

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра лесных культур и почвоведения**

# **ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ**

**Учебно-методическое пособие  
по дипломному проектированию для студентов  
специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство»**

Минск 2012

УДК 630\*232(075.8)  
ББК 43.4я73  
Л50

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета

Рецензенты:

главный научный сотрудник ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича» НАН Беларуси

доктор биологических наук

*В. В. Сарнацкий;*

заведующий кафедрой лесоустройства УО «Белорусский государственный технологический университет»

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

*В. П. Машковский*

**Лесные культуры** : учеб.-метод. пособие по дипломному проектированию для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / сост. : Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. П. Волкович. – Минск : БГТУ, 2012. – 71 с.

Приведены основные сведения по организации дипломного проектирования, структуре и содержанию дипломного проекта. Описаны критерии для сбора и оформления общих частей проекта. Даны подробные рекомендации по закладке пробных площадей, проведению таксационных измерений, описанию напочвенного покрова, подлеска, подроста, почвенно-грунтовых условий. Отдельный раздел посвящен методике обработки полевого материала в камеральных условиях.

УДК 630\*232(075.8)  
ББК 43.4я73

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2012

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
1. Общие положения .....	7
1.1. Организация дипломного проектирования .....	7
1.2. Структура и содержание дипломного проекта .....	7
2. Рекомендации к выполнению разделов проекта.....	10
2.1. Краткая характеристика физико-географических и экономических условий лесхоза .....	10
2.2. Характеристика лесного фонда и лесных ресурсов .....	10
2.3. Анализ производственно-финансовой деятельности лесхоза .....	11
2.4. Исследовательская часть.....	11
2.4.1. Аналитический обзор .....	11
2.4.2. Методика проведения полевых экспериментальных работ и их камеральная обработка.....	12
2.4.3. Методика обработки полевого материала .....	23
2.4.4. Оценка качества лесных культур.....	28
2.5. Технологическое обоснование проектируемых мероприятий.....	35
2.5.1. Виды, методы и способы создания лесных культур .....	38
2.5.2. Густота лесных культур.....	42
2.5.3. Подготовка лесокультурной площади и обработка почвы под посев и посадку .....	43
2.5.4. Реконструкция малоценных лесных насаждений .....	48
2.5.5. Уход за лесными культурами, их дополнение .....	50
2.5.6. Типы лесных культур.....	52
2.5.7. Очередность освоения лесокультурного фонда и разработка технологических карт создания лесных культур ...	53
Приложение 1. Журнал пробной площади .....	56
Приложение 2. Площади сечений при измерении диаметров .....	59
Приложение 3. Стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов при полноте 1,0 и видовые числа сосновых, еловых и дубовых древостоев Беларуси .....	62

Приложение 4. Стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов при полноте 1,0 и видовые числа березовых, осиновых и черноольховых древостоев Беларуси.....	63
Приложение 5. Распределение насаждений по классам бонитета. Семенные насаждения.....	64
Приложение 6. Распределение насаждений по классам бонитета. Порослевые насаждения.....	65
Приложение 7. Морфологическое описание почвенных профилей	66
Литература .....	69

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Дипломное проектирование является завершающим этапом учебного процесса в вузе. По результатам защиты студентом дипломного проекта (работы) государственная экзаменационная комиссия принимает решение о возможности присвоения выпускнику соответствующей квалификации специалиста. Выполнение дипломной работы (вместо проекта) может быть разрешено студентам, которые проявили в процессе учебы склонность к научно-исследовательской работе, активно участвовали в различных формах НИРС, а также имели высокую успеваемость.

**Дипломный проект** – выпускная квалификационная работа, направленная на создание нового или совершенствование действующего технологического процесса, конструкции изделия, оборудования, оснастки, а также разработку и обоснование организационно-технических, энергосберегающих и природоохранных мероприятий, обеспечивающих повышение эффективности производства.

**Дипломная работа** – выпускная квалификационная работа, связанная с выполнением научных исследований в области техники, технологии, экономики и управления производством с целью их совершенствования и повышения эффективности, имеющая самостоятельное научное, практическое, учебно-методическое значение; поисковая работа по отдельным вопросам, включающим создание новых видов материалов, компьютерных систем автоматизированного управления технологическими процессами, конструкторская разработка изделий, устройств, приспособлений и др.

Целью дипломного проектирования является систематизация, закрепление и углубление теоретической и практической подготовки студентов, привитие им навыков профессионального решения производственных задач, овладение методиками проведения исследований при решении разрабатываемых в дипломном проекте (работе) вопросов, а также выяснение степени подготовленности выпускников к самостоятельной работе в условиях современного производства.

Тематика дипломного проектирования на кафедре лесных культур и почвоведения охватывает широкий круг вопросов, включающий лесосеменное производство, лесную селекцию, питомническое хозяйство, лесокультурное производство, механизацию лесокультурных работ и др. Но все же основным направлением дипломного проектиро-

вания остается разработка мероприятий по искусственному лесовосстановлению и лесоразведению. При этом объектом проектирования является лесокультурный фонд лесничества на определенный период, а также изучение передового опыта создания лесных культур в данном предприятии путем закладки пробных площадей и проведение других сопутствующих экспериментальных исследований, позволяющих в конечном итоге дать сравнительный анализ успешности роста искусственных насаждений в зависимости от особенностей их создания (различия в породном составе, типах условий местопроизрастания, возрасте, методе создания, густоте посадки и т. д.). Исследование этих ключевых вопросов искусственного лесовосстановления имеет большое значение для будущих инженеров лесного хозяйства и соответствует основным направлениям развития лесного хозяйства Республики Беларусь [1, 2].

В данном учебно-методическом пособии изложены содержание и методические рекомендации по выполнению дипломных проектов (работ) по искусственному лесовосстановлению. Значительное внимание уделено вопросам проведения полевых работ по сбору материала для дипломного проектирования, а также углубленной его обработки в камеральных условиях.

Издание подготовлено на основе приобретенного многолетнего опыта руководства дипломным проектированием преподавателями кафедры лесных культур и почвоведения.

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1. Организация дипломного проектирования

Начальным этапом дипломного проектирования является выбор студентом темы будущего проекта. Она определяется по согласованию между студентом и руководителем, рассматривается на заседании кафедры и утверждается приказом ректора университета по представлению декана факультета.

При разработке тем следует учитывать конкретные задачи в области подготовки специалистов, а также наличие необходимых объектов для исследований на предприятии, куда студент направляется для прохождения практики. После утверждения темы дипломного проекта студент совместно с руководителем составляет задание на дипломное проектирование, которое предусматривает вопросы по сбору полевого экспериментального материала, а также сведения об объемах лесокультурного производства, о лесокультурном фонде, агротехнике и технологии создания лесных культур и др. Разрабатывается график прохождения практики; определяются исходные данные для проектирования; содержание объяснительной записки; перечень графического и иллюстративного материала, представляемого к защите дипломного проекта; календарный план выполнения его разделов.

До начала практики университетом заключается договор на прохождение практики с предприятием, куда направляется студент. По приезду на место приказом по предприятию студент направляется на практику в определенное подразделение (лесничество), также ему назначается руководитель практики от производства.

## 1.2. Структура и содержание дипломного проекта

Дипломный проект состоит из двух частей: пояснительной записки и графического (иллюстративного материала). Пояснительная записка к дипломному проекту по искусственному лесовосстановлению должна включать разделы, перечень которых приведен ниже [3].

Титульный лист

Задание кафедры на дипломный проект (работу)

Задание предприятия на дипломный проект (работу)

Реферат на двух языках

Содержание

Определения, обозначения и сокращения (при необходимости)

Введение

Основная часть

1. Краткая характеристика физико-географических и экономических условий лесхоза

1.1. Общие сведения о лесхозе

1.2. Климатические и почвенно-гидрологические условия

1.3. Экономические условия и пути транспорта

2. Характеристика лесного фонда и лесных ресурсов

2.1. Земли лесного фонда и их использование

2.2. Лесные ресурсы и их характеристика

3. Анализ хозяйственной деятельности лесхоза

3.1. Анализ лесопользования

3.2. Анализ лесохозяйственного производства

3.3. Анализ эффективности промышленного производства

3.4. Анализ использования трудовых ресурсов

3.5. Анализ использования основных производственных фондов

3.6. Анализ финансовых результатов

4. Исследовательская часть

4.1. Аналитический обзор

4.2. Методика и объекты исследований

4.3. Лесоводственно-таксационная характеристика исследуемых насаждений

4.4. Почвенно-грунтовые условия произрастания лесных культур

4.5. Распределение деревьев по ступеням толщины, классам роста и продуктивности

4.6. Оценка качества лесных культур

5. Технологическое обоснование проектируемых мероприятий

5.1. Состояние лесокультурного производства лесхоза за последние 10 лет

5.2. Характеристика лесокультурного фонда лесничества

5.3. Проект лесных культур в ... (название) лесничестве ГЛХУ «... (название лесхоза)» в ... году

6. Мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности



7. Экономическое обоснование проекта

8. Основные выводы и рекомендации производству

Список использованной литературы

Список графического и иллюстративного материала

Приложения (при необходимости)

Оформление пояснительной записки и графического (иллюстративного) материала должно соответствовать требованиям стандарта СТП БГТУ 001–2010 «Проекты (работы) дипломные. Требования и порядок подготовки, представления к защите и защиты» [3].

## **2. РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ПРОЕКТА**

### **2.1. Краткая характеристика физико-географических и экономических условий лесхоза**

Необходимые сведения для данной части проекта выписываются из «Проекта организации и развития лесного хозяйства лесхоза», пояснительной записки последнего лесоустройства и других документов. Следует привести данные об административном и географическом положении предприятия, делении лесхоза на лесничества. Приводится план-схема размещения объекта проектирования, указывается геоботаническая подзона и лесорастительный район [4]. Описываются факторы, определяющие природные условия: рельеф, почвы, климат, гидрография и почвенно-гидрологические условия. Характеризуются основные направления развития промышленности, сельского и лесного хозяйства. Приводятся сведения о путях транспорта (железнодорожные, шоссейные, грунтовые дороги).

В заключение делается вывод о соответствии выращиваемых лесных насаждений лесорастительным условиям, отмечается роль лесхоза в удовлетворении района в древесине.

### **2.2. Характеристика лесного фонда и лесных ресурсов**

Источниками информации для написания раздела служат данные лесного кадастра и учета лесного фонда, лесоустроительный проект и данные непрерывного лесоустройства. В виде таблиц приводятся динамика распределения государственного лесного фонда лесхоза по группам лесов и категориям защитности, структура земель лесного фонда: лесные (покрытые и не покрытые лесом) и нелесные (угодья, земли специального назначения и др.) земли; подробно анализируются приведенные данные.

Характеристика лесных ресурсов оформляется в виде таблиц с подробным анализом сведений распределения площадей и запасов по

группам возраста, классам бонитета, полнотам, типам леса. Кроме того, в этом разделе дается анализ динамики лесного фонда лесхоза (породной и возрастной структуры лесов) по результатам проведенных двух последних базовых лесоустройств.

### **2.3. Анализ производственно-финансовой деятельности лесхоза**

Анализ производственно-финансовой деятельности лесхоза как по отдельным направлениям, так и в целом производится на основании годового отчета лесхоза за последний год, решений балансовой комиссии государственного производственного лесохозяйственного объединения (ГПЛХО), проекта организации и развития лесного хозяйства на ревизионный период. Все это позволяет установить причины неэффективной работы, выявить неиспользуемые резервы, а также определить наиболее рациональные формы организации производства. Писать данный раздел необходимо в соответствии с рекомендациями кафедры менеджмента и экономики природопользования БГТУ [5].

### **2.4. Исследовательская часть**

Данный раздел является наиболее сложным и объемным, так как здесь излагаются вопросы проведения полевых экспериментальных работ, результаты выполнения камеральных работ (почвенные анализы, определение основных показателей успешности роста лесных культур, математико-статистическая обработка данных и пр.). Полученные сведения позволяют сделать всесторонний анализ успешности роста изучаемых лесных культур в зависимости от направления исследований.

**2.4.1. Аналитический обзор.** Аналитический обзор представляет собой анализ различных публикаций по теме дипломного проекта. При этом студенту следует ознакомиться не только с фундаментальными изданиями, но и с различными научными статьями по теме проекта, в том числе изданными в последние годы. Из учебных изданий необходимо в обязательном порядке проработать учебники, учебные пособия и монографии следующих авторов: В. В. Огиевский и др. [6], Г. И. Редько, А. Р. Родин, И. В. Трещевский [7], Ю. Д. Сироткин, А. Н. Пра-

ходский [8], А. Р. Родин [9], Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. Н. Праходский [10], В. К. Гвоздев, В. П. Григорьев, В. И. Чистый [11], С. С. Штукин [12] и др.

Кроме того, необходимо ознакомиться с публикациями по теме дипломного проекта в следующих изданиях:

- труды Белорусского государственного технологического университета, серия «Лесное хозяйство»;
- сборники научных трудов Института леса Национальной академии наук Беларуси;
- научно-производственный журнал «Лесное и охотничье хозяйство» (учредитель – Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь);
- журнал «Лесное хозяйство» (издается в России, есть в наличии в читальном зале библиотеки БГТУ);
- реферативный журнал 04 «Биология» (издается в Москве);
- «Научно-техническая информация в лесном хозяйстве» (издается Республиканским унитарным предприятием «Белгипролес»).

Дополнительно к названным выше источникам информации необходимо проанализировать основные законодательные и нормативные документы, регламентирующие деятельность в области лесного хозяйства:

- Лесной кодекс Республики Беларусь [1];
- Государственная программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 годы [2];
- Государственная программа «Лесовосстановление и лесоразведение в лесах Республики Беларусь на период до 2015 года» [13];
- Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь [14];
- СТБ/ПР1 «Устойчивое лесопользование и лесопользование. Термины и определения».

**2.4.2. Методика проведения полевых экспериментальных работ и их камеральная обработка.** Исследование произрастающих в лесхозе лесных культур производится в соответствии с заданием, которое выдается руководителем дипломного проектирования. Могут изучаться вопросы успешности роста и продуцирования лесных культур определенной древесной породы в зависимости от условий местопроизрастания, метода и способа производства лесных культур, взаимовлияния древесных растений в смешанных культурах, успешности произрастания интродуцированных древесных растений в лесных культурах и пр.

Желательно изучать вопросы, в решении которых заинтересовано предприятие и которые позволили бы разработать проект реальных лесокультурных мероприятий.

До начала полевых работ студент выписывает из книги паспортов насаждений искусственного происхождения и материалов последнего лесоустройства участки лесных культур, которые могли бы быть использованы в качестве объектов исследования. Затем эти участки обследуются в натуре и делается окончательный выбор объектов исследования. При этом приоритет следует отдавать лесным культурам, достигшим возраста 20 и более лет.

Для каждого отобранного участка собираются сведения по истории производства лесных культур: исходный состав (главная и второстепенные породы и кустарники), площадь участка, его расположение (лесничество, квартал, выдел), рельеф, характеристика лесокультурной площади до закультивирования (категория, вид лесокультурной площади и пр.), тип условий местопроизрастания и тип леса, год и сезон закладки лесных культур, обработка почвы, тип и способ смешения пород в культурах, их исходная густота и размещение посадочных или посевных мест, характеристика посадочного (посевого) материала, уход за культурами до смыкания крон, дополнение (год, месяц, количество), механизация лесокультурных работ на участке. Необходимо указать марки машин, механизмов и орудий, использовавшихся на обработке почвы, при посадке и уходах. В конце историко-производственной справки следует отметить общее современное состояние лесных культур и привести сведения об их повреждаемости в прошлом.

*2.4.2.1. Общие требования к закладке пробных площадей.* Пробные площади закладываются для получения достоверных данных об изучаемых насаждениях и их качественном состоянии, которые затем используются для изучения продуктивности, строения, особенностей роста древостоев, а также оценки эффективности проведенных лесохозяйственных мероприятий.

Место для закладки пробной площади тщательно подбирается путем осмотра всего участка культур. При этом выбираются наиболее характерные места по условиям произрастания и состоянию насаждения. Размер пробной площади зависит от возраста культур, схемы смешения и размещения посадочных мест, так как эти факторы определяют количество растений на единице площади.

Пользуясь методами математической статистики, можно рассчитать количество деревьев, необходимых для получения достоверных

данных. Стандартом установлено, что на пробной площади должно быть не менее 200 деревьев основного элемента леса. Там, где основной элемент леса составляет половину и меньше общего запаса на пробной площади, должно быть не менее 150 деревьев. В молодняках пробные площади закладывают в размере не менее 0,25 га [15]. Лишь в некоторых случаях в нее может войти меньшее число деревьев (при обследовании культур в условиях сильно расчлененного рельефа, при изучении экзотов и пр.).

Длинные стороны пробной площади располагают по направлению рядов и границы проводят точно посередине междурядий. Более короткие стороны отграничиваются визирами без рубки деревьев, а на деревьях, граничащих с пробной площадью, делают мелкие отметки.

Отвод делается мерной лентой и буссолью. Необходимо точно измерять длины линий и углы, так как любые ошибки измерений повлияют на результат. По углам пробной площади ставятся временные колышки. Пробные площади в натуре ограничиваются визирами и «привязываются» к ближайшему квартальному столбу. Участок изучаемых культур наносится на схематический план квартала (в масштабе планшета), в пределах этого участка показывается расположение пробной площади.

В смешанных культурах пробная площадь должна охватывать не менее 2–3 полных циклов смешения. В культурах, созданных при реконструкции малоценных насаждений коридорным способом, в пробную площадь включаются не менее 2–3 циклов (коридор – кулиса).

В зависимости от размеров участков, их формы, а также от рельефа местности конфигурация пробных площадей может быть различной. Наиболее распространенные – квадратные, прямоугольные и ленточные. Для удобства последующих расчетов размер пробной площади лучше брать кратным 20 или 10 (0,05; 0,1 га).

При обследовании сплошных культур расстояние от опушки леса или дороги до границы пробной площади должно быть не менее 30 м. Лишь в ленточных культурах и защитных полосах пробной площадью охватывается вся ширина участка, но перечеты растений при этом делают для каждого ряда отдельно.

В зависимости от темы дипломного проектирования закладываются в среднем 6–12 пробных площадей.

*2.4.2.2. Характеристика древостоя.* Перечет деревьев на пробных площадях делают по элементам леса в пределах каждого яруса.

Ярусы в древостоях выделяются при следующих условиях: полнота каждого яруса должна быть не менее 0,3; разность средних высот ярусов – не менее 20%. При высоте нижнего полога от 4 до 8 м он выделяется, если высота составляет не менее  $\frac{1}{4}$  высоты верхнего яруса. В остальных случаях этот нижний ярус относят к подросту.

Величина ступени толщины устанавливается в зависимости от среднего диаметра каждого элемента леса: при среднем диаметре до 4 см – 0,5 см; 4–8 см – 1 см; 8–16 см – 2 см; 16 см и выше – 4 см. Диаметры стволов измеряются на высоте 1,3 м от поверхности почвы мерной вилкой.

Если методикой исследования предусмотрена подробная характеристика лесных культур, дополнительно определяются: высота прикрепления первых живых и мертвых сучьев, класс роста (по классификации Крафта), размеры крон вдоль и поперек направления рядов. Класс роста по Крафту устанавливается одновременно с перечетом деревьев после внимательного их осмотра в сомкнутых биогруппах.

В смешанных культурах при кулисном и шахматном смешении таксируются отдельно деревья разных пород в рядах, примыкающих друг к другу, и отдельно деревья во внутренних рядах. Это дает возможность судить о взаимоотношениях введенных в культуру древесных пород за период совместного произрастания к моменту исследования. Для более полного выявления особенностей взаимодействия древесных пород в лесной культуре целесообразно закладывать фрагментные пробные площади в наиболее интересных и характерных группах этих растений.

Протяженность кроны по высоте ствола и их проекции измеряются у 3–5 деревьев, отобранных для установления средней высоты ступеней толщины. Об этом делается отдельная запись в журнале, завешенном для пробной площади (табл. 2.1).

Таблица 2.1

**Размеры крон деревьев по ступеням толщины**

Порода	Ступень толщины, см	Количество стволов по ступеням, шт.	Высота измеряемых деревьев, м	Высота прикрепления живых сучьев, м	Протяженность кроны по высоте, м	Диаметр кроны, м		Площадь проекции кроны, м <sup>2</sup>
						вдоль ряда	поперек ряда	

Для выявления взаимоотношения древесных растений в смешанных культурах при кулисном и шахматном смешении определяются средние таксационные показатели деревьев в смежных рядах и внутри кулисы (био группы).

По среднему диаметру, средней высоте, форме ствола, развитию кроны, вычисленных в целом для пород древостоя, определяются средние модельные деревья первого и второго ярусов. Для каждой породы находится и спиливается по два-три дерева, близких по параметрам к средней модели.

В смешанных культурах кулисного и шахматного смешения рекомендуется брать средние модельные деревья из смежных и внутренних рядов био группы. Анализ хода роста этих моделей с большей достоверностью характеризует особенности взаимодействия древесных растений на разных этапах совместного произрастания.

Разделка стволов модельных деревьев в возрасте до 40 лет производится на отрезки длиной 1 м, а анализ хода роста ведется по пятилетиям; при возрасте 40 лет и выше – на отрезки длиной 2 м, анализ хода роста – по десятилетиям. Для анализа ствола следует пользоваться лесотаксационными справочниками и пособиями.

В зависимости от темы дипломного проекта на пробных площадях могут исследоваться корневые системы деревьев, причем в отдельных случаях изучение подземных частей древесных растений может быть самостоятельной темой дипломной работы или исследовательской частью дипломного проекта.

Исследование корневых систем деревьев является весьма трудоемким процессом, особенно в культурах старше 20 лет. На пробной площадке между тремя парами деревьев, близких к средним, по всей ширине междурядья выкапывается траншея на глубину проникновения корней. Рытье траншеи производится послойно (по 10–20 см). Почва для отмывки корней переносится на проволочные сита с отверстиями в 1 и 3 мм. После отмывки корни распределяются по породам, а в пределах породы – на три фракции по диаметру:

- I фракция – корни толщиной от 3 мм и выше;
- II фракция – корни от 1 до 3 мм;
- III фракция – корни диаметром до 1 мм.

Корни двух первых фракций относятся к крупным, а корни в 1 мм и тоньше – к мелким (тонким). В связи с тем что высохшие корни теряют свой внешний вид и становятся хрупкими, разборку их необходимо производить сразу же после отмывки. Для приобретения навыка различать корни исследуемых древесных растений вна-



чале следует производить раскопки в чистых культурах. После сортировки каждая фракция корней высушивается до воздушно-сухого состояния, а в лаборатории – до абсолютно сухого веса (при температуре 105°C).

На вертикальных стенках траншеи делается зарисовка и морфологическое описание корневых систем. Для этого осторожно углубляются в стенки траншеи на 10–15 см, оголяя встречающиеся корни. Корни и их вертикальное строение зарисовываются. На рисунок схематично наносится надземная часть растений и границы почвенных горизонтов.

Метод раскопки является важным дополнением к количественному учету корневых систем в изучаемых культурах.

При описании древостоя необходимо установить санитарное состояние отдельных древесных видов (появление дереворазрушающих грибов, вредных насекомых и пр.), повреждения от пожаров и другие антропогенные факторы, влияющие на состояние лесных культур и естественное возобновление.

По срубленным модельным деревьям определяется возраст изучаемых лесных культур. Год создания лесных культур и другие сведения по технологии их выращивания выясняются и уточняются по материалам, имеющимся в лесничестве.

2.4.2.3. *Описание живого напочвенного покрова.* При описании травяного, мохового и лишайникового покровов указывается вид растения; общее проективное покрытие почвы; степень покрытия почвы; средняя высота, см; обилие по шкале Друде (табл. 2.2) или шкале, разработанной И. Д. Юркевичем и В. С. Гельтманом (табл. 2.3); характер произрастания и жизненность.

Таблица 2.2

**Шкала обилия видов растений по Друде**

Характер обилия	Условное обозначение
Растение встречается сплошь или почти сплошь покрывает пробную площадь, смыкаясь своими надземными частями	Soc
Растение встречается очень обильно, но нет сплошного смыкания особей	Сop <sub>3</sub>
Растение встречается обильно	Сop <sub>2</sub>
Растение встречается довольно обильно	Сop <sub>1</sub>
Растение встречается редко, рассеянно, в небольшом количестве	Sp
Растение встречается единично	Sol
Растение встречается на пробной площади в одном экземпляре	Un

**Шкала обилия растений по встречаемости и проективного покрытия почвы**

Встречаемость, %	Проективное покрытие, %	Обилие по цифровой шкале
Свыше 85	Не менее 30	6
Свыше 50	От 10 до 30	5
	От 1 до 10	4
	Менее 1	3
От 21 до 50	Не менее 5	4
	От 1 до 5	3
	Менее 1	2
От 3 до 20	Не менее 1	2
	Менее 1	1

Живой напочвенный покров изучается на 25 учетных площадках размером 1×1 м, которые закладываются на каждой пробной площади. На каждой площадке определяются произрастающие виды растений, их средняя высота, количество, проективное покрытие, фенологическое состояние, характер размещения.

Для более объективной оценки обилия растений используется шкала, основанная на определенных соотношениях между встречаемостью видов и проективным покрытием ими почвы.

Оценка обилия растений по данной шкале достаточно полно дифференцирует растения по степени их обилия в разных типах леса и дает сравнимые показатели при сопоставлении их между собой в лесных культурах разного возраста, исходной густоты, сомкнутости полога крон, сочетания древесных растений и пр.

*2.4.2.4. Учет и оценка естественного возобновления леса.* Оценка естественного возобновления леса проводится для выбора способа лесовосстановления. Необходимо изучить состояние естественного возобновления: распределение по площади, жизнеспособность, повреждение болезнями, насекомыми, повреждение дикими животными и т. д. На вырубках учету подлежит молодняк, а под пологом леса – подрост отдельно хвойных и твердолиственных древесных пород старше двух лет, мягколиственных – старше одного года и дополнительно у лиственных пород – пневая поросль.

Для определения количества естественного возобновления леса применяются различные методы: сплошной, глазомерный, учетных площадок. Чаще всего применяется метод учетных площадок.

Учетные площадки закладываются прямоугольной или круглой формы. Размеры: для очень густого подроста – 1–2 м<sup>2</sup>, густого – 4–5 м<sup>2</sup>,

средней густоты – 10 м<sup>2</sup> и редкого – 20 м<sup>2</sup>. Густота подроста для расчета размера учетных площадок определяется глазомерно, и на одном участке они должны быть одинаковой величины.

Учетные площадки размещаются по диагонали участка, а также рядами или в шахматном порядке (соблюдая заранее установленные расстояния между рядами и в рядах) и закрепляются на местности кольями диаметром 4–6 см, длиной 75 см. На прямоугольных учетных площадках колья устанавливаются по углам площадок, на круговых – в центре.

Количество площадок для учета подроста и естественного возобновления на лесосеках и вырубках площадью до 5 га – 10 шт., от 5 до 10 га – 20 шт. и свыше 10 га – 30 шт.

По высоте подрост подразделяют на мелкий (до 0,5 м), средний (0,6–1,5 м), крупный (более 1,5 м), а по густоте – на редкий (до 2 тыс. шт./га), средней густоты (2,1–8 тыс. шт./га), густой (8,1–13 тыс. шт./га), очень густой (более 13 тыс. шт./га). Учету подлежит только редкий и средней густоты подрост. Количество густого подроста определяется визуально.

Встречаемость естественного возобновления по площади определяется отношением количества учетных площадок с его наличием к общему количеству заложенных площадок. При встречаемости более 70% подрост размещается равномерно, от 40 до 70% – неравномерно, менее 40% – группами (в группе по 5–10 шт.).

За основу оценки подроста принимается его количество в преобладающей группе. В том случае когда оно меньше указанных придержек, производится пересчет подроста других групп в эту группу. При переводе среднего и крупного подроста в мелкий его количество умножают соответственно на 1,6 и 2, мелкого и крупного в средний – на 0,6 и 1,25; при переводе мелкого и среднего в крупный – соответственно на 0,5 и 0,8. Количество подроста приплюсовывается к преобладающей группе.

По состоянию подрост подразделяют на здоровый, поврежденный и угнетенный. Здоровый подрост характеризуется густым охвоением (облиствлением), темно-зеленым цветом хвои или листвы, густой кроной, приростом вершинного побега не менее прироста боковых ветвей верхней половины кроны. Поврежденный подрост имеет признаки поражения болезнями или вредителями.

*2.4.2.5. Описание подлеска.* Породный состав подлеска устанавливается на учетных площадках (на которых учитывался подрост), а при его незначительном количестве – полностью на всей пробной площади. Определяется количество экземпляров на единице площади, средняя высота, происхождение (семенное или вегетативное), характер размещения, сомкнутость.

*2.4.2.6. Описание почвенно-грунтовых условий.* На каждой пробной площади для характеристики почвенно-грунтовых условий выкапывается почвенный шурф глубиной до 2 м, измеряются и зарисовываются генетические горизонты с указанием названия каждого из них. Рисунок почвенного разреза сопровождается полным морфологическим описанием генетических горизонтов почвы. При этом указывается глубина залегания генетического горизонта, его цвет, структура, гранулометрический состав, влажность, наличие включений, новообразований, грибных мицелиев, червоточин и др.

В каждом почвенном разрезе из каждого генетического горизонта берутся образцы массой около 0,5 кг для лабораторного определения химического и гранулометрического состава почвы.

Мощность мертвого напочвенного покрова определяется путем измерения его неразложившейся и полуразложившейся частей в 15–20 прикопках в разных местах пробной площади.

*2.4.2.7. Исследование вертикального строения лесных культур.* После окончания сбора полевого эксперимента на пробной площади необходимо сделать зарисовку в определенном масштабе (на миллиметровой бумаге) поперечного профиля вертикального строения изучаемого искусственного насаждения. Для этого подбирается наиболее характерная часть лесных культур. Поперек рядов натягивается мерная лента и по ней отмечаются все встречающиеся деревья, у которых измеряют высоту, диаметр, размер крон, т. д. Желательно, чтобы по этому профилю размещалась и траншея для изучения корневых систем древесных растений.

Масштабный рисунок поперечного профиля вертикального строения надземной и подземной частей древостоя дополнительно и весьма наглядно характеризует взаимоотношения древесных растений в исследуемых лесных культурах.

Необходимо на пробной площади сфотографировать общий вид лесных культур, полог крон, живой напочвенный покров и корневые системы.

При сборе полевого материала ведутся записи в специальном журнале пробной площади (прил. 1).

*2.4.2.8. Особенности исследования молодых лесных культур.* Молодые лесные культуры в I классе возраста подразделяются на следующие возрастные фазы:

I фаза – приживания (возраст культур 2–3 года);

II фаза – индивидуального роста, предшествующая смыканию, началу формирования насаждения (возраст культур 3–7 лет);

III фаза – формирования насаждения (фаза смыкания), длится от 7 до 10 лет.

В каждой фазе могут применяться различные способы исследования лесных культур.

**Способ учетных рядов** применяется в первой фазе роста лесных культур или при изучении реконструкции малоценных молодняков коридорами. Для измерения высот и диаметров и других показателей берется не менее 400–500 растений главной породы. Причем учет ведется в определенных рядах (в каждом 5-м или 10-м и т. д. ряду) одинакового числа исследуемых растений (50 или 100 шт. и т. д.).

В смешанных культурах учет ведется не рядами, а циклами смещения, в пределах которых необходимые измерения производят по рядам (кулисам) и породам.

**Способ статических пробных площадок** наиболее часто используется при изучении культур в фазе индивидуального роста (3–7 лет), но может применяться и для изучения молодых культур в других фазах.

При этом способе закладывается 3–6 ленточных пробных площадок. Площадки равномерно размещаются на участке исследуемых лесных культур. На каждой из них должно быть не менее 100 деревьев главной породы.

**Способ пробной площади** рекомендуется для лесных культур в третьей фазе роста. Для закладки пробной площади подбирается наиболее характерный участок изучаемых культур. На пробной площади должно быть не менее 250 деревцев главной древесной породы. В смешанных культурах охватывается 2–3 цикла смещения, так как не всегда древесные растения одинаково взаимодействуют между собой при одних и тех же типах и способах смешения.

В лесных культурах в первой фазе роста устанавливается приживаемость, высота культур, диаметр, прирост по высоте за все годы. В культурах второй и третьей фаз изучаются сохранность, высота, диаметр, прирост по высоте за все годы или по годам за последнее пятилетие, размеры крон деревцев.

**Сохранность (приживаемость) культур.** Прежде чем определить этот важный лесокультурный показатель, необходимо установить исходную густоту культур. Она определяется по книге паспортов насаждений искусственного происхождения (по сведениям, имеющимся на данный участок культур) или путем натурного обследования.

Исходная густота при натурном обследовании определяется по фактическому размещению посадочных мест. Среднее расстояние

между посадочными местами в ряду устанавливается путем подсчета сохранившихся и несохранившихся растений на протяжении 20-метровой мерной ленты, размещенной вдоль ряда культур. Таким же образом находится и среднее расстояние между рядами, но мерная лента в этом случае размещается поперек направления рядов лесных культур. Определение исходной густоты производится в трехкратной повторности.

Приживаемость (сохранность) лесных культур – это отношение количества посадочных (посевных) мест с живыми растениями к общему количеству посадочных (посевных) мест в культурах, выраженное в процентах.

Приживаемость определяется в конце 1–3 годов роста лесных культур, а сохранность – в конце 4-го и в последующие годы жизни лесных культур.

Сохранность лесных культур может устанавливаться и в насаждениях старше 20 лет.

**Измерение высот в культурах** средней высотой до 3 м производится с помощью размеченных шестов (реек) с точностью до 1 см, а в более высоких – высотомерами с точностью до 0,1 м. Измеряется не менее 50 растений каждой породы. В культурах третьей фазы роста допустимо измерение 30 деревцев в каждой 1–2-сантиметровой ступени толщины.

Одновременно с измерением общей высоты отмечаются высоты прикрепления первых живых и мертвых сучков, что дает возможность определить протяженность кроны и судить о характере очищаемости стволиков от сучков в молодом возрасте.

**Измерение диаметров в культурах** первой и второй фаз роста ведется у корневой шейки. В культурах третьей фазы роста, где минимальная высота древесных растений более двух метров, измеряются диаметры на высоте 1,3 м в двух взаимно перпендикулярных направлениях штангенциркулем с точностью до 0,1 см. Средняя величина диаметра определяется на месте измерений.

**Измерение приростов по высоте** производится в зависимости от целей исследований у большего или меньшего числа древесных растений. Чаще берутся 30–50 деревцев из числа тех, которые использовались для измерения высот, и по мутовкам (хвойных) устанавливается прирост по календарным годам с точностью до 1 см. Замеры лучше производить по стволу сверху вниз.

**Измерение крон деревцев** производится в самом широком месте кроны и ведется вдоль и поперек ряда культур. Замеряются в основ-

ном растения (30–50 шт.), у которых определялись приросты в высоту. Точность измерения до 1 см.

**2.4.3. Методика обработки полевого материала.** Прежде всего обрабатываются таксационные данные и вычисляются состав культур и сохранность по породам, средние таксационные показатели по высоте и диаметру, средние высоты прикрепления первых живых и мертвых сучков, количество деревьев и сумма площадей сечений на 1 га, класс бонитета, полнота, запас стволовой древесины.

Для определения таксационных показателей необходимо использовать программы автоматизированной обработки данных на ПЭВМ, разработанные кафедрами лесоводства (FORESTRY), лесоустройства, лесных культур и почвоведения (распечатки результатов размещаются в приложении объяснительной записки к дипломному проекту).

Средний диаметр определяется отдельно по породам и ярусам через среднюю площадь сечения  $g_{\text{ср}}$ , см, которая находится по формуле

$$g_{\text{ср}} = \frac{g_1 n_1 + g_2 n_2 + \dots + g_n n_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}, \quad (2.1)$$

где  $g_1, \dots, g_n$  – площадь сечения отдельных ступеней толщины, см<sup>2</sup>;  $n_1, \dots, n_n$  – число деревьев отдельных ступеней толщины.

Получив по данной формуле площадь сечения, которую имеет дерево средней толщины, можно определить средний диаметр  $D_{\text{ср}}$ , см, по таблице «Площади сечений при измерении диаметров» (прил. 2) [16] или по формуле

$$D_{\text{ср}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{g_{\text{ср}}}{\pi}}. \quad (2.2)$$

Для построения графика высот, который позволяет вычислить графически среднюю высоту и наиболее наглядно представить соотношение между диаметрами и высотами, необходимо установить средние высоты деревьев каждой ступени толщины. При детальной таксации они вычисляются по данным измерений всех деревьев в ступени. При обычной таксации в каждой ступени измеряются высоты 3–5 деревьев и по ним устанавливается средняя высота ступени толщины как среднее арифметическое измерений.

Средняя высота  $H_{\text{ср}}$ , м, может определяться по породам и ярусам как средневзвешенная величина через площадь сечений отдельных ступеней толщины по формуле

$$H_{\text{cp}} = \frac{h_1 g_1 + h_2 g_2 + \dots + h_n g_n}{g_1 + g_2 + \dots + g_n}, \quad (2.3)$$

где  $h_1, \dots, h_n$  – средние высоты отдельных ступеней толщины, м;  $g_1, \dots, g_n$  – площади сечений отдельных ступеней толщины, см<sup>2</sup>.

Таким же образом определяются средние высоты прикрепления первых живых и мертвых сучьев, позволяющие судить об особенностях очищаемости стволов от сучков.

Общий запас стволовой древесины  $M$ , м<sup>3</sup>, на пробной площади по породам рассчитывается по формуле

$$M = v_1 n_1 + v_2 n_2 + \dots + v_n n_n, \quad (2.4)$$

где  $v$  – объем одного дерева по ступеням толщины, м<sup>3</sup>;  $n$  – число деревьев по ступеням толщины, шт.

Средний возраст  $A_{\text{cp}}$ , лет, древостоя вычисляется как средневзвешенная величина:

$$A_{\text{cp}} = \frac{A_1 M_1 + A_2 M_2 + \dots + A_n M_n}{M}, \quad (2.5)$$

где  $A_1, \dots, A_n$  – средние возрасты деревьев по ступеням толщины, лет;  $M_1, \dots, M_n$  – запасы стволовой древесины по ступеням толщины, м<sup>3</sup>;  $M$  – общий запас стволовой древесины, м<sup>3</sup>.

Также средний возраст древостоя можно определить по методу среднего дерева. В древостое подбирается 3–5 средних по размеру, высоте и форме ствола деревьев, у которых измеряется возраст (возрастным буровом или по мутовкам). Средний возраст древостоя вычисляется как среднеарифметическая величина [17].

Относительная полнота  $P$  древостоя определяется отношением суммы площадей сечения данного древостоя  $G_t$ , м<sup>2</sup>, к нормальному  $G_H$ , м<sup>2</sup>,

$$P = \frac{G_t}{G_H}. \quad (2.6)$$

Сумма площадей сечения нормального древостоя  $G_H$  берется из стандартных таблиц сумм площадей и запасов древостоев при полноте 1,0 (прил. 3, 4) [18].

Породный состав простого насаждения или яруса в сложном устанавливается по проценту запасов составляющих древесных пород в общем запасе древостоя и записывается формулой. Доля участия отдельной породы приводится в виде целого числа, каждая единица ко-



того соответствует 10% участия в общем запасе. Древесные виды, запас которых составляет до 5% от общего запаса насаждения (яруса), записываются в формулу со знаком «+».

Класс бонитета древостоя устанавливается по общепониманной шкале М. М. Орлова по среднему возрасту, средней высоте и происхождению насаждения [16]. В справочнике таксатора распределение древостоев по классам бонитета произведено по 10-летним периодам. Для определения класса бонитета для других возрастов (не кратных 10 годам) приведенные данные по высотам необходимо интерполировать. Такие сведения до 40-летнего возраста лесных культур приведены в прил. 5, 6.

В сложных насаждениях таксационные показатели (средний диаметр, средняя высота, класс бонитета) определяются для каждого яруса.

Класс бонитета, средний возраст, диаметр и высота смешанного насаждения в целом для таксационных показателей всего древостоя записываются по преобладающей породе; запас древостоя, абсолютная и относительная полнота, число деревьев – как сумма показателей по породам. Результаты представляются по форме табл. 2.4.

В молодых культурах (до 10 лет) весь цифровой материал по пробным площадям обрабатывается методами математической статистики. Вычисляются среднее значение величины и его ошибка, среднеквадратическое отклонение, коэффициент варьирования, точность исследования и достоверность различия.

Определяется средний размер кроны в целом для древостоя породы и по ступеням толщины, а затем сомкнутость крон деревьев по сумме площадей проекций крон и проективному покрытию. Площади проекций крон устанавливаются по формуле площади эллипса.

При исследовании строения древостоев по диаметру и высоте производится распределение числа деревьев по ступеням толщины или высоте. Для изучения строения насаждений и особенностей роста лесных культур часто применяются классификации деревьев по росту и продуктивности, разработанные Г. Крафтом и профессором Б. Д. Жилкиным. Г. Крафт выделил пять классов деревьев по степени «господства» и «угнетения»:

I класс – исключительно господствующие деревья с сильно развитой кроной и крупными стволами;

II класс – господствующие деревья с хорошо развитой кроной;

III класс – согосподствующие деревья, которые по высоте несколько уступают деревьям I и II классов, кроны их менее развиты;

Таблица 2.4

## Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений на пробных площадях

Номер пробной площади	Тип леса	Тип условий лесопроизрастания	Характеристика по элементам леса										
			Ярус	Состав		Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Полнота	Класс бонитета	Количество деревьев, шт./га	Запас ствольной древесины, м <sup>3</sup> /га
				Элемент леса	Коэффициент участия								
1	С. мш.	А <sub>2</sub>	1	С	75	40	15,5	14,8	16,8	0,53	II	973	118
			1	Д	15		13,4	13,9	3,5	0,16		231	23
			1	Б	10		14,1	16,8	2,3	0,12		105	15
			–		100		–	–	22,7	0,81		1309	156
2	С. мш.	А <sub>2</sub>	1	С	100	34	12,7	12,8	20,9	0,71	II	1615	119
3	С. мш.	А <sub>2</sub>	1	С	80	39	14,5	14,9	17,7	0,58	II	1018	116
			1	Б	20		13,1	14,8	4,8	0,25		275	29
			–		100		–	–	22,5	0,83		1293	145
4	С. мш.	А <sub>2</sub>	1	С	80	37	13,6	14,3	15,9	0,53	II	985	97
			1	Б	20		12,4	14,7	4,5	0,25		265	26
			–		100		–	–	20,4	0,78		1250	123
5	С. мш.	А <sub>2</sub>	1	С	71	40	14,6	14,9	15,7	0,51	II	900	104
			1	Б	29		13,7	15,4	6,5	0,32		347	41
			–		100		–	–	22,2	0,83		1247	145
6	С. вер.	А <sub>2</sub>	1	С	100	40	12,3	11,9	20,9	0,73	III	1890	110

IV класс – угнетенные деревья, кроны у которых равномерные или однобокие. Их вершины входят в нижнюю часть основного полога. Деревья IV класса делятся на два подкласса: IVa – деревья с узкой, но равносторонней кроной; IVб – с однобокой флагоподобной кроной;

V класс – деревья, которые сильно отстали в росте, не достигают вершинами общего полога, отмирающие и мертвые деревья. Они также делятся на два подкласса: Va – деревья с еще живой кроной; Vб – деревья усыхающие или усохшие.

Распределение деревьев по классам Крафта проводится в пределах небольших биогрупп, где проявляются конкурентные взаимоотношения растений.

Классификация деревьев по продуктивности Б. Д. Жилкина основана на распределении их по классам продуктивности по среднему диаметру насаждений и соответствующим каждому классу интервалам относительных диаметров (I – 1,46 и более; II – 1,45–1,16; III – 1,15–0,86; IV – 0,85–0,76; V – 0,75 и менее). Для того чтобы установить границы классов в любом насаждении, его средний диаметр умножается на приведенные выше показатели относительных диаметров.

Соотношение между диаметрами и высотами (график высот) выравнивается с помощью уравнения логарифмической кривой, корреляционного уравнения параболы второго (третьего) порядка, кривой Пирсона и т. д.

Производится детальная характеристика состояния живого напочвенного покрова, подлеска и естественного возобновления древесных растений.

Для более детального изучения почвенных условий произрастания лесных культур в лаборатории кафедры производятся гранулометрический и химический анализы почв по образцам, взятым из разных генетических горизонтов. При этом необходимо использовать известные в почвоведении методики [19].

Гранулометрический состав почвы определяется по методу Сабанина. Гумус в почве – по Тюрину, РН в КС1 вытяжке – электрометрическим методом, гидролитическая кислотность – по Каппену, сумма поглощенных оснований – по Каппену – Гильковицу, подвижный фосфор – фотоэлектрометрически по Кирсанову – Левицкому, обменный калий на пламенном фотометре в вытяжке – по Масловой. Для получения достоверных результатов анализа желательно проводить в двух-трехкратной повторности.

После окончательной обработки цифровой материал сводится в соответствующие таблицы, при необходимости строятся графики и

диаграммы. Выполняются рисунки почвенных разрезов и производится их морфологическое описание (прил. 7–9).

В табл. 2.5 приводится в качестве примера оформление результатов гранулометрического анализа почв.

Таблица 2.5

**Гранулометрический состав почвы на пробной площади № 1**

Генетический горизонт	Глубина взятия образца, см	Размер фракций, мм, и их содержание, %					Название почвы по гранулометрическому составу
		Крупнозем	Мелкозем				
			3–1	1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	
A <sub>1</sub>	5–10	6,13	48,02	31,25	6,08	8,52	Песок связный
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	20–30	5,65	40,52	42,30	3,59	7,94	
B <sub>2</sub>	60–80	1,2	49,85	36,26	8,43	4,26	Песок рыхлый
B <sub>3</sub>	110–120	1	46,46	40,27	8,37	3,9	

**2.4.4. Оценка качества лесных культур.** В соответствии с «Наставлением по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь» предусмотрена трехэтапная оценка качества созданных лесных культур, включающая техническую приемку, инвентаризацию и перевод лесных культур в покрытую лесом площадь.

**Техническая приемка** лесных культур проводится в течение 10 дней после окончания лесокультурных работ. Техническая приемка лесных культур, участков с проведенными мерами содействия возобновлению леса и инвентаризация объектов лесовосстановления и лесоразведения осуществляются создаваемыми согласно приказу руководителя лесхоза комиссиями в составе главного лесничего (председатель), главного бухгалтера, специалиста по лесовосстановлению и лесоразведению, а в лесничествах – подкомиссиями из представителя лесхоза (председатель), лесничего, мастеров и лесников, в мастерских участках и обходах которых выполнялись мероприятия, и представителя профсоюзной организации. В состав подкомиссий включают также бригадиров лесокультурных бригад, выполняющих работы по лесовосстановлению на закрепленных за ними участках лесного фонда и представителей землепользователя, на землях которых созданы защитные насаждения.

Оценку качества работ в натуре, оформление первичной документации, составление сводных ведомостей и отчетов по лесничествам осуществляют подкомиссии.

Комиссия лесхоза осуществляет общее руководство и контроль за работой подкомиссий.

Учет количества посадочных мест, приживаемости и сохранности культур производят путем закладки пробных площадей, перечета на них растений с последующим пересчетом на 1 га. Частичные лесные культуры и созданные по коридорам, прорубленным в малоценных насаждениях, инвентаризируются по фактической площади участка.

Пробные площади должны охватывать по ширине не менее полного цикла смешения пород и не менее 4-х рядов главной породы.

Пробные площади должны иметь форму прямоугольника, квадрата, круга (площадью 20 м<sup>2</sup> с радиусом 2,53 м) или равных учетных отрезков длиной 20–50 м. На каждом участке закладывают по несколько пробных площадей, отрезков, располагая их равномерно по площади или по диагоналям через равные расстояния.

Площадь пробных площадей или длина учетных отрезков должна составлять: при площади участка до 3 га – не менее 5% от общей площади или длины посадочных рядов; от 3 до 5 га – 4%, от 5 до 10 га – 3%, свыше 10 га – 2%.

При технической приемке лесных культур и защитных лесных насаждений проверяется правильность отвода и оформления участка, соответствие главных и второстепенных древесно-кустарниковых пород проекту лесных культур и условиям местопроизрастания, технология создания лесных культур, густота и размещение культивируемых растений, качество выполненных работ.

Качество обработки почвы определяется глазомерно. Не допускается отклонение способа обработки почвы от предусмотренного проектом лесных культур. Ширину междурядий устанавливают из результатов измерений 10 расстояний между рядами. Увеличение расстояния не должно превышать 15%.

При оценке густоты создания лесных культур допускаются отклонения по количеству посадочных мест от проекта в меньшую сторону до ±10%, в большую сторону – не более 20%.

При выявлении допустимых отклонений в проекты лесных культур вносятся исправления с соответствующими записями о фактической первоначальной густоте посадки (посева).

Качество посадки семян и саженцев проверяется раскопкой не менее 25 растений равномерно по всему участку.

Глубина заделки растений определяется по положению корневой шейки, которая должна быть ниже уровня поверхности почвы на 1,5–2 см на средних и тяжелых почвах; на 2–3 см на легких почвах.

Не допускается загиб корневых систем и образование в их зоне воздушных пустот.

Участки лесных культур, не отвечающие нормативным требованиям или имеющие необоснованное отклонение от проектов, подлежат исправлению и повторной технической приемке. Они не включаются в выполнение плана лесокультурных работ до устранения недостатков.

Результаты технической приемки каждого участка лесных культур оформляются специальным актом, который подписывается членами подкомиссии и хранится в делах лесничества совместно с проектом лесных культур на данный участок.

Комиссия лесохозяйственного учреждения проверяет качество и достоверность материалов подкомиссий в размере 5% от общего объема работ по лесничеству, обобщает материалы и выносит решение по итогам технической приемки лесных культур.

**Инвентаризация лесных культур.** Инвентаризации подлежат лесные культуры и защитные лесные насаждения 1-го и 3-го года выращивания. Она проходит с 15 августа по 15 октября.

На второй календарный год проводится визуальный осмотр созданных лесных культур с целью определения их состояния, объемов дополнения и соответствия техническим требованиям.

К категории культур хорошего качества относятся те, которые имеют нормативную и выше приживаемость (табл. 2.6), равномерное размещение главной породы по площади, интенсивный рост и развитие; к категории удовлетворительных – с приживаемостью ниже нормативной, но не менее 25%.

Таблица 2.6

**Нормативная приживаемость лесных культур, %**

Виды земель	Чистые территории и территории с плотностью загрязнения почв цезием-137 до 15 Ки/км <sup>2</sup>		Территории с плотностью загрязнения почв цезием-137 более 15 Ки/км <sup>2</sup>	
	Культуры			
	однолетние	трехлетние	однолетние	трехлетние
Все земли за исключением сельскохозяйственных	90	86	50	45
Земли бывшего сельскохозяйственного пользования	86	80	50	45

Дополнению подлежат культуры и защитные насаждения с приживаемостью ниже 85%, а с неравномерным (групповым) размещением растений – при любой приживаемости в культурах удовлетворительного и хорошего качества.

Лесные и плантационные культуры, защитные лесонасаждения с приживаемостью менее 25% считаются погибшими и подлежат списанию. На данные участки подкомиссия лесничества представляет в комиссию лесхоза полевые карточки инвентаризации. После натурного осмотра всех участков погибших культур комиссия лесхоза оформляет акт на их списание.

Акт составляется в трех экземплярах и по согласованию с вышестоящей организацией утверждается руководителем лесхоза.

С учетом экономических и лесорастительных условий комиссия лесхоза в отдельных случаях может принять решение о нецелесообразности дополнения однолетних культур с приживаемостью более 25%, их списании и включении участка в лесокультурный фонд, а также о нецелесообразности списания культур с приживаемостью менее 25% и обязательным их дополнением весной следующего года.

Утвержденные акты на списание лесных культур и защитных лесонасаждений являются основанием для внесения соответствующих записей в паспорта насаждений искусственного происхождения.

Приживаемость сохранившихся культур и защитных насаждений в целом по лесничеству определяется как средневзвешенная величина приживаемости на отдельных участках.

Комиссия лесхоза проводит частичную проверку работы подкомиссий лесничеств в зависимости от объема работ в лесничестве: до 100 га – не менее 20%, 101–300 га – 15%, более 300 га – 10%.

Если при проверке на большей части проверяемой площади отклонения от приживаемости, установленной подкомиссией лесничества, составляют более 5%, то работа по инвентаризации признается неудовлетворительной и назначается повторная инвентаризация на всех участках, о чем составляется акт.

**Перевод лесных культур в покрытые лесом земли** проводится с 15 августа по 15 сентября в культурах 7-го года выращивания. До начала инвентаризации из учетных книг выбирают участки лесных культур, подлежащих по возрасту переводу в покрытые лесом земли.

При переводе закладывают пробные площади в местах, характерных для всего участка культур. Их количество устанавливают из расчета 1 пробная площадь не более чем на 5 га. Размер пробной площади должен быть не менее 500 м<sup>2</sup>. Пробные площади должны иметь форму прямоугольника, включать в себя не менее 4-х рядов главной породы и полную схему смешения древесных пород.

При равномерном расположении растений главной породы и достаточном их количестве на площади участка допускается проведение

перевода методом глазомерной таксации без закладки пробных площадей. Их перечень утверждается главным лесничим лесхоза.

На пробных площадях путем перече́та совместно учитывают высаженные растения каждой из главных и второстепенных древесных и кустарниковых пород, а также растения главной породы, появившиеся в результате естественного возобновления. Учету подлежат только жизнеспособные экземпляры, находящиеся друг от друга на расстоянии не менее 0,5 м. В лесных культурах, заложенных посевом, при наличии в одном посевном месте нескольких растений учитывают только одно доминирующее.

На участках реконструкции коридорным способом пробные площади размещаются по ходовым линиям перпендикулярно коридорам, при этом 50% закладывается в культурах, а другая половина – в оставленных кулисах.

Средняя высота культивируемых пород и естественного возобновления этих же видов устанавливается по результатам измерения высоты каждого десятого экземпляра главных пород на пробной площади (табл. 2.7).

Количество естественного возобновления второстепенных пород на пробной площади определяется глазомерно, а максимальная их высота устанавливается по результатам измерения не менее 15 деревьев верхнего полога яруса, образуемого этими породами.

Общая степень смыкания лесных культур и естественного возобновления главных пород в рядах и междурядьях лесных культур определяется глазомерно в процентах.

При оценке качества лесных культур учитывают достаточность количества главных пород в сравнении с нормативным, равномерность распределения главной породы по площади и соотношение высот главных и второстепенных пород.

Верхняя высота нежелательных пород естественного происхождения не должна превышать величины показателя средней высоты главной породы. Исключение составляют экземпляры, которые не образуют полога.

Если произошла смена некультивируемыми главными породами, культуры списываются, а перевод осуществляется по возобновившейся породе как молодняк естественного происхождения.

При смене культивируемых пород второстепенными лесные культуры списываются, а площадь учитывается малоценным молодняком и проектируется под реконструкцию.

В смешанных сосново-березовых культурах не следует допускать смены хвойной породы мягколиственной, но если такое произошло,



то участок переводят культурами березы, если она высаживалась на лесокультурную площадь. В других случаях перевод осуществляют молодняком березы естественного происхождения, а лесные культуры списываются (табл. 2.7).

Таблица 2.7

**Нормативы количества экземпляров и средней высоты главных пород**

Главная порода	Тип леса	Количество жизнеспособных деревьев, тыс./га	Средняя высота, м
Дуб черешчатый	Дубравы орляковые, черничные, кисличные	3	0,9
Ель европейская	Ельники мшистые	3	0,9
	Ельники орляковые и черничные	2,5	1
	Ельники кисличные и снытевые	2,5	1,1
Сосна обыкновенная	Сосняки лишайниковые	3,3	0,9
	Сосняки вересковые, брусничные и мшистые	2,6	1,1
	Сосняки черничные	3	1,3
	Сосняки орляковые, кисличные	3	1,5

Для лесных культур всех главных пород установлен максимальный срок перевода в покрытые лесом земли – 10 лет, а для дуба черешчатого – 15 лет. Лесные культуры главных пород, не достигшие к 10-летнему, а дуба черешчатого – к 15-летнему возрасту установленных для перевода в покрытые лесом земли показателей, списываются. Списанные участки в зависимости от количества, состояния и видового состава на них древесной растительности переводятся в другие виды земель.

После перевода культур в покрытые лесом земли четко регламентированных требований в проведении лесохозяйственных мероприятий и мероприятий по оценке качества лесных культур не имеется. Поэтому у работников лесного хозяйства создается ошибочное мнение о том, что выращивание культур до перевода в покрытые лесом земли является наиболее ответственным моментом, а после этого внимание к культурам может быть ослаблено. Между тем лесокультурное производство нельзя считать законченным на этом этапе.

Состав, рост и продуктивность искусственных древостоев в значительной мере зависят от состояния лесных культур в первые 1–2 десятилетия.

тилетия их жизни. Однако оценке состояния и качества лесных культур, поддержке их на необходимом уровне в указанный период уделяется недостаточное внимание. А. И. Писаренко и М. Д. Мерзленко (1980, 1983) разработали нормативы (эталонные параметры), на основе которых оценка качества лесных культур производится на любом возрастном этапе выращивания искусственного насаждения по формуле [20]:

$$K_k = \frac{H_{\phi}}{H_{\varepsilon}} + \frac{D_{\phi}}{D_{\varepsilon}} + \frac{N_{\phi}}{N_{\varepsilon}} + \frac{I_p}{I_{p,\phi}} + \frac{M_{\phi}}{M_{\varepsilon}}, \quad (2.7)$$

где  $K_k$  – критерий качества лесных культур;  $H_{\phi}$  – высота фактическая, м;  $H_{\varepsilon}$  – высота эталонная, м;  $D_{\phi}$  – диаметр фактический, см;  $D_{\varepsilon}$  – диаметр эталонный, см;  $N_{\phi}$  – число деревьев фактическое на га;  $N_{\varepsilon}$  – число деревьев эталонное на га;  $I_p$  – индекс равномерности, равный 1;  $I_{p,\phi}$  – индекс равномерности фактический;  $M_{\phi}$  – запас фактический, м<sup>3</sup>/га;  $M_{\varepsilon}$  – запас эталонный, м<sup>3</sup>/га.

Эталонные показатели для соответствующей породы и типа леса берутся из таблиц хода роста лесных культур. Индекс равномерности фактический  $I_{p,\phi}$  находится как частное от деления ширины междурядий на шаг посадки лесных культур. Каждое из частных должно при оптимальных условиях давать единицу, а в совокупности критерий качества – равняться пяти. Однако в действительности он обычно достигает меньшей величины. Установлены следующие придержки для оценки культур: если критерий качества больше 4, культуры считаются отличными, если он равен 3–4 – хорошими, если равен 2–3 – удовлетворительными, если меньше 2 – неудовлетворительными.

Следует отметить, если частное  $N_{\phi} / N_{\varepsilon}$  больше 1, то оно принимается равным 1 –  $(N_{\phi} / N_{\varepsilon} - 1)$ , так как характеризуется как отрицательное явление и разница превышения к нормальному состоянию должна вычитаться из единицы. В качестве примера итоговые сведения по оценке качества лесных культур представлены в табл. 2.8.

Таблица 2.8

#### Оценка качества лесных культур

Густота, тыс. шт./га	Размещение посадочных мест, м	Показатели качества лесных культур					
		$H_{\phi} / H_{\varepsilon}$	$D_{\phi} / D_{\varepsilon}$	$N_{\phi} / N_{\varepsilon}$	$I_p / I_{p,\phi}$	$M_{\phi} / M_{\varepsilon}$	$K_k$
4760	3×0,7	0,9	1	0,8	0,2	0,9	3,8
5000	2,5×0,8	0,9	0,9	0,8	0,3	0,8	3,7
4440	3×0,75	1	1	0,9	0,4	0,9	4,2
3800	3,50×0,75	0,8	0,9	0,7	0,2	0,8	3,4
5710	2,5×0,7	0,9	0,9	0,9	0,3	0,9	3,9
3330	3×1	1	1	0,9	0,3	0,9	4,1

К основному критерию при оценке качества лесных культур относятся высота (быстрота роста деревьев в культурах) и их диаметр. Причем при оценке молодых культур в период до перевода их в покрытые лесом земли можно пользоваться одним из этих показателей, лучше высотой. В старшем возрасте, соответственно, можно пользоваться диаметром.

## 2.5. Технологическое обоснование проектируемых мероприятий

Проектирование лесокультурных мероприятий должно не только основываться на результатах исследования существующих культур тех или иных древесных растений, но и учитывать современное состояние лесных культур и лесокультурного производства в лесхозе, наличие лесокультурного фонда на ближайшее время, обеспеченность лесхоза лесокультурной техникой, состояние лесосеменного и лесопитомнического хозяйства и пр.

**Современное состояние лесных культур**, созданных в прошлом в лесхозе, оценивается по материалам последнего лесоустройства. Для этого из таксационных описаний лесничества выписываются характеристики участков лесных культур в соответствии с темой дипломного проекта. Для упрощения камеральной обработки таксационные характеристики лесных культур выписываются по породам по форме табл. 2.9.

Таблица 2.9

**Таксационная характеристика лесных культур**

Квартал выдел	Состав	Порода	Возраст, лет	Тип леса ТУМ	Средние		Бонитет	Полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га
					D, см	H, см			
45 12	8С2Б	С	37	С <sub>мш</sub> А <sub>2</sub>	18,1	17,3	II	0,7	240

При обработке материалы систематизируются по типам леса, классам возраста, полноте, бонитету и запасам.

**Современное состояние лесокультурного производства** анализируется за последние 5–10 лет. Из книги паспортов насаждений искусственного происхождения в лесничестве или по сводным материалам в конторе лесхоза собираются данные по производству лесных культур по годам и преобладающим породам, о производстве чистых

и смешанных культур и о культурах интродуцированных пород, о методах, способах и агротехнике создания и выращивания культур, об их приживаемости (табл. 2.10).

Таблица 2.10

**Лесокультурное производство в лесхозе (лесничестве)  
за последние 5–10 лет**

Год закультивирования	Объем лесокультурных работ, га							Приживаемость, %		Переведено в покрытую лесом площадь, га	Механизация лесокультурных работ, %		
	Всего	В том числе по породам						по первому году	по третьему году		Подготовка почвы	Посадка	Уход
		Сосна	Ель	Дуб	Береза	Ольха	Другие виды						
2010	35	25,5	6,5	2	0,5	0,5	–	97,8	95,4	32,5	100	10	100

Студент должен изучить состояние лесосеменного и лесопитомнического хозяйства лесхоза, а также передовые методы лесокультурного производства.

Собранный материал при обработке систематизируется в отдельные таблицы и графики (диаграммы).

**Лесокультурный фонд лесхоза (лесничества)** изучается по материалам обследования, имеющимся в лесхозе, и ведомости площадей этого фонда, составленной в период последнего лесоустройства.

Выбираются все лесокультурные площади, подлежащие закультивированию в ближайшее время, участки спелого леса, поступающие в эти годы в рубку главного пользования.

Проект лесокультурных мероприятий должен быть составлен для 3–4 различных категорий и видов лесокультурных площадей. Поэтому студент выбирает наиболее подходящие участки из лесокультурного фонда и лично их обследует в натуре. При обследовании производится глазомерное описание участка по ходовым линиям, проведенным через 200–250 м поперек лесокультурной площади. Участки снимают угломерными инструментами с привязкой к квартальной сети. Устанавливается тип условий местопроизрастания, тип леса, вид и категория лесокультурной площади, количество пней на 1 га, рельеф.

В наиболее характерном месте выкапывается почвенный разрез и делается несколько почвенных прикопок. Если на участке выражен рельеф или какие-то другие особенности, то делается несколько почвенных разрезов.

Для более подробной оценки естественного возобновления по ходовым линиям закладываются учетные площадки, на которых проводится пересчет возобновления по породам и его характеристика.

На основании всех обследованных лесокультурных площадей дается характеристика лесокультурного фонда, который будет использован для разработки лесокультурных мероприятий в дипломном проекте (табл. 2.11).

Таблица 2.11

**Характеристика лесокультурного фонда на ближайшее пятилетие  
(пример заполнения таблицы)**

Год закультивирования	Квартал выдел	Площадь участка, га	Категория и вид лесокультурной площади	Для выруб и гарей количество пней, шт./га	Тип условий местопроизрастания	Почва	Подрост, порода, количество, тыс. шт./га
2012	25 1	2,3	б, вырубка	470	А <sub>2</sub>	Песчаная	Сосна – 650, береза – 120
2013	45 9	1,2	а, прогалина	–	В <sub>2</sub>	Супесчаная	Отсутствует

В соответствии с «Наставлением по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь» в зависимости от наличия естественного возобновления на участках производится выбор метода лесовосстановления (табл. 2.12).

Таблица 2.12

**Выбор метода восстановления леса на вырубках**

Количество жизнеспособных экземпляров естественного возобновления главных пород	Метод восстановления леса
Свыше 4 тыс. растений на 1 га	Естественное возобновление леса без мер содействия (насаждения формируются рубками ухода)
1–4 тыс. растений на 1 га	Комбинированное возобновление леса (проводятся меры содействия, создаются частичные лесные культуры)
Менее 1 тыс. растений на 1 га	Искусственное лесовосстановление (создаются сплошные лесные культуры)

При учете естественного возобновления обращается внимание на жизнеспособные растения в возрасте от двух и более лет, достигшие

высоты не менее 0,1 м. На одно-, двухлетних вырубках с количеством подроста менее 1 тыс. шт./га, где в течение трех лет возможно успешное естественное возобновление леса главными породами, создание сплошных лесных культур необязательно. В то же время на вырубках с количеством подроста главных пород более 4 тыс. шт./га при наличии прогалин без главных пород на участках с дренированными почвами площадью более 0,1 га применяется комбинированный метод возобновления леса. Вырубки, характеризующиеся неблагоприятными условиями среды (избыточное увлажнение, выраженный микрорельеф и др.), как правило, назначаются для естественного возобновления леса без мер содействия [14].

**2.5.1. Виды, методы и способы создания лесных культур.** На основании лесокультурного фонда лесничества дипломник на каждый участок лесных культур или на группу однородных участков разрабатывает проект лесных культур. При этом основными критериями для проектирования являются лесокультурная категория участка, способ и метод создания, проектируемый тип лесных культур, способ обработки почвы, агротехнические уходы и др.

На основании лесоводственной и технологической оценки лесокультурного фонда выделяют пять категорий лесокультурных площадей [14]:

- пустыри, прогалины, поляны, участки бывшего сельскохозяйственного пользования, гари и вырубки со сгнившими, сгоревшими или удаленными пнями, участки с незначительным количеством пней, а также земли, нарушенные добычей нерудных ископаемых, на которых произведен технический этап рекультивации;
- невозобновившиеся вырубки и редины с наличием пней до 500 шт./га, а также более 500 шт./га, на которых при проведении рубки главного пользования оставлены пониженные пни (не более 5 см от корневых лап);
- невозобновившиеся вырубки с наличием пней свыше 500 шт./га, на которых не производилось предварительного понижения пней (спиливания, дробления и др.);
- площади с неудовлетворительным естественным возобновлением главными или возобновившимися мягколиственными древесными породами и участки леса, где проведены рубки реконструкции коридорами в соответствии с ТКП 143;
- выработанные торфяники и осушенные земли.

Важное значение при проектировании имеет выбор вида, метода и способа создания лесных культур.

Под *видом лесных культур* понимают время их производства относительно рубки главного пользования, принцип образования насаждений искусственного происхождения и первоначальный состав посевов и посадок.

По времени производства лесных культур относительно рубок они разделяются на предварительные и последующие.

**Предварительные лесные культуры** – такие, которые созданы для замены поступающих в рубку в ближайшие годы спелых и перестойных древостоев. Они закладываются, как правило, из теневыносливых древесных пород: ели, пихты, кедра, бука и т. п. Их создают за 3–10 лет до рубки чаще всего под пологом мелколиственных древостоев с полнотой 0,3–0,7, сокращая срок выращивания спелого леса. Однако такие культуры имеют определенный недостаток, так как повреждаются при лесосечных работах.

Из вида предварительных культур выделяют **подпологовые лесные культуры**, которые создают под пологом низкополнотного насаждения для повышения его продуктивности, устойчивости и декоративных свойств (ГОСТ 17559–82). Их создают в древостоях II и III классов возраста и полнотой ниже 0,7. К периоду рубки главного пользования древесина подпологовых культур достигнет товарных размеров.

**Последующие лесные культуры** – такие, которые создают на вырубках после рубки древостоя и с плохим необеспеченным или недостаточным естественным возобновлением.

По основным принципам образования насаждений искусственного происхождения они подразделяются на сплошные и частичные.

**Сплошные лесные культуры** – культуры с относительно равномерным размещением культивируемых пород, обеспечивающим их преобладающее участие в составе насаждений (ГОСТ 17559–82). Такие культуры чаще всего создают на лесокультурных площадях категории «а».

**Частичные лесные культуры** – культуры, размещенные на площади в местах, лишенных подроста главной породы, для увеличения полноты или улучшения породного состава насаждения.

В зависимости от первоначального состава посадок и посевов лесные культуры разделяют на чистые и смешанные.

**Чистые лесные культуры** – культуры, состоящие из одного вида деревьев или кустарников.

**Смешанные лесные культуры** – культуры, состоящие из двух или более видов деревьев и кустарников (ГОСТ 17559–82).

Чистые лесные культуры рекомендуется создавать на бедных, очень сухих и сухих песчаных почвах. Здесь культивируется, как правило, сосна. Чистые культуры создают и при целевом ведении хозяйства, например при выращивании ели для производства целлюлозы и бумаги. Такие культуры чаще всего создают в зоне хвойных лесов во всех типах условий местопроизрастания, так как при вылете семян других, прежде всего лиственных, пород они превращаются в смешанные.

Смешанные лесные культуры закладывают в зонах смешанных и лиственных лесов в богатых лесорастительных условиях. Они создаются из главной лесообразующей и сопутствующей пород, последняя из которых должна находиться, как правило, в подчиненном пологе, формируя сложные 2–3-ярусные насаждения. Главной породой выбирается хозяйственно ценная и светолюбивая, а сопутствующей – теневыносливая, выполняющая вспомогательное значение. Одной из лучших сопутствующих пород для дуба, сосны и ели является липа.

Сопутствующие породы иногда могут выступать в качестве лесообразователя, выходя в 1-й ярус. Например, в зоне лиственных лесов липа в ельниках на богатых почвах выступает совместно с елью лесообразующей породой.

Смешение пород рекомендуется осуществлять следующими способами: чистыми рядами, в рядах (светолюбивые породы чередуются с теневыносливыми) и группами (чередование пород биогруппами). Для ослабления резкого влияния древесных пород друг на друга высаживают ряд кустарников.

Под **методом производства лесных культур** понимают способ практического осуществления их создания. Различают два метода закладки культур в зависимости от исходного материала: посев и посадка. Создание культур **посадкой** осуществляется путем высадки на лесокультурную площадь сеянцев или саженцев, выращенных в лесном питомнике, а **посевом** – путем посева семян непосредственно на объекты лесовосстановления.

Основным методом создания лесных культур является посадка леса. На слабозадернелых, легких свежих и влажных песчаных и супесчаных почвах в условиях местопроизрастания  $A_2-A_3$ ,  $B_2-B_3$  лесные культуры сосны обыкновенной могут создаваться посевом. Допускается лесные культуры дуба создавать посевом желудей. Глубина заделки семян хвойных пород составляет 0,5–1,8 см, желудей дуба – 5–8 см. Норма высева на 1 га зависит от культивируемой породы, класса качества посевного материала, способа посева и составляет для семян сосны 0,8–1,3 кг, желудей дуба – 25–100 кг.



**Способ создания культур** – это совокупность приемов выполнения лесокультурных работ вручную или с применением средств механизации (ГОСТ 17559–82). Способ производства включает и характер размещения посевных посадочных мест на лесокультурной площади. В зависимости от лесохозяйственных свойств древесных пород, лесорастительной зоны и типа лесорастительных условий применяют следующие основные способы посева семян: строчный (рядовой), строчно-луночный, ленточный, био группами и вразброс.

**Строчный посев** – семена высевают непрерывной строчкой.

**Строчно-луночный** – семена высевают в небольшие лунки, размещенные в ряду через 0,5–1 м.

**Ленточный посев** – рядовой посев, в котором два или несколько рядов с расстоянием между ними от 7,5 до 15 см, образующих посевное место, чередуются с более широкими междурядьями (ГОСТ 16265–89). В лесокультурном деле при ленточном посеве обычно применяется 2–3-строчный, когда расстояние между строчками составляет 30–40 см, а между лентами – 3–5 м.

**Посев био группами** хвойных пород осуществляют в площадки размером 0,5×0,5 м, 0,7×0,7 м и чаще 1×1 м, на которые и высевают семена в 3–5 лунок. Посев семян вразброс проводится по всей лесокультурной площади, например с помощью летательных аппаратов (аэросев леса).

Характер размещения посадочных мест на лесокультурной площади зависит от тех же основных условий, что и посевных. Применяют рядовой, ленточный, био группами и коридорный способы посадки.

При **рядовой посадке** посадочные места располагают на равном расстоянии друг от друга параллельными рядами. При **ленточной** 2–3 сближенных ряда посадочных мест располагают параллельными лентами.

**Посадка био группами** аналогична созданию лесных культур посевом. В каждую площадку (в зависимости от ее размера, породы, вида и возраста посадочного материала) высаживают от 3 до 25 сеянцев.

**Коридорная посадка** применяется при реконструкции состава малценных молодняков. Посадочные места располагают в 3–6-метровых коридорах, прорубаемых на таком же расстоянии между ними. Сеянцы, чаще саженцы, высаживают в коридорах через 1–1,5 м.

Посадку осуществляют механизированным, автоматизированным и ручным способами. При механизированной посадке применяют лесопосадочные машины МЛУ-1 (1А), МЛ-1, СПЛ-1, СЛ-2, ЛМД-81 (91,2), при автоматизированной – АБС-6М, МЛА-1А «Илана». Ука-

занный перечень средств механизации не является исчерпывающим из-за непрерывного процесса их совершенствования. Способ создания лесных культур выбирается в зависимости от лесорастительных условий, категории лесокультурной площади, биологических особенностей культивируемых видов.

На основании лесоводственной, лесокультурной и технологической оценок вырубок и других не покрытых лесом земель обосновывают вид лесных культур (предварительные или последующие, сплошные или частичные, чистые или смешанные). Метод их создания (посев или посадка), способ производства (размещение посевных или посадочных мест) и создают тип лесных культур с обязательным учетом лесорастительной зоны, бывшего типа леса, условий местопроизрастания, типа вырубок, категории лесокультурной площади и целевого назначения выращиваемых древостоев искусственного происхождения.

**2.5.2. Густота лесных культур.** *Густота лесных культур* – число деревьев, культивируемых на единице площади [21]. Этот показатель, совместно с характером размещения посевных и посадочных мест, является важнейшим при искусственном лесовосстановлении, практически предопределяет лесоводственную и хозяйственную эффективность лесных культур. Густота обеспечивает формирование наиболее продуктивных и устойчивых древостоев искусственного происхождения. Она тесно связана с шагом посадки (посева), т. е. расстоянием между соседними параллельными рядами.

Каждому возрасту лесных культур свойственна своя густота, которая влияет на рост и формирование насаждений. Она предопределяет сроки смыкания древесных растений в рядах и междурядьях, количество и характер агротехнических уходов, дополнений, возможность механизации лесокультурных работ. От густоты зависит начало лесоводственных уходов, размер промежуточного использования и, наконец, затраты труда и средств на выращивание насаждений искусственного происхождения.

При закладке лесных культур первоначальная густота в каждой растительной зоне должна определяться лесоводственными свойствами культивируемых деревьев и кустарников, типами леса, условиями местопроизрастания и вырубок, категорией лесокультурной площади, составом и целями выращиваемого насаждения и др. Светолюбивые древесные породы (сосна, лиственница, дуб и др.) выращивают более редкими, чем теневыносливые (ель, пихта, липа и др.) В бывших вы-

сокопродуктивных типах леса и богатых условиях местопроизрастания культуры закладывают меньшей густоты, чем в малопродуктивных и бедных лесорастительных условиях. При создании культур для производства целлюлозно-бумажного сырья их выращивают в более густом стоянии, чем при производстве пиловочника и т. д. Лесные культуры при густоте посадки или посева до 2,4 тыс. экз./га принято считать очень редкими, от 2,5 до 4,9 тыс. экз./га – редкими, от 5 до 6,9 тыс. экз./га – средней густоты, от 7 до 9,9 тыс. экз./га – повышенной густоты, от 10 до 13,4 тыс. экз./га – густыми, 13,5 и более тыс. экз./га – очень густыми.

**2.5.3. Подготовка лесокультурной площади и обработка почвы под посев и посадку.** *Подготовка лесокультурной площади* – создание необходимых условий для обработки почвы под лесные культуры и последующих лесокультурных приемов. Особое значение это мероприятие имеет на категориях лесокультурных площадей «б», «в» и «г», т. е. на вырубках, где сосредоточены основные объемы искусственного лесовосстановления.

Подготовка лесокультурной площади включает расчистку, т. е. удаление порубочных остатков, валежа, нежелательной древесной и кустарниковой растительности при помощи подборщиков сучьев ПС-2,4 и ПС-5А. Подготовка вырубки включает раскорчевку пней, вычесывание корней, выравнивание поверхности расчищенных полос и т. д.

В практике лесохозяйственного производства применяют три основных способа частичной подготовки площади на вырубках: узкополосная раскорчевка (ширина раскорчеванной полосы от 3 до 9 м), полосная (10–49 м) и широкополосная (50–100 м). Раскорчеванные полосы обычно чередуются с валами пней, корней, других растительных остатков.

*Узкополосная раскорчевка* наиболее широко применяется в зонах смешанных и лиственных лесов. Чаще всего пни корчуют полосами шириной 2,5–3 м с оставлением такой же ширины нераскорчеванных кулис.

*Полосная* раскорчевка применяется в высокоинтенсивном лесном хозяйстве и в тех случаях, когда высаженные сеянцы и саженцы главных пород при узкополосной раскорчевке угнетаются, а затем погибают от быстрорастущих нежелательных мягколиственных пород.

*Широкополосная* раскорчевка пней применяется только в зонах интенсивного ведения хозяйства на богатых, хорошо дренированных почвах. Любая раскорчевка вырубок пней создает благоприятные

условия для обработки почвы, посадки, ухода, но обедняет лесную почву питательными веществами, ухудшает их водно-физические свойства, требует больших энергетических затрат.

Для расчистки полос и корчевки пней применяют машину для расчистки полос МРП-2А, корчеватели-собиратели МП-7А, МП-2Б, ДП-25, КСП-20, корчевальную машину КМ-1А, клин КРП-2,5 и др. Для фрезерования пней, т. е. срезания их надземной части до уровня почвы и раздробления, применяют машину МУП-4 и машину лесную фрезерную МЛФ-0,8. Срезание и фрезерование пней исключают удаление гумусового горизонта, что весьма важно на временно и постоянно переувлажненных почвах. Обработка почвы под лесные культуры включает механическое, химическое и термическое воздействие на всю лесокультурную площадь или ее часть, обеспечивая благоприятные условия для приживаемости и роста культивируемых растений. Выбор способа обработки обусловлен лесорастительной зоной, водным и тепловым режимами почв, также лесоводственными свойствами выращиваемых деревьев и кустарников.

**Механическая обработка почвы** осуществляется почвообрабатывающими орудиями (плугами, фрезами, плугами-канавокопателями и т. д.) путем ее расслаивания, перемешивания, рыхления, измельчения, крошения и т.д. Этот способ нашел наибольшее применение в лесокультурном производстве.

**Химическая обработка почвы** применяется при производстве лесных культур в зоне хвойных лесов на вырубках, удаленных от населенных пунктов. Она выполняется различными химическими средствами путем подавления и уничтожения трав-сорняков.

**Огневая обработка почвы** применяется в труднодоступных районах зоны хвойных лесов путем выжигания травянистой растительности или кустарников, а особенно грубого гумуса после сплошной рубки древостоев в ельниках зеленомошной группы. Этот способ обработки должен выполняться со строгим соблюдением противопожарных мер.

Перед обработкой почвы под лесные культуры ставятся примерно такие цели и задачи, как в лесных питомниках, наиболее важными из которых будут следующие:

- создание благоприятного водного, воздушного, теплового и питательного режимов, т. е. оптимизация почвенной экологии для роста и развития древесных и кустарниковых растений;
- усиление микробиологических процессов путем активизации круговорота веществ;

- подавление и по возможности уничтожение нежелательной травянистой и кустарниковой растительности, также грибных болезней и вредных насекомых;
- создание благоприятных условий для посадки семян и саженцев;
- заделка семян деревьев и кустарников, растительных остатков и удобрений;
- подготовка оптимального лесокультурного посадочного (посевного) места.

В зависимости от влажности почвы в каждой лесорастительной зоне в конкретных типах лесорастительных условий и типах вырубок механической обработкой почвы создают три типа посадочного (посевного) места: нулевой, микроповышение и микропонижение.

**Нулевой тип** образуется на одном уровне с целиной на хорошо дренированных почвах и чаще всего при сплошной обработке плугами общего назначения ПЛН-5-35, ПН-4-35 и др.

**Микроповышения** создают в виде пластов, гряд и т. п. на влажных и сырых почвах плугом лесным полосным ПЛП-135, плугом лесным двухкорпусным одноотвальным ПЛ-2-50, плугом лесным для обработки почвы микроповышениями ПЛМ-1,3, плугом дисковым для микроповышений ПДМ-1,7, фрезой лесной шнековой ФЛШ-1,2 и др.

**Микропонижения** в качестве дна борозд, полос и площадок, ямок формируют на очень сухих, сухих и свежих почвах плугом лесным двухотвальным ПЛ-1, плугом лесным широкозахватным ПЛШ-1,2, фрезой лесной унифицированной ФЛУ-0,8, машиной лесной фрезерной МЛФ-0,8 и др., ямокопателями КЯУ-100, КПЯШ-60, ЯК-1 и др.

При создании лесных культур применяют сплошную и частичную обработку почвы. **Сплошная** заключается во вспашке плугами, реже – другими почвообрабатывающими орудиями.

В зависимости от лесорастительной зоны, бывшего типа леса, типа условий местопроизрастания, типа вырубки, механического состава почвы, степени ее задернения и категории лесокультурной площади применяют системы зяблевой обработки, черного, раннего и занятого паров, особенности которых изложены в разделе «Лесные питомники». В практике лесного хозяйства сплошная обработка почвы производится преимущественно на категории лесокультурной площади «а». Она в лесной зоне проводится сравнительно на небольших площадях и в редких случаях.

**Частичная обработка почвы** – такая, когда ее поверхность минерализуется примерно до 50% от общей. Почва обрабатывается параллельными полосными плужными пластами, гребнями, бороздами с

расстоянием между ними от 3 до 8 м, площадками, ямками и т. д. Частичная обработка почвы нашла широкое применение на вырубках зон хвойных, смешанных и лиственных лесов, на категориях лесокультурных площадей «б», «в» и «г».

В зависимости от категории лесокультурной площади и типа условий местопроизрастания могут быть применены следующие технологические схемы создания лесных культур.

1. Песчаные земли ( $A_1$ ). Почву обрабатывают путем безотвального рыхления, фрезерования или мелкими плужными бороздами глубиной 8–10 см с расстоянием между ними 2 м. Культуры создают посадкой сеянцев с удлиненной корневой системой с шагом посадки 0,5–0,75 м. Проводится один уход на втором году выращивания культиватором КЛБ-1,7.

2. Земли бывшего сельскохозяйственного пользования ( $A_2$ – $B_2$ ). Культуры создают на слабозадерневших площадях без обработки почвы. Применяют обычные лесопосадочные машины, агрегируемые с трактором МТЗ-82. Расстояние между рядами 2–3 м. На задерневших участках проводят борозды глубиной 10–15 см плугом ПКЛ-70. Посадка осуществляется лесопосадочными машинами в дно борозд с расстоянием между растениями в ряду 0,75–1 м. Проводят агротехнические уходы на втором и третьем году путем скашивания травянистой растительности мотокусторезами.

3. Вырубки с количеством пней менее 500 шт./га на свежих почвах ( $A_2$ – $B_2$ ,  $C_2$ – $D_2$ ) при отсутствии задернения и захламленности осваивают лесными культурами после фрезерной обработки почвы существующими лесопосадочными машинами в обход крупных пней. Лесопосадочные машины (МЛУ-1, МЛ-1 и др.) агрегируются с тракторами МТЗ-82, МТЗ-1221. Задерневшие и захламленные вырубки нуждаются в обработке почвы, которую выполняют плугом ПКЛ-70, агрегируемым с трактором МТЗ-82. Посадку сеянцев и саженцев производят вручную под меч Колесова или лесопосадочными машинами. Уходы осуществляют путем скашивания травянистой растительности и поросли малоценных древесных пород мотокусторезами или культиватором КЛБ-1,7.

4. На влажных и сырых почвах ( $A_{3-4}$ ,  $B_{3-4}$ ,  $C_{3-4}$ ,  $D_{3-4}$ ) обработку проводят созданием микроповышений в виде свальных пластов, формируемых плугом ПЛД-1,2. Можно производить насыпку валиков фрезой лесной шнековой ФЛШ-1,2. Посадка в пласты выполняется сажалкой СЛГ-1 или вручную под меч Колесова, уходы – мотокусторезами или культиватором КЛБ-1,7.

5. Вырубки с количеством пней более 500 шт./га требуют частичной расчистки полос или понижения пней. Расчистку полос шириной 2,5–3 м осуществляют машиной для расчистки полос МРП-2. По расчищенным полосам (расстояние между ними 2,5–3 м) на свежих почвах ( $A_2-B_2$ ,  $C_2-D_2$ ) высаживают два ряда культур с размещением посадочных мест 1,5–2×0,75–1 м вручную или лесопосадочными машинами. В отдельных случаях (при отсутствии расчистки) допускается обработка почвы прерывистыми бороздами плугом ПКЛ-70 или рыхлением площадок 0,5×0,5 м, располагающихся в створе через 1 м в ряду и 3–4 м между рядами. Уходы осуществляют мотокусторезами или культиватором КЛБ-1,7.

6. Реконструируемые насаждения. На свежих почвах малоценные молодняки и возобновившиеся малоценными породами вырубки реконструируют путем расчистки коридоров шириной около 2,5–3 м лесными фрезами или мотокусторезами. Расстояние между коридорами обычно составляет 3–4 м. В расчищенных коридорах производится обработка почвы плугами или фрезами и посадка лесных культур. Для посадки желательно использовать крупные саженцы ели европейской высотой 30–40 см, которые хорошо переносят затенение оставленных полос. Межкоридорные кулисы постепенно изреживаются, в них оставляют наиболее здоровые и крупные деревья осины и березы. На влажных участках методы реконструкции те же, лишь обработка почвы проводится микроповышениями.

7. Осушенные болота и выработанные торфяники составляют особый лесокультурный фонд. Хорошо осушенные участки низинных и переходных болот подвергаются сплошной вспашке с последующим дискованием дернины. Орудия – плуги ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, бороны БДН-3, БДТ-3 агрегируются с трактором МТЗ-82. Обработанную почву прикатывают водоналивными катками КВБ-1,5 или холостым проходом трактора. Затем по укатанной почве производят механизированную посадку культур.

Освоение выработанных торфяников зависит от положения полей. На низких обязательно создание микроповышений, которые можно делать в форме валов, холмиков и пластов. Культивирование средних и высоких полей лучше проводить по сплошной глубокой вспашке с последующим дискованием пласта и дернины боронами БДТ-3, БДН-3. На площадях с плодородным незадерневшим торфом можно создавать лесные культуры без обработки почвы, а на минеральных обнажениях и зарастающих участках лучше производить посадку в борозды, проведенные плугом ПКЛ-70. Посадка культур на низких местоположениях

осуществляется вручную, в остальных случаях – имеющимися сажалками. Уходы производятся с применением гербицидов.

**2.5.4. Реконструкция малоценных лесных насаждений.** Реконструкцию малоценных лесных насаждений проводят с целью улучшения качественного состава лесов, повышения их продуктивности и средозащитных функций. Одним из реальных путей реконструкции является замена малоценных лесных насаждений посадкой хозяйственных пород.

В зависимости от лесорастительной зоны, типа условий местопроизрастания, целевого назначения лесов и интенсивного ведения лесного хозяйства реконструируют лесокультурными приемами следующие основные категории земель:

- сомкнутые и редкостойные порослевые и корнеотпрысковые мелколиственные молодняки, занявшие почвы, на которых можно вырастить более ценные и высокопродуктивные насаждения высших классов бонитета;
- сомкнутые и редкостойные порослевые и корнеотпрысковые мелколиственные молодняки с недостаточным участием в их составе сосны, ели, кедра и других главных хозяйственно ценных пород в условиях местообитаний, наиболее полно отвечающих их лесоводственным свойствам;
- древостой с полнотой ниже 0,4 в возрасте 21–40 лет с густым подлеском;
- средневозрастные древостои с полнотой 0,5 и ниже с преобладанием нежелательных мелколиственных пород;
- кустарниковые заросли.

В реконструкцию назначают в первую очередь:

- кустарниковые заросли на участках, пригодных для выращивания продуктивных древостоев (за исключением кустарников, эффективно выполняющих защитные функции на землях, подверженных водной и ветровой эрозии, в поймах рек);
- мелколиственные порослевые молодняки при различной полноте, а также средневозрастные порослевые мелколиственные насаждения с полнотой 0,4 и ниже;
- молодняки и средневозрастные насаждения, не соответствующие по своим биологическим особенностям почвенным условиям;
- молодняки и средневозрастные насаждения ольхи серой, ивы, граба, порослевой осины и березы, имеющие низкокачественную (преимущественно дровяную) древесину.



В целом же при реконструкции получают маломерную, малоценную и дровяную древесину, которая не находит широкого применения в хозяйстве.

Реконструкция малоценных насаждений лесокультурными приемами осуществляется в основном тремя способами: коридорным, куртинно-групповым и сплошным. Они зависят состава, возраста, формы, полноты, сомкнутости, происхождения и состояния реконструируемых насаждений.

**Коридорный способ реконструкции** применяют чаще всего в 5–20-летних мелколиственных молодняках порослевого и корнеотпрыскового происхождения высотой до 6–7 м и с отсутствием хозяйственно ценных древесных пород. В таких молодняках прорубают коридоры шириной 3–6 м с оставлением кулис такой же ширины. Затем коридоры расчищают от пней, вычесывают корни и проводят обработку почвы, высаживая в нее сеянцы, а целесообразнее – саженцы желаемых древесных пород в один ряд через 0,5–0,75 м. В последующем кулисы, деревья в которых начинают заглушать сеянцы или саженцы в коридорах, разреживают или вырубают.

**Куртинно-групповой способ реконструкции** рекомендуется проводить в 5–20-летних малоценных молодняках с неравномерной сомкнутостью и полнотой и участием в их составе групп площадью 0,05 га и куртин (более 0,05 га) хозяйственно ценных пород. На открытых местах в молодняках («окна», прогалины и т. п.), а также в специально расчищенных пространствах выполняют частичную обработку почвы, как правило, ямками с размещением 3×1 м или площадками размером 1×1 м, 1×2 м и 2×2 м и высаживают посадочный материал хозяйственно ценных деревьев.

**Сплошная реконструкция малоценных насаждений** применяется в высокоинтенсивном лесном хозяйстве и заключается в полной расчистке территории от 5–15-летних мелколиственных молодняков порослевого и корнеотпрыскового происхождения, в составе которых нет хозяйственно ценных пород. После удаления нежелательных деревьев и кустарников кусторезами ДП-24, МТП-42А, МТП-13, «Секор», ручными инструментами или арборицидами (препараты 2,4-Д, пиклоран, велпар, глифосат и др.) проводится сбор неликвидного мелколесья, удаление пней и вычесывание корней корчевателем-собирателем МП-7А, а затем сплошная вспашка почвы, рыхление дисковыми боронами или культиваторами. Целесообразно реконструируемые участки использовать в течение 2–3 лет под сельскохозяйственное пользование, особенно тогда, когда корнеотпрысковые мо-

лодняки осины предполагается заменить сосной. В этом случае можно значительно ослабить заражение сосны сосновым вертуном.

**2.5.5. Уход за лесными культурами, их дополнение.** Уход за лесными культурами включает комплекс агротехнических и лесоводственных мероприятий.

*Агротехнический уход* за лесными культурами – комплекс приемов, направленных на улучшение условий для приживаемости и роста культивируемых деревьев и кустарников путем рыхления почвы, уничтожения сорняков, оправки растений от засыпания листвой и почвой, внесения удобрений. Уход за лесными культурами выполняют в основном механическим и химическим способами.

*К агротехническим уходам механическим способом* относят:

- оправку сеянцев и саженцев после их механизированной посадки, а также при массовом выжимании растений из почвы морозом;
- рыхление почвы в период вегетации растений культиваторами КЛБ-1,7, КДС-1,8, КФЛ-1,4, КРЛ-1А и других с целью подавления и по возможности уничтожения трав-сорняков, корневых отпрысков и поросли нежелательных деревьев и кустарников в рядах и междурядьях культур;
- скашивание и прикатывание осенью травы в междурядьях и по возможности в рядах культур.

*Химический уход* за лесными культурами – агротехнический уход за культурами, осуществляемый с помощью химических средств. Он состоит в подавлении и уничтожении травяной и нежелательной древесной и кустарниковой растительности гербицидами и арборицидами. Применяемые препараты должны быть зарегистрированы в «Государственном реестре средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь». Выбор гербицида и арборицида, дозы и срок их внесения зависят от лесоводственных свойств культивируемых и уничтожаемых древесных пород, вида и возраста посадочного материала, почвы и характера токсического (ядовитого) действия химического препарата. При выращивании сосны обыкновенной и ели европейской для борьбы с сорными травами применяют глифосатсодержащие препараты (раундап, глифос, «Торнадо»). Лучше всего производить обработку до начала (весной) или после окончания (осенью) активного роста древесных пород.

Арборициды применяют в основном для подавления и уничтожения деревьев и кустарников, которые появились естественным путем в

междурядьях и рядах культур. При осветлении сосны и ели применяют арсенал для удаления нежелательных древесных пород путем инъекции в стволы, который эффективно действует на ольху серую, березу повислую и осину. Арборициды применяют, как правило, во второй половине лета, т. е. после того как почки хвойных пород подготовлены к зимнему периоду.

Для ухода за лесными культурами химическим способом применяют лесной аэрозольный генератор-опрыскиватель ЛАГО-У и агрегат лесной химический АЛХ-2.

Основными видами агротехнических уходов в зонах хвойных, смешанных и лиственных лесов являются рыхление почвы и удаление трав-сорняков. Поэтому кратность агротехнических уходов связана с их отрастанием на почвах разного плодородия. В лесах хвойной зоны, где преобладают бедные дерново-подзолистые почвы и подзолы – 1–2 ухода в каждый год. Уход за культурами, как правило, прекращается на 4-й год после их закладки.

Агротехнический уход в междурядьях сплошных культур, сильно- и среднезаросших сорняками, выполняется чаще всего дисковыми культиваторами, такими как дисковый лесной культиватор КЛД-1,8М, дисковыми боронами БДН-1,3А; БДН-2,0; БДН-3,0; БДНТ-2,2, и другими, а также почвенной фрезой ФП-2. В однорядных лесных культурах, выращиваемых на нераскорчеванных или частично раскорчеванных вырубках, культиватором КЛБ-1,7 обрабатывают полосы шириной 50–70 см слева и справа от ряда с оставлением 50–70-сантиметровой защитной зоны.

К начальному уходу за лесными культурами относят и лесоводственные уходы (осветления и прочистки), которые предупреждают их заглушение малоценными лиственными деревьями и кустарниками.

**Лесоводственный уход** заключается в сплошном или частичном подавлении и уничтожении нежелательной древесной и кустарниковой растительности при помощи кусторезов «Секор-3», «Stil», «Husqvarna», кустореза КОМ-2,3 или катками-осветлителями.

С агротехническими уходами тесно связано **дополнение** – посадка сеянцев, саженцев или посев семян деревьев и кустарников в культурах на месте погибших растений. Необходимость дополнения выясняется на основании осенней инвентаризации лесных культур и определяется приживаемостью – величиной, устанавливаемой отношением числа посевных или посадочных мест, занятых деревьями и кустарниками, к общему числу учтенных посадочных или посевных мест согласно акту технической приемки, выраженной в процентах.

Дополнению подлежат культуры с приживаемостью от 26 до 85%. Культуры с приживаемостью менее 25% относят к погибшим и не дополняют. Не дополняют также культуры с приживаемостью 85% и выше. Дополнение лесных культур обычно выполняют посадкой саженцев или сеянцев в сроки, оптимальные при их закладке.

**2.5.6. Типы лесных культур.** Лесные культуры, характеризующиеся одинаковыми агротехникой и технологией создания, густотой посадки и породным составом представляют собой тип лесных культур. «Наставлением по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь» рекомендованы к применению в различных условиях местопроизрастания разнообразные типы лесных культур (табл. 2.13).

Таблица 2.13

**Рекомендуемые типы лесных культур**

Типы условий местопроизрастания; категории лесокультурных площадей	Размещение посадочных мест, схема смешения пород	Минимальная густота лесных культур, шт./га
1. А <sub>0</sub> , А <sub>1</sub> ; а, б, в	2–2,5×0,50–0,75 м 1) С С С С; 2) 4–5 р. С 1 р. Б – в А <sub>1</sub> ; 3) 1 р. С 1 р. куст. (шелюга)	От 6600
2. А <sub>2</sub> , В <sub>2</sub> ; а, б, в	2–2,5×0,7–0,8 м 1) С С С С; 2) 5 р. С 1 р. Б – в категории а; 3) 7–10 р. С 1–3 р. Б – то же; 4) 3–4 р. С 1 р. куст. 1 р. Б 1 р. куст.	От 5300
3. А <sub>3</sub> , В <sub>3</sub> ; а, б, в	2–3×0,75–1 м 1) 4 р. С 1 р. Е – в В <sub>3</sub> ; 2) С С С С	От 3400
4. А <sub>2</sub> , А <sub>3</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>3</sub> ; в, г	3–4×0,7–0,8 м 1) С С С С; 2) 4 р. С 1 р. Е – в В <sub>3</sub>	От 4400
5. А <sub>4</sub> , В <sub>4</sub> ; а, б, в, г	3–5×0,50–0,75 м 1) С С С С; 2) 3–4 р. С 1 р. Е – в В <sub>4</sub>	От 4000
6. С <sub>2</sub> , Д <sub>2</sub> ; а, б, в С <sub>3</sub> , Д <sub>3</sub> ; а, б, в	2,5–3×0,7–0,8 м (СН) 3–4×0,9–1,1 м (СЖ) 1) Е Е Е Е; 2) Д Д Д Д; 3) Л Л Л Л; 4) 2–3 р. Е 1 р. Л; 5) 3 р. Д 1 р. Лп или Кл 6) 2–3 р. Д 1 р. Л; 7) 2 р. Л 1 р. Кл; 8) 1–2 р. С 1 р. Л – в С <sub>2</sub> –С <sub>3</sub> ; 9) 1–2 р. Е 1 р. С – то же	От 4500 (СН) От 2500 (СЖ)
7. С <sub>2</sub> , С <sub>3</sub> , Д <sub>2</sub> , Д <sub>3</sub> ; г	3–4×0,75–1 м 1) Е Е Е Е; 2) Д Д Д Д; 3) 2 р. Е 1 р. Л; 4) 2 р. Д 1 р. Лп	От 2500

Типы условий местопроизрастания; категории лесокультурных площадей	Размещение посадочных мест, схема смешения пород	Минимальная густота лесных культур, шт./га
8. С <sub>4</sub> , Д <sub>4</sub> ; б, в, г	3–5×0,75–1 м 1) Д Д Д Д; 2) Я Я Е Я Я Е; 3) Е Е Е Е; 4) 2–3 р. Д 1 р. Я; 5) 3 р. Я 1 р. Е; 6) 2–3 р. Я 1 р. Ол. ч.	От 3000
9. Выработанные площади торфяных месторождений, осушенные земли, д	2–3×0,75–1 м На низких полях: 1) С С С С; 2) Е Е Е Е; 3) 2 р. С 1 р. Е; 4) Ол. ч. Ол. ч. Ол. ч. Ол. ч. (торф низинный или сапрпель) На средних полях: 5) С С С С; 6) 3 р. С 1 р. Е На высоких полях: 7) С С С С; 8) 5 р. С 1 р. Б	От 3400

**2.5.7. Очередность освоения лесокультурного фонда и разработка технологических карт создания лесных культур.** Лесокультурный фонд представляет собой совокупность лесокультурных площадей, подлежащих закультивированию в определенный период времени. В зависимости от происхождения и современного состояния участки площади, предназначенные для лесовосстановления и лесоразведения, подлежат освоению в следующей очередности:

- участки, подверженные водной и ветровой эрозии, которые могут нанести ущерб хозяйственным объектам, ухудшить лесорастительные и экологические условия, а также увеличить затраты на лесовосстановление;
- участки, расположенные в зеленых зонах городов и запретных полосах по берегам рек и других водных объектов;
- вырубki текущего года, подверженные быстрому зарастанию высокостебельной травянистой растительностью;
- не покрытые лесом земли с богатыми условиями местопроизрастания, пригодные для выращивания насаждений хозяйственно ценных пород высших классов бонитета;
- вырубki малоценных насаждений, на которых предусматривается создание древостоев хозяйственно ценных древесных пород;
- земли, нарушенные в результате добычи полезных нерудных ископаемых, приведенные в состояние, пригодное для выращивания леса.

На указанных видах земель лесные культуры создаются, как правило, в течение первых двух лет после их образования или передачи в состав лесного фонда.

На других видах земель и участках лесного фонда посев и посадка леса выполняются в трехлетний срок. При этом создание лесных культур на вырубках горельников и гарях производится в основном на второй-третий год после пожара.

Для определения необходимого количества машин, механизмов и людских ресурсов составляют технологические карты, в которых излагается технология лесокультурных мероприятий, предусмотренных типовыми или рекомендуемыми технологическими схемами. Все операции по созданию и выращиванию лесных культур до перевода их в покрытую лесом площадь проектируются в необходимой последовательности. Технологическая карта должна иметь название, отражающее сущность расчета.

Для каждого лесокультурного участка необходимо разработать технологическую карту по созданию лесных культур. Расчет трудовых затрат производят на 1 га в соответствии с действующими нормами на механизированные и ручные работы (табл. 2.14).

Таблица 2.14

**Технологическая карта создания лесных культур ели европейской**  
(категория лесокультурной площади – б, тип условий местопроизрастания – Д<sub>2</sub>,  
густота посадки – 3330 шт./га, размещение посадочных мест 3×1 м,  
посадочный материал – СЖ (2+2))

Вид работ	Объем работ	Марки машин и агрегатов	Норма выработки	Количество единиц	
				машино-смена	человеко-день
Минерализация полос фрезерованием при расстоянии между центрами полос 3 м, га	1	МТЗ-1221 FS-45	1,7	0,59	0,59
Подвозка посадочного материала, уложенного в ящики, на расстояние 10 км, тыс. шт.	3,33	УАЗ-33039	37	0,09	0,09
Временная прикопка саженцев, тыс. шт.	3,33	Вручную	0,66	–	5,05
Механизированная посадка на вырубках с количеством пней до 500 шт./га с расстоянием между центрами полос 3 м, га	1	МТЗ-82 МЛУ-1	2,4	0,42	1,68
Дополнение лесных культур саженцами при отпаде 10% на средней почве, 100 шт.	3,3	Вручную	6,18	–	0,53

Окончание табл. 2.14

Вид работ	Объем работ	Марки машин и агрегатов	Норма выработки	Количество единиц	
				машино-смена	человеко-день
Агротехнические уходы по схеме 1-1-0-0, га	2	МТЗ-82 КЛБ-1,7	3,9	0,52	0,52
Выкашивание травяного покрова полосами шириной до 1 м с обеих сторон ряда культур, га	1	STIHL	0,35	2,86	2,86
<i>Всего</i>				4,48	11,36

В заключение данного раздела составляется сводный проект создания лесных культур по лесничеству на 1 год или пятилетие (по указанию руководителя дипломного проекта). Этот проект позволяет правильно рассчитать сроки проведения основных работ с учетом необходимых ресурсов на их выполнение.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ЖУРНАЛ ПРОБНОЙ ПЛОЩАДИ

#### Материалы обследования лесокультурной площади

Местоположение участка (лесхоз, лесничество, квартал, выдел) \_\_\_\_\_  
 Площадь, га \_\_\_\_\_  
 Категория лесокультурной площади (а, б, в, г, д) \_\_\_\_\_  
 Вид лесокультурной площади (вырубка, гарь, пустырь, бывшее сельскохозяйственное пользование и т. д.) \_\_\_\_\_  
 Для вырубок и гарей – год рубки леса, пожара \_\_\_\_\_  
 Тип условий местопроизрастания \_\_\_\_\_  
 Почва \_\_\_\_\_  
 Живой надпочвенный покров, степень задернения \_\_\_\_\_  
 Сведения о вырубленном насаждении (состав, возраст, бонитет, тип леса) \_\_\_\_\_  
 Количество пней на 1 га и захламленность \_\_\_\_\_  
 Характеристика естественного возобновления (состав по породам) \_\_\_\_\_  
 Описание прилегающих к участку территорий, для лесных насаждений указывается краткая таксационная характеристика \_\_\_\_\_

#### Перечетная ведомость (перечет производится отдельно по каждой породе)

Степень толщины	Класс роста (по Крафту)					Всего
	I	II	III	IV	V	
8						
10						
12						
14						
16 и т. д.						
<i>Всего</i>						

#### Измерение высот

Степень толщины	Общая высота				Высота до первого сучка								
					живого				мертвого				
	1	2	3	Средняя	1	2	3	Средняя	1	2	3	Средняя	
8													
10													
12													
14													
16 и т. д.													
<i>Всего</i>													

*Примечание.* В каждой ступени толщины измеряется не менее 3-х высот.



### Определение суммы площадей сечения, среднего диаметра и средней высоты

Ступень толщины $d_m$	Площадь поперечного сече- ния дерева $g, \text{см}^2$	Число деревьев $n, \text{шт.}$	$g \times n$ (по ступе- ням) $G, \text{см}^2$	Средняя высота ступени $h, \text{м}$	$h \times G$ (по сту- пеням)	Сред- нее
8						$D_{\text{ср}} =$
10						
12						
14						
16 и т. д.						$H_{\text{ср}} =$
<i>Всего</i>						

### Описание живого надпочвенного покрова

Вид растения	Учетные площадки и обилие											Средняя встречаемость
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	и т. д. до 25	
Травы: 1) 2) 3) и т. д.												
Мхи: 1) 2) 3) и т. д.												

### Описание подлеска

Номер учетной площадки	Видовое название	Встречаемость	Средняя высота
1)			
2)			
3) и т. д.			
Среднее			

### Естественное возобновление древесных растений

Номер учетной площадки	Вид древесной породы	Высота, м	Возраст, лет	Количество, шт.
1)				
2)				
3) и т. д.				
Среднее				

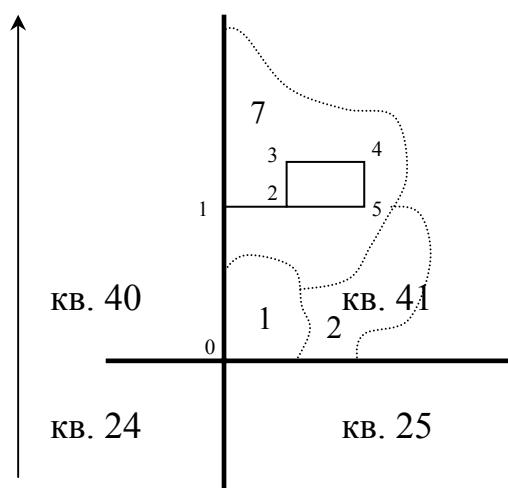
### Учет корней в почве

Горизонт почвы слоями по 10–20 см	Воздушно-сухой вес корней, г				Абсолютно сухой вес корней, г			
	Фракции				Фракции			
	3 мм и выше	1–3 мм	до 1 мм	<i>Итого</i>	3 мм и выше	1–3 мм	до 1 мм	<i>Всего</i>
<i>Всего</i>								

### Мертвый покров, см

Номер прикопки	Неразложившаяся часть	Полуразложившаяся часть	Общая толщина
1)			
2)			
3)			
4)			
5) и т. д.			

### Схемы расположения пробных площадей с привязкой к квартальной сети



Экспликация		
Линия	Румб	Длина линии, м
0-1	С: 0°	224
1-2	ЮВ: 88°	123
2-3	СВ: 2°	80
3-4	ЮВ: 88°	120
4-5	ЮЗ: 2°	80
5-2	СЗ: 88°	120

Схема расположения пробной площади № 1 (кв. 41, выд. 7)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Площади сечений при измерении диаметров

Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>	Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>	Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>	Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>	Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>
1,0	0,0001	3,0	0,0007	5,0	0,0020	6,0	0,0028	7,0	0,0038
2	0,0001	2	0,0008	1	0,0020	1	0,0029	1	0,0040
4	0,0002	4	0,0009	2	0,0021	2	0,0030	2	0,0041
6	0,0002	6	0,0010	3	0,0022	3	0,0031	3	0,0042
8	0,0003	8	0,0011	4	0,0023	4	0,0032	4	0,0043
2,0	0,0003	4,0	0,0013	5	0,0024	5	0,0033	5	0,0044
2	0,0004	2	0,0014	6	0,0025	6	0,0034	6	0,0045
4	0,0005	4	0,0015	7	0,0026	7	0,0035	7	0,0047
6	0,0005	6	0,0017	8	0,0026	8	0,0036	8	0,0048
8	0,0006	8	0,0018	9	0,0027	9	0,0037	9	0,0049
8,0	0,0050	9,0	0,0064	10,0	0,0079	11,0	0,0095	12,0	0,0113
1	0,0052	1	0,0065	1	0,0080	1	0,0097	1	0,0115
2	0,0053	2	0,0066	2	0,0082	2	0,0099	2	0,0117
3	0,0054	3	0,0068	3	0,0083	3	0,0100	3	0,0119
4	0,0055	4	0,0069	4	0,0085	4	0,0102	4	0,0121
5	0,0057	5	0,0071	5	0,0087	5	0,0104	5	0,0123
6	0,0058	6	0,0072	6	0,0088	6	0,0106	6	0,0125
7	0,0059	7	0,0074	7	0,0090	7	0,0108	7	0,0127
8	0,0061	8	0,0075	8	0,0092	8	0,0109	8	0,0129
9	0,0062	9	0,0077	9	0,0093	9	0,0111	9	0,0131
13,0	0,0133	14,0	0,0154	15,0	0,0177	16,0	0,0201	17,0	0,0227
1	0,0135	1	0,0156	1	0,0179	1	0,0204	1	0,0230
2	0,0137	2	0,0158	2	0,0181	2	0,0206	2	0,0232
3	0,0139	3	0,0161	3	0,0184	3	0,0209	3	0,0235
4	0,0141	4	0,0163	4	0,0186	4	0,0211	4	0,0238
5	0,0143	5	0,0165	5	0,0189	5	0,0214	5	0,0241
6	0,0145	6	0,0167	6	0,0191	6	0,0216	6	0,0243
7	0,0147	7	0,0170	7	0,0194	7	0,0219	7	0,0246
8	0,0150	8	0,0172	8	0,0196	8	0,0222	8	0,0249
9	0,0152	9	0,0174	9	0,0199	9	0,0224	9	0,0252
18,0	0,0254	19,0	0,0284	20,0	0,0314	21,0	0,0346	22,0	0,0380
1	0,0257	1	0,0287	1	0,0317	1	0,0350	1	0,0384
2	0,0260	2	0,0290	2	0,0320	2	0,0353	2	0,0387
3	0,0263	3	0,0293	3	0,0324	3	0,0356	3	0,0391
4	0,0266	4	0,0296	4	0,0327	4	0,0360	4	0,0394
5	0,0269	5	0,0299	5	0,0330	5	0,0363	5	0,0398
6	0,0272	6	0,0302	6	0,0333	6	0,0366	6	0,0401
7	0,0275	7	0,0305	7	0,0337	7	0,0370	7	0,0405
8	0,0278	8	0,0308	8	0,0340	8	0,0373	8	0,0408

Продолжение таблицы

Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>	Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>	Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>	Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>	Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>
9	0,0281	9	0,0311	9	0,0343	9	0,0377	9	0,0412
23,0	0,0415	24,0	0,0452	25,0	0,0491	26,0	0,0531	27,0	0,0573
1	0,0419	1	0,0456	1	0,0495	1	0,0535	1	0,0577
2	0,0423	2	0,0460	2	0,0499	2	0,0539	2	0,0581
3	0,0426	3	0,0464	3	0,0506	3	0,0543	3	0,0585
4	0,0430	4	0,0468	4	0,0507	4	0,0547	4	0,0590
5	0,0434	5	0,0471	5	0,0511	5	0,0552	5	0,0594
6	0,0437	6	0,0475	6	0,0515	6	0,0556	6	0,0598
7	0,0441	7	0,0479	7	0,0519	7	0,0560	7	0,0603
8	0,0445	8	0,0483	8	0,0523	8	0,0564	8	0,0607
9	0,0449	9	0,0487	9	0,0527	9	0,0568	9	0,0611
28,0	0,0616	29,0	0,0661	30,0	0,0707	31,0	0,0755	32,0	0,0804
1	0,0620	1	0,0665	1	0,0712	1	0,0760	1	0,0809
2	0,0625	2	0,0670	2	0,0716	2	0,0765	2	0,0814
3	0,0629	3	0,0674	3	0,0721	3	0,0769	3	0,0819
4	0,0633	4	0,0679	4	0,0726	4	0,0774	4	0,0824
5	0,0638	5	0,0683	5	0,0731	5	0,0779	5	0,0830
6	0,0642	6	0,0688	6	0,0735	6	0,0784	6	0,0835
7	0,0647	7	0,0693	7	0,0740	7	0,0789	7	0,0840
8	0,0651	8	0,0697	8	0,0745	8	0,0794	8	0,0845
9	0,0656	9	0,0702	9	0,0750	9	0,0799	9	0,0850
33,0	0,0855	34,0	0,0908	35,0	0,0962	36,0	0,1018	37,0	0,1075
1	0,0861	1	0,0913	1	0,0968	1	0,1024	1	0,1081
2	0,0866	2	0,0919	2	0,0973	2	0,1029	2	0,1087
3	0,0871	3	0,0924	3	0,0979	3	0,1035	3	0,1093
4	0,0876	4	0,0929	4	0,0984	4	0,1041	4	0,1099
5	0,0881	5	0,0935	5	0,0990	5	0,1046	5	0,1104
6	0,0887	6	0,0940	6	0,0995	6	0,1052	6	0,1110
7	0,0892	7	0,0946	7	0,1001	7	0,1058	7	0,1116
8	0,0897	8	0,0951	8	0,1007	8	0,1064	8	0,1122
9	0,0903	9	0,0957	9	0,1012	9	0,1069	9	0,1128
38,0	0,1134	39,0	0,1195	40,0	0,1257	41,0	0,1320	42,0	0,1385
1	0,1140	1	0,1201	1	0,1263	1	0,1327	1	0,1392
2	0,1146	2	0,1207	2	0,1269	2	0,1333	2	0,1399
3	0,1152	3	0,1213	3	0,1276	3	0,1340	3	0,1405
4	0,1158	4	0,1219	4	0,1282	4	0,1346	4	0,1412
5	0,1164	5	0,1225	5	0,1288	5	0,1353	5	0,1419
6	0,1170	6	0,1232	6	0,1295	6	0,1359	6	0,1425

## Окончание таблицы

Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>	Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>	Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>	Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>	Диаметр, м <sup>2</sup>	Площадь круга, м <sup>2</sup>
7	0,1176	7	0,1238	7	0,1301	7	0,1366	7	0,1432
8	0,1182	8	0,1244	8	0,1307	8	0,1372	8	0,1439
9	0,1188	9	0,1250	9	0,1314	9	0,1379	9	0,1445
43,0	0,1452	44,0	0,1521	45,0	0,1590	46,0	0,1662	47,0	0,1735
1	0,1459	1	0,1527	1	0,1598	1	0,1669	1	0,1742
2	0,1466	2	0,1534	2	0,1605	2	0,1676	2	0,1750
3	0,1473	3	0,1541	3	0,1612	3	0,1684	3	0,1757
4	0,1479	4	0,1548	4	0,1619	4	0,1691	4	0,1765
5	0,1486	5	0,1555	5	0,1626	5	0,1698	5	0,1772
6	0,1493	6	0,1562	6	0,1633	6	0,1706	6	0,1780
7	0,1500	7	0,1569	7	0,1640	7	0,1713	7	0,1787
8	0,1507	8	0,1576	8	0,1647	8	0,1720	8	0,1795
9	0,1514	9	0,1583	9	0,1655	9	0,1728	9	0,1802
48,0	0,1810	49,0	0,1886	50,0	0,1963	51,0	0,2043	52,0	0,2124
1	0,1817	1	0,1893	1	0,1971	1	0,2051	1	0,2132
2	0,1825	2	0,1901	2	0,1979	2	0,2059	2	0,2140
3	0,1832	3	0,1909	3	0,1989	3	0,2067	3	0,2148
4	0,1840	4	0,1917	4	0,1995	4	0,2075	4	0,2157
5	0,1847	5	0,1924	5	0,2003	5	0,2083	5	0,2165
6	0,1855	6	0,1932	6	0,2011	6	0,2091	6	0,2173
7	0,1863	7	0,1940	7	0,2019	7	0,2099	7	0,2181
8	0,1870	8	0,1948	8	0,2027	8	0,2107	8	0,2190
9	0,1878	9	0,1956	9	0,2035	9	0,2116	9	0,2198
53,0	0,2206	54,0	0,2290	55,0	0,2376	56,0	0,2463	57,0	0,2552
1	0,2215	1	0,2299	1	0,2384	1	0,2472	1	0,2561
2	0,2223	2	0,2307	2	0,2393	2	0,2481	2	0,2570

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

**Стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов  
при полноте 1,0 и видовые числа сосновых, еловых  
и дубовых древостоев Беларуси**

Сред- няя высота	Сосна			Ель			Дуб		
	Пло- щадь сечения, м <sup>2</sup>	Видо- вое число	За- пас, м <sup>3</sup>	Пло- щадь сечения, м <sup>2</sup>	Видо- вое число	За- пас, м <sup>3</sup>	Пло- щадь сечения, м <sup>2</sup>	Видо- вое число	За- пас, м <sup>3</sup>
5	15,2	0,643	49	13,5	0,652	44	12,8	0,621	40
6	18,0	0,605	65	15,6	0,615	58	14,5	0,586	51
7	20,4	0,578	82	17,6	0,588	72	16,2	0,561	64
8	22,6	0,558	101	19,5	0,568	89	17,7	0,543	77
9	24,5	0,542	119	21,4	0,553	107	19,1	0,529	91
10	26,2	0,529	138	23,3	0,541	126	20,5	0,517	106
11	27,6	0,519	157	25,0	0,531	146	21,8	0,508	122
12	28,9	0,510	177	26,7	0,522	167	23,0	0,500	138
13	30,1	0,503	197	28,4	0,515	190	24,2	0,493	155
14	31,2	0,496	217	29,9	0,509	213	25,3	0,488	173
15	32,1	0,491	236	31,4	0,504	237	26,4	0,483	191
16	33,0	0,486	257	32,9	0,499	263	27,4	0,478	210
17	33,8	0,482	277	34,2	0,495	288	28,3	0,475	228
18	34,6	0,478	298	35,6	0,491	315	29,2	0,471	248
19	35,3	0,475	318	36,8	0,488	341	30,1	0,468	268
20	36,0	0,472	340	38,0	0,485	369	31,0	0,465	288
21	36,7	0,469	361	39,1	0,482	396	31,8	0,463	309
22	37,3	0,467	383	40,2	0,480	424	32,5	0,461	330
23	38,0	0,464	405	41,2	0,478	453	33,3	0,459	351
24	38,6	0,462	428	42,1	0,476	481	34,0	0,457	373
25	39,3	0,460	452	43,0	0,474	507	34,7	0,455	395
26	39,9	0,459	476	43,8	0,472	538	35,4	0,454	418
27	40,5	0,457	500	44,5	0,471	566	36,0	0,452	439
28	41,1	0,455	524	45,2	0,469	594	36,6	0,451	462
29	41,6	0,454	548	45,8	0,468	622	37,2	0,449	484
30	42,1	0,453	572	46,3	0,467	649	37,7	0,448	507
31	42,5	0,452	595	46,8	0,465	675	38,2	0,447	529
32	42,9	0,450	618	47,2	0,464	701	38,6	0,446	551
33	43,1	0,449	639	47,5	0,463	726	39,0	0,445	573
34	43,3	0,448	659	47,8	0,462	751	39,4	0,444	595
35	43,4	0,447	679	48,0	0,461	775	39,7	0,443	616

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

**Стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов  
при полноте 1,0 и видовые числа березовых, осиновых  
и черноольховых древостоев Беларуси**

Средняя высота	Береза			Осина			Ольха черная		
	Площадь сечения, м <sup>2</sup>	Видовое число	Запас, м <sup>3</sup>	Площадь сечения, м <sup>2</sup>	Видовое число	Запас, м <sup>3</sup>	Площадь сечения, м <sup>2</sup>	Видовое число	Запас, м <sup>3</sup>
5	11,8	0,609	36	11,8	0,617	36	10,7	0,618	33
6	13,3	0,574	46	13,6	0,583	48	12,4	0,587	44
7	14,8	0,548	57	15,4	0,559	60	14,0	0,565	55
8	16,2	0,529	69	17,0	0,541	74	15,7	0,548	69
9	17,6	0,514	81	18,6	0,529	88	17,3	0,535	83
10	18,8	0,502	94	20,2	0,516	104	19,0	0,525	100
11	20,1	0,492	109	21,6	0,507	121	20,6	0,516	117
12	21,2	0,484	123	23,0	0,499	138	22,1	0,509	135
13	22,4	0,477	139	24,3	0,493	156	23,7	0,503	155
14	23,4	0,471	154	25,6	0,487	174	25,2	0,498	176
15	24,4	0,466	171	26,7	0,482	193	26,6	0,493	197
16	25,4	0,462	188	27,9	0,478	213	28,0	0,490	220
17	26,3	0,458	205	28,9	0,474	233	29,4	0,486	243
18	27,2	0,454	222	30,0	0,471	254	30,7	0,483	267
19	28,0	0,451	240	30,9	0,468	275	31,9	0,480	291
20	28,8	0,448	258	31,8	0,466	296	33,1	0,478	316
21	29,6	0,446	277	32,7	0,463	318	34,2	0,476	342
22	30,3	0,443	295	33,5	0,461	340	35,3	0,474	368
23	31,0	0,441	314	34,2	0,459	361	36,3	0,472	394
24	31,6	0,439	333	34,9	0,457	383	37,2	0,470	420
25	32,2	0,437	352	35,6	0,456	406	38,0	0,468	445
26	32,8	0,436	372	36,2	0,454	427	38,8	0,467	471
27	33,4	0,434	391	36,8	0,453	450	39,4	0,466	496
28	33,9	0,433	411	37,4	0,451	472	40,0	0,464	520
29	34,4	0,431	430	37,9	0,450	495	40,6	0,463	545
30	34,9	0,430	450	38,4	0,449	517	41,0	0,462	568
31	35,3	0,429	470	38,8	0,448	539	41,3	0,461	590
32	35,8	0,428	490	39,2	0,447	561	41,6	0,460	612
33	36,2	0,427	510	39,6	0,446	583	41,8	0,459	633
34	36,6	0,426	530	40,0	0,445	605	41,9	0,458	652
35	37,0	0,425	550	40,3	0,444	626	42,0	0,458	673

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### Распределение насаждений по классам бонитета. Семенные насаждения

Возраст, лет	Класс бонитета						
	I <sup>a</sup>	I	II	III	IV	V	V <sup>a</sup>
10	6,0–5,0	5,0–4,0	4,0–3,0	3,0–2,0	2,0–1,0	–	–
11	6,6–5,5	5,4–4,4	4,4–3,3	3,3–2,3	2,2–1,2	–	–
12	7,2–6,0	5,8–4,8	4,8–3,6	3,6–2,6	2,4–1,4	–	–
13	7,8–6,5	6,2–5,2	5,2–3,9	3,9–2,9	2,6–1,6	–	–
14	8,4–7,0	6,6–5,6	5,6–4,2	4,2–3,2	2,8–1,8	–	–
15	9,0–7,5	7,0–6,0	6,0–4,5	4,5–3,5	3,0–2,0	–	–
16	9,6–8,0	7,4–6,4	6,4–4,8	4,8–3,8	3,2–2,2	–	–
17	10,2–8,5	8,8–6,8	6,8–5,1	5,1–4,1	3,4–2,4	–	–
18	10,8–9,0	8,2–7,2	7,2–5,4	5,4–4,4	3,6–2,6	–	–
19	11,4–9,5	8,6–7,6	7,6–5,7	5,7–4,7	3,8–2,8	–	–
20	12,0–10,0	9,0–8,0	7,0–6,0	6,0–5,0	4,0–3,0	2,0	1,0
21	12,4–10,4	9,4–8,4	7,4–6,4	6,3–5,3	4,3–3,3	2,3–2,2	1,2–1,1
22	12,8–10,8	9,8–8,8	7,8–6,8	6,6–5,6	4,6–3,6	2,6–2,4	1,4–1,2
23	13,2–11,2	10,2–9,2	8,2–7,2	6,9–5,9	4,9–3,9	2,9–2,6	1,6–1,3
24	13,6–11,6	10,6–9,6	8,6–7,6	7,2–6,2	5,2–4,2	3,2–2,8	1,8–1,4
25	14,0–12,0	11,0–10,0	9,0–8,0	7,5–6,5	5,5–4,5	3,5–3,0	2,0–1,5
26	14,4–12,4	11,4–10,4	9,4–8,4	7,8–6,8	5,8–4,8	3,8–3,2	2,2–1,6
27	14,8–12,8	11,8–10,8	9,8–8,8	8,1–7,1	6,1–5,1	4,1–3,4	2,4–1,7
28	15,2–13,2	12,2–11,2	10,2–9,2	8,4–7,4	6,4–5,4	4,4–3,6	2,6–1,8
29	15,6–13,6	12,6–11,6	10,6–9,6	8,7–7,7	6,7–5,7	4,7–3,8	2,8–1,9
30	16,0–14,0	13,0–12,0	11,0–10,0	9,0–8,0	7,0–6,0	5,0–4,0	3,0–2,0
31	16,4–14,4	13,4–12,3	11,3–10,3	9,3–8,2	7,2–6,2	5,2–4,1	3,1–2,1
32	16,8–14,8	13,8–12,6	11,6–10,6	9,6–8,4	7,4–6,4	5,4–4,2	3,2–2,2
33	17,2–15,2	14,2–12,9	11,9–10,9	9,9–8,6	7,6–6,6	5,6–4,3	3,3–2,3
34	17,6–15,6	14,6–13,2	12,2–11,2	10,2–8,8	7,8–6,8	5,8–4,4	3,4–2,4
35	18,0–16,0	15,0–13,5	12,5–11,5	10,5–9,0	8,0–7,0	6,0–4,5	3,5–2,5
36	18,4–16,4	15,4–13,8	12,8–11,8	10,8–9,2	8,2–7,2	6,2–4,6	3,6–2,6
37	18,8–16,8	15,8–14,1	13,1–12,1	11,1–9,4	8,4–7,4	6,4–4,7	3,7–2,7
38	19,2–17,2	16,2–14,4	13,4–12,4	11,4–9,6	8,6–7,6	6,6–4,8	3,8–2,8
39	19,6–17,6	16,6–14,7	13,7–12,7	11,7–9,8	8,8–7,8	6,8–4,9	3,9–2,9
40	20,0–18,0	17,0–15,0	14,0–13,0	12,0–10,0	9,0–8,0	7,0–5,0	4,0–3,0



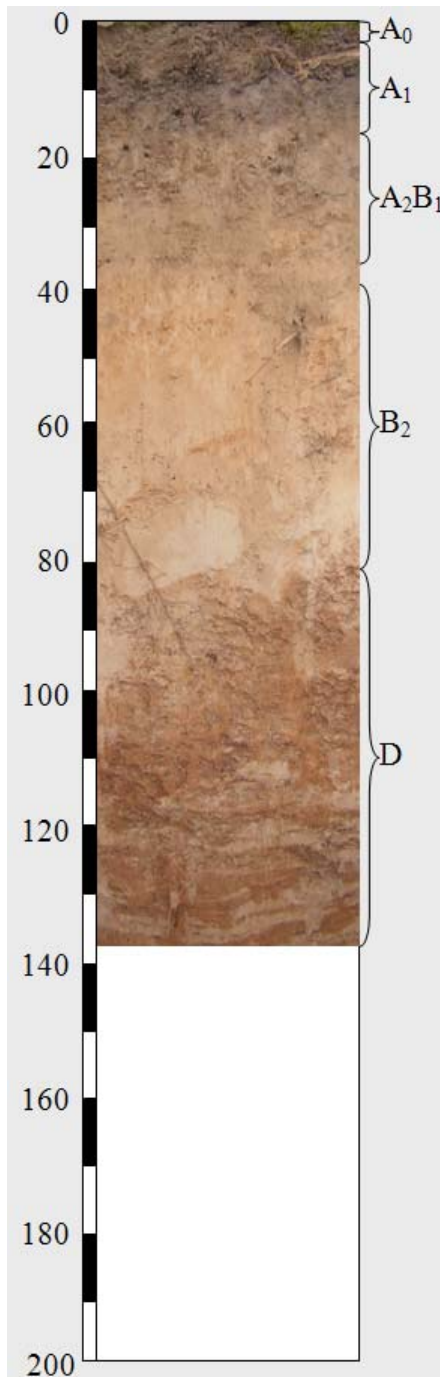
## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### Распределение насаждений по классам бонитета. Порослевые насаждения

Возраст, лет	Класс бонитета						
	I <sup>a</sup>	I	II	III	IV	V	V <sup>a</sup>
5	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0	–
6	5,4	4,4	3,4	2,4	1,8	1,2	–
7	5,8	4,8	3,8	2,8	2,1	1,4	–
8	6,2	5,2	4,2	3,2	2,4	1,6	–
9	6,6	5,6	4,6	3,6	2,7	1,8	–
10	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0
11	7,8	6,8–6,6	5,6–5,4	4,4	3,4	2,4–2,2	1,2–1,1
12	8,6	7,6–7,2	6,2–5,8	4,8	3,8	2,8–2,4	1,4–1,2
13	9,4	8,4–7,8	6,8–6,2	5,2	4,2	3,2–2,6	1,6–1,3
14	10,2	9,2–8,4	7,2–6,6	5,6	4,6	3,6–2,8	1,8–1,4
15	11,0	10,0–9,0	8,0–7,0	6,0	5,0	4,0–3,0	2,0–1,5
16	11,6	10,6–9,6	8,6–7,6	6,6–6,4	5,4–5,2	4,2–3,2	2,2–1,6
17	12,2	11,2–10,2	9,2–8,2	7,2–6,8	5,8–5,4	4,4–3,4	2,4–1,7
18	12,8	11,8–10,8	9,8–8,8	7,8–7,2	6,2–5,6	4,6–3,6	2,6–1,8
19	13,4	12,4–11,4	10,4–9,4	8,4–7,6	6,8–5,8	4,8–3,8	2,8–1,9
20	14,0	13,0–12,0	11,0–10,0	9,0–8,0	7,0–6,0	5,0–4,0	3,0–2,0
21	14,4	13,4–12,2	11,2–10,2	9,2–8,2	7,2–6,2	5,2–4,2	3,2–2,2
22	14,8	13,8–12,4	11,4–10,4	9,4–8,4	7,4–6,4	5,4–4,4	3,4–2,4
23	15,2	14,2–12,6	11,6–10,6	9,6–8,6	7,6–6,6	5,6–4,6	3,6–2,6
24	15,6	14,6–12,8	11,8–10,8	9,8–8,8	7,8–6,8	5,8–4,8	3,8–2,8
25	16,0	15,0–13,0	12,0–11,0	10,0–9,0	8,0–7,0	6,0–5,0	4,0–3,0
26	16,4	15,4–13,6	12,6–11,4	10,4–9,4	8,4–7,2	6,2–5,2	4,2–3,2
27	16,8	15,8–14,2	13,2–11,8	10,8–9,8	8,8–7,4	6,4–5,4	4,4–3,4
28	17,2	16,2–14,8	13,8–12,2	11,2–10,2	9,2–7,6	6,6–5,6	4,6–3,6
29	17,6	16,6–15,4	14,4–12,6	11,6–10,6	9,6–7,8	6,8–5,8	4,8–3,8
30	18,0	17,0–16,0	15,0–13,0	12,0–11,0	10,0–8,0	7,0–6,0	5,0–4,0
31	18,4	17,4–16,2	15,2–13,2	12,2–11,2	10,2–8,4	7,4–6,2	5,2–4,2
32	18,8	17,8–16,4	15,4–13,4	12,4–11,4	10,4–8,8	7,8–6,4	5,4–4,4
33	19,2	18,2–16,6	15,6–13,6	12,6–11,6	10,6–9,2	8,2–6,6	5,6–4,6
34	19,6	18,6–16,8	15,8–13,8	12,8–11,8	10,8–9,6	8,6–6,8	5,8–4,8
35	20,0	19,0–17,0	16,0–14,0	13,0–12,0	11,0–10,0	9,0–7,0	6,0–5,0
36	20,2	19,2–17,4	16,4–14,4	13,4–12,2	11,2–10,2	9,2–7,2	6,2–5,0
37	20,4	19,4–17,8	16,8–14,8	13,8–12,4	11,4–10,4	9,4–7,4	6,4–5,0
38	20,6	19,6–18,2	17,2–15,2	14,2–12,6	11,6–10,6	9,6–7,6	6,6–5,0
39	20,8	19,8–18,6	17,6–15,6	14,6–12,8	11,8–10,8	9,8–7,8	6,8–5,0
40	21,0	20,0–19,0	18,0–16,0	15,0–13,0	12,0–11,0	10,0–8,0	7,0–5,0

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПОЧВЕННЫХ ПРОФИЛЕЙ

Морфологическое описание почвенного профиля № 1



A<sub>0</sub> (0–3 см). Лесная подстилка бурого цвета, среднеразложившаяся, состоящая из опада и отмершего напочвенного покрова, свежая, густо корни.

A<sub>1</sub> (3–17 см). Гумусовый горизонт серого цвета, супесь рыхлая, песчанистая, свежий, рыхлого сложения, густо пронизан корнями, переход заметный, граница затечная.

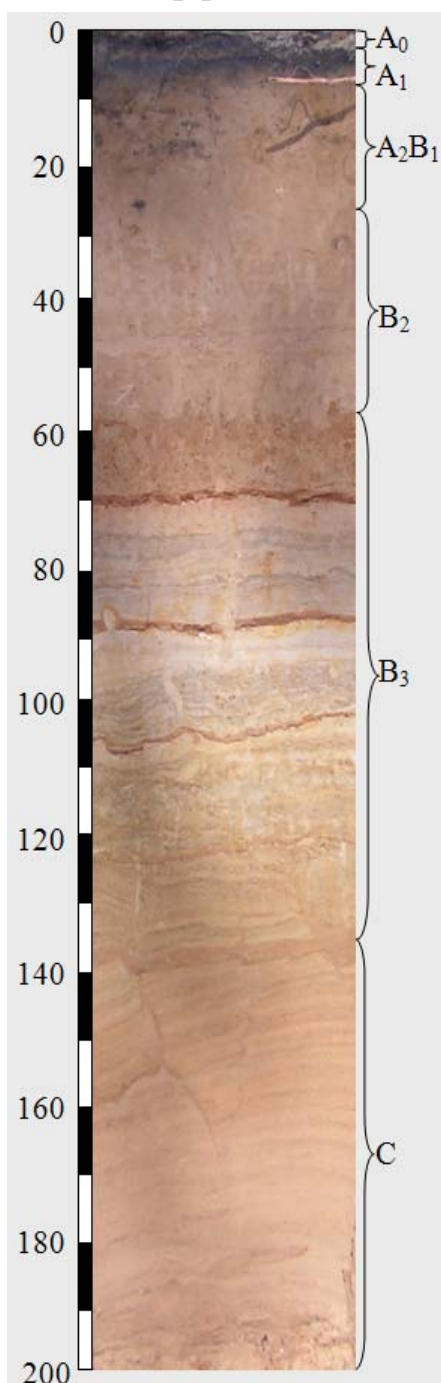
A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> (17–35 см). Подзолисто-иллювиальный горизонт желтого цвета с бурый оттенком, затеки гумуса, супесь рыхлая, песчанистая, свежий, рыхлого сложения, редко корни, переход постепенный.

B<sub>2</sub> (35–82 см). Иллювиальный горизонт светло-желтого цвета, супесь рыхлая, песчанистая, свежий, рыхлого сложения, редко корни, переход ясный, граница волнистая.

D (82–137 см). Подстилающая порода красно-бурого цвета, суглинок легкий, свежая, плотного сложения, встречаются валуны.

Почва дерново-подзолистая слабоподзоленная супесчаная, на супеси рыхлой, подстилаемой суглинком легким, моренным с глубины до 1 м.

## Морфологическое описание почвенного профиля № 2



A<sub>0</sub> (0–3 см). Лесная подстилка темно-бурого цвета, состоящая из опада и отмершего напочвенного покрова, свежая, среднеразложившаяся, густо корни.

A<sub>1</sub> (3–8 см). Гумусовый горизонт серого цвета с буроватым оттенком, песок рыхлый, мелкозернистый, древнеаллювиальный, свежий, корни, переход заметный, граница затечная.

A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> (8–26 см). Подзолисто-иллювиальный горизонт темно-желтого цвета, затеки гумуса, песок рыхлый, мелкозернистый, свежий, редко корни, переход постепенный.

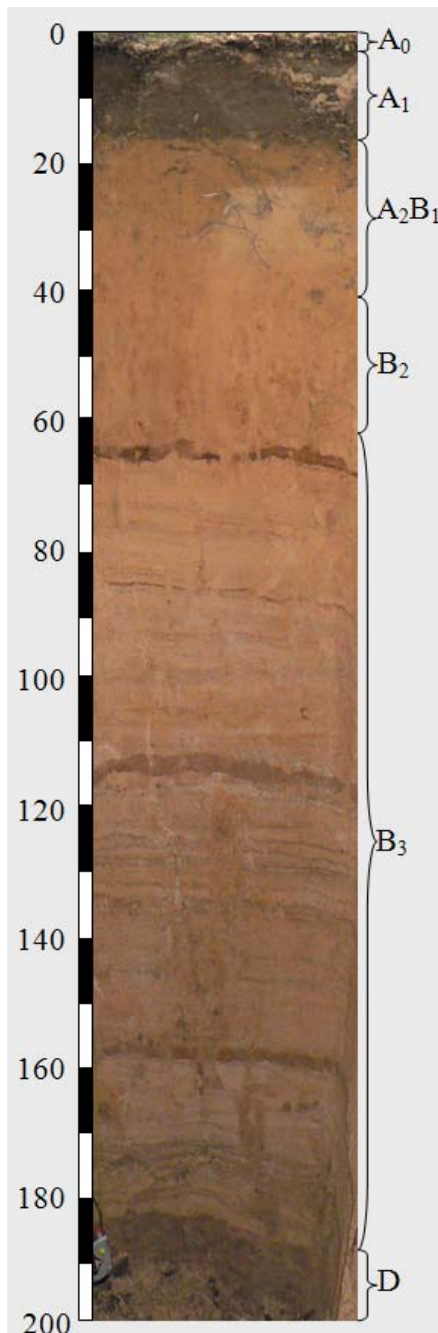
B<sub>2</sub> (26–57 см). Иллювиальный горизонт желтого цвета с бурым оттенком, песок рыхлый, мелкозернистый, свежий, единично корни, переход заметный.

B<sub>3</sub> (57–136 см). Иллювиальный горизонт светло-желтого цвета, песок рыхлый, мелкозернистый, свежий, слегка уплотненный, единично корни, ортзандовые прослойки чередуются с белесовато-желтыми прослойками, переход постепенный.

C (136–200 см). Материнская порода желтого цвета, песок рыхлый, мелкозернистый, свежий.

Почва дерново-подзолистая слабоподзоленная песчаная, на мощном рыхлом древнеаллювиальном песке.

### Морфологическое описание почвенного профиля № 3



A<sub>0</sub> (0–3 см). Лесная подстилка темно-бурого цвета, среднеразложившаяся, состоящая из опада и отмершего напочвенного покрова, свежая, густо корни.

A<sub>1</sub> (3–17 см). Гумусовый горизонт темно-серого цвета с буроватым оттенком, песок связный, водно-ледниковый, свежий, густо корни, переход заметный, граница ровная.

A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> (17–42 см). Подзолисто-иллювиальный горизонт буровато-желтого цвета, затеки гумуса, песок связный, свежий, редко корни, переход постепенный.

B<sub>2</sub> (42–63 см). Иллювиальный горизонт желтого цвета с бурым оттенком, песок рыхлый, ортзанды, свежий, единично корни, переход постепенный.

B<sub>3</sub> (63–186 см). Иллювиальный горизонт желтого цвета, песок рыхлый, свежий, слоистый, ортзандовые и осветленные песчаные прослойки, единично корни, переход резкий, граница ровная.

D (186–200 см). Подстилающая порода, темно-бурого цвета, суглинок легкий, свежая, плотного сложения, встречаются валуны.

Почва дерново-подзолистая слабоподзоленная песчаная старопашотная, на песке связном водно-ледниковом, сменяемом песком рыхлым, подстилаемом суглинком легким моренным.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Лесной кодекс Республики Беларусь: принят Палатой представителей 8.06.2000 г.: одобрен Советом Республики 30.06.2000 г.: текст по состоянию на ноябрь 2011 г. – Минск, 2000. – 73 с.
2. Государственная программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 годы: утв. 26.05.2011 г. / М-во лесн. хоз-ва Респ. Беларусь. – Минск: ГУ «БелИСА», 2010.
3. Проекты (работы) дипломные. Требования и порядок подготовки, представления к защите и защиты: СТП БГТУ 001–2010. – Введ. 03.03.2010. – Минск: БГТУ, 2010. – 240 с.
4. Юркевич, И. Д. География, типология и районирование лесной растительности / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1965. – 287 с.
5. Организация производства и управление предприятием / М. М. Санкович [и др.]. – Минск: БГТУ, 2005. – 50 с.
6. Лесные культуры и мелиорация / В. В. Огиевский [и др.]. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 375 с.
7. Редько, Г. И. Лесные культуры / Г. И. Редько, А. Р. Родин, И. В. Трещевский. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 368 с.
8. Сироткин, Ю. Д. Лесные культуры / Ю. Д. Сироткин, А. Н. Праходский. – Минск: Вышэйшая школа, 1988. – 239 с.
9. Родин, А. Р. Лесные культуры / А. Р. Родин. – М.: Изд-во МГУЛ, 2006. – 317 с.
10. Якимов, Н. И. Лесные культуры и защитное лесоразведение / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. Н. Праходский. – Минск: БГТУ, 2007. – 311 с.
11. Гвоздев, В. К. Лесоводство и лесовосстановление / В. К. Гвоздев, В. П. Григорьев, В. И. Чистый. – Минск: ДизайнПРО, 2003. – 236 с.
12. Штукин, С. С. Ускоренное выращивание сосны, ели и лиственницы на лесных плантациях / С. С. Штукин. – Минск: ИООО «Право и экономика», 2003. – 240 с.
13. Государственная программа «Лесовосстановление и лесоразведение в лесах Республики Беларусь на период до 2015 года» / М-во лесн. хоз-ва Респ. Беларусь. – Минск, 1998. – 86 с.
14. Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь: ТКП 047–2009. – Введ. 20.05.09. – Минск: Институт леса Национальной академии наук Беларуси, 2009. – 105 с.

15. Площади пробные лесоустроительные: ОСТ 56–69–83. – Введ. приказом Государственного комитета СССР по лесн. хоз-ву от 23.05.1983 г. – М., 1984. – 61 с.

16. Справочник таксатора / В. С. Мирошников [и др.]. – Минск: Ураджай, 1980. – 360 с.

17. Атрощенко, О. А. Дипломное и курсовое проектирование по лесоустройству / О. А. Атрощенко, В. Е. Ермаков. – Минск: БГТУ, 2004. – 235 с.

18. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР: утв. 17 июля 1982 г. – М.: УБ НТИ, 1984. – 308 с.

19. Блинцов, И. К. Практикум по почвоведению / И. К. Блинцов, К. Л. Забелло. – Минск: Вышэйшая школа, 1979. – 207 с.

20. Показатели качества лесных культур / Г. И. Редько [и др.]. – Л.: ЛТА, 1989. – 58 с.

21. Лесные культуры. Термины и определения: ГОСТ 17559–82. – Введ. в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29 апреля 1982 г. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 11 с.

Учебное издание

Составители: **Якимов** Николай Игнатьевич  
**Гвоздев** Валерий Кириллович  
**Волкович** Александр Петрович

## **ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Ю. А. Ирхина*  
Компьютерная верстка *Ю. А. Ирхина*  
Корректор *Ю. А. Ирхина*

Издатель и полиграфическое исполнение:  
УО «Белорусский государственный технологический университет».  
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.  
ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.  
Ул. Свердлова, 13а, 220006, Минск.