

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Специальность 35.02.02  
Технология лесозаготовок

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
***ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ***  
***по дисциплине***  
***«ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО»***

Братск 2015

Разработал  
Крючков И.И., преподаватель кафедры ЭДОД (экономико-  
деревообрабатывающих дисциплин)

Методические указания предназначены для студентов специальности 35.02.02 Технология лесозаготовок и направлены на изучение морфологических признаков древесных пород, таксационных показателей деревьев, организационно-технических признаков рубок, организации проектирования лесных культур.

Рассмотрено на заседании кафедры ЭДОД

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2015 г.

\_\_\_\_\_  
(Подпись зав. кафедрой)

Одобрено и утверждено редакционным советом

\_\_\_\_\_  
(Подпись председателя РС)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

## Содержание

Введение	4
1 Практическая работа № 1,2 "Морфологические признаки древесных пород	5
2 Практическая работа № 3,4 Установление организационно-технических элементов рубок по заданным условиям и правилам	7
3 Практическая работа № 5 Определение насекомых вредителей леса.	15
4 Практическая работа № 6 Изучение грибов-трутовиков	17
5 Лабораторная работа № 1 Изучение семян древесных пород	19
6 Практическая работа № 7,8 Выкопка посадочного материала. Определение его качества	20
7 Практическая работа № 9 Проектирование лесных культур	22
8 Практическая работа № 10 Определение объема круглых материалов	25
9 Практическая работа № 11 Измерение диаметров и высот растущих деревьев	28
10 Практическая работа № 12 Коэффициенты формы, вычисление объема ствола и видовых чисел стволов приближенными способами	30
11 Практическая работа № 13 Определение таксационных показателей древостоя по данным перечислительной и измерительной таксации.	34
12 Практическая работа № 14 Сортиментация леса по сортиментным и товарным таблицам	38
13 Практическая работа № 15,16 Деление лесных массивов на учетные единицы	42
14 Практическая работа № 17,18 Методы таксации лесосек	45
Практическая работа № 19 Геоинформационные технологии в лесном хозяйстве	49
Заключение	53
Список использованных источников	54
Приложение А Морфологические признаки древесных пород	55
Приложение Б	58
Приложение В Ведомость пересчета деревьев, назначенных в рубку	60

## Введение

Дисциплина "Лесное хозяйство" входит в комплекс специальных дисциплин, изучаемых учащимися специальности "Технология лесозаготовок".

Лес – одно из основных национальных богатств страны. Лесные массивы существенно влияют на формирование климата, отдельных географических зон и районов, регулируя баланс солнечной энергии на земной поверхности и в атмосфере, циркуляцию атмосферного тепла и влаги, режим воды в озерах и реках. Одна из важнейших функций леса – поставка древесины, ценнейшего сырья для многих отраслей хозяйства. Однако полезности леса не ограничиваются древесными продуктами. Лес имеет защитное, водоохранное, санитарно-гигиеническое и рекреационное значение. На лесное хозяйство в настоящее время возложено осуществление лесоустройства, охраны лесов от пожаров, защиты от вредителей и болезней, лесовосстановления, сохранения биоразнообразия, контроля за лесопользованием, то есть весь комплекс мероприятий, связанных с существованием лесов. Рациональное освоение лесных угодий, их воспроизводство, охрана от пожаров и вредителей – предмет постоянной заботы лесоводов.

Поэтому будущие специалисты лесного хозяйства, лесной промышленности должны хорошо знать природу леса, динамические процессы, происходящие в лесу, основы техники и технологии выращивания леса в разных природных и экономических условиях, уметь формировать лесоводственными приемами производительные насаждения оптимального состава и структуры, обеспечивающие выполнение ими защитных и водоохраных функций и социальной роли, знать основные положения по организации и ведению лесного хозяйства, учету лесного фонда.

Методические указания содержат теоретические сведения, порядок выполнения работы.

В результате выполнения практических работ студенты приобретают практические навыки определения морфологических признаков древесных пород, установления организационно-технических признаков рубок, определения вредителей леса, выкопки леса, проектирования лесных культур, определения таксационных показателей деревьев, сортиментации леса, деления лесных массивов на учетные единицы.

## 1 Практическая работа № 1,2 "Морфологические признаки древесных пород"

Цель работы : развитие умений сравнивать и описывать морфологические признаки деревьев и кустарников; формирование умений работать с определителями растений; расширение представлений о флоре родного края.

Оснащение работы: образцы пород деревьев и кустарников в лесном массиве; образцы листьев (хвои) деревьев и кустарников, лупы, фото деревьев и кустарников родного края, определители древесных растений; инструктивная карточка исследования

### Порядок выполнения работы:

1. Повторение теоретических сведений по теме "Морфологические признаки растений".

2. Разбор приемов и способов выполнения

3.Выполнение индивидуального задания

3.1 *Определение растений по листьям.* Для изучения каждого листа дерева или кустарника выполняйте последовательно следующие этапы работы:

а) рассмотрите лист внимательно с обеих сторон, при необходимости воспользуйтесь лупой;

б) выполните рисунок листа (можно аккуратно обвести контур листа, положив его на бумагу); обязательно прорисуйте черешок (если он имеется), форму края листа, расположение жилок.

в) опишите морфологические признаки листа по плану (используйте Приложение А):

- окраска;

- размер;

- лист простой или сложный;

- лист черешковый или сидячий;

- форма листовой пластинки: (простых листьев - округлая, овальная, продолговатая, ланцетная, линейная, яйцевидная, обратнояйцевидная; сложных листьев - перисто-сложная (парно и непарно), пальчатосложная);

- форма основания листовой пластинки: клиновидная, округлая, сердцевидная и др.;

- форма верхушки листа: тупая, острая и др.;

- жилкование: сетчатое, дуговое параллельное;

- расчленение листовой пластинки: целая, лопастная, раздельная, рассеченная и др.;

- форма края листовой пластинки: цельнокрайняя, зубчатая, пильчатая, городчатая, выемчатая и др.;

- цвет, блеск, опушенность и другие признаки;

г) с помощью определительных таблиц-ключей выясните название дерева или кустарника, чей лист вы изучили, подпиши рисунок листа.

3.2. *Определение хвойных пород по хвое.*

3.3. *Описание деревьев и кустарников по коре.*

3.4. *Описание деревьев по форме кроны* (пирамидальные - коническая, веретенообразная, колоно-видная; овальные форма кроны; яйцевидная; плакучая; раскидистая; стелющаяся; шаровидная; подушечная).

3.5. *Описание деревьев по степени очищения от ветвей.*

3.6. *Составьте описание главной (или второстепенной) и подлесочной древесной породы в виде небольшого реферата по следующему плану:*

- ареал распространения;
- размеры взрослых деревьев (высота, диаметр); продолжительность жизни;
- характеристика кроны; расположение листьев (хвои), их форма;
- особенности формы ствола; цвет и строение коры;
- корневая система;
- способы размножения; возраст и периодичность плодоношения;
- время цветения, период созревания плодов и семян, способ их распространения;
- отношение к свету, теплу, влаге, почве;
- особенности деревьев, которые необходимо учитывать при осуществлении лесозаготовительных работ;
- области применения древесины данных пород.

3.7. *Формулирование вывода об особенностях морфологических критериев*

#### ***Вопросы к защите:***

1. Что изучает наука морфология?
2. Для чего необходимы знания по морфологии?
3. Назовите морфологические признаки стебля
4. Назовите морфологические признаки листьев
5. Назовите морфологические признаки кроны
6. Назовите морфологические признаки корней
7. Назовите жизненные формы растений и охарактеризуйте их
8. Какие функции выполняют: листья, ствол (стебель), корни у растений
9. Дать морфологическую характеристику основных признаков хвойных пород
10. Дать морфологическую характеристику основных признаков лиственных пород
11. По какому признаку лиственные деревья принципиально отличаются от хвойных?

## **2 Практическая № 3,4 "Установление организационно-технических элементов рубок по заданным условиям и правилам"**

Цель работы : привитие практических установления организационно-технических элементов рубок

Оснащение работы: карточки задания

### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретических сведений по теме "Рубка леса, Лесопользование".

2. Разбор приемов и способов выполнения

3. Выполнение индивидуального задания по карточкам

Определение способа и метода рубки:

а) для сплошных рубок – ширина лесосек, размер лесосек. Направление лесосеки, направление рубки, срок примыкания и способ примыкания лесосек, способ и количество оставляемых семенников;

б) для постепенных рубок – число приемов рубки, предполагаемый возобновительный период (срок рубки), интенсивность изреживания в каждый прием в процентах как по количеству деревьев, так и по запасу. Интервалы между приемами рубки, основные принципы назначения деревьев в рубку;

в) для выборочных рубок – порядок назначения деревьев в рубку, интенсивность рубки по количеству деревьев и по запасу, характер изреживания деревьев (равномерное, неравномерное), срок повторяемости, минимальная полнота, оставляемая после рубки, предельный размер лесосеки;

г) для группово-выборочных рубок – размер окон (групп), порядок размещения окон (групп на площади лесосеки, количество окон (групп) на гектар, принцип отбора и характер вырубаемых деревьев, характер расширения окон (групп), число приемов рубки.

Независимо от выбранного способа рубки в хозяйстве, где проектируются рубки, должны быть указаны, учтены и не включены в расчет годичной лесосеки по массе породы, рубка которых запрещена Правилами рубок.

*После того, как определен способ рубки для преобладающей части спелых насаждений того или иного хозяйства, необходимо дать подробное лесоводственное обоснование организационно-технических элементов рубки.*

*Устанавливаются и обосновываются следующие организационно-технические элементы:*

3.1 *Определить площадь лесосек по видам рубок с учётом особенностей природных условий лесохозяйственных округов и целевого назначения лесов. Параметры и форма лесосек определяются размерами и конфигурацией таксационных выделов, если при этом не превышает*

предельно допустимая величина лесосеки – при постепенных рубках не более 50 га.

Ширина лесосеки определяется в зависимости от породы, группы леса, лесорастительной зоны, происхождения данной древесной породы. Так для хвойных пород I группы – до 100 м; II группы – до 200 м. Для мягколиственных I группы – 150 м; II группы – 250 м.

3.2 *Определить число приёмов* – от 2-х до 4-х, в зависимости от полноты, возраста спелости и т.д.

3.3 *Определить интенсивность* в зависимости от числа приёмов, ветроустойчивости, теневыносливости пород.

Интенсивность - слабая: 15-20% по запасу, с учётом волоков до 25%, ведутся с повторяемостью 8-15 лет, в насаждениях со слабодренированными почвами; умеренная: 21-30% по запасу, с волоками до 35%, повторяемость 15-30 лет, в насаждениях с дренированными достаточно мощными почвами; высокая: до 40% по запасу, повторяемость 25-40 лет, проводятся в насаждениях, где после выборки спелых и перестойных древостоев, обеспечивающих абсолютную разновозрастность и устойчивость.

3.4 *Установить порядок отбора в рубку*. Принцип отбора деревьев – в первый приём назначаются в рубку деревья нежелательных древесных пород, сухостойные, фаутные, низких классов роста и развития (IV и V класса); неустойчивые против ветра, с высокоподнятой кроной, растущих в понижениях, на границах с открытыми пространствами, только те деревья, вырубка которых обязательна по технике безопасности.

3.5 *Установить период повторения* – 20 - 40 лет. Период повторения – 10-15 лет для мягколиственных насаждений и 20-25 для хвойных насаждений.

3.6 *Определить технология лесосечных работ* – зависит от наличия подроста и имеющейся техники для валки и трелёвки деревьев. До начала разработки самой лесосеки производится подготовка зон безопасности – они выделяются вдоль лесовозных трасс по обе стороны, вокруг погрузочных пунктов и разгрузочных складов. Если погрузочный пункт располагается в пределах деланки сплошно – лесосечной рубки, то разработка начинается с разрубки этой зоны. При устройстве пунктов за пределами деланки, в зоне безопасности, убирают опасные деревья. После их уборки производятся основные лесосечные работы; выделение зон безопасности для лесосечных операций (валка, трелёвка, обрезка сучьев и т.д.), осуществляется путём установки предупредительных знаков. Принято определять размер зон безопасности равный двойной высоте древостоя. Валка деревьев осуществляется следующим образом: за 50 м устанавливается знак об опасности. Первоначально разрубаются волока, после этого приступают к валке деревьев. Валят их в сторону к волоку, вершиной по направлению к волоку.

Особенности технологии выборочных рубок - наибольшую опасность при выполнении выборочных рубок представляет повреждение деревьев,



подроста и почвы. При современной выборочной рубке с использованием традиционной техники повреждения могут составлять до 30 и более % оставленных деревьев. Лучшее решение – технология, основанная на трелёвке сортиментов малогабаритными колёсными машинами. В целях уменьшения повреждения и отрицательного воздействия рубок на оставляемую часть древостоя, желательно вести рубки в зимний период, и не желательно весной. При использовании малогабаритной техники возможно устройство трелёвочных волоков не прямолинейно. При использовании малогабаритной техники и сортировки в меньшей степени будут повреждаться стволы деревьев оставленных на доращивание, их корни, подрост и т.д.

3.7 Разработать мероприятия по очистке лесосек

3.8 Разработать мероприятия по лесовосстановлению.

**Пример 1:** Определение организационно-технических элементов рубок ухода для 1 -го выдела I-ого квартала.

Осветление проводим в насаждении, которое находится в квартале I выделе 1. Таксационное описание выдела представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Таксационное описание

Квар./ выд.	Площадь, га	Состав	Возраст	Диаметр	Высота	Класс возраста	Бонитет	Тип леса	Полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га
I/1	22,3	3ЕЗД2Б 1Кл1Ол	7	1,8	2,1	I	I	Е. кис.	0,9	18

К основным организационно-техническим элементам рубок ухода относятся:

Метод рубки ухода. Наиболее целесообразно применить верховой метод, так как у нас смешанное насаждение и значительная доля мягколиственных пород (20% берёзы и 10% ольхи) будут заглушать хозяйственно-ценные породы.

Способ рубки ухода – порядок удаления деревьев в рубку. У нас – вырубка.

Интенсивность рубки устанавливается в зависимости от целевого назначения леса, полноты, состава, возраста, класса бонитета, строения и состояния насаждения. Данное насаждение является сложным (так как кисличная серия). Согласно нормативам рубок ухода за лесом для данного выдела имеем:

- минимальная полнота до рубки – 0,7;
- минимальная полнота после рубки – 0,5;
- интенсивность по запасу – 50%;
- повторяемость рубки – 4–5 лет.

Полнота до рубки равна 0,9, а после рубки составит 0,5. Максимально возможная интенсивность по полноте составляет 44%. Необходимая интенсивность составляет 30%, т.к. верховой метод и в составе 2 единицы березы и 1 единица ольхи. Ввиду того, что она не превышает максимально допустимую интенсивность рубки по запасу, интенсивность прием равной 30%.

Повторяемость - период между проведением очередных рубок ухода в древостое. Повторяемость рубки ухода - 4 года, т.к. принятая интенсивность рубки меньше максимально допустимой по запасу.

Отбор деревьев в рубку. Отбор ведется за счет березы и ольхи. Значит, будет снижено участие березы на 20% и ольхи на 10%. Породный состав насаждения после проведения рубки – 4Е4Д2Кл (таблица 2).

Таблица 2 - Отбор деревьев в рубку

Состав до рубки ухода	Запас, м <sup>3</sup> /га	Вырубаемый запас, м <sup>3</sup> /га	Запас после рубки, м <sup>3</sup> /га	Доля участия, %	Состав после рубки
3Е	5,4	–	5,4	42,9	4Е
3Д	5,4	–	5,4	42,9	4Д
2Б	3,6	3,6	–	–	–
1Кл	1,8	–	1,8	14,3	2Кл
1Ол	1,8	1,8	–	–	–
Итого	18	5,4	12,6	100	–

Очередность проведения рубки ухода. Отбор ведется за счет березы и ольхи, т.к. они являются малоценными породами. Вырубаемый запас - 5,4 м<sup>3</sup>. В результате проведения рубки осветления мы получаем смешанное насаждение полнотой 0,5.

Сезон рубки. В связи с тем, что на данном участке проводится прочистка в хвойном насаждении, то сезон рубки – ранняя весна (конец марта, апрель) и осень (начиная с августа).

Технология лесосечных работ - это организационно-производственный процесс по выполнению в последовательном порядке всех рабочих операций по рубкам ухода на данном участке.

Выбор технологии лесосечных работ имеет немаловажное значение при проведении рубок ухода. Следует выбирать наиболее оптимальную схему работ в данных условиях, учитывающую особенности места произрастания, погодные условия, наличие рабочей силы.

Схема разработки лесосек при выбранной нами технологии представлена на рисунке 1.

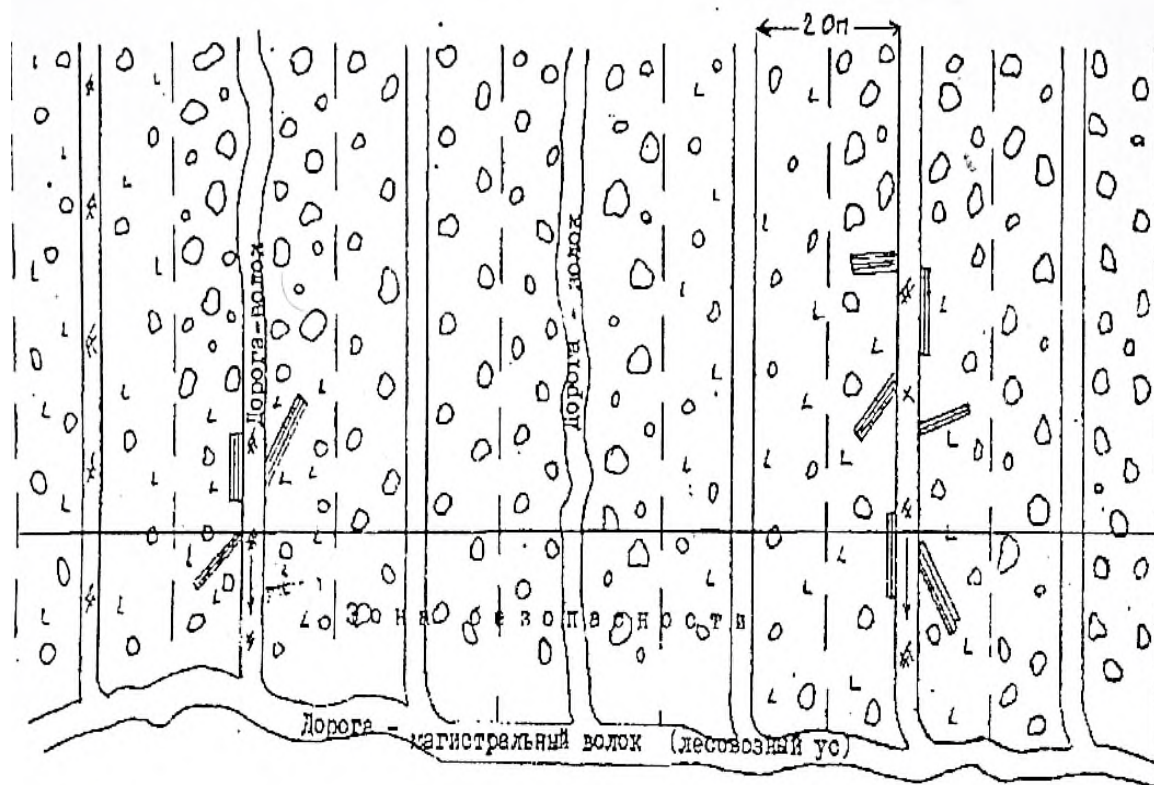


Рисунок 1 - Схема разработки лесосек при проведении рубок ухода в смешанных и сложных молодняках при наличии ликвидной древесины

Технологические коридоры в смешанных и сложных молодняках устраиваются через 20 метров и только при наличии ликвидной древесины. В качестве технологических коридоров, лесовозных усов и т.д. в первую очередь используются имеющиеся дороги. В насаждениях искусственного происхождения в качестве технологических коридоров используются, как правило, междурядья (при ширине их более 3 м). Ширина волока должна быть не более 5 м. Срезанные деревья разделяются, как правило, на полупасеках. Ликвидная древесина после очистки ее от сучьев выносится (подтрелевывается) и складывается в пачки вдоль технологического коридора, а затем вывозится потребителю или вытрелевывается на погрузочную площадку.

Очистка лесосек. Очистка лесосек - безогневой способ. Очистку лесосек проведем путем сбора порубочных остатков в кучи для последующего использования на топливо или для переработки. Кучи создают высотой 1-1,5 м и диаметром 1-2 м и опахивают противопожарной минерализованной полосой шириной 1 м. Часть порубочных остатков необходимо измельчить и разбросать, так как у нас довольно бедная и сухая почва. При этом крупные остатки измельчаются (при диаметре более 3 см порубочные остатки измельчаются на куски длиной не более 1 м) и прижимаются к почве.

**Пример 2:** Определение организационно-технических элементов рубок ухода для 2-го выдела II-ого квартала.

Проходную рубку проводим в насаждении, которое находится во II квартале выделе 2. Данное насаждение имеет следующую характеристику: состав 3Б3Ос2Е2Ол, возраст 40 лет, бонитет – IУ, тип леса – Б.осок., полнота – 1,0, запас на 1 га 100 м<sup>3</sup>. Площадь выдела 17,5 га (таблица 3).

Таблица 3 - Таксационное описание

Квартал/выдел	Площадь, га	Состав	Возраст	Диаметр	Высота	Класс возраста	Бонитет	Тип леса	Полнота	Запас сыроястающего леса, м <sup>3</sup> /га
II / 2	17,5	3Б3Ос2Е2Ол	40	10,0	12,5	IV	IУ	Б. осок.	1,0	100

Основные организационно-технические элементы:

Метод рубки ухода комбинированный (насаждение средневозрастное – 40 лет), при этом будут удаляться в первую очередь деревья осины и часть березового и ольхового древостоя, с целью создания лучшего светового режима для деревьев главной породы (ель).

Интенсивность рубки. Данное насаждение относится к смешанному (так как осоковая серия леса). Согласно нормативам рубок ухода за лесом для данного выдела имеем:

- минимальная полнота до рубки – 0,8;
- минимальная полнота после рубки – 0,7;
- интенсивность по запасу – 25%;
- повторяемость рубки – 7–8 лет.

Полнота до рубки равна 0,8, а после рубки составит 0,7. Максимально возможная интенсивность по полноте составляет 13%. Необходимая интенсивность составляет 45%, т.к. комбинированный метод рубки. Необходимая интенсивность превышает максимально допустимую интенсивность по полноте, поэтому интенсивность примем равной 13%.

Интенсивность рубки в соответствии с «Правилами рубок леса в РБ» не должна превышать 25% по запасу. Так как полнота до рубки равна 1,0, а минимально допустимая полнота после проведения рубки составляет 0,7, тах возможная интенсивность составит 10%, что не превышает интенсивность, установленную в «Правилах рубок леса в РБ».

Повторяемость. В соответствии с «Правилами рубок леса в РБ» повторяемость рубки равна 7-8 лет. Выбираем 7 лет, так как используется интенсивность 10% при максимальной 25%.

Отбор деревьев в рубку (таблица 4).

Таблица 4 - Отбор деревьев в рубку

Состав до рубки ухода	Запас, м <sup>3</sup> /га	Вырубаемый запас, м <sup>3</sup> /га	Запас после рубки, м <sup>3</sup> /га	Доля участка, %	Состав после рубки
ЗБ	30	2	28	31,1	ЗБ
ЗОс	30	3	27	30	ЗОс
2Е	20	–	20	22,2	2Е
2Ол	20	5	15	16,7	2Ол
Итого	100	10	90	100	

Состав после рубки:ЗБЗОс2Е2Ол

Очередность проведения рубки ухода. Это насаждение подвергается проходной рубке, поэтому рубка будет проводиться в третью очередь.

Сезон рубки. Прореживание должно проводиться до выпадения глубокого снега.

Технология лесосечных работ — это организационно-производственный процесс по выполнению в последовательном порядке всех рабочих операций по рубкам ухода на данном участке.

В нашем случае подходит данная схема (рисунок 2).

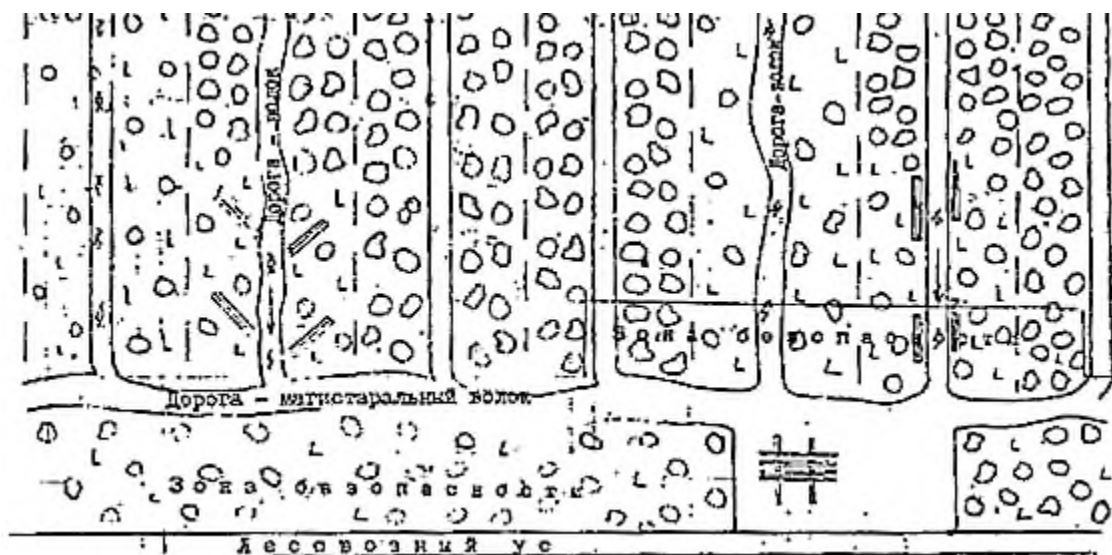


Рисунок 2 - Схема разработки лесосек при проведении рубок ухода с трелевкой сортиментов

На полупасаках деревья валят в промежутки между растущими, кронами на волок. Сучья складывают на волоке, что делает его более проходным при трелевке. Хлысты раскряжевываются на пасеке, и полученные сортименты окучиваются в пачки и трелюются малогабаритными тракторами на верх-

ний склад (погрузочную площадку). При проведении рубок применяются меры предосторожности против повреждения оставляемых на корню деревьев. Используются для этой цели защитные колья и отбойные деревья, которые вырубаются в последнюю очередь.

Очистка лесосек. Будем использовать способ измельчения и раскидывания порубочных остатков, так как у нас суглинистая почва (кисличная серия типа леса). При этом крупные куски тщательно прижимают к земле (при диаметре более 3 см их необходимо измельчать на части длиной до 1 м). Для снижения пожарной опасности порубочные остатки должны занимать не более 60% площади лесосеки.

### ***Вопросы к защите:***

1. Что понимают под системой и способом рубок леса, как различают основные системы и способы рубок леса?
2. Какие документы регламентируют лесоводственные требования к рубкам лесных насаждений? Почему необходима творческая лесоводственная инициатива при выборе способа рубки?
3. Какие предпосылки обуславливают проведение сплошных и выборочных рубок?
4. Что относится к организационно-техническим элементам рубок лесных насаждений?
5. В каких категориях защитности, согласно законодательству, рубки лесных насаждений не проводятся, и какие рубки там допустимы?
6. На какие виды различают сплошные рубки и на чем основано это разделение?
7. На каких принципах основано оставление семенников? Какие положительные и отрицательные стороны имеет практика их оставления?
8. Проанализируйте положительные и отрицательные стороны сплошных рубок.
9. Что является биологической основой выборочных рубок? Проанализируйте значение возрастной структуры древостоев для выбора вида выборочных рубок.
10. Каковы экономические предпосылки и возможности применения выборочных рубок?
11. Каковы возможности улучшения и применения выборочных рубок в современных условиях?
12. Проанализируйте положительные и отрицательные стороны выборочных рубок.
13. В чем сходство и различие между выборочной и сплошной рубками?
14. Назовите принципы разделения выборочных рубок.
15. В чем проявляется взаимосвязь выборочных рубок и природных факторов?

16. Проанализируйте экономические аспекты выборочных рубок.
17. В чем состоят положительные и негативные стороны выборочных рубок?
18. Как связано с рубками возобновления формирование леса?
19. Почему при назначении и проведении рубок лесных насаждений естественное возобновление надо рассматривать как метод, а не как стихийное явление?
20. На какие виды разделяется возобновление леса в связи с рубками?
21. На каких показателях основана лесоводственная оценка лесовозобновления при рубках?

### **3 Практическая работа № 5 "Определение насекомых вредителей леса"**

Цель работы: научиться определять вредителей леса и выбирать способы борьбы с ними.

Оснащение работы: эскизы, фотографии вредителей леса

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретических сведений по теме "Вредители леса".
2. Разбор приемов и способов выполнения
3. Выполнение индивидуального задания
  - 3.1 По эскизу (фотографии) определить насекомое
  - 3.2 Выполнить эскиз
  - 3.3 Дать описание по следующей схеме:
    - к какой группе насекомых относится;
    - внешние признаки;
    - способ и период размножения;
    - какие породы деревьев поражает;
    - меры борьбы с данным видом насекомых.

#### **Вопросы к защите:**

1. На какие группы подразделяются вредители леса? Все ли насекомые оказывают отрицательное воздействие на растительность?
2. При нарушении какого фактора насекомые из нейтрального или полезного компонента превращаются в фактор отрицательного воздействия?
3. Какие насекомые входят в группу вредителей корней? Перечислите представителей этой группы. Что затрудняет их обнаружение?
4. Какие насекомые входят в группу надземной части? Перечислите представителей этой группы.
5. Какие насекомые входят в группу вредителей хвои и листьев? Перечислите представителей этой группы.
6. Какие насекомые входят в группу хвоегрызущих? Перечислите представителей этой группы.
7. Какие насекомые входят в группу листогрызущих? Перечислите представителей этой группы.
8. Какие насекомые входят в группу стволовых вредителей? Перечислите представителей этой группы.
9. Какие насекомые входят в группу вредителей шишек, плодов, семян? Перечислите представителей этой группы.
10. Какие меры борьбы с вредными насекомыми применяют?
11. На чем основаны химический, биофизический и механический методы?
12. Какие вещества называются аттрактантами?
13. Каково назначение химического вещества хемотрепеллента?



## 4 Практическая работа № 6 "Изучение грибов-трутовиков"

Цель работы: привитие практических навыков определения вида гриба-трутовика по диагностическим признакам.

Оснащение работы: фотографии, образцы грибов-трутовиков

### Порядок выполнения работы:

1. Повторение теоретических сведений по теме "Общие понятия о болезнях леса".

2. Разбор приемов и способов выполнения

3. Выполнение индивидуального задания

3.1 Выполнить эскиз образца гриба-трутовика

3.2 Дать описание, используя макроскопические признаки по следующей схеме:

а) форма плодового тела:

- растущие на поверхности древесины в виде корки разной толщины и размера;

- плодовые тела со шляпкой: сидячие, распростерто-отогнутые или с ножкой;

б) окраска (в свежем состоянии) - оранжевые, розовые, яркожелтые, различные оттенки бурого цвета; белые (в свежем состоянии, изменяющие цвет при прикосновении или при высыхании);

в) величина плодового тела;

г) запах (в свежем состоянии);

д) структура верхней поверхности шляпки - гладкая покрытая коркой или тонкой кожицей, шероховатая, бархатистая, волосистая, щетинистая, растрескивающаяся или с чешуйками;

е) форма гименофора - трубчатая; лабиринтовидная; зубчатая; пластинчатая;

ж) размер пор (число пор на 1 мм); форма пор - округлые, угловатые, вытянутые;

з) структура (пробковая, волокнистая, кожистая, мясистая; двухслойная, разделенная тонкой черной линией) и цвет ткани.

3.3 Защита практической работы

### Вопросы к защите:

1. Что такое гриб-трутовик? Каковы причины образования грибов-трутовиков на деревьях?

2. Отрицательное значение грибов-трутовиков для деревьев?

3. Положительная роль грибов-трутовиков в природе и хозяйственной деятельности человека.

4. Как правило какую часть дерева поражает гриб-трутовик?

5. Каковы размеры грибов-трутовиков?

6. Какие признаки для определения видов грибных болезней относятся к диагностическим?
7. Какие признаки грибов относятся к макроскопическим?
8. Какие признаки грибов относятся к микроскопическим?
9. Перечислите болезни леса.
10. Как происходит заражение деревьев грибами?
11. Какие основные меры борьбы с грибными болезнями применяют для защиты деревьев?
12. В каких случаях применяют химические методы защиты от поражения деревьев грибными болезнями?

## **5 Лабораторная работа № 1 "Изучение семян древесных пород"**

Цель работы: привитие практических навыков оценки и учета факторов, влияющие на возобновление леса

Оснащение работы: семена хвойных растений; грунт

### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретических сведений по теме "Возобновление лесных пород".
2. Разбор приемов и способов выполнения
3. Выполнение индивидуального задания
  - 3.1 Подготовить семена к посадке
  - 3.2 Высадить семена в грунт при различных условиях. Записать условия высадки семян - параметры окружающей среды; состояние и структура грунта;
  - 3.3 С определенной периодичностью наблюдать за прорастанием семян в различных условиях - освещении, температура воздуха, богатство и влажность почвы, подстилка из листьев. Записывать наблюдения.
  - 3.4 Провести анализ влияния факторов на семенное возобновление леса.

### ***Вопросы для защиты:***

1. Какие виды естественного возобновления леса вы знаете?
2. Под влиянием каких факторов протекает естественное семенное возобновление леса?
3. Что называется древесными всходами?
4. Чем обеспечивается успешный рост всходов?
5. Какие всходы называют сеянцами?
6. Что называется вегетативным возобновлением леса?
7. Что называется семенным возобновлением леса?
8. Как ведут оценку и учет семенного возобновления леса?
9. Какие методы оценки и учета семенного возобновления леса используют?
10. От чего зависит успешность естественного семенного возобновления леса?
11. Во сколько этапов протекает возобновление леса, как биологический процесс?

## **6 Практическая работа № 7, 8 "Выкопка посадочного материала. Определение его качества"**

Цель работы: привитие практических навыков выкопки посадочного материала и определение его качественных характеристик

Оснащение работы: сеянцы древесных пород; секатор; лопата; ГОСТ 3317-90 "Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия"

### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретических сведений по теме "Назначение, структура, агротехника выращивания посадочного материала".

2. Разбор приемов и способов выполнения

3. Выполнение индивидуального задания

3.1 *Произвести выкопку 1-2-х летних сеянцев древесных пород.*

Посадочный материал выкапывают после достижения растениями стандартных размеров. Осенью посадочный материал выкапывают в конце вегетационного периода. К этому времени побеги должны закончить свой рост, одревеснеть, иметь сформировавшиеся верхушечные почки и у них должно начаться опадение листьев

Выкопку саженцев вручную необходимо проводить вдвоем.

Процесс выкопки должен состоять из двух приемов: подрезки корней и выборки сеянцев или саженцев. Подрезают корни выкопочными орудиями, а выбирают - вручную.

Отступив от ряда на 20 см для кустарников или на 30 см для деревьев, необходимо вырыть глубиной 27-30 см. Затем лопатой в наклонном положении у дна канавки подрезать идущие вглубь корни саженцев на глубину до 25...30 см у сеянцев, на 30...40 см - у саженцев. Возможно подрезание саженцев остро отточенным ножом, топором, секатором.

С другой стороны ряда сильно заглубить лопату и наклонить саженец с землей в канавку. Один человек берет саженец у корневой шейки, а другой подрезает лопатой корни, которые удерживают саженец.

Выкопанные сеянцы и саженцы осторожно, чтобы не оборвать мелкие корешки, выбирать из почвы, слегка отряхнуть с них землю, уложить в ящики и переносят к месту определения качественных характеристик или прикопки.

3.2 *Определить качественные характеристики выкопанного посадочного материала по следующим показателям:*

- высота и состояние стволика;
- диаметр у корневой шейки;
- длина и характер развития корневой системы;
- наличие сформировавшейся верхушечной и боковых почек;

- механические повреждения при выкопке и т. п. По мере сортировки посадочный материал поступает на хранение во временную прикопку,

3.3 Согласно ГОСТ 3317-90 "Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия" установить сорт.

Предъявляемые ГОСТом требования:

1) длина корней сеянцев I сорта должна быть 22-25 см, II сорта - 12-88 см;

2) сеянцы должны иметь прямой, ровный стволик, одревесневший верхушечный побег и сформировавшуюся верхушечную почку;

3) необходима хорошо развитая и разветвленная корневая система;

4) сеянцы не должны быть повреждены вредителями, а также иметь механические повреждения. Сеянцы больные, поврежденные с тонкими вытянутыми стволиками, со слабо развитой корневой системой отсортировывают и уничтожают.

3.4 Произвести зимнюю прикопку сеянцев для последующей посадки в весенний период.

Для зимней прикопки выбирается возвышенное, незатопляемое место с легкой песчаной, супесчаной или легкосуглинистой почвой. Глубина траншеи должна быть такой, чтобы корневая система в ней размещалась свободно: для кустарников- 40-45 см, для деревьев 55-70 см, ширина траншеи 1-1,5 м. Одну из стенок делают с наклоном под углом 45°, на нее укладывают саженцы верхушками в направлении преобладающих ветров. Плодовые размещают верхушками на юг, чтобы предохранить их штамбы от солнечного ожога. Саженцы укладывают по одному в ряд (а сеянцы тонким слоем), после чего засыпают землей слоем 40-50 см, которую уплотняют и выравнивают. Затем накладывают новый слой саженцев или сеянцев и опять засыпают и т.д. Каждую породу и сорт прикапывают отдельно, указывая на этикетке их количество, породу, сорт (рис. 4). Во избежание раннего распускания весной почек прикопанный посадочный материал покрывают зимой слоем снега (50-70 см), весной снег уплотняют и покрывают опилками или соломой.

3.5 Защита практической работы

### **Вопросы к защите:**

1. Как и в какие сроки выкапывают посадочный материал?
2. Какие требования предъявляются к качеству сеянцев и саженцев?
3. Для каких целей производится зимняя прикопка и как она выполняется?
4. Какие существуют способы упаковки посадочного материала для перевозки на дальние расстояния?
5. Как выкапывают и упаковывают крупномерные деревья с комом земли, как их доставляют к месту посадки?

## 7 Практическая работа № 9 "Проектирование лесных культур"

Цель работы: привитие практических навыков составления проекта лесных культур

Оснащение работы: карточки задания

### Порядок выполнения работы:

1. Повторение теоретических сведений по теме "Лесные культуры. Проектирование лесных культур " (экскурсия).

2. Разбор приемов и способов выполнения

3. Выполнение индивидуального задания. Карточка задания должна содержать следующие данные:

- характеристику местоположения участка (наименование лесничества (лесопарка), участкового лесничества, номер квартала, номер выдела, площадь участка);

- характеристику природно-климатических условий участка (в т.ч. рельефа, гидрологических условий, почвы и др.);

- характеристику вырубки (количество пней на единицу площади, состояние очистки от порубочных остатков и валежной древесины, характер и размещение оставленных деревьев и кустарников, степень задернения и минерализации почвы и др.);

- характеристику имеющегося подроста и молодняка лесных древесных пород (состав пород, средний возраст, средняя высота, количество деревьев и кустарников на единице площади, размещение их по площади участка, состояние лесных насаждений и его оценка, др.).

3.1 *Дать характеристику (описание) лесокультурной площади в следующем порядке:*

- указать местонахождение (лесничество, участковое лесничество, урочище, квартал, выдел);

- площадь и категорию лесокультурной площади. Для вырубок, гарей - их возраст; количество пней на 1га, степень очищенности от порубочных остатков, наличие естественного возобновления (породный состав, количество на 1га, высота, сомкнутость, особенности размещения). Указывается рельеф участка, название почвы с описанием ее основных характеристик, засоренность корневищными и корнеотпрысковыми сорняками, заселенность личинками пластинчатоусых, тип условий местопроизрастания.

3.2 *Дать характеристику системы лесных культур.*

При характеристике систем лесных культур нужно знать следующее. Сплошные культуры создаются на площадях, где отсутствует и не предполагается древесная растительность и будущее насаждение формируется только благодаря культивируемым породам.

Когда высаживают или высевают одну древесную породу, лесные культуры называют чистыми, если две и более - смешанными. Первые создают в трудных для леса условиях (например, на сухих песчаных почвах культивируют сосну), а также в целях выращивания насаждений специального назначения - плантационных культур тополя, ели на целлюлозное сырье и др. Смешанные насаждения устойчивы против ветра, вредителей и болезней, менее пожароопасны. Учащиеся выбирают состав пород в зависимости от условий конкретной местности и назначения предполагаемых лесных культур.

### 3.3 *Разработать схему смещения пород.*

При разработке схем смещения учитывается взаимовлияние древесных пород в результате обмена веществ со средой. При выращивании смешанных насаждений взаимовлияние древесных пород регулируется соответствующим подбором их по степени конкурентоспособности. Например, тополь как порода быстрорастущая имеет лучшую конкурентоспособность, чем сосна. Однако на сухих песчаных почвах более конкурентоспособна сосна.

3.4 *Данные о густоте культур и возможном их размещении* готовит преподаватель заранее по справочнику. Первый показатель определяется по количеству посевных или посадочных мест на 1 га. Густота культур должна быть такой, чтобы обеспечивать быстрое смыкание крон, что способствует формированию свойства леса - влияние деревьев друг на друга и на занимаемое ими пространство.

Следует привести примеры оптимальной густоты. Так, на вырубках в лесной зоне густота культур сосны и ели рекомендуется не менее 4 тыс. посадочных мест на 1 га. Затем определяется возможное размещение посадочных (посевных) мест с учетом характера площади и технологии работ. На вырубках в лесной зоне в зависимости от количества подростка и пней на площади расстояние между рядами культур составляет 3-7 м, в ряду между растениями - 0,5-1 м.

3.5 В зависимости от конкретных условий *спланировать вид обработки почвы на выделенном участке.*

Почву под лесные культуры обрабатывают с целью создания благоприятных условий для их приживаемости и роста в первые годы жизни. Различают сплошную и частичную обработку. Первую применяют в основном в засушливых районах, где успешное выращивание леса возможно лишь при условии накопления и сбережения влаги в почве, вторую - на вырубках лесной зоны, горных склонах, где сплошная обработка технически затруднена и экономически невыгодна. Частичная обработка почвы производится полосами, бороздами и площадками. Обработанные полосы шириной до 10 м чередуются с необработанными. При необходимости их предварительно расчищают и корчуют. Самый распространенный способ подготовки почвы на вырубках лесной зоны - обработка бороздами, которые прокладывают на расстоянии 3-7 м друг от друга. Подготовку почвы отдельными площадками применяют на небольших участках, а также там,

где затруднены другие виды обработки (из-за большого количества пней, камней и т. д.). Размер площадок в зависимости от степени зарастания травяным покровом может быть от 0,3 x 0,3 до 1x1 м и более на богатых почвах.

### *3.6 Выбрать способа создания (посадки) лесных культур.*

Использование семян наиболее полно соответствует природе растения. Выращенные таким способом насаждения более устойчивы к различным заболеваниям, их корневая система развивается нормально, не испытывает никаких повреждений, неизбежных при пересадке сеянцев или саженцев. С первого года жизни растения приспосабливаются к тем условиям произрастания, в которых им предстоит существовать всю жизнь. Кроме того, при посеве семенами отпадает необходимость в выращивании сеянцев в питомнике, в результате чего снижаются расходы на лесную культуру. Однако не всегда можно использовать этот способ. Его применению препятствуют сухость верхних почвенных горизонтов, вымерзание семян, поедание их грызунами, птицами, повреждение всходов заморозками и т. д.

Наиболее распространенный способ выращивания леса - сеянцами, желательно 1-2-летними. Его преимущество по сравнению с посевом заключается в том, что полностью сформировавшееся растение с развитой корневой системой, одревесневшим стеблем более устойчиво к неблагоприятным воздействиям. При посадке сеянцами уход за культурой значительно проще и дешевле, чем за посевами, особенно в первый год, так как всходы очень низкорослы. Тем не менее этот способ имеет ряд недостатков. Предварительное выращивание сеянцев в питомнике, их транспортировка и хранение требуют дополнительных затрат. При выкопке посадочного материала обрывается часть корневой системы. А различные повреждения корневых тканей переносятся сеянцами болезненно и нередко приводят к заражению грибковыми заболеваниями.

Распространен также способ выращивания культуры саженцами. Учащиеся должны четко уяснить понятия «сеянцы» и «саженцы». Сеянец - это молодое древесное или кустарниковое растение, выращенное из семени без пересадки и используемое в качестве посадочного материала. Саженец — молодое древесное или кустарниковое растение, выращенное пересадкой сеянца или посадкой черенка. Саженцы старше сеянцев, имеют большие размеры и более мощную корневую систему, что обеспечивает лучшие приживаемость и рост растений. В практике лесного хозяйства целесообразно производить посадку саженцами медленно растущих в молодом возрасте хвойных пород (ель, пихта, кедр). Однако выращивание саженцев требует дополнительных пересадок, а следовательно, обходится дороже.

Применение взрослых деревьев и кустов в качестве лесокультурного материала весьма ограничено, так как экономически невыгодно.

### *3.7 Защита практической работы*



### ***Вопросы к защите:***

1. Какой вид обработки почвы следует применять при частичной системе культур?
2. Дайте определение лесокультурной площади.
3. Назовите категории лесокультурных площадей с краткой их характеристикой.
4. Какой способ создания культуры необходимо использовать в районах с сухим климатом?
5. Какой вид обработки почвы применяют на вырубках?
6. Чем отличается сеянец от саженца?
7. Кто составляет проект лесных культур?
8. Может ли быть составлен один проект на несколько лесокультурных площадей ?
9. Когда проект лесных культур должен быть утвержден?
10. Какие насаждения называются лесными культурами?
11. Что такое лесокультурная площадь?
12. Назовите виды вырубок. Дайте им характеристику.

## 8 Практическая работа № 10 "Определение объема круглых материалов"

Цель работы: привитие практических навыков определения таксационных показателей математическим способом

Оснащение работы: образцы; карточки задания

Порядок выполнения работы:

1. Повторение теоретических сведений по теме "Таксация ствола срубленного дерева".

2. Разбор приемов и способов выполнения

3. Выполнение индивидуального задания.

3.1 *Определить объем ствола по простой формуле срединного сечения:*

- используя контрольно-измерительные приспособления, определить диаметр ствола в средней части и всю длину ствола (рисунок 3) или согласно исходных данных



Рисунок 3 - Определение объема ствола по простой формуле срединного сечения

- определить объем ствола по формуле

$$V = g_{1/2} \cdot H, \quad (1)$$

где  $V$  - объем ствола,  $\text{м}^3$ ;

$g_{1/2}$  - площадь сечения в средней части ствола,  $\text{м}^2$ ;

$H$  - длина ствола, м.

3.2 *Определение объема ствола по простой формуле по двум сечениям:*

- определяются диаметры на 0,2 и 0,8 высоты ствола;

- по этим диаметрам установить площади сечений;

- измерить всю длину ствола;

- вычисление объема ствола по формуле

$$V = \frac{g_{0.2} + g_{0.8}}{2} \times H, \quad (2)$$

где  $g_{0,2}$  - площадь сечения на высоте ствола 0,2м, м<sup>2</sup>;  
 $g_{0,8}$  - площадь сечения на высоте ствола 0,8м, м<sup>2</sup>.

Объемы по всем методам вычисляются в коре и без коры. Объем коры равен разнице этих объемов.

### 3.3 Защита практической работы

#### ***Вопросы к защите:***

1. Что изучает лесная таксация?
2. Что означает термин таксация?
3. Что является объектами таксации?
4. Назовите таксационные показатели ствола
5. Какие приборы и приспособления используют при таксации ствола?
6. Какие способы измерения объема ствола используют?
7. Какие методы измерения объема ствола относятся к физическим? На чем основаны?
8. На чем основаны математические способы измерения объема ствола?
9. Почему объем ствола не может быть определен по формулам параболоида, нейлоида, конуса?
10. Что такое сбег ствола дерева?
11. Назовите методы приближенных вычислений, применяемые при определении объема ствола?
12. В чем заключается метод линейной интерполяции?
13. Объем ствола вычисляют с учетом или без учета коры?
14. Какой процент ошибки определения объема ствола при использовании приближенных математических методов?

## 9 Практическая работа № 11 " Измерение диаметров и высот растущих деревьев"

Цель работы: Привитие практических навыков измерения таксационных показателей растущих деревьев

Оснащение работы: образцы (растущие деревья), мерная вилка, рулетка

### Порядок выполнения работы:

1. Повторение теоретических сведений по теме "Таксация леса".
  2. Разбор приемов и способов выполнения
  3. Выполнение индивидуального задания.
- 3.1 *Измерить толщину растущего дерева*

Толщина (диаметр) ствола растущего дерева измеряется мерными вилками. Диаметр деревьев принято измерять на высоте груди (1,3 м от шейки корня); он называется таксационным и обозначается  $d_{1,3}$ . При измерениях отдельного дерева определяют среднеарифметический диаметр из двух взаимоперпендикулярных замеров (рисунок 4). На склоне высота 1,3 м устанавливается при подходе к дереву сбоку (по горизонтали склона). Диаметр деревьев-двойников измеряют, исходя из положения развилки относительно высоты 1,3 м (если развилка выше 1,3 м – один ствол, если ниже 1,3 м – два ствола).

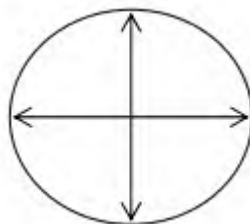


Рисунок 4 - Замер диаметра отдельного дерева

### 3.2 *Измерить высоту растущего дерева.*

Высота растущих деревьев измеряется высотомерами. Обычно для определения высоты этими инструментами необходимо знать расстояние (базис) до измеряемого дерева (рисунок 5).

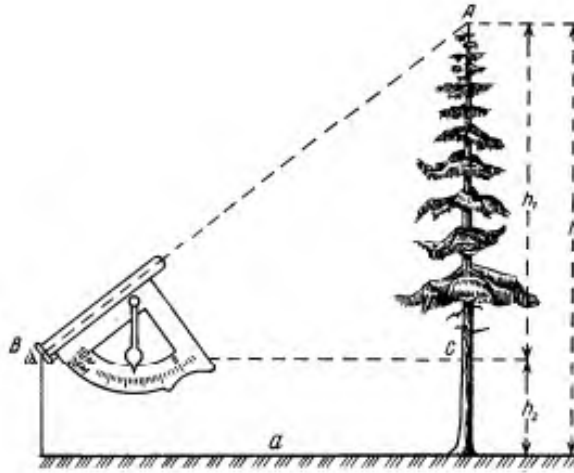


Рисунок 5 - Определение высоты дерева

AB - линия визирования на вершину дерева; a - базис до дерева; h - высота дерева, равная  $h_1$  - отсчету высоты по шкале +  $h_2$  - высоте глаз наблюдателя до измеряемого дерева.

### 3.3 Защита практической работы

#### **Вопросы к защите:**

1. Какие инструменты применяют для определения толщины растущего дерева?
2. На какой высоте необходимо замерять толщину растущего дерева?
3. Как измеряется толщина у деревьев-двойников?
4. Какие инструменты используют при измерении высоты растущего дерева?
5. Что такое базис?
6. Каково назначение эклиметра в конструкции высотомеров?
7. Какие высотомеры по конструктивному используют? Чем они отличаются?

## 10 Практическая работа № 12 " Коэффициенты формы, вычисление объема ствола и видовых чисел стволов приближенными способами"

Цель работы: Привитие практических навыков определения объема ствола растущего дерева

Оснащение работы: образцы (растущие деревья), счетная техника, измерительный инструмент, карточки задания

### Порядок выполнения работы:

1. Повторение теоретических сведений по теме "Таксация леса".
2. Разбор приемов и способов выполнения
3. Выполнение индивидуального задания.
  - 3.1 *Определить объем ствола растущего дерева, используя общую формулу*
    - произвести замеры растущего дерева - диаметр на высоте груди, высоту;
    - по измеренному диаметру определить площадь поперечного сечения;
    - рассчитать объем ствола растущего дерева по формуле

$$V_{\text{ств}} = q_{1,3} \cdot h \cdot f, \quad (3)$$

где  $V_{\text{ств}}$  - объем ствола растущего дерева,  $\text{м}^3$ ;  
 $q_{1,3}$  - площадь сечения,  $\text{м}^2$ ;  
 $h$  - высота ствола, м;  
 $f$  - видовое число; определяется из таблицы всеобщих видовых чисел профессора М. Е Ткаченко (Приложение Б, таблица Б.1) по высоте и среднему коэффициенту формы.

Так как видовое число определяется с ошибкой, то и объем находится приближенно.

**Пример 3:** У сосны измерили высоту  $h=21,5$  м и диаметр на высоте 1,3 м ;  $d_{1,3}=20,8$  см. Определить объем ствола.

$$q_{1,3} = \frac{3,14 \times 0,208^2}{4} = 0,034 \text{ м}^2$$

Видовое число при коэффициенте формы 0,67 для сосны сосна - 0,463.

$$V_{\text{ств}} = 0,034 \cdot 21,5 \cdot 0,463 = 0,3385 \text{ м}^3$$

3.2 *Определить объем ствола растущего дерева, используя метод лесовода Денцина*

- произвести замеры растущего дерева - диаметр на высоте 1,3 м;
- видовое число принимается равным 0,5;
- произведение  $h \cdot f$  называется видовой высотой; для наиболее распространенных высот деревьев 25...26 м видовая высота составляет  $0,5 \cdot 25 = 12,5$  и  $0,5 \cdot 26 = 13$ , а в среднем 12,75м;
- рассчитать объем ствола растущего дерева по формуле (верна для сосны высотой 30 м, дуба, бука и ели 26 м, пихты 25 м)

$$V_{\text{ств}} = 0,001 \cdot d^2, \quad (4)$$

где  $d$  - диаметр ствола, см.

Если фактические высоты будут больше или меньше указанных, то на каждый метр высоты ствола необходимо вносить поправку в полученный по формуле объем: для сосны  $\pm 3\%$ , ели  $\pm 3...4\%$ , дуба, бука  $\pm 5\%$ , причем при увеличении высоты поправка вводится со знаком плюс, а при уменьшении - со знаком минус.

**Пример 4:** У сосны измерили высоту  $h=23,8$  м и диаметр на высоте 1,3 м  $d_{1,3}=22,8$  см. Определить объем ствола.

$$V_{\text{ств}} = 0,001 \cdot 22,8^2 = 0,5198 \text{ м}^3$$

Разница фактической высоты ствола от стандартной составляет  $\Delta H = 30 - 23,8 = 6,2$  м.

Поправка для сосны составляет 3% на каждый метр, следовательно  $6,2 \cdot 3 = 18,6\%$ .

Составляем пропорцию

100%	-	0,5198 м <sup>3</sup>
18,6%	-	x

Поправка в полученный объем составит

$$x = \frac{0,5198 \cdot 18,6}{100} = 0,0967 \text{ м}^3$$

Объем ствола с учетом поправки составит

$$V_{\text{ств}} = 0,5198 \cdot 0,0967 = 0,4231 \text{ м}^3$$

**3.3 Определить объем ствола растущего дерева, используя способ Н.Н. Дементьева**

- произвести замеры растущего дерева - диаметр на высоте 1,3 м;

- рассчитать объем ствола растущего дерева по формуле (верна в том случае когда при среднем коэффициенте формы 0,65 видовое число принято равным 0,425)

$$V_{\text{ств}} = \frac{d^2_{1,3} \times h}{3}, \quad (5)$$

где  $d$  - диаметр ствола, м.

Для стволов, имеющих другие коэффициенты формы, на каждые 0,05 коэффициента вносится поправка 3 м высоты, причем, если коэффициент формы больше среднего, то поправка вводится со знаком плюс, и наоборот. В этом случае формула принимает вид:

$$V_{\text{ств}} = \frac{d^2_{1,3} \times (h \pm k)}{3}, \quad (6)$$

где  $k$  - поправочный коэффициент, вводимый к высоте по 3 м при изменении коэффициента формы на каждые 0,05.

Так, для стволов, у которых  $q_2 = 0,7$ , поправка +3 м; при  $q_2 = 0,75$  поправка +6 м, при  $q_2 = 0,6$  поправка со знаком минус, т. е. - 3 м.

**Пример 5:** У сосны измерили высоту  $h=23,8$  м и диаметр на высоте 1,3 м  $d_{1,3}=22,8$  см. Определить объем ствола, если  $q_2 = 0,75$ .

$$V_{\text{ств}} = \frac{0,228^2 \times (23,8 + 6)}{3} = 0,52 \text{ м}^3$$

*3.4 Определить объем ствола растущего дерева по объемным таблицам*

- произвести замеры растущего дерева - диаметр на высоте 1,3 м;
- определить объем ствола растущего дерева, используя таблицу объемов сосны по Товстолесу (Приложение Б, таблица Б.2).

#### **Вопросы к защите:**

1. В чем заключается практическое значение видовых чисел?
2. В чем заключается теоретическое значение видовых чисел?
3. Что характеризует разряд высот?
4. На чем основан способ Н.Н. Дементьева?
5. В каких случаях используют формулу немецкого лесоведа Денцина для определения объема ствола растущего дерева?
6. На какой высоте измеряют диаметр ствола при использовании упрощенных методов?
7. С какой целью определяют отношение любого диаметра ствола к диаметру на высоте груди?



8. Как определяется коэффициент формы?
9. Какие коэффициенты формы используют при решении таксационных задач?
10. Какому закону подчинятся стволы хвойных и лиственных пород, растущих в насаждениях при любых естественноисторических условиях?

## 11 Практическая работа № 13 "Определение таксационных показателей древостоя по данным перечислительной и измерительной таксации"

Цель работы: привитие практических навыков определения таксационных показателей

Оснащение: безразмерные таблицы; стандартные таблицы сумм площадей сечений и запасов нормальных древостоев с полнотой 1,0; бонитировочная шкала профессора Орлова; карточки задания.

### Порядок выполнения работы:

1. Повторение теоретических сведений по теме "Таксация леса".
2. Разбор приемов и способов выполнения
3. Выполнение индивидуального задания

Исходными материалами для расчетов служат:

- данные о распределении деревьев на участке по элементам леса, ступеням толщины и категориям технической годности деревьев, о высотах и возрастах деревьев по ступеням толщины;
- характеристика срубленных учетных деревьев основного элемента леса.

3.1 На участке леса для оценки каждой породы, входящей в древостой, заложить пробные площади.

3.2 *Определить следующие таксационные показатели по данным перечислительной таксации:*

а) *средний диаметр древостоя* по элементам леса (породам) рассчитывается по формуле

$$D_{cp} = 2 \times \sqrt{\frac{g_{cp}}{\rho}}, \quad (7)$$

где  $D_{cp}$  - средний диаметр древостоя, м;  
 $g_{cp}$  - средняя площадь сечения древостоя, м<sup>2</sup>;  
 $\pi = 3,14$ .

Средняя площадь древостоя рассчитывается по формуле

$$g_{cp} = \frac{G}{N}, \quad (8)$$

где  $G$  - сумма площадей сечений древостоя, м<sup>2</sup>;  
 $N$  - число деревьев в древостое, шт.

Сумма площадей сечений древостоя устанавливается по вспомогательной таблице (Приложение Б, таблица Б.3)

б) *среднюю высоту древостоя* графическим методом

Для каждой ступени толщины на выбранной территории измеряются по 2-3 высоты с определением средней для каждой ступени.

По оси абсцисс откладывают диаметр по ступеням толщины в масштабе: в 1 см - 2 см диаметра, а по оси ординат соответствующие им высоты - в 1 см 1 м высоты. После нанесения точек проводят плавную кривую, таким образом, чтобы она пересекла максимальное их число. Затем на оси абсцисс находят значение соответствующее среднему диаметру, и по линейке проводят перпендикулярную линию до пересечения с кривой. Точку пересечения соединяют прямой линией с осью ординат. Полученное на ней значение и будет средней высотой для данного элемента леса.

Например, для сосны  $d = 24,2$  см средняя высота соответствует  $h = 24,2$  м (рисунок б).

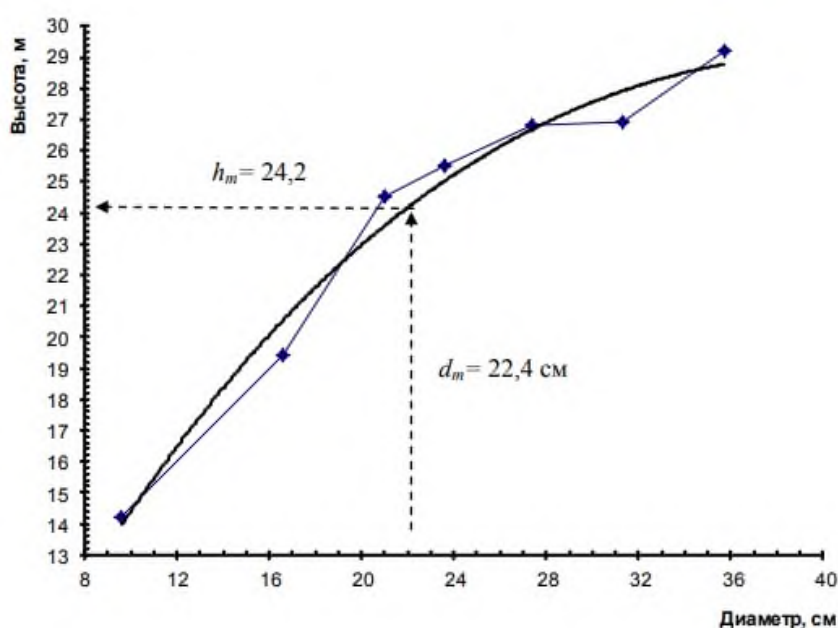


Рисунок б - Пример определения средней высоты древостоя по кривой высот

в) *запас древостоя* по массовым таблицам;

После установления разряда высот из разрядных таблиц выписывается объем одного ствола для каждой ступени толщины. Умножив объем ствола на число стволов в ступени, и просуммировав результаты, получим запас насаждения

$$M = V_1 \cdot n_1 + V_2 \cdot n_2 + \dots + V_n \cdot n_n, \quad (9)$$

где  $M$  - запас древостоя,  $\text{м}^3$ ;  
 $V_n$  - объем одного ствола,  $\text{м}^3$ ;  
 $n$  - число стволов в ступени, шт.

г) *товарность древостоя* - показатель, характеризующий в количественной мере качественное состояние древесного запаса и его пригодности для получения товарной продукции.

Качественное состояние запаса в древостоях определяют в зависимости от выхода деловой древесины или количества деловых деревьев.

$$T = \frac{N_{\text{дел}}}{N_{\text{общ}}} \times 100\% , \quad (10)$$

где  $T$  - товарность древостоя, %;  
 $N_{\text{дел}}$  - количество деловых деревьев, шт.;  
 $N_{\text{общ}}$  - общее количество деревьев, шт.

д) *относительная полнота*

Определяется по стандартным таблицам (в зависимости от породы и средней высоты) - «Стандартные таблицы сумм площадей сечений и запасов нормальных древостоев с полнотой 1,0»;

е) *класс возраста, бонитет*

Класс возраста - это число лет, в пределах которого древостой (лес) признается хозяйственно однородным. У хвойных и твердолиственных пород семенного происхождения приняты 20 - летние классы возраста; у мягколиственных и твердолиственных пород порослевого происхождения - 10 - летние.

Бонитет - показатель продуктивности древостоя. Этот показатель устанавливают на основании соотношения средней высоты и возраста насаждения с учетом его происхождения (по бонитировочной шкале профессора Орлова);

ж) *тип леса*

Определяется по рельефу, по влажности и по богатству почвы, по растениям индикаторам;

з) *коэффициент состава*

Определяется в зависимости от запаса древесины определенной породы по формуле

$$K_C = \frac{M_C}{M_C + M_E} , \quad (11)$$

где  $K_C$  - коэффициент запаса;  
 $M_C, M_E$  - запас деревьев по породному составу,  $\text{м}^3$ .

и) *средняя высота яруса*

Рассчитывается в зависимости от средней высоты элементов леса и пропорциональна их коэффициенту состава

$$H_{\text{яр}} = \frac{K_C \times H_C + K_E \times H_E}{100}, \quad (12)$$

где  $H_{\text{яр}}$  - средняя высота яруса, м;

$K_C, K_E$  - количество древостоя по породному составу, шт;

$H_C, H_E$  - средняя высота древостоя по породному составу, м.

### 3.3 Защита практической работы

#### ***Вопросы к защите:***

1. Что такое таксация леса?
2. С какой целью проводят таксацию древостоя?
3. Какие методы таксации древостоя используют? Дайте характеристику данным методам.
4. В чем заключается глазомерно-измерительный метод таксации?
5. Что называется пунктом таксации?
6. От чего зависит количество пунктов таксации?
7. Перечислите основные таксационные показатели древостоя?
8. Что называется древостоем?
9. Что называется насаждением?
10. Дайте характеристику простому и сложному древостою.
11. В каких случаях используют перечислительную таксацию?
12. какая площадь называется пробной?
13. Какая порода в насаждениях считается главной?

## 12 Практическая работа № 14 "Сортиментация леса по сортиментным и товарным таблицам"

Цель работы: привитие практических навыков сортиментации леса

Оснащение работы: сортиментные таблицы, товарные таблицы, карточки задания

### Порядок выполнения работы:

1. Повторение теоретических сведений по теме "Таксация насаждений".
2. Разбор приемов и способов выполнения
3. Выполнение индивидуального задания
- 3.1 *Сортиментация леса по товарным таблицам*

Исходными данными для сортиментации по товарным таблицам являются материалы сплошного пересчета и таксационные показатели.

Для сортиментации насаждений по товарным таблицам необходимо на основании пересчетной ведомости определить средний диаметр, класс товарности и общий запас по породам.

В товарных таблицах приводится выход деловой древесины, дров и отходов в процентах от запаса насаждения, а выход деловых сортиментов в процентах от запаса деловой древесины.

По процентам определяется выход деловых сортиментов, дров и отходов в абсолютных единицах (м<sup>3</sup>) на 1 га и на лесосеке.

*При пользовании товарными таблицами необходимо знать средний диаметр таксируемого древостоя, общий запас древесины на корне и разряд товарных таблиц.*

Средний диаметр таксируемого древостоя находят глазомерно. Для большей точности его определения следует прибегать к частичному обмеру деревьев. В однородных, не расстроенных рубкой древостоях с достаточной точностью средний диаметр находят на основании обмеров 10 деревьев. Точность этого определения возрастает, когда для обмера отбирают деревья, имеющие по глазомерной оценке среднюю толщину. При выборе 10 деревьев, подлежащих обмеру, следует избегать самых тонких и толстых деревьев.

Для определения класса товарности, на нескольких круговых площадках таксируемого древостоя устанавливают соотношение деловых и дровяных деревьев. Если в хвойных древостоях на каждые 15—20 деловых деревьев имеется одно дровяное дерево, такой древостой надо отнести к первому классу товарности; если в каждом десятке деревьев имеется в среднем два дровяных, древостой надо таксировать по второму классу; наконец, в тех случаях, когда дровяные деревья составляют 30% и более, древостой относят к третьему классу товарности.

Зная класс товарности и средний диаметр древостоя, можно в соответствующей горизонтальной строке товарных таблиц найти распределение в процентах от общего запаса древесины на деловую, дровяную и отходы. Путем умножения процента деловой древесины на общий запас, выраженный в кубических метрах, и деления полученного результата на 100 находят выход деловой древесины. Распределение этого выхода на крупную, среднюю и мелкую древесину производят применительно к показателям, предусматриваемым таблицами для древостоев данного среднего диаметра. Таким же способом распределяют деловую древесину на отдельные виды сортиментов. В той же горизонтальной строке находят распределение деловой древесины на отдельные сортименты, выраженное в процентах. Умножив эти проценты на общий выход деловой древесины и разделив произведение на 100, получают выход в кубических метрах отдельных сортиментов.

Все результаты заносятся в таблицу 4.

Таблица 4 - Определение выхода сортиментов по товарным таблицам (пример заполнения)

Средний диаметр, см	Запас, м <sup>3</sup> /га	Единицы измерения	Выход				Выход сортиментов					
			деловой	дров	отходов	всего	пиловочник	Строительное бревно	шпальник	рудностойка	балансы	жерди
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сосна												
28,4	130,44	%	85	5	10	100	43	8	3	13	33	-
		м <sup>3</sup> /га	110,8	6,52	13,04	4	47,7	8,9	3,3	14,4	36,6	-
		на лесосеке	8094	476	952	9522	3482	649	241	1051	2671	-
Ель												
28,4	88,61	%	86	2	12	100	51	19	4	22	4	-
		м <sup>3</sup> /га	72,76	1,7	10,15	84,61	37,1	13,8	2,9	16	2,9	-
		на лесосеке	5311	124	741	6176	2709	1009	212	1168	212	-
Всего												
		%	171	7	22	100	94	27	7	35	37	-
		м <sup>3</sup> /га	183,63	8,22	23,19	21,5	84,8	22,7	6,2	30,4	39,5	-
		на лесосеке	13405	600	1693	15698	6191	1658	453	2219	2883	-

### 3.2 Сортиментация леса по сортиментным таблицам

В сортиментных таблицах находят таблицу для соответствующей породы и разряда высот, где приводится выход деловой древесины по категориям крупности, дров и отходов по ступеням толщины.

На основании исходных данных по сортиментным таблицам, для каждой ступени толщины по числу деловых стволов определяется выход крупной, средней и мелкой деловой древесины, дров и отходов. Просуммировав запасы крупной, средней и мелкой деловой древесины, дров и отходов по ступеням толщины, получают его выход из запаса насаждений.

Все результаты заносятся в таблицу 5.

Таблица 5 - Определение выхода сортиментов по сортиментным таблицам (пример заполнения)

Ступени толщины	Количество деревьев, шт.		Деловая древесина по категориям крупности, м <sup>3</sup>				Сырье технологическое, м <sup>3</sup>	Дрова, м <sup>3</sup>	Отходы, м <sup>3</sup>	Дровяные стволы, м <sup>3</sup>		
	деловые	дровяные	крупная	средняя	мелкая	итого				сырье технологическое	дрова	отходы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сосна												
12	7	1			0,57 4	0,57 4	0,04 2	0,04 2	0,11 2	0,06 3	0,03 5	00,012
16	12	-		0,24	1,8	2,04	-	0,12	0,36	-	-	-
20	24	2	-	4,32	3,12	7,44	0,24	0,24	1,2	0,46	0,22	00,08
24	37	3	-	14,4 3	3,7	18,1 3	0,37	0,74	2,59	1,08	0,54	00,15
28	40	1	0,8	23,6	3,2	27,6	0,8	1,2	3,6	0,51	0,25	00,07
32	25	-	7,25	14,7 5	1,75	23,7 5	0,5	0,75	3,25	-	-	-
36	18	2	11,7	9,18	1,08	21,9 6	0,54	0,54	2,7	1,38	0,68	00,18
40	16	-	17,12	6,4	0,8	24,3 2	0,64	0,96	3,2	-	-	
44	4	-	5,88	1,32	0,2	7,4	0,28	0,28	0,96	-	-	
Итого	183	9										
	192		42,75	74,2 4	16,2 24	132, 6	3,42	4,87 2	17,9 72	3,49 3	1,72 5	0,492
Ель												
12	2	1	-	-	0,11 2	0,11 2	0,00 4	0,00 2	0,02 6	0,04 7	00,0 21	00,013
16	13	2	-	0,39	1,17	1,56	-	0,26	0,39	0,02	00,1	00,04
20	20	-	-	2,8	1,6	4,4	0,2	0,4	1	-	-	-



Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	110	12	13
24	14	2	-	4,34	1,26	5,6	0,28	0,42	0,98	0,62	00,3	00,12
28	18	1	1,26	7,92	1,26	10,4 4	0,54	0,54	1,62	0,44	00,2 1	00,08
32	24	2	8,4	9,12	1,68	19,2	1,2	0,48	2,88	1,18	00,5 8	00,22
36	10	1	6,8	3,5	0,7	11	0,8	0,2	1,6	0,82	00,4 1	00,13
40	9	-	11,88	2,88	0,45	15,2 1	0,99	-	1,8	-	-	-
44	4	-	6,24	0,88	0,16	7,28	0,64	-	0,96			-
Итого	114	9										
	123		34,58	31,8 3	8,39 2	74,8	4,65 4	2,30 2	11,2 56	3,12 7	10,6 21	00,603

### 3.3 Защита практической работы

#### ***Вопросы к защите:***

1. В чем заключается сортиментация леса?
2. Какие методы определения выхода сортиментов существуют в лесной таксации?
3. Что называют сортиментацией леса на корню?
4. Что является объектами сортиментной оценки?
5. Какие таблицы называют сортиментными? В чем сущность их построения?
6. Какие таблицы называют товарными? В чем сущность их построения?
7. Назовите классы товарности.

## 13 Практическая работа № 15, 16 "Деление лесных массивов на учетные единицы"

Цель работы: Привитие практических навыков деления лесных массивов на учетные единицы различными способами

Оснащение работы: карточка задания, линейка, фрагмент планшета лесонасаждений

### Порядок выполнения работы:

1. Повторение теоретических сведений по теме "Инвентаризация лесного фонда".

2. Разбор приемов и способов выполнения

3. Выполнение индивидуального задания

3.1 *Обосновать разделение лесной площади на таксационные выделы для лесной площади.* Основанием для выдела отдельных таксационных участков является различие следующих таксационных показателей насаждений:

- происхождение насаждений (разделяют естественные и искусственные насаждения, естественные разделяют на семенные и порослевые);

- преобладающая порода (или основной элемент леса);

- форма насаждения (отделяются простые, одноярусные, от сложных - двух- и многоярусных);

- коэффициент состава преобладающей породы основного яруса - на две единицы и более;

- полнота основного яруса - на 0,2 и более;

- класс возраста насаждения;

- класс бонитета;

- тип леса;

- товарность преобладающей породы - на один разряд и более;

- средний диаметр преобладающей породы - на 4 см и более при его величине до 40 см, а свыше – на 8 см и более;

- состояние и применение разных лесохозяйственных мероприятий.

3.2 *Выполнить разделение на таксационные выделы для лесной площади покрытую лесной растительностью одним из трех способов (карточка задания):*

1) границами кварталов служат просеки, прорубленные в определенном направлении, как правило, на одинаковом расстоянии одна от другой. Обычно просеки прорубают с севера на юг и с востока на запад и разделяют, таким образом, массив на прямоугольные кварталы;

2) границами кварталов используют естественные рубежи и разграничительные линии, имеющиеся в природе, например берега рек,

ущелья, горные хребты, трассы дорог, специальные полосы, проложенные для электропередач, воздушные линии связи и т. д.;

3) для деления леса на кварталы прокладывают кварталные просеки и в качестве границ кварталов частично используют имеющиеся разграничительные линии.

3.3 На Дать таксационную характеристику таксационного выдела:

- в середине каждого квартала написать его номер, а под ним, в знаменателе - его площадь в га;

- внутри контура каждого таксационного выдела написать сокращенную таксационную характеристику его по схеме (рисунок 7).

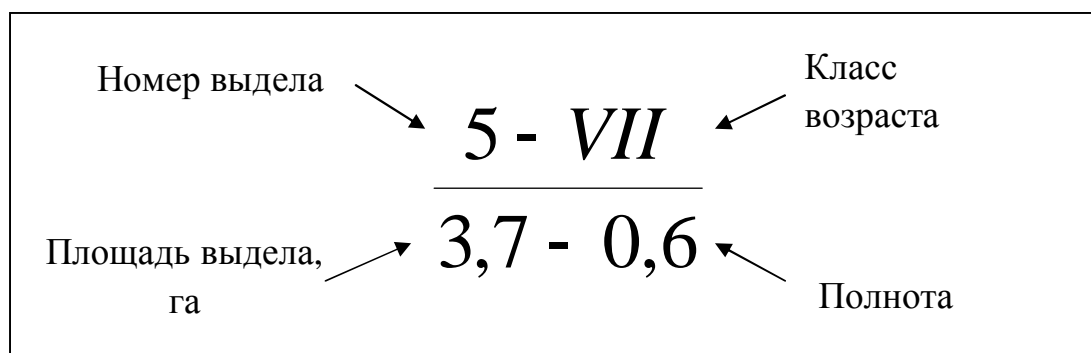


Рисунок 7 - Схема таксационной характеристика внутри контура таксационного выдела

Кроме указанных характеристик, в знаменателе могут проставляться классы бонитета и товарности спелых и перестойных насаждений.

Все обозначения на плане лесонасаждений выполняются в соответствии с принятыми условными знаками для планов лесонасаждений, которые приводятся на плане;

- для большей наглядности лесные участки на плане лесонасаждений раскрасить цветами по преобладающей в насаждении (по запасу) породе (сосна - оранжевого цвета, ель, пихта - фиолетового, береза - голубого, осина - зеленого, кедр - красного, лиственница - коричневого и т.д.).

Раскраска в пределах породы ведется тонами разной интенсивности по группам возраста: слабой интенсивности - молодняки, большей интенсивности - средневозрастные, еще большей интенсивности - приспевающие и наибольшей интенсивности - спелые и перестойные насаждения;

- на нелесных и не покрытых лесом участках написать их номер и проставить условное обозначение (гарь, вырубка, болото, луг и т.д.).

3.3 Защита практической работы.

***Вопросы к защите:***

1. Что называется лесным массивом?
2. Из каких площадей состоит лесной массив?
3. Какие пространства относятся к лесной площади?
4. Какие способы применяют для деления массива на кварталы? Дать характеристику каждому способу.
5. С какой целью лесной фонд делят на кварталы?
6. Какие районы лесного массива называются лесодефицитными? В чем особенность инвентаризации в данных районах?
7. Какие районы лесного массива называются многолесными? В чем особенность инвентаризации в данных районах?
8. Что является границами кварталов?
9. как нумеруются кварталы в пределах лесничества?
10. Какой участок называется таксационным выделом?
11. Какие пространства относятся к лесной площади?

## 14 Практическая работа №17, 18 " Методы таксации лесосек"

Цель работы: привитие практических навыков выбора и обоснования наиболее оптимальных методов таксации лесосек, сравнения различных методов таксации лесосек

Оснащение работы: карточки задания, пробная лесосека, мерная вилка, шест

### Порядок выполнения работы:

1. Повторение теоретических сведений по теме "Таксация лесосечного фонда".

2. Разбор приемов и способов выполнения

3. Выполнение индивидуального задания

3.1 *Согласно исходных данных выбрать и обосновать два наиболее оптимальных метода таксации.*

Рекомендации по выбору метода таксации представлены в таблице 6.

Таблица 6 Основания для выбора метода таксации лесосек

Метод таксации лесосек	Площадь лесосеки (делянки)	Условия применения
Сплошной пересчет	до 5 га	Независимо от характера насаждения
Круговые реласкопические площадки	5 га и более	Лесосеки с одноярусными, чистыми по составу и однородными по полноте древостоями, при отсутствии или редком подросте и подлеске и условии материальной оценки по специальной программе на компьютере
Круговые площадки постоянного радиуса	5 га и более	На лесосеках с наличием густого подроста и подлеска, низкоопущенных крон деревьев и других условий, не позволяющих использование полнотомеров

В зависимости от способа рубки применяют разные методы учёта древесины на лесосеке. При проведении рубок промежуточного пользования учёт по площади невозможен. В этом случае находит применение учёт по количеству деревьев (по пням) и по количеству заготовленной древесины.

При проведении сплошнолесосечных рубок учёт древесины делают по площади, применяя перечислительные методы таксации (таблица 6), а также выборочно-перечислительные и выборочно-измерительные методы.

Учёт по пням и по примерному количеству древесины можно с определённой условностью отнести к выборочным методам таксации.

3.2 *Провести таксационные работы методом сплошной пересчет по следующей схеме:*

1) проведение отвода лесосеки. Отвод заключается в установлении и обозначении на местности границ лесосеки (Правила заготовки древесины 2011 г. п. 21), а именно: прорубка визиров; постановка столбов на углах лесосеки; промер линий, измерение углов между ними и углов наклона;

2) проведение таксационных работ

а) мерной вилкой произвести перечет всех деревьев на высоте 1,3 м с подразделением по породам, ступеням толщины и категориям технической годности (деловые, полуделовые, дровяные);

Перечет рекомендуется проводить двоим студентам: один осматривает и обмеряет деревья мерной вилкой, определяет породу, ступень толщины и категорию дерева по качеству, второй проставляет данные в ведомость перечета.

В перечетную ведомость деревья записывают условными обозначениями:

- черточками ("пятками");

- первые четыре дерева отмечают точками, последующие до десятка - соединяющими эти точки линиями ("десятками") (рисунок 8). Во избежание пропусков или повторных измерений на обмеренных деревьях делают отметки специальным резакон: высококачественные деревья - крестом (+), деловые - одной чертой (I), полуделовые - двумя (II), дровяные - тремя (III). Отметки могут быть и другими. На деревьях они должны быть хорошо заметны, но наносить их следует без повреждения камбия.

Диаметр на высоте груди, см	Число деревьев			
	Сосны			
	Высококачественных	Деловых	Полуделовых	Дровяных
12	/// = 3	/// III = 11	/// = 4	/// = 4
16	/// = 4	/// III = 15	/// II = 7	/// = 3
20	/// III = 8	/// III II = 12	II = 2	II = 2
24	/// = 3	/// III = 10	II = 2	/// = 3
<b>Итого:</b>	<b>18</b>	<b>48</b>	<b>15</b>	<b>12</b>
-----				
12	∴ = 3	⊠ = 11	∴ = 4	∴ = 4
16	∴ = 4	⊠ I = 15	⊠ = 7	∴ = 3
20	⊠ = 8	⊠ ∴ = 12	∴ = 2	∴ = 2
24	∴ = 3	⊠ = 10	∴ = 2	∴ = 3
<b>Итого:</b>	<b>18</b>	<b>48</b>	<b>15</b>	<b>12</b>

Рисунок 8 - Приемы записей перечетов

Перечет деревьев на лесосеке проводят в определенном порядке: обычно проходят полосой шириной 10 - 20 м от одной длинной стороны лесосеки (делянки) к другой (рисунок 9). Отметки на деревьях делают с той стороны, с которой записывающий видит их в процессе работы.

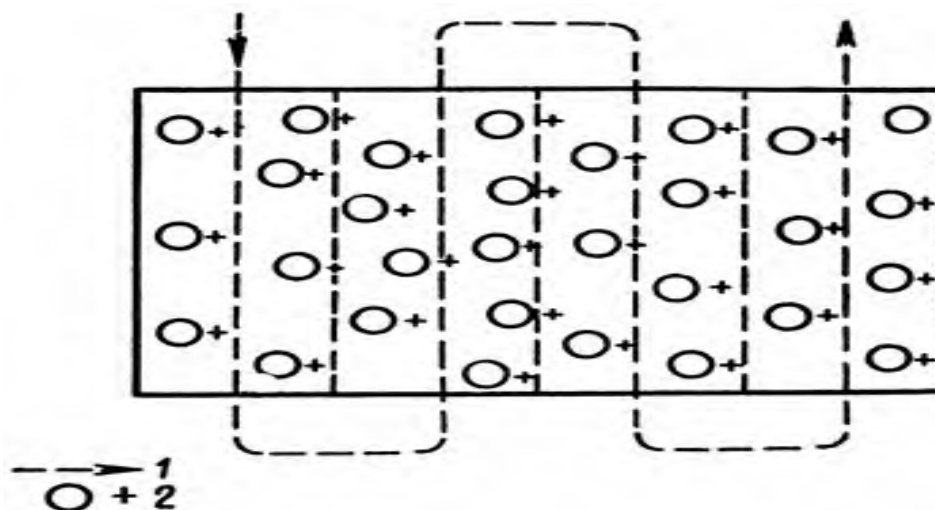


Рисунок 9 - Порядок ведения пересчетов на делянке

1 - путь по лесосеке; 2 - сторона дерева, на которой делается отметка при перечете.

Необходимо учесть, что ошибка в измерении диаметра вызывает удвоенную ошибку в объеме, поэтому работа по обмеру деревьев требует определенных навыков и внимания.

б) в пределах лесосеки для каждой составляющей породы измерить высоты растущих деревьев - по три дерева в трех центральных ступенях толщины. У каждого отобранного дерева измерить диаметр на высоте груди с округлением до 1 см и высоту - до 0,5 м.

Для повышения точности определения средней высоты деревьев преобладающей породы, рекомендуется измерить высоты 15 деревьев, отобранных пропорционально числу деревьев в ступенях толщины.

Определить среднюю высоту каждой ступени толщины.

Результаты перечета и обмера высот, занесли в ведомость перечета деревьев, назначенных в рубку (форма ведомости в приложении В).

### 3.3 Провести таксационные работы методом ленточный пересчет

Ленточный пересчет выполнить так же как сплошной, но пересчет деревьев и измерение высот провести не на всей площади лесосеки, а лишь на ее части, т. е. на лентах. Ленты заложить вдоль граничных линий.

Ленточный пересчет осуществляют на лентах, заложенных параллельно длинной стороне лесосеки (делянки). Число лент перечета зависит от ширины лесосеки: при ширине 100 м две ленты, 250 и 500 м - три и 1000 м - пять лент (рисунок 10). Ширину лент, на граничных визирах принимают 10 м

а на внутренних - 10 м при ширине лесосеки до 250 м и 20 м при большей ширине лесосеки. Общая площадь лент при ширине лесосек более 500 м должна быть не менее 8% площади лесосеки. Если граничные визиры проходят по опушкам, широким просекам или расстроенным насаждениям, то перечетные ленты вдоль них не закладывают, а увеличивают соответственно число лент внутри лесосеки.

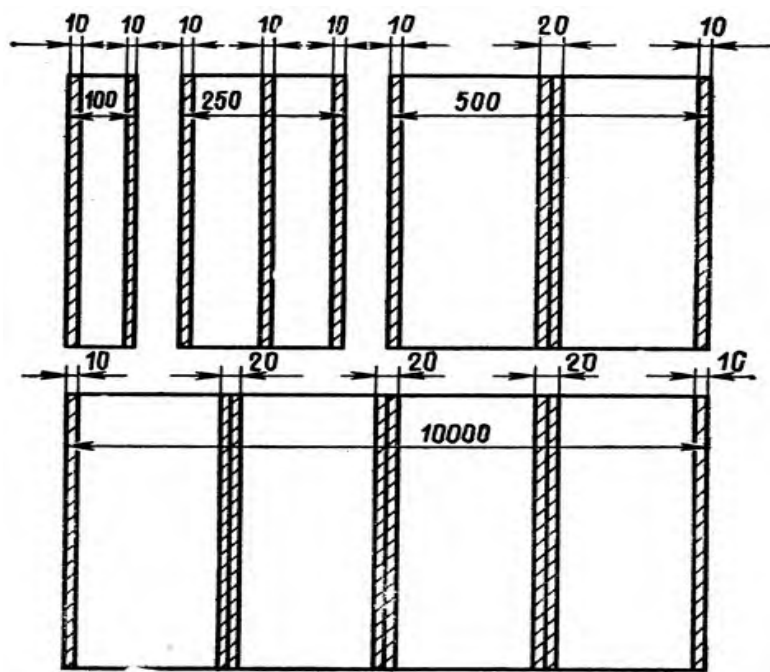


Рисунок 10 - Расположение и ширина лент при частичном (ленточном) перечете на лесосеках разной ширины

Ширину ленты отмерить шестом и постоянно проверять. Границы лент отметить затесками на деревьях, а на углах лент ставить колья с указанием номера и длины ленты перечета. Вся площадь ленточных перечетов, согласно «Наставлению» не должна быть менее 8% общей площади лесосеки (делянки).

Результаты обмера занести в ведомость пересчета деревьев (Приложение В)

3.4 Выполнить анализ и сравнение полученных результатов

3.5 Защита практической работы

#### **Вопросы к защите:**

1. С какой целью проводят таксацию лесов?
2. Какие основания используют для выбора метода таксации?
3. Какие методы таксации используют? Дайте характеристику данных методов.
4. Какие деревья относятся к деловым, дровяным и полуделовым?
5. По каким показателям осуществляется пересчет деревьев на лесосеке?



## **15 Практическая работа №19 " Геоинформационные технологии в лесном хозяйстве"**

Цель работы: формирование понятий о современных информационных технологиях исследований в лесном секторе

### *Теоретические сведения*

На современном этапе общий цикл камеральных лесоустроительных работ по созданию повыведельных баз данных (БД) включает следующие основные виды работ:

а) подготовка первичной информации – карточек таксации к вводу (или набору) в ПК; инженеры и техники-таксаторы проверяют полевую информацию и готовят карточки таксации к вводу на ПК;

б) ввод и контроль повыведельной информации в базы данных; таксационные показатели лесных выделов с карточек таксации интерактивным путем вводятся в ПК, и тем самым формируется атрибутивная (лесотаксационная или тематическая) база данных. С помощью специальных программ информация контролируется, после чего тематическая база данных готова для дальнейших операций получения необходимой информации и ее повыведельного анализа и т.д.

На современном этапе таксационная информация (лесотаксационные или атрибутивные базы данных) о лесных участках (выделах) хранится в БД двух форм. Таксации должны также вноситься в повыведельную (поучастковую) или подеревную БД.

Современное развитие программного обеспечения для компьютерной поддержки лесоустройства, ведения лесного хозяйства и делопроизводства в лесничествах, лесхозах и управлениях лесного хозяйства неразрывно связано с использованием геоинформационных систем (ГИС).

Геоинформационные технологии представляют эффективный, удобный и достаточно быстро реализуемый анализ проблем и задач, стоящих в различных сферах лесного сектора, позволяют практически полностью автоматизировать процесс лесоустроительного камерального производства и вывести как лесоустроительное проектирование, так и лесохозяйственное производство на качественно новый уровень.

Использование ГИС автоматизирует процесс анализа информации о лесном фонде, пространственное моделирование, прогноз и др., что позволяет получать обобщенную и полноценную информацию для обоснованного принятия решений.

Особенностью этого программного обеспечения является то, что компьютерные комплексы служат технической основой как лесоустроительного производства, так и ведения лесного хозяйства на всех уровнях: лесничество – лесхоз – органы управления лесным хозяйством субъекта РФ.

Картографический блок лесоустроительных компьютерных комплексов базируется на широко используемых геоинформационных системах MapInfo, WinGIS, GeoГраф/GeoDraw, Topol и др. ГИС – это современная компьютерная технология для картографирования и анализа объектов, объединяющая традиционные операции работы с базами данных (запрос и статистический анализ) и с возможностью проведения пространственного анализа, предоставляемого картографическим методом.

При использовании ГИС несложно получить ответ на самые важнейшие вопросы лесного сектора. При этом информация об интересующем объекте может быть получена как в виде табличных статистических данных, так и с отображением этой информации на карте, на экране дисплея или на бумажном носителе. В то же время пространственный (географический) анализ не является чем-то абсолютно новым. Однако ГИС-технологии предоставляют новый, соответствующий современным требованиям, более эффективный, удобный и быстрый подход к и решению проблем и задач, стоящих в различных сферах лесного сектора. Здесь происходит автоматизация процесса разностороннего анализа информации о лесном фонде, появляется возможность пространственного моделирования и прогноза. Это позволяет получать обобщенную и полноценную информацию с целью обоснованного принятия оптимальных решений.

В настоящее время в лесоустроительных предприятиях успешно функционируют несколько систем. Два программных комплекса приняты в качестве основного программного обеспечения при лесоустроительном проектировании и при ведении лесного хозяйства: – ЛУГИС («Севзаплеспроект», Санкт-Петербург), утвержденный приказом № 92 от 9 июня 1998 г.; – «ЛесГИС» («Запсиблеспроект», Новосибирск), утвержденный приказом № 242 от 27 декабря 1999 г. ;

- в) ввод информации и организация ее в виде базы данных;
- г) управление базами данных с помощью специально разработанного программного блока – системы управления базами данных (СУБД);
- д) анализ геоданных;
- е) представление результатов обработки в виде традиционных картографических произведений, экранных изображений и электронных файлов.

В лесном секторе готовятся следующие основные виды работ и исследований с применением ГИС:

- а) инвентаризация лесного фонда;
- б) оптимизация лесопользования;
- в) обоснование мероприятий по охране и защите лесов;
- г) оценка биоразнообразия и баланса углерода;
- д) мониторинг лесов и лесная сертификация;
- е) стратегическое и оперативное планирование использования лесных ресурсов.

Автоматизированная технология составления электронных карт на первом этапе создания предусматривает сбор геоданных, топографических карт, материалов с данными контурного дешифрирования аэро- или космических снимков, оформление фотоабрисов, выбор и нанесение на снимки и карты опорных точек. Создание лесохозяйственных тематических карт в электронных форматах основано на представлении их в векторном или растровом видах.

Основой всех лесных карт является лесоустроительный планшет, составляемый на геодезической или топографической основе. Остальные карты, как правило, представляют собой уменьшенную копию лесоустроительного планшета. Далее, на этапе редактирования планшетов, создаются слои семантической информации – названия, надписи, цифровые показатели и т.п. После этой операции лесоустроительный планшет в электронной форме считается законченным и готов к распечатке на бумажном носителе. Электронный планшет в готовом виде представляет собой совокупность геоинформационных слоев, каждый из которых содержит информацию одного или группы признаков лесной карты (просеки, дороги, гидрография и т.д.).

После подготовки повидельной и картографической информации выполняется так называемое совмещение баз данных. Совмещают базы данных с помощью специальных программных средств, используя идентификацию каждой элементарной единицы учета этих баз – таксационного выдела. В результате такого совмещения появляется возможность прямого и обратного обращения от одной базы к другой, что соответственно и является основным определяющим элементом геоинформационной системы.

В последнее время в практике лесоустроительного производства применяется вариант изготовления планшетов на основе электронной формы планов лесонасаждений как первичного картографического документа. Все отраслевые компьютерные системы предназначены, главным образом, для решения следующих задач:

- а) формирования и ведения повидельных баз данных (БД) о лесном фонде (в лесоустройстве);
- б) поддержки ведения лесного хозяйства (внесения текущих изменений в данные о лесосечном фонде, лесовосстановлении, охране и защите лесов);
- в) составления бухгалтерской и статистической отчетности, в документообороте.

Система «ЛУГИС» Win PLP v.4.0 позволяет поддерживать данные о лесном фонде в актуальном состоянии, т.е. проводить учет всех изменений, происходящих в лесном фонде, и отображать их в повидельных базах данных и на лесных картах одновременно. В данной системе возможны:

- а) получение таблиц и приложений к проекту организации и ведения лесного хозяйства по результатам лесоустройства;

б) актуализация таксационных данных на заданную дату с интервалом 1 год;

в) внесение текущих изменений в повидельную базу данных;

г) получение статических данных по формам учета лесного фонда, согласно инструкции.

Основное предназначение системы «ЛУГИС» Win PLP v.4.0 – компьютерная поддержка ведения лесного хозяйства в лесхозе, лесничестве или на арендуемом участке лесного фонда.

### ***Вопросы к защите:***

1. С какой целью в лесном хозяйстве используют геоинформационные технологии?

2. Перечислите направления геоинформационных технологий в лесном хозяйстве?

3. Каковы основные принципы создания геоинформационных технологий в лесном хозяйстве?

4. По каким направлениям благодаря ГИС-технологиям решаются задачи по актуализации базы данных лесного фонда при непрерывной инвентаризации лесов?

5. Как применение ГИС-технологий изменило планово-картографические материалы лесоустройства?

6. Какие виды работ и исследований применяются в лесном секторе с применением ГИС-технологий?

## **Заключение**

В методических указаниях даны пояснения по выполнению практических работ, рассмотрены примере их выполнения.

В результате практических работ студенты закрепляют теоретические знания и получают практические навыки по определению морфологических признаков древесных пород, установлению организационно-технических элементов рубок, определению вредителей леса и грибов-трутовиков, выкопке посадочного материала, проектированию лесных культур, определению таксационных показателей круглого лесоматериала.

Знания и умения, полученные при выполнении практических работ, позволяют будущим специалистам участвовать в совершенствовании технологии лесного хозяйства и таксации леса.

Кроме того при выполнении практических работ студенты приобретают навыки самостоятельной работы с технической и справочной литературой.

Для контроля знаний студентов составлены контрольные вопросы для самопроверки по каждой теме.

## Список использованных источников

1 В.Ф. Ковязин и др. Основы лесного хозяйства и таксация леса: Учебное пособие. 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 384 с.: ил. (+вклейка, 8 с). – (Учебники для сузов. Специальная литература)

2 В.Н. Минаев и др. Таксация леса: Учебное пособие / Под научной редакцией ред. В.Ф. Ковязина. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 240 с. ил. (+вклейка, 8 с). – (Учебники для сузов. Специальная литература)

3 Таблицы. Режим доступа: [http://spbftu.ru/wp-content/uploads/2017/03/tax\\_praktika\\_bk.pdf](http://spbftu.ru/wp-content/uploads/2017/03/tax_praktika_bk.pdf)

4 Выкопка деревьев. Режим доступа: <http://www.activestudy.info/vykopka-sortirovka-prikorka-i-transportirovka-posadochnogo-materiala/> © Зооинженерный факультет МСХА

5 Проектирование лесных пород. Режим доступа: <http://www.activestudy.info/izuchenie-temy-proizvodstvo-lesnyh-kultur-starsheklassnikami/> © Зооинженерный факультет МСХА

## Приложение А

### Морфологические признаки для древесных пород

Таблица А.1 - Морфологические признаки хвойных пород

Вид древесных	Место произрастания (место сбора)	Морфологические, вегетативные и генеративные признаки. Физико-механические свойства
1	2	3
Сосна обыкновенная <i>Pinus selvestris</i>	Произрастает почти повсеместно: с севера на юг от зоны произрастания лесов, до Черноземья. С запада на восток до Амура.	Деревья 25-40м высоты. Диаметр ствола 0,5-1,2м. Хвоя по 2 в пучке (двухвойные сосны), полулунной формы. Кора снизу корковая, серо-коричневая пластинчатая, выше – пробковая, гладкая, желтовато-коричневая. Шишки яйцевидные, серо-коричневые, с апофизом. Слегка розовое ядро, со временем становится буро-красным, заболонь широкая от желтого до розового, характерно видимые годовичные кольца, много смоляных ходов. Древесина средней плотности 505кг/м <sup>3</sup> . Хорошо обрабатывается. Легко пропитывается. Древесина сосны не однородна. Занимает 1/6 площади всех лесов России.
Сосна сибирская (кедровая) <i>P. sibirica</i>	Западная и Восточная Сибирь	До 35м высоты, 1,8м диаметр. Хвоя по 5 в пучке (пятихвойные сосны), треугольной формы, снизу с устьичными сизыми полосами, изогнутая, длинная. Побег толстые, с коричневым опушением. Кора темно-серая, снизу чешуйчатая. Шишки яйцевидные, чешуйки слегка изогнуты. При созревании шишки рассыпаются.
Ель европейская. Ель сибирская <i>Picea alba, P. sibirical</i>	Занимает 1/8 часть покрытой лесом площади. Север и Центр европейской части России.	30-40м высоты. Хвоя одиночная, четырехугольная. Гладкокорая, внизу ствола чешуйчатая корка, серого цвета. Безъядровая, спелодревесная порода, древесина белая с желтым оттенком. Годичные слои и смоляные ходы хорошо заметны. Шишки с мягкими семенными чешуями, зазубренными по краю у ели европейской, и с гладким овальным краем – у ели сибирской. Плотность 445кг/м <sup>3</sup> . Большая плотность сучков. Мало коробится.
Пихта сибирская <i>Abies sibirical</i>	Западная Сибирь	До 30м. Хвоя одиночная двухрядная, плоская, притупленная, с выемкой на вершине. Безъядровая, спелодревесная порода. Напоминает древесину ели. Мягкая. Плотность 400кг/м <sup>3</sup> .

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
Кедр сибирский	Северо-восток России до Забайкалья	5-44м высоты и 1,8м диаметром. Кора темно-серая, снизу чешуйчатая. Хвоя по 5 в пучке, снизу с устьичными сизыми полосами. Шишки широкояйцевидные, крупные, светло-бурые с плотно прижатыми чешуями. Годичные слои заметны. Слабо выражен переход от ранней к поздней древесине. Смоляных ходов мало, но крупнее. Древесина хорошо обрабатывается во всех направлениях. Плотность 435кг/м <sup>3</sup> . Устойчив к гниению и червоточению. Имеет красивую текстуру и приятный запах. Используется в производстве карандашей.
Лиственница европейская. Лиственница сибирская. <i>Larix dicidual, L. sibirical</i>	Север европейской части и Восточная Сибирь	30-50м высоты и 0,8-1м диаметр. Хвоя в пучках до нескольких десятков, короткая, плоская, мягкая. Кора снизу трещиноватая, чешуйчатая, серо-коричневая. Ядро красноватое, заболонь узкая желтовато-белая. Хорошо видимые годичные слои. Малочисленные и мелкие смоляные ходы. Шишки очень мелкие – Л.сибирская. У Л.европейской – мелкие, приросшие к побегам. Высокопрочная, плотная(665кг/м <sup>3</sup> ). Стойка к гниению, красивая текстура, трудно обрабатывается на станках. Склонна к внутренним трещинам при сушке.
Можжевельник обыкновенный <i>Juniperus communis</i>	Лесная зона	До 10м высота. Листья игловидные, по 3 в мутовке. Кора красно-коричневая, лущаяся. Зеленые шишки-ягоды.

Таблица А.2 - Морфологические признаки лиственных пород

Вид древесных	Место произрастания (место сбора)	Морфологические, вегетативные и генеративные признаки. Физико-механические свойства
1	2	3
Береза повислая <i>Betula pendula</i>	По всей территории Российской Федерации	Деревья до 35м. Листья простые, ромбовидные, зубчатые по краю. Безъядровая порода. Годичные слои плохо заметны. Кора - белая пробка(береста). Плоды - односемянные орешки. Высокая прочность, твердость, но малая стойкость к гниению. Используют в производстве лущеного шпона и фанеры. Имеет однородное строение. Сильно трескается, коробится и червоточится.



Продолжение таблицы А.2

1	2	3
Ольха клейкая <i>Alnus glutinosa</i>	Европейская часть Российской Федерации.	До 35м. Листья очередные, округлые, выемчатые, зубчатые, клейкие. Кора мелкотрещиноватая, темно-серая. Плод – односемянной орешек. Безъядровая, древесина белая, но на воздухе краснеет. Годичные слои заметны слабо. Часто встречаются сердцевинные повторения. Древесина мягкая однородная по строению. Высыхает быстрее других пород. Хорошо тонируется и полируется.
Осина ( <i>Populus tremula</i> )	Евр. часть Российской Федерации, Сибирь.	До 35 м. Листья округлые, голые, на длинных сплюснутых черешках. Кора гладкая зеленая или серая. Безъядровая. Древесина белая с зеленоватым оттенком. Сердцевинные лучи не видны. Имеет однородное строение, легко лущится, пропитывается и не сильно коптит при горении. Основное сырье для производства спичек, древесноволокнистых плит, целлюлозы, картона, фанеры.
Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i>	Центр и юг евр. части Российской Федерации	До 15м. Листья непарноперистосложные, кора гладкая, зеленовато-серая, плоды оранжевые.
Тополь черный <i>Populus nigra</i>	Центр и юг Российской Федерации	Листья ромбовидные. Кора серо-желтая, внизу трещиноватая. Тополя – двудомные растения. Семена с пухом, образуются на женских особях. Быстро растущая ядровая порода с широкой заболонью. Сосуды мелкие, сердцевинные лучи очень узкие. Древесина мягкая, малостойкая к гниению. Применяется для производства целлюлозы.
Ива ( <i>Salix</i> ) <i>S.alba</i> – И. Белая <i>S. fragilis</i> – И. ломкая	По всей Российской Федерации	До 25 м. Листья линейно-ланцетные, очередные, у ивы белой серебристой – войлочные. Побеги и почки коричневые, опушенные, у ивы ломкой листья голые, побеги желто-серые, почки черные, ветви в сочленениях ломкие. Кора у ив серого цвета, трещиноватая в нижней части.

## Приложение Б

Таблица Б.1 - Таблица Ткаченко

Высота ствола	Видовое число при коэффициенте формы $q$		
	0,66 береза	0,67 сосна	0,68 дуб
20	0,458	0,466	0,485
22	0,465	0,463	0,472
24	0,452	0,460	0,469

Таблица Б.2 - Высота и объем стволов сосны по разрядам при среднем коэффициенте формы (фрагмент)

Диаметр на высоте груди в коре, см	Разряды высот							
	I разряд		II разряд		III разряд		IV разряд	
	h	V	h	V	h	V	h	V
12	16	0,088	14	0,079	13	0,076	12	0,07
16	20	0,185	18	0,169	16	0,162	15	0,147
20	23	0,327	21	0,300	19	0,282	17	0,264
24	25	0,511	23	0,469	21	0,436	19	0,406
28	27	0,732	25	0,671	22	0,628	20	0,584
и т.д.	и т.д.	и т.д.	и т.д.	и т.д.	и т.д.	и т.д.	и т.д.	и т.д.
максимальный								

Таблица Б.3 - Определение сумм площадей сечения

Ступени толщины, см	Количество деревьев, шт.	Площадь сечения одного ствола, м <sup>2</sup>	Сумма площадей сечений таксируемого древостоя, м <sup>2</sup>
1	2	3	4
сосна			
12	13	0,0113	0,1469
16	37	0,0201	0,7437
20	47	0,0314	1,4758
24	68	0,0452	3,0736
28	48	0,0616	2,9568
32	40	0,0804	3,2160
36	28	0,1018	2,8504
40	19	0,1257	2,3883

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
44	1	0,1521	0,1521
Итого	301		17,0036
пихта			
12	10	0,0113	0,1130
16	26	0,0201	0,5226
20	63	0,0314	1,9782
24	46	0,0452	2,0792
28	37	0,0616	2,2792
32	22	0,0804	1,7688
36	19	0,1018	1,9342
40	16	0,1257	2,0112
44	4	0,1521	0,6084
Итого	243		13,2948

## Приложение В

### Ведомость перечета деревьев, назначенных в рубку

Лесхоз \_\_\_\_\_

лесничество \_\_\_\_\_

группа лесов \_\_\_\_\_

хозяйство \_\_\_\_\_

квартал № \_\_\_\_\_

лесосека 20\_\_г.,      делянка № \_\_\_\_\_      таксационный участок № \_\_\_\_\_

эксплуатационная площадь делянки (участка) \_\_\_\_\_ га.

Вид пользования \_\_\_\_\_

способ рубки \_\_\_\_\_

перечет: сплошной, ленточный, лента № \_\_\_\_\_,      длина, лент \_\_\_\_\_

ширина лент \_\_\_\_\_,      площадь перечета \_\_\_\_\_ га.

Подрост: площадь \_\_\_\_\_ га,      порода \_\_\_\_\_

количество на 1 га \_\_\_\_\_ тыс. шт.

Способ очистки \_\_\_\_\_

Способ восстановления леса \_\_\_\_\_

Количество семенных куртин и полос \_\_\_\_\_ шт.

Общая площадь \_\_\_\_\_ га.

Таблица В.1 - Пересчет деревьев

Степень толщины	Число деревьев по породам, шт.						Количество единичных и групповых семенников по породам		Модельные деревья для определения разряда высот			
	сосна			ель*			сосна	ель*	порода	Диаметр с округлением до 1 см, см	Высота с округлением до 0,5 м, м	Разряд высот
деловых	полуделовых	дровяных	деловых	полуделовых	дровяных							
8												
12												
16												
20												
24												
28												
и т.д.												
Итого												

Примечание: \* - эту графу нужно повторять столько раз, сколько пород в насаждении