,1	353	43,8	478	37,1	384	26,4	300
25	33,0	376	45,4	514	37,6	404	26,9	317
26	33,8	399	47,0	552	38,1	424	27,4	334
27	34,6	422	48,5	591	38,6	445	27,7	350
28	35,4	446	50,1	632	39,2	465	28,1	367
29	36,1	469	51,6	673	39,6	485	28,4	383
30	36,8	490	53,2	716	40,0	505	28,8	400
31	37,5	514	—	—	—	—	—	—
32	38,1	540	—	—	—	—	—	—
33	38,6	561	—	—	—	—	—	—
34	39,1	582	—	—	—	—	—	—
35	39,6	608	—	—	—	—	—	—

## 14. ХАРАКТЕРИСТИКА КОРЕННЫХ ТИПОВ ЛЕСА БЕЛОРУССИИ (ПО И. Д. ЮРКЕВИЧУ, 1980)

Тип леса, эдафотоп, важнейшие ассоциации	Бонитет главной породы, примерный состав древостоя	Почвы	Возобновление, подлесок, живой напочвенный покров
1	2	3	4

## Сосновые леса

<p>Сосняк лишайниковый, А<sub>1</sub> Сосняки: ракитниково-вересково-, мшисто-вейниково-, овсяницево-лишайниковые</p>	<p>IV—V, 10С редко Б(б)</p>	<p>Дерново - подзолистые, слабо развитые, песчаные, сухие</p>	<p>Редко сосна. Можжевельник, редко дрок красильный, ракитник русский. Лишайники. Ястребинка волосистая, тимьян обыкновенный, очиток едкий, вейник наземный, овсяница овечья, гвоздика песчаная, кошачья лапка, вереск, мох Шребера (слаборазвитый)</p>
<p>Сосняк вересковый, А<sub>2</sub> Сосняки: березово-, ракитниково-, бруснично-, вейниково-, толокнянково-, овсяницево-вересковые</p>	<p>III—II 8—10С до 2Б(б) Ос</p>	<p>Дерново - подзолистые, песчаные, несколько суховатые</p>	<p>Сосна, береза. Можжевельник, ракитник русский, дрок красильный. Вереск, тимьян обыкновенный, ястребинка волосистая, прострел раскрытый, букашник горный, толокнянка, кошачья лапка, мох Шребера, вейник наземный, брусника, осока верещатниковая, кукушкин лен можжевельный, овсяница овечья</p>
<p>Сосняк брусничный, А<sub>2</sub> Сосняки: березово-, осиново-, елово-, ракитниково-, овсяницево-, вейниково-, вересково-брусничные</p>	<p>II—III 8—10С до 2Б(б) ЕОс</p>	<p>Дерново - подзолистые, песчаные, свежие</p>	<p>Сосна, ель, береза. Можжевельник, дрок красильный, ракитник русский, рябина, острокильница чернеющая. Брусника, толокнянка, вереск, овсяница овечья, тимьян обыкновенный, плаун сплюснутый, ястребинка волосистая, зверобой продырявленный, вейник наземный, черника, осока верещатниковая, мхи Шребера и дикранум (пятнами)</p>

Сосняк мшистый, А<sub>2</sub> II—I 7—10С Дерново - подзолистые,  
Сосняки: елово-, березо- до 3Е Б(б) песчаные, иногда легко  
во-, осиново-, дубняко- Ос, иногда Д супесчаные, свежие  
во-, ракитниково-, ве-  
ресково-, можжевельни-  
ково-, чернично-, орля-  
ково-, вейниково-мши-  
стые

Сосняк орляковый, В<sub>2</sub> I—I<sup>a</sup> 7—10С Дерново - подзолистые,  
Сосняки: елово-, березо- до 3Е ДБ(б) супесчаные, подстилае-  
во-, осиново-, дубняко- ОсГ мые легким суглинком  
во-, грабняково-, лещи-  
ново-, ракитниково-,  
мшисто-, кислично-, брус-  
нично-, чернично-орляко-  
вые

Сосняк черничный, В<sub>3</sub> I—II 10С<sup>2</sup> до Дерново - подзолистые,  
(реже А<sub>3</sub>). 4Е Б(б) Ос, оглеенные, песчаные,  
Сосняки: елово-, березо- реже Д иногда супесчаные, влаж-  
во-, осиново-, дубняко- ные  
во-, лещиново-, можже-  
вельниково-, долгомош-  
но-, бруснично-черничные

Сосняк долгомошный, II—III  
А<sub>4</sub> 8—10С до Торфяно - подзолисто-  
Сосняки: елово-, березо- глеевые, песчаные или суп-  
во-, ольхово-, дубняко- песчаные, сырые, средне-  
во-, хвощево-, осоково- проточные  
Од(ч)  
молиниев-, чернично-  
долгомошные

Сосна, ель, дуб. Можжевельник, рябина, кру-  
шина ломкая, ракитник русский, острокильница  
чернеющая. Мхи (Шребера и дикранум), вереск,  
брусника, плаун трехколосковый, черника, суше-  
ница лесная, зверобой продырявленный, седмич-  
ник европейский, марьянник лесной, грушанка  
круглолистная, папоротник-орляк, вейник назем-  
ный

Сосна, ель, осина, береза, дуб. Рябина, раки-  
тник русский, дроки (красильный, германский),  
можжевельник, крушина ломкая, лещина. Папо-  
ротник-орляк, майник двулистный, марьянник ду-  
бравный, седмичник европейский, грушанка круг-  
лолистная, ландыш, кислица, брусника, черника,  
мхи (Шребера и дикранум)

Ель, сосна, береза, осина. Рябина, крушина лом-  
кая, ивы, лещина, можжевельник. Черника, брус-  
ника, марьянник луговой, кислица, майник дву-  
листный, папоротник-орляк, мхи (Шребера и ди-  
кранум), молиния, ожика волосистая, вейник на-  
земный, белоус, кукушкин лен (в западинах)

Сосна, ель, береза. Ивы, крушина ломкая, ря-  
бина, иногда дуб. Кукушкин лен (подушками),  
вереск, брусника, белоус, сивец луговой; черника  
(по кочкам), сфагнум, хвощи, голубика, осоки,  
молиния, багульник, вейник наземный

1	2	3	4
Сосняк багульниковый, А <sub>5</sub> Сосняки: березово-голубично-, хвощево-, долгомошно-, осоково-сфагново-багульниковые	IV—V 8—10С до 2Б(п) Е	Торфяно-глеевые, слабопроточные	Сосна, береза, ель. Ивы, крушина ломкая. Багульник, голубика, роснянка круглолистная, осоки (черная, вздутая), хвощ болотный, кукушкин лен, сфагнумы
Сосняк осоково-сфагновый, А <sub>5</sub> Сосняки: березово-осоково-, елово-осоково-, багульниково-осоково-, пушицево-осоково-, вахтово-осоково-сфагновые	V <sup>a</sup> — V <sup>б</sup> 7—10С до 3Б(п) Е	Торфяно-болотные, слабопроточные и застойные	Сосна, береза. Ивы (лопарская, черниковидная). Осоки (волосистоплодная, пузырчатая и др.), сфагновый мох, кассандра, багульник, пушица влагалищная, вахта трилистная, голубика, клюква, тростник, сабельник, подбел многолистный
Сосняк сфагновый, А <sub>6</sub> Сосняки: багульниково-, голубично-, пушицево-, водяниково-сфагновые	Ниже V <sup>б</sup> 10С	Торфяно-болотные застойными водами	Сосна. Ивы (черниковидная и др.). Обилие сфагновых мхов, пушица одноколосковая, багульник, голубика, водяника, мирт болотный, клюква

#### Еловые леса

Ельник мшистый, В <sub>(2)3</sub> Ельники: сосново-, березово-, осиново-, дубняково-, рябиново-, можжевельниково-, чернично-, бруснично-мшистые	II—I 8—10Е до 2С, Б(б) ОсД	Дерново - подзолистые, супесчаные, часто подстилаемые суглинком, свежие или несколько увлажненные	Ель, сосна, береза, осина. Рябина, можжевельник, крушина ломкая. Мхи (Шребера, дикранум), брусника, кислица, папоротник-орляк, черника, марьянник лесной, вейник наземный, плаун годичный, майник двулистный, грушанка круглолистная
--	----------------------------------	---	--

Ельник орляковый, С<sub>2</sub>  
Ельники: дубняково-, со-  
сново-, березово-, осино-  
во-, грабово-, лещиново-,  
мшисто-, майниково-, кис-  
лично-орляковые

Ельник кисличный, Д<sub>3</sub>  
Ельники: дубово-, бере-  
зово-, осиново-, грабово-,  
кленово-, липняково-,  
чернично-, снытево-, май-  
никово-, ясенниково-,  
зеленомошно-кисличные

Ельник снытевый, Д<sub>3</sub>  
Ельники: дубово-, бере-  
зово-, осиново-, ольхово-,  
грабово-, ясеневово-, липня-  
ково-, лещиново-, кис-  
лично-, крапивно-, папо-  
ротниково-снытевые

Ельник папоротнико-  
вый, С<sub>4</sub>  
Ельники: дубняково-, бе-  
резово-, осиново-, липня-  
ково-, ольхово-, лещино-  
во-, снытево-, кислично-,  
крапивно-, разнотравно-  
папоротниковые

II—I  
6—10Е до  
4СДБ(б) ОсГ  
Дерново - подзолистые,  
супесчаные, подстилае-  
мые суглинком, иногда  
глиной, свежие

I—I<sup>a</sup>  
7—10Е до 30с  
СЛпГКлОл  
(ч) Б(б)Д  
Дерново - подзолистые,  
супесчаные или суглини-  
стые, иногда подстилае-  
мые глиной, свежие

I<sup>a</sup>—I  
7—10Е до  
ЗДЯОл(ч)ОсГ  
ЛпКлБ(б)  
Дерново - подзолистые,  
оглеенные, суглинистые  
или глинистые, влажные,  
проточные

I—II  
7—10Е до  
ЗДОл(ч)Б(б,  
п) ОсГЛпЯ  
Перегноюно - глеевые,  
супесчаные, подстилае-  
мые суглинком, сырые,  
среднепроточные

Ель, дуб, сосна, осина, береза. Рябина, можже-  
вельник, лещина, крушина ломкая, бересклет бо-  
родавчатый. Папоротник-орляк, майник двулист-  
ный, марьянник лесной, кислица, черника, гру-  
шанка круглолистная, рамишия однобокая, мхи  
(Шребера, дикранум)

Ель, дуб, клен, ясень, граб. Лещина, бересклет  
бородавчатый, жимолость лесная, крушина лом-  
кая, рябина, волчье лыко. Кислица, сныть, черни-  
ка, майник двулистный, ландыш, вероника дуб-  
равная, зеленчук желтый, бор развесистый, папо-  
ротник-орляк, ожика волосистая, осока лесная,  
плаун баранец, подлесник европейский, ясенник  
душистый, мхи (Шребера, дикранум, мниум, ги-  
локомиум)

Ель, клен, дуб, ясень, ольха черная, граб. Ле-  
щина, рябина, жимолость лесная, свидина, бере-  
склеты (европейский, бородавчатый). Сныть, ко-  
пытень, кислица, ясенник душистый, майник дву-  
листный, пролесник, гравилат речной, крапива  
двудомная, перелеска благородная, костяника, бу-  
дра плющевидная, вороний глаз, кочедыжник  
женский, щитовники, мхи (гилокомиум, древовид-  
ный, дикранум)

Ель, ольха черная, дуб, ясень, клен, граб, бере-  
за. Лещина, черемуха, крушина ломкая, рябина,  
ива пепельная. Папоротники (щитовники мужской  
и игольчатый, кочедыжник женский), сныть, кис-  
лица, копытень, черника, осока волосистая, моли-  
ния, крапива двудомная, мхи (древовидный, Шре-  
бера, дикранум)

1	2	3	4
<p>Ельник приручейно-травяной, С<sub>4(5)</sub>  Ельники: осоково-приручейно-, ольхово-приручейно-, березово-приручейно-, осиново-приручейно-, ивняково-приручейно-, таволгово-приручейно-, папоротниково-приручейно-травяные</p>	<p>II—I  7—10Е до  30л(ч) СБ(б,  п) ЯД</p>	<p>Торфянисто - глеевые, подстилаемые песком, супесью, обводненные, среднепроточные</p>	<p>Ель, ольха черная, береза пушистая (поросль). Крушина ломкая, смородина черная, черемуха, лещина, ивы. Таволга (лабазник), папоротники (кочедыжник женский, телиптерис болотный), вейник ланцетный, кипрей болотный, паслен сладко-горький, крапива двудомная, недотрога обыкновенная, зюзник, сныть, кислица, осоки, мхи (древовидный, Шребера, дикранум, мниум), в понижениях сфагнум</p>
<p>Ельник черничный, С<sub>3</sub>  Ельники: сосново-, березово-, осиново-, дубняково-, лещиново-, можжевельниково-, крушиново-, майниково-, бруснично-, орляково-, зеленомошно-, рябиново-, кислично-черничные</p>	<p>II—I  8—10Е до  2С0сДБ(б)</p>	<p>Дерново - подзолистые, оглеенные, супесчаные или суглинистые, влажные</p>	<p>Ель, сосна, осина. Рябина, крушина ломкая, лещина, можжевельник. Черника, молиния, майник двулистный, брусника, папоротник-орляк, ожика волосистая, кислица, хвощ лесной, вейник наземный, осока волосистая, мхи (Шребера, кукушкин лен, дикранум, птилиум), в понижениях сфагнумы</p>
<p>Ельник долгомошный, В<sub>4</sub>  Ельники: сосново-, березово-, осиново-, рябиново-, хвощево-, осоково-, багульничково-, молиниво-долгомошные</p>	<p>III—II  7—10Е до  3СБ(б, п)Ол  (ч) Ос</p>	<p>Торфянисто - подзолисто-глеевые, подстилаемые супесью, среднепроточные, сырые</p>	<p>Ель, сосна, береза. Рябина, крушина ломкая, ива. Кукушкин лен, брусника, черника, молиния, хвощ лесной, хвощ болотный, вейник наземный, багульник, осоки (шершавоплодная, топяная), сфагнумы</p>



Ельник осоково-сфагновый, В <sub>3</sub>	IV—V 6—10E до 4СБ(п)Ол(ч)	Торфяно - болотные, сильнообводненные, слабопроточные	Сосна, ель, береза пушистая. Рябина, редко ивы. Сфагнумы, осоки (пузырчатая, волосисто-плодная), клюква, голубика, багульник, пушица влагалищная, подбел многолистный
Ельники: сосново-осоково-, ольхово-осоково-, березово-осоково-, ивняково-осоково-, багульниково-осоково-сфагновые			

### Дубовые леса

Дубрава орляковая, С <sub>2</sub>	III—IV 6—10Д до 4СЕВ(б)ОсГ	Дерново - подзолистые, супесчаные или суглинистые, свежие или несколько суховатые	Дуб, сосна, ель, граб. Рябина, лещина, ракитник русский, острокильница чернеющая, дроки (красильный, германский). Папоротник-орляк, майник двулистный, черника, седмичник, земляника, грушанка круглолистная, мхи (Шребера, дикранум)
Дубняки: сосново-, сосново-елово-, липняково-, сосново-грабово-, березово-, осиново-, лещиново-, чернично-, ракитниково-орляковые			

Дубрава кисличная, Д <sub>2</sub>	II—I 8—10Д до 2КлВИлЯЕЛп ОсБ(б) II яр. ГЕ	Дерново - подзолистые, супесчаные или суглинистые, подстилаемые суглинком и глиной, свежие	Дуб, клен, ель, граб, ясень. Лещина, рябина, бересклеты (бородавчатый и европейский), малина. Кислица, ясенник, зеленчук желтый, вероника дубравная, сныть, майник двулистный, копытень, медуница неясная, грушанка круглолистная, осоки (трясунковая, волосистая и пальчатая)
Дубняки: ясенево-грабово-, ясенево-елово-, березово-, осиново-, грабово-осиново-, липово-, кленово-, лещиново-, снытево-кисличные			

Дубрава снытевая, Д <sub>3</sub>	I—II 8—10Д до 2Я КлВИлЕЛпОл (ч)Б(б, п)Ос	Дерново - подзолистые, оглеенные, супесчаные или суглинистые, подстилаемые суглинком и глиной, влажные	Дуб, клен, ель, граб, ясень. Лещина, свидина, рябина, бересклеты (бородавчатый и европейский), крушина ломкая, ива козья, малина. Сныть, кислица, купена лекарственная, чина лесная, зеленчук желтый, ясенник, пролесник, вероника дубравная, вороний глаз, копытень, осоки (трясунковидная, волосистая, пальчатая)
Дубняки: ясенево-грабово-, ясенево-елово-, осиново-, березово-, грабово-осоково-, кленово-, липово-, лещиново-, кисло-лично-снытевые			

1	2	3	4
<p>Дубрава крапивная, Д<sub>4</sub> Дубняки: ясенево-грабо- во-, ясенево-елово-грабо- во-, ясенево-елово-, осино- ново-, березово-, липово-, ясенево-кленово-, лещи- ново-, снытево-крапив- ные</p>	<p>I—II 7—10Д до ЗЯЕОл(ч)ВИл ЛпКлОсБ(б,п) II яр. ЕГ</p>	<p>Перегнойно - глеевые, перегнойно-карбонатные, оглеенные, супесчаные или суглинистые, сырые, хорошо проточные</p>	<p>Ясень, дуб, вяз, граб, клен, ель. Лещина, свиди- на кроваво-красная, рябина, бересклет европей- ский, смородина черная, черемуха, ива козья, ма- лина. Крапива двудомная, сныть, недотрога обык- новенная, копытень, зеленчук, купена лекарствен- ная, гравилат речной, вороний глаз, осоки (паль- чатая, волосистоплодная), двулепестник париж- ский</p>

Дубрава папоротнико-  
вая, С<sub>4</sub>  
Дубняки: ясенево-грабо-  
во-, ясенево-елово-, оль-  
хово-, осиново-, березо-  
во-, кленово-, липово-,  
лещиново-, снытево-па-  
поротниковые

II—III  
7—10Д до  
ЗОл(ч)  
ЯКлЛпЕ  
Б(б, п) ОсГ

Дерново - подзолистые,  
глеевые или перегнойно-  
глеевые, супесчаные или  
суглинистые, сырые, сред-  
непроточные

 Дуб, ясень, граб, клен, ель, ольха черная. Кру- шина ломкая, лещина, ивы, черемуха обыкновен- ная, рябина, малина. Кочедыжник женский, щи- товники (мужской, игольчатый), сныть, купена лекарственная, недотрога обыкновенная, вороний глаз, таволга (лабазник), осоки (пальчатая, раз- двинутая) |

### Березовые леса

Березняк осоково-тра-  
вяной, С<sub>5</sub>  
Березняки: таволгово-  
осоково-, ольхово-осоко-  
во-травяные

II—III  
5—8Б(п) до  
5Ол(ч)Е, С

Торфяные, высокой сте-  
пени разложения, сред-  
необводненные, хорошо  
проточные

 Ольха черная, береза пушистая. Крушина лом- кая, ива серая, крушина слабительная, рябина. Паслен сладко-горький, вербейник обыкновенный, вейник ланцетный, щитовник игольчатый, телипте- рис болотный, касатик аировидный, тростник, поручейник, осоки (береговая, пузырчатая, удлинен- ная, ложносытевая), таволга, древовидный мох |

Березняк осоковый, В<sub>5</sub>  
Березняки: тростниково-,

III—IV  
9—10Б(п) до

Торфяные, средней сте-  
пени разложения, сильно-

 Береза пушистая, сосна, ель. Ивы. Осоки (пу- зырчатая, черная, береговая, сближенная), трост- |

болотно-папоротниково-, ЮОл(ч)ЕС обводненные, слабопро- ник обыкновенный, телиптерис болотный, таволга  
 травяно-болотно-папорот- точные (лабазник), дербенник, зюзник, калужница, дре-  
 никово-осоковые вовидный мох, дикранум, сфагнумы

Березняк болотно-па- IV—III Торфяные, высокой сте- Береза пушистая, ель, сосна, ольха черная. Ря-  
 поротниковый, В<sub>5</sub> 6—7Б(п) до пени разложения, средне- бина, смородина черная, калина. Телиптерис бо-  
 Березняки: сосново-, ело- 4СЕОл(ч) до лотный, зюзник, таволга (лабазник), дербенник,  
 во-, осоково-болотно-па- осои (двутычинковая, дернистая, береговая), мхи  
 поротниковые (древовидный, мниум, Шребера), на кочках сфаг-  
 нумы

Березняк ивняковый, IV—V Береза пушистая, ольха черная. Ивы. Тростник,  
 А<sub>5</sub> 10Б(п) подмаренник болотный, вейник ланцетный, осои  
 Березняки: тростниково-, ед Ол(ч) (топяная, удлиненная), вахта, сабельник, сфагно-  
 осоково-, болотно-разно- вые и гипновые мхи  
 травно-ивняковые

Березняк осоково-сфаг- V—V<sup>a</sup> Береза пушистая, ольха черная. Ивы, крушина  
 новый, А<sub>5</sub> 7—10Б(п) ломкая. Сфагнумы, осои (топяная, острая, лож-  
 Березняки: осоково-пу- до ЗСЕЙ носытевая), тростник, горичник болотный, пушица  
 шицево-, ивняково-осо- ково-сфагновые

Березняк пушицево- V<sup>b</sup>—V<sup>a</sup> Торфяные с низкой Сосна, береза пушистая. Ивы (пепельная, чер-  
 сфагновый, А<sub>5</sub> 5—9Б(п) до степенью разложения, неющая). Сфагнумы, пушица влагалитная и ши-  
 Березняки: сосново-пу- 5С сильнообводненные с за- роколистная, осои (пузырчатая, вздутая), подбел,  
 шицево-, осоково-пуши- стойными водами кассандра, хвощ топяной, клюква  
 цево-, травяно-пушицево- сфагновые

1	2	3	4
---	---	---	---

### Черноольховые леса

<p>Черноольшаник сныте- вый, Дз Черноольшаники: слово- таволгово-, елово-кра- пивно-, березово-, дубо- во-, ясенево-крапивно-, ясенево-кислично-, ясене- во-недотрогово-, лещино- во-, крапивно-, кислично- снытевые</p>	<p>I — I<sup>a</sup> 6—10 Ол(ч) до 4ДЕЯОсГБ (п, б)</p>	<p>Перегнойно - подзолис- то-глеевые, перегнойно- глеевые, перегнойно-тор- фянисто-глеевые, сырые и мокрые</p>	<p>Ель, ясень, дуб, граб, клен, липа, ольха черная. Лещина, рябина, смородина (черная и пушистая), черемуха, малина, бересклеты (бородавчатый и европейский), свидина кроваво-красная. Сныть, кислица, зеленчук желтый, таволга (лабазник), крапива двудомная, недотрога обыкновенная, гра- вилат речной, звездчатка лесная, селезеночник, лю- тик ползучий, осоки (колосистая, сероватая)</p>
--	--	--	--

<p>Черноольшаник кра- пивный, Д4 Черноольшаники: ясене- во-кислично-, ясенево- снытево-, ясенево-коче- дыжниково-, ясенево-не- дотрогово-, ясенево-та- волгово-, дубово-сныте- во-, елово-недотрогово-, елово-таволгово-, елово- молиниво-, липняково-, лещиново-, недотрогово-, осоково-, таволгово-, сны- тево-крапивные</p>	<p>I<sup>a</sup> — I 6—10 Ол(ч) до 4ЯДБ(п,б) ЕОсЛпКлИлГ</p>	<p>Перегнойно - подзолис- то-глеевые, перегнойно- глеевые, торфянисто- и торфяно-глеевые, средне- обводненные, сильнопро- рочные</p>	<p>Ель, ясень, граб, дуб, клен, липа, ольха черная. Лещина, рябина, бересклеты (бородавчатый и ев- ропейский), смородина (черная и пушистая), кру- шина ломкая, калина, малина, ива пепельная, че- ремуха. Крапива двудомная, недотрога обыкно- венная, водяной перец, селезеночник, звездчатка лесная, таволга (лабазник), подмаренник болот- ный, лютик ползучий, осоки (удлиненная, берего- вая), кислица, сныть, кочедыжник женский</p>
--	---	--	---

Черноольшаник кочедыжниковый, С<sub>4</sub>  
Черноольшаники: дубово-, березово-, крапивно-, таволгово-, осоково-, ксилочно-, снытево-кочедыжниковые

I—I<sup>a</sup>  
8—10 Ол(ч)  
до 2Б(п)ДЯЕ

Торфянисто- и торфяно-глеевые, торфяные маломощные, среднеобводненные, среднепроточные

Ель, ясень, дуб, клен, береза пушистая, ольха черная. Смородина (черная и пушистая), малина, калина, лещина, рябина, крушина, черемуха, ива пепельная. Кочедыжник женский, недотрога обыкновенная, щитовник игольчатый, крапива двудомная, таволга (лабазник), селезеночник, осоки (сероватая, удлиненная), лютик ползучий, паслен сладко-горький, подмаренники (болотный, цепкий), телиптерис болотный, вербейник обыкновенный, тростник

Черноольшаник касатиковый, С<sub>4(5)</sub>  
Черноольшаники: елово-, березово-, таволгово-, осоково-, тростниково-, болотно-папоротниково-касатиковые

I—II  
9—10 Ол(ч)  
до 1ЕБ(п)

Торфянисто- и торфяно-глеевые, торфянисто- и торфяно-иловато-глеевые, торфяные маломощные, сильнообводненные, среднепроточные

Ель, береза пушистая, ольха черная. Смородина черная, крушина ломкая, малина, рябина, черемуха, ива пепельная. Касатик айровидный, осоки (удлиненная, ложносытевая, березовая, пузырчатая), подмаренники (болотный, цепкий), телиптерис болотный, тростник, таволга (лабазник), наумбургия, паслен сладко-горький, вербейник обыкновенный, лютик ползучий, белокрыльник, калужница болотная, сабельник, частуха ланцетная

Черноольшаник таволговый, С<sub>4</sub>  
Черноольшаники: березово-, касатиково-, крапивно-, кочедыжниково-, гравилатово-, осоково-, болотнопапоротниково-, тростниково-таволговые

II—I  
8—10 Ол(ч)  
до 2Б(п)Е

Торфянисто- и торфяно-глеевые, торфяные маломощные и среднемошные, среднеобводненные, слабопроточные

Ель, береза пушистая, ольха черная. Смородина черная, малина, крушина ломкая, черемуха, ива пепельная. Таволга (лабазник), крапива двудомная, кочедыжник женский, щитовник игольчатый, осоки (пузырчатая, сближенная, сероватая и др.), телиптерис болотный, лютик ползучий, паслен сладко-горький, подмаренники (болотный, цепкий), вербейник обыкновенный, касатик айровидный, гравилат речной, тростник, вахта трехлистная

1	2	3	4
<p>Черноольшаник осоковый, С<sub>5</sub>  Черноольшаники: березово-, болотно-папоротниково-, елово-кочедыжничково-, болотнопапоротниково-, хвощево-, чернично-осоковые</p>	<p>II—III  7—10 Ол(ч)  до ЗБ(п)ЕС</p>	<p>Торфяно- и торфянисто-глеевые, торфяные маломощные и среднеспособные, реже перегнойно-торфянисто-глеевые, сильнообводненные, слабопроточные</p>	<p>Ель, береза пушистая, ольха черная. Крушина ломкая, смородина черная, рябина, ива пепельная. Осоки (черная, удлиненная, сероватая, пузырчатая), щитовник игольчатый, телиптерис болотный, кочедыжник женский, паслен сладкогорький, подмаренник болотный, наумбургия, тростник, касатик аировидный, вербейник обыкновенный, лютик ползучий, таволга (лабазник), хвощ болотный, черника, зеленые болотные мхи</p>
<p>Черноольшаник болотнопапоротниковый, С<sub>5</sub>  Черноольшаники: березово-, елово-, осоково-, тростниково-, камышово-, турчево-, вахтово-, хвощево - болотнопапоротниковые</p>	<p>II—III  7—10 Ол(ч)  до ЗБ(п)Е</p>	<p>Торфяно- и торфянисто-глеевые, торфяные с разной мощностью торфа, сильнообводненные с временно застойными водами</p>	<p>Ель, береза пушистая, ольха черная. Крушина ломкая, смородина черная, рябина, ива пепельная. Телиптерис болотный, осоки (пузырчатая, сероватая, водяная), камыш, турча, ряска, подмаренники (болотный, цепкий), тростник, паслен сладкогорький, таволга (лабазник), белокрыльник, касатик аировидный, вахта, хвощ болотный, сабельник</p>
<p>Черноольшаник ивняковый, В<sub>5</sub>  Черноольшаники: березово-осоково-, березово-болотнопапоротниково-, березово-сфагново-, болотнопапоротниково-, тростниково-, хвощево-ивняковые</p>	<p>III—IV  5—10 Ол(ч)  до 5Б(п)Е</p>	<p>Торфянисто- и торфяно-глеевые, торфяные с разной мощностью торфа, сильнообводненные с длительно застойными водами</p>	<p>Береза пушистая, ольха черная, ель. Крушина ломкая, ивы (пепельная, ушастая и др.), смородина черная. Телиптерис болотный, камыш лесной, тростник, осоки (удлиненная, сероватая, пузырчатая и др.), сабельник, наумбургия, вахта трехлистная, вейники (тростниковидный, ланцетный), хвощи, белокрыльник, касатик аировидный, таволга (лабазник), подмаренник болотный, паслен сладкогорький, вербейник обыкновенный, лютик ползучий, сфагнумы</p>

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
<b>1. Рекомендации по оформлению дипломных проектов</b>	<b>5</b>
1.1. Задание	5
1.2. Текстовый материал	6
1.3. Графический материал	8
1.4. Иллюстративный материал	9
<b>2. Программа и методика составления общей части</b>	<b>10</b>
2.1. Краткая характеристика физико-географических и экономических условий лесхоза	10
2.2. Краткая характеристика лесного фонда лесничества (лесхоза)	12
2.3. Краткий анализ хозяйственной деятельности лесхоза	14
<b>3. Особенности организации и анализа лесоводственных наблюдений и экспериментов</b>	<b>21</b>
3.1. Общие замечания	21
3.2. Лесная типология при подборе объектов исследований	22
3.3. Статистические методы исследований	26
<b>4. Методические указания к выполнению патентных исследований</b>	<b>36</b>
4.1. Сбор материала по теме проекта	36
4.2. Классификация изобретений	38
4.3. Анализ патентной документации	39
4.4. Оформление материалов на предполагаемое изобретение	41
<b>5. Составление обзора литературы</b>	<b>42</b>
5.1. Общие замечания	42
5.2. Краткая история вопроса	43
5.3. Современное состояние вопроса	43
5.4. Критический анализ состояния вопроса в данном лесхозе (лесничестве)	44
5.5. Заключение	44
<b>6. Подбор, закладка и методика описания объектов исследования</b>	<b>44</b>
<b>7. Методика изучения основных компонентов лесных биогеоценозов</b>	<b>52</b>
7.1. Общие сведения	52
7.2. Фитоклиматические исследования	53
7.3. Учет фитомассы и органической массы древостоя, подраста, подлеска, живого напочвенного покрова	54

7.4. Отбор образцов для изучения агрохимических свойств и биологической активности почвы	61
7.5. Физиолого-биохимические исследования	63
7.6. Определение площади поверхности хвои (листьев)	63
7.7. Определение прироста по радиусу (диаметру) у стволов, ветвей и корней	65
<b>8. Методические указания к выполнению дипломных проектов</b>	<b>65</b>
8.1. Тематика, общие цели и задачи	65
8.2. Проект рубок ухода	67
8.3. Проект рубок главного пользования	83
8.4. Проект лесохозяйственных мероприятий	98
8.5. Проект мероприятий по повышению продуктивности лесов	113
8.6. Проект противопожарных мероприятий	125
<b>9. Методические указания к выполнению дипломных работ</b>	<b>137</b>
9.1. Общие положения	137
9.2. Особенности выполнения дипломных работ	138
9.3. Тематика	138
9.4. Эколого-фитоценотический анализ типов леса	138
9.5. Влияние густоты посадки культур, рубок ухода и многолетнего люпина на рост и продуктивность сосновых молодняков	143
9.6. Влияние многолетнего люпина на рост и продуктивность сосновых (еловых, дубовых) насаждений	146
9.7. Анализ линейных рубок ухода	153
9.8. Анализ горимости и противопожарного устройства лесов	159
<b>10. Вопросы охраны труда в дипломных проектах (работах)</b>	<b>162</b>
10.1. Общие положения	162
10.2. Организационные мероприятия	162
10.3. Производственная санитария	162
10.4. Техника безопасности в лесном хозяйстве	163
10.5. Техника безопасности в садово-парковом строительстве	164
10.6. Обеспечение техники безопасности при тушении лесных пожаров	165
<b>11. Вопросы охраны окружающей среды в дипломных проектах (работах)</b>	<b>16</b>
<b>12. Экономическое обоснование эффективности проектируемых мероприятий</b>	<b>16</b>
Литература	17
Приложения	17