

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТАКСАЦИЯ ЛЕСА**

**Б1.В.12**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**35.03.02 Технология лесозаготовительных и  
древоперерабатывающих производств**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Управление качеством в лесозаготовительном производстве**

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Стр.

|  |            |
|--|------------|
| <b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b> | <b>3</b>   |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>   | <b>3</b>   |
| <b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>  | <b>4</b>   |
| 3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....  | 4          |
| 3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....  | 4          |
| <b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>5</b>   |
| 4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....   | 6          |
| 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....   | 6          |
| 4.3 Лабораторные работы.....   | 59         |
| 4.4 Практические занятия.....  | 60         |
| 4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....   | 60         |
| <b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>            | <b>62</b>  |
| <b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>   | <b>63</b>  |
| <b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>63</b>  |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                           | <b>64</b>  |
| <b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>64</b>  |
| 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных и практических работ.....  | 64         |
| 9.2 Методические указания для обучающихся по выполнению курсовой работы.....   | 105        |
| <b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>                           | <b>105</b> |
| <b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>                        | <b>106</b> |
| <b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>                                   | <b>107</b> |
| <b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>  | <b>111</b> |
| <b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>   | <b>112</b> |
| <b>Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....</b>  | <b>113</b> |

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

### Цель дисциплины

Обучение бакалавров основам таксации лесных насаждений, получение практических навыков выполнения лесотаксационных работ применительно к различным объектам лесной таксации.

### Задачи дисциплины

Изучение методов таксации, научить работать с лесотаксационными инструментами и приборами и производить различные лесотаксационные расчеты.

| Код компетенции<br>1 | Содержание компетенций<br>2  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине<br>3  |
|----------------------|--|---|
| ОК-7                 | способность к самоорганизации и самообразованию  | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пространственное размещение лесов, особенности роста и свойственные им закономерности строения;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявлять лесосырьевые ресурсы;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками учета лесов.</li> </ul>   |
| ПК-8                 | Способность использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств исходных материалов и готовой продукции | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы таксации; количественные и качественные характеристики лесов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять работы по инвентаризации в лесах; выполнять в полевых условиях измерения деревьев и кустарников с использованием лесотаксационных приборов и инструментов</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки мониторинга состояния лесов; методами определения количественных и качественных характеристик лесов; планировать расчетную лесосеку</li> </ul> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.12 Таксация леса относится к дисциплинам вариативной части и является обязательной для изучения..

Дисциплина Таксация леса базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: введение в специальность, древесиноведение. лесное товароведение.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, таксация леса представляет основу для изучения дисциплин: технология рубок промежуточного пользования, Лесное ресурсоведение.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

| Форма обучения                | Курс | Семестр | Трудоемкость дисциплины в часах |                  |        |                     |                      |                        | Курсовая работа | Вид промежуточной аттестации |
|-------------------------------|------|---------|---------------------------------|------------------|--------|---------------------|----------------------|------------------------|-----------------|------------------------------|
|                               |      |         | Всего часов (с экз.)            | Аудиторных часов | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |                 |                              |
| 1                             | 2    | 3       | 4                               | 5                | 6      | 7                   | 8                    | 9                      | 10              | 11                           |
| Очная                         | 3    | 5,6     | 216                             | 102              | 34     | 34                  | 34                   | 78                     | КР              | зачет, экзамен               |
| Заочная                       | -    | -       | -                               | -                | -      | -                   | -                    | -                      | -               | -                            |
| Заочная (ускоренное обучение) | -    | -       | -                               | -                | -      | -                   | -                    | -                      | -               | -                            |
| Очно-заочная                  | -    | -       | -                               | -                | -      | -                   | -                    | -                      | -               | -                            |

#### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

| Вид учебных занятий  | Трудоемкость (час.) | в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.) | Распределение по семестрам, час |     |
|--|---------------------|--|---------------------------------|-----|
|  |                     |  | 5                               | 6   |
| 1  | 2                   | 3  | 4                               | 5   |
| <b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b> | 102                 | 30   | 51                              | 36  |
| Лекции (Лк)  | 34                  | 12   | 17                              | 17  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 34                  | 6  | -                               | 34  |
| Практические занятия (ПЗ)  | 34                  | 12   | 17                              | 17  |
| Курсовая работа  | +                   | -  | --                              | +   |
| Групповые (индивидуальные) консультации                          | +                   | -  |                                 | +   |
| <b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>               | 78                  | -  | 38                              | 40  |
| Подготовка к практическим занятиям                               | 24                  | -  | 18                              | 6   |
| Подготовка к лабораторным работам                                | 10                  | -  | -                               | 10  |
| Выполнение курсовой работы                                       | 12                  | -  | -                               | 12  |
| Подготовка к зачету в течение семестра                           | 20                  | -  | 20                              | -   |
| Подготовка к экзамену в течение семестра                         | 12                  | -  | -                               | 12  |
| <b>III. Промежуточная аттестация</b>                             |                     |  |                                 |     |
| зачет  | +                   | -  | +                               | -   |
| экзамен  | 36                  | -  | -                               | 36  |
| Общая трудоемкость дисциплины ..... час.                         | 216                 | -  | 72                              | 144 |
| зач. ед.   | 6                   | -  | 3                               | 4   |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

| № раздела и темы | Наименование раздела и тема дисциплины  | Трудоемкость, (час.) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.) |                     |                      |                                     |
|------------------|---|----------------------|---|---------------------|----------------------|-------------------------------------|
|                  |   |                      | учебные занятия   |                     |                      | самостоятельная работа обучающихся* |
|                  |   |                      | лекции  | лабораторные работы | практические занятия |                                     |
| 1                | 2   | 3                    | 4   | 5                   | 6                    | 7                                   |
| <b>1.</b>        | <b>Объекты таксации леса и их измерение</b>   | <b>20</b>            | <b>6</b>  | <b>-</b>            | <b>8</b>             | <b>6</b>                            |
| 1.1.             | Задачи, объекты и методы таксации леса  | 6                    | 2   | -                   | 2                    | 2                                   |
| 1.2.             | Таксационные параметры. Единицы измерения, приборы и инструменты, применяемые в таксации.   | 14                   | 4   | -                   | 6                    | 4                                   |
| <b>2.</b>        | <b>Таксация лесных объектов, основы лесоустройства</b>  | <b>160</b>           | <b>28</b>   | <b>34</b>           | <b>26</b>            | <b>72</b>                           |
| 2.1.             | Таксация срубленных деревьев и их частей. Способы таксации. Физические и стереометрические способы  | 20                   | 4   | -                   | 6                    | 10                                  |
| 2.2.             | Таксация растущих деревьев и их совокупностей. Показатели формы и полндревесности ствола. Таксация прироста древесного ствола                               | 24                   | 6   | 4                   | 4                    | 10                                  |
| 2.3.             | Таксация насаждений. Способы определения таксационных показателей   | 36                   | 6   | 14                  | 6                    | 10                                  |
| 2.4.             | Сортиментация леса на корню. Понятия, задачи, объекты, методы сортиментации леса. Сортиментация по сортиментным и товарным таблицам. Способы их составления | 26                   | 4   | 12                  | -                    | 10                                  |
| 2.5.             | Инвентаризация лесного фонда. Понятие о лесном фонде и его разделение по категориям земель.   | 14                   | 2   | -                   | 2                    | 10                                  |
| 2.6.             | Понятие о формах хозяйства и спелости леса. Возраст рубки.  | 16                   | 2   | -                   | 4                    | 10                                  |
| 2.7.             | Установление годичной расчетной лесосеки по спелым и перестойным насаждениям и рубкам ухода.  | 24                   | 4   | 4                   | 4                    | 12                                  |
| <b>ИТОГО</b>     |   | <b>180</b>           | <b>34</b>   | <b>34</b>           | <b>34</b>            | <b>78</b>                           |

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| <i>Наименование разделов дисциплины</i>        | <i>Содержание лекций</i>  | <i>Вид занятия в интеракт. форме</i> |
|--|---|--------------------------------------|
| <b>1. Объекты таксации леса и их измерение</b> |   |                                      |
| 1.1. Задачи, объекты и методы таксации леса    | <p>Таксация леса - дисциплина, рассматривающая различные способы определения объема или древесной массы отдельных деревьев и запаса целых насаждений. Она изучает методы и способы измерения таксационных параметров лесных объектов, деревьев, древостоев, лесной продукции. Основывает свои выводы и положения на математических законах, а потому считается иногда частью лесной математики. Подходя к задаче материальной оценки леса, дендрометрия рассматривает его не как случайное, изолированное одно от другого скопление деревьев, а как единое целое, все компоненты которого - деревья, кустарники, травянистая растительность, почва - органически связаны между собой и взаимообусловлены как совокупность растений, находящихся в определенном взаимодействии друг с другом и с окружающей средой.</p> <p>В задачу таксации входят установление и оценка происходящих в лесу количественных и качественных изменений, выражающихся в ежегодном отпаде части деревьев и приросте остающихся.</p> <p>При решении таксационных вопросов производятся специальные наблюдения или замеры тех или иных величин. Такие наблюдения называются опытом или экспериментом.</p> <p>Объектом таксации леса является множество взаимодействующих между собой деревьев и разных категорий древостоев. Таксация пользуется методами вариационной статистики, в которой вероятностью наступления того или иного события (явления) называется отношение числа благоприятствующих этому событию или явлению случаев к числу всех возможных случаев. Попро-</p> | -                                    |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>сы о вероятностях и их закономерностях рассматриваются теорией вероятностей. Теория вероятностей объясняет закономерность распределения ошибок в измерениях. Это распределение характеризует закон нормального распределения, являющийся основой методов вариационной статистики. Одной из основ математической статистики является закон больших чисел, заключающийся в следующем: чем больше число наблюдаемых случаев, тем больше вероятность, что результаты наблюдения приближаются к истинному значению искомой величины. Найдя на основании большого числа наблюдений отношение числа изучаемых объектов (например, числа деревьев определенных размеров) к числу всех наблюдений (общему числу деревьев), можно принять его за вероятность, характеризующую встречаемость деревьев данных размеров во всей совокупности деревьев. Объектом таксации леса являются также садово-парковые насаждения городов и лесопарки.</p> <p>В таксации применяют метод массовых наблюдений. При этом методе сначала производят большое число наблюдений в натуре, характеризующих те или иные дендрометрические показатели. Собранный материал анализируют, классифицируют, затем делают соответствующие выводы. Таксация при обработке результатов измерений использует различные математические расчеты и математический анализ, при многих графических построениях и изучении полученных кривых она, в частности, использует методы аналитической геометрии.</p> <p>В таксации применяется способ определения целого по части. Такой способ познания изучаемого предмета, основанный на несплошном наблюдении, называется выборочным.</p> <p>Репрезентативность или соответствие части целому достигается путем правильной организации несплошного наблюдения.</p> <p>Ошибки таксации леса или допущенное отклонение от репрезентативности, находятся посредством законов</p> |  |
|--|--|--|

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>теории вероятностей и математической статистики.</p> <p>При построении графиков прибегают к интерполированию и экстраполированию. Отыскание промежуточных значений переменной по ряду известных величин называется интерполяцией. Определение переменной, находящейся за пределами заданного ряда величин, называют экстраполированием.</p>   |   |
| <p>1.2. Таксационные параметры. Единицы измерения, приборы и инструменты, применяемые в таксации.</p> | <p>Дендрометрия срубленных и растущих деревьев предусматривает измерение толщины стволов, длины заготовленных лесоматериалов, высоты растущих деревьев, площади сечений стволов и объемов лесной продукции. При решении перечисленных дендрометрических задач опираются на меры длины, меры поверхности для измерения площадей, меры объемов и меры веса.</p> <p>В качестве эталона меры длины принят метр. По принципу десятичной системы метр разделен на 10 дециметров, 100 сантиметров, 1000 мм. Меры длины используются при измерении расстояния, высоты деревьев, длины заготовленных лесоматериалов.</p> <p>Единицей площади является квадратный метр (<math>m^2</math>), т.е. площадь квадрата со стороной 1м. Меры площади используются при измерении площадей зеленых насаждений, лесных массивов, а также для измерения площади сечений одного дерева или насаждений в целом.</p> <p>Единицей объема служит <math>m^3</math>, т.е. объем куба, боковое ребро которого равно 1м. Меры объема используются при определении объема одного дерева как растущего, так и срубленного, а также объема заготовленных лесоматериалов и запаса насаждений.</p> <p>В дендрометрии при рассмотрении вопросов об объемах находят применение три термина:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>объем – кубатура заготовленных лесоматериалов и готовых изделий.</li> <li>масса – кубатура отдельных растущих деревьев.</li> <li>запас – количество древесины, содержащейся в древостое, взятом в целом или на 1 га.</li> </ul> <p>Основные учетные единицы – <math>m^3</math> делятся на плотные и складочные.</p> <p>Плотный кубический метр – это такое количество древесины, которое занимает пространство, имеющее длину, ширину,</p> | <p><i>Лекция – презентация – 4 часа</i></p> |



высоту, равные 1 м. Все это пространство целиком занято древесиной без промежутков и пустот между отдельными отрезками.

Складочный кубический метр имеет ту же длину, ширину и высоту, но собственно древесиной заполнено не все занимаемое пространство, а лишь часть его.

Между отдельными поленьями складочного м<sup>3</sup> остаются незаполненные древесной пустоты.

В дендрометрии отдельно растущие деревья и их совокупности являются совершенно различными объектами учета, т.к. отдельное, пусть даже растущее дерево учесть с одной стороны проще, а с другой сложнее, то же самое и с совокупностью деревьев.

В совокупностях деревья по их размерам распределяются по определенной закономерности и характеризуются известной в статистике кривой нормального распределения. Так большинство деревьев всегда имеют размеры близкие к размерам среднего дерева и по мере увеличения или уменьшения размеров от среднего количество деревьев уменьшается.

Учитывая закономерности распределения размеров деревьев для совокупности применяют укрупненные единицы измерений: (в отличие от таксации отдельных деревьев)

- ступени толщины;
- разряды высот.

Для диаметров наиболее распространенная градация в 4 см. Внутри каждой ступени ошибки округления в ту и в другую сторону равновероятны и поэтому взаимно компенсируются, а суммарная ошибка стремится к нулю. Аналогично диаметрам ведут себя и объемы в пределах одной ступени толщины. Однако при составлении объемных или массовых таблиц (определение объемов по диаметрам, высотам и форме) оказалось, что высоты деревьев также необходимо привести к какой-то градации (разряды высот), т.к. имеет место очень большой разброс при одном и том же диаметре (так для сосновых насаждений при диаметр 24 см высоты варьируются от 12 до 31 м, а объем от 0,302 до 0,644 м<sup>3</sup>). С учетом этого принято делить насаждения той или иной породы на разряды высот, т.е. на группы с одинаковым диаметром и более узким пределом варьирования высот, причем у разных пород варьирование разное и количество разрядов также разное.

При дендрометрии параметров зеленых насаждений дополнительно вводятся

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>следующие параметры, которые характеризуют декоративное качество деревьев и кустарников:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ширина кроны.</li> <li>2. Длина (протяженность) кроны.</li> <li>3. Высота начала кроны.</li> </ol> <p>Эти параметры определяются при инвентаризации зеленых насаждений.</p> <p><b>Единицы измерения, приборы и инструменты, применяемые в таксации.</b> Измерением принято называть действия, устанавливающее численное отношение между измеряемой величиной и заранее выбранной единицей измерения, которую нередко называют масштабом или эталоном.</p> <p>Измерения бывают:</p> <p>Прямые, при которых результат получается непосредственно в процессе измерения</p> <p>Косвенные – результаты, которые получают на основании прямых измерений нескольких величин, связанных с искомой величиной уравнением, дающим возможность вычислить значение искомой величины.</p> <p>Совокупные, при которых искомые величины определяются из совокупности прямых измерений и ряда вычислений.</p> <p>При измерении диаметров и высоты деревьев неизбежны ошибки, обуславливающие погрешности в определении объемов деревьев.</p> <p>Ошибки делятся на грубые, систематические и случайные.</p> <p>Систематическими называют ошибки с одним знаком.</p> <p>Случайные – ошибки с обеими знаками «+» и «-».</p> <p>Для измерения длины сваленных деревьев и заготовленных из них лесоматериалов применяют мерные шести и мерные ленты.</p> <p>Мерные шести – обычно изготавливают из сухих тонких прямых стволиков. Для работы удобны шести длиной 3 м. На шести наносят деление через 10 см, отличая метры и полуметры.</p> <p>Мерные ленты или рулетки служат для измерения длины круглого леса и полениц, в которых уложено значительное количество дров. Длина рулетки от 5 до 20 м. Изготавливают ее из тонкой стали или плотного полотна. Деления нанесены в метрах или сантиметрах.</p> <p>Диаметр (толщину) растущих или сваленных деревьев измеряют мерной вилкой, которой можно также измерять высоту растущих деревьев.</p> |  |
|--|--|--|

Мерная вилка состоит из линейки и двух ножек: неподвижной и подвижной. Измеренный диаметр отсчитывают по последнему делению, которое видно возле подвижной ножки с внутренней ее стороны и является округленным диаметром измеряемого дерева.

Для измерения высоты растущих деревьев используют специальные приборы – высотомеры. Их классифицируют как:

1. *Высотомеры, основанные на принципе подобия треугольников (высотомеры Фаустмана, Вейзе, Кристена, маятниковый высотомер, измерение высот мерной вилкой).*

Высоту растущего дерева можно измерить также с помощью мерной вилки.

На подвижную ножку наносят деления, а на неподвижную привязывают шнур отвеса. Для измерения высоты дерева измеряют расстояние в метрах до дерева, т.е. находят длину линии AC и соответственно ей устанавливают длину линии ac. Для этого подвижную ножку отодвигают от неподвижной на число сантиметров, равное числу метров до дерева.

После этого визируют по неподвижной ножке на вершину дерева. Цифра, стоящая против деления на подвижной ножке, которое пересекает шнур отвеса, определяет длину линии вс (это и будет  $h_{дер}$  без высоты роста человека)

$$вс + h_{человека} (1,5м) = h_{дер}, \quad (3.5)$$

2. *Высотомеры, базирующиеся на тригонометрических построениях (высотомер Блюме-Лейсса, американский высотомер хага, эклиметр).*

Высотомер Блюме – Лейсса – имеет корпус в виде сектора круга. Глазной и предметный диоптры расположены в концах верхней грани корпуса высотомера. Рядом с предметным диоптром находится спусковой крючок, который закрепляет в нужном положении маятник высотомера.

Высота деревьев определяется по четырем дугообразным шкалам с высотными делениями. Каждая шкала служит для визирования на дерево с различных расстояний: 15, 20, 30 и 40 м. Для определения расстояния служит базисная складская лента. Сначала визируют на вершину дерева, потом на его основание. Результаты суммируют.

Для измерения высоты деревьев часто применяют эклиметр. Определяют величину угла наклона и по номограмме опреде-

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>ляют высоту дерева.</p> <p>3. <i>Высотомеры, основанные на оптическом прицеле (высотомер Анучина).</i></p> <p>Оптический высотомер (ВА – высотомер Анучина). Он состоит из корпуса, смонтированного из двух симметричных половинок. Внутри корпуса размещена оптическая система: объектив и окуляр. Оптическая система в несколько раз уменьшает изображение предмета. На корпусе со стороны объектива нанесены 2 отсчетные шкалы: одна для измерения с расстояния 15 м и 20 м. Нижнее нулевое деление нацеливаем на корневую шейку дерева. Вершина дерева отсчет деление, определяющее его высоту.</p> <p>Австрийский лесничий доктор Вальтер Биттерлих (1948) положил начало новому направлению в развитии таксационной техники. Он разработал метод таксации, автоматизирующий определение суммы площадей поперечных сечений всей совокупности деревьев, образующих древостой. Этот таксационный показатель определяется им путем построения на местности постоянного угла. Характерным в этом методе является тот факт, что сумму площадей поперечных сечений деревьев таксируемого древостоя можно найти, не прикасаясь непосредственно ни к одному из обмеряемых деревьев. Процесс ее определения сводится к прицеливанию через соответствующий инструмент из центра круговой пробы на несколько десятков окружающих таксатора деревьев. Эта операция у таксатора отнимает лишь несколько минут. Для определения суммы площадей сечения В. Биттерлих предложил простой прибор, называемый полнотомером. Он состоит из деревянного бруска длиной 1м. На одном конце бруска привинчена металлическая рамка. Отношение выреза к длине бруска составляет 1:50.</p> <p>Подсчитывают стволы деревьев, полностью закрывающие просвет прицела. Деревья, лишь касающиеся линий прицельного угла, считают два за одно. Деревья более мелкого диаметра не учитываются. Устанавливают среднеарифметическое число N, которое равно сумме площадей сечений деревьев в м<sup>2</sup> на высоте 1,3 метра на 1 га.</p> $N = \sum g_{1,3},$ <p>Зеркальный реласкоп Биттерлиха был разработан в 1952 году и предназначен для измерения целого ряда денрометрических показателей:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сумма площади сечений.</li> <li>2. Измерения высот.</li> <li>3. Видовых чисел.</li> </ol> |  |
|--|---|--|

|  |   |          |
|--|---|----------|
|  | <p>4. Измерения коротких расстояний на местности.</p> <p>5. Углы наклонов местности.</p> <p>Таксационный прицел (призма Анучина) предназначена для определения суммы площадей сечений. Основан на оптическом свойстве преломления световых лучей, в котором происходит сдвиг изображения ствола дерева при рассмотрении его через клиновидную призму. При этом угол преломления изображения призмы соответствует углу визирования через прорезь полнотомера Биттерлиха. Оба полнотомера дают одинаковую точность.</p> <p>При рассматривании дерева через призму и поверх нее могут обнаружиться 3 случая.</p> <p>Если дерево сдвинуто частично, оно подлежит учету. Если сдвиг равен толщине дерева, то подлежит учету два дерева за одно. Остальные не учитываются. Сумма площадей сечений определяется при использовании полнотомера Биттерлиха.</p> <p>Приростной бурав используется для установления интенсивности роста дерева в толщину. Представляет собой пустотелую трубку, имеющей с одной стороны винтовую нарезку. При ввинчивании приростного бурава в ствол дерева в полость трубки входит цилиндрок древесины. Бурав используют для взятия глубоких проб – можно извлекать цилиндрики длиной до 20 см, по которым подсчитывают годовичные слои.</p> <p>Приростной молоток предназначен для извлечения из ствола дерева цилиндрика (пробы) древесины, характеризующего величину прироста (Анучин). Молотком ударяют по дереву с таким расчетом, чтобы острый наконечник молотка вошел в ствол в радиальном направлении. В этом случае в полость наконечника врежется цилиндрок древесины. Вытащив молоток из дерева, цилиндрок древесины с помощью деревянной спицы выталкивают из полости и наконечника через противоположный конец.</p> <p>В настоящее время широко применяются приборы-навигаторы, с помощью которых определяют такие показатели как площадь лесного участка, длина и направление визира, необходимые при учете дендрометрических показателей.</p> |          |
| <p><b>2. Таксация лесных объектов, основы лесоустройства</b></p> |   |          |
| <p>2.1. Таксация сруб-</p>                                       | <p>Дерево состоит из корней, ствола и</p>   | <p>-</p> |

ленных деревьев и их частей. Способы таксации. Физические и стереометрические способы

сучьев, образующих крону. Наиболее ценной частью дерева, на долю которой приходится в среднем 60 – 85% его объема, является ствол, поэтому определение объема ствола составляет одну из главных задач лесной дендрометрии.

Для определения объема ствола существуют две группы способов: физические, основанные на законах физики, и математические, основанные на законах стереометрии. К физическим способам определения объема относятся ксилометрический и весовой.

Ксилометрический способ основан на том, что тело, погруженное в воду, вытесняет равновеликий объем воды. Весовой способ основан на зависимости, по которой объем ствола (и его частей) в м<sup>3</sup> прямо пропорционален массе ствола в кг и обратно пропорционален плотности древесины в кг/м<sup>3</sup>. Для всех основных лесообразующих пород значения плотности древесины рассчитаны и имеются в лесотаксационных справочниках. Ксилометрический способ применяется в основном в научных целях. С помощью весового способа определяют объем дров при перевозке их в железнодорожных вагонах, древесины ценных древесных пород (самшит, грецкий орех и др.), а также объем дров, трудно поддающихся учету обычным способом вследствие большой искривленности отрезков ствола (саксаул).

Ксилометр представляет собой металлический цилиндр диаметром 50 см и высотой 2 м.

Ксилометр с переменным уровнем воды имеет сбоку цилиндра кран, в который вставлена стеклянная трубка. Позади трубки установлена шкала. Ксилометр заполняют водой до уровня, совпадающего с нулевым делением шкалы. При погружении куска древесины уровень воды повысится. Число делений на шкале, соответствующее этому уровню и составляет объем куска древесины.

Ксилометр с постоянным уровнем на определенной высоте также имеет кран. При использовании таким ксилометром его наполняют водой до уровня крана и погружают в цилиндр кусок древесины. По количеству воды, которое при этом выльется, определяют объем погруженного куска.

Прибор для определения объема древесной массы по весовому способу называется гидростатическими весами.

Кусок древесины сначала взвешивают в воздухе, затем в воде. Перед погружением

в воду к нему привязывают металлический груз, который взвешивают отдельно в воздухе и воде. Разница между массой в воздухе и воде составляет массу воды, вытесненной древесиной. По массе воды может быть найден ее объем. Если массу куска древесины  $m$  разделить на его объем  $V$ , то полученное частное  $\rho$  составит плотность древесины.

Разделив массу куска древесины на ее плотность, получим объем древесины

$$V = \frac{m}{\rho},$$

где  $m$  - масса древесины,  $V$  - объем древесины,  $\rho$  - плотность древесины.

Древесный ствол, как и отдельные его части, имеет некоторое сходство с правильными стереометрическими телами. Поэтому при определении объемов растущих и срубленных деревьев или частей ствола могут быть применимы законы и правила стереометрии.

Поперечные срезы древесных стволов или поперечные сечения по форме напоминают круги или эллипсы. Исследования показали, что у хвойных пород взаимно перпендикулярные диаметры в нижней части ствола в среднем различаются на 3,7%; а в средней части ствола – на 3,1%. Наиболее близкие к истинным получаются площади сечений, вычисленные по формуле эллипса, которая определяется по наибольшему и наименьшему диаметрам. Менее точные результаты получаются при определении площадей сечения, вычисленных по формуле круга.

При определении поперечных сечений нижней части ствола по формулам круга и эллипса погрешность исчисления возрастает с увеличением толщины коры. У деревьев с тонкой корой это различие в среднем равно 1 %, с толстой корой – 2-3 %, с очень толстой – 4-5 %. При вычислении площадей поперечных сечений окоренных стволов формулы круга и эллипса дают для любого сечения по всей высоте ствола преувеличение на 0,5-1 %.

В широкой таксационной практике ошибки, не превышающие приведенных выше значений, считаются неизбежными. Поэтому площади поперечных сечений находят по формуле круга, обеспечивающей точность до 3 %:

$$g = \frac{\pi \cdot d^2}{4},$$

Однако на практике широко применя-

ются упрощенные способы определения объемов стволов и их частей, а именно – простая и сложная формулы срединного сечения. В основе применения простой формулы лежит условное приравнение объема ствола к объему цилиндра такой же длины. Для определения объема измеряют диаметр на середине обезвершиненной части ствола, затем определяют площадь поперечного сечения и умножают ее на длину ствола.

Если древесный ствол разрезать по сердцевине вертикальной плоскостью, то в сечении получится фигура, ограниченная кривой, которая расположена симметрично по отношению к вертикальной оси. При таком положении древесный ствол можно рассматривать как тело вращения, ограниченное некоторой кривой.

Для упрощения расчетов исходят из предположения, что ствол есть тело вращения – параболоид. В таком случае всякое сечение ствола плоскостью, перпендикулярной его продольной оси, есть круг. Существует ряд формул для определения объемов древесных стволов. Они делятся на простые и сложные формулы.

1. Простая формула по концевым сечениям:

$$V = \frac{g_0 + g_L}{2} \cdot L,$$

где  $g_0$  – площадь сечения у основания ствола;

$g_L$  – площадь сечения на расстоянии  $L$  от шейки корня;

$L$  – длина ствола.

Общий объем равен

$$V = \frac{g_0 + g_L}{2} \cdot L + V_{\text{верш}},$$

Эта формула в лесной таксации называется простой формулой Смалиана.

2. Формула среднего сечения или формула объема цилиндра:

Обозначим поперечное сечение на  $\frac{1}{2}$  ствола  $\frac{g \cdot l}{2}$  греческой буквой  $\gamma$  (гамма),

$$V = \gamma \cdot L + V_{\text{верш}},$$

Впервые эта формула была применена немецким лесоводом Губером. В связи с этим ее называют простой формулой Губера.

3. Простая формула Ньютона-Рикке или простая формула по концевым и сре-



динному сечениям:

$$V = (g_0 + 4\gamma + g_L) \cdot \frac{L}{6} + V_e,$$

Эта формула пригодна для определения объемов всех тел вращения. В математике она называется формулой Ньютона. В лесной таксации эту формулу первым применил немецкий лесовод Рикке.

При пользовании рассмотренными выше простыми формулами для определения объема древесный ствол или его часть уподобляют правильному геометрическому телу, в данном случае параболоиду, поскольку для образующей древесного ствола взято уравнение кубической параболы. Для получения более точного результата древесный ствол может быть расчленен на более мелкие отрезки и объем каждого из них найден по приведенным выше формулам. Суммы найденных объемов составит объем всего ствола или его части.

Рассмотрим сложные формулы.

1. Сложная формула концевых сечений или сложная формула Смалиана:

Допустим, что древесный ствол разделен на  $n$  отрезков длиной  $l$

По простой формуле Смалиана:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n = (g_0 + g_1) \frac{l}{2} + (g_1 + g_2) \frac{l}{2} + (g_2 + g_3) \frac{l}{2}$$

Преобразовав эту формулу, получим

$$V = \left[ \frac{g_0 + g_n}{2} + (g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_{(n-1)}) \right] \cdot L,$$

2. Сложная формула средних сечений или сложная формула Губера:

Если определять объемы отдельных отрезков по простой формуле срединного сечения, то при разделении ствола на  $n$  отрезков общий объем его будет равен

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n = (\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \dots + \gamma_n) \cdot L, \quad (3.15)$$

$$V = (\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \dots + \gamma_n) L, \quad (3.16)$$

3. Сложная формула Симпсона:

При определении объемов стволов по простой формуле Ньютона-Рикке общий объем ствола будет равен

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n = (g_0 + 4\gamma_1 + g_1) \cdot \frac{l}{6} + (g_1 + 4\gamma_2 + g_2) \cdot \frac{l}{6} + (g_2 + 4\gamma_3 + g_3) \cdot \frac{l}{6} + \dots + (g_{n-1} + 4\gamma_n + g_n) \cdot \frac{l}{6}$$

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>После соответствующего преобразования формула примет такой вид</p> $V = [g_0 + g_n + 2(g_1 + g_2 + \dots + g_{n-1}) + 4(\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n)] \cdot l_b$ <p>Эта сложная формула называется в математике формулой Симпсона. Обычно ее используют для нахождения объема, ограничиваемого параболой.</p> <p>При делении ствола на отрезки длиной <math>l</math> остается вершина длиной <math>l_b</math>. Ее объем находят по формуле объема конуса (<math>m^3</math>)</p> $V = \frac{g_n \cdot l_b}{3}$  |   |
| <p>2.2. Таксация растущих деревьев и их совокупностей. Показатели формы и полноты древности ствола. Таксация прироста древесного ствола</p> | <p>Формы древесного ствола определяется сбегом. Уменьшение диаметра ствола от основания к вершине, приходящееся на единицу длины ствола (чаще всего 1 м), называется сбегом. Различают сбеги абсолютный, относительный и средний.</p> <p>Абсолютный сбеги равен разности между диаметрами 2 сечений ствола, от стоящих друг от друга на расстоянии 1 м. Например, если диаметр комлевого среза равен 30 см, а двумя метрами выше диаметр равен 28 см, то абсолютный сбеги составит 2 см на 2 м, т.е. 1 см/м.</p> <p>Относительный сбеги представляет собой отношение диаметров на различных сечениях (отметках) ствола к диаметру на высоте 1,3 м. Частные от деления, выраженные в процентах, являются относительными диаметрами. Следовательно, относительный сбеги – есть разница между соседними относительными диаметрами.</p> <p>Средний сбеги ствола – это величина сбега, в среднем приходящаяся на 1 м длины ствола. Для целых стволов он определяется путем деления диаметра на отметке 1,3 м на длину ствола (без расстояния 1,3 м). Этот показатель для бревен определяют делением разности между нижним и верхним диаметрами на длину бревна. В зависимости от величины среднего сбега различают стволы (бревна): малосбежистые – при значении сбега менее 1 см/м, среднесбежистые – 1 – 2, сбежистые – 2 – 3 и сильносбежистые – более 3 см/м.</p> <p>Форма древесного ствола лучше всего характеризуется абсолютным сбегом, показывающим изменение диаметров ствола в коре с изменением высоты сечений от комля к вершине. Относительный сбеги ствола определяется делением значений абсолютного сбега на диаметр на высоте груди <math>d_{1.3}</math>.</p> | - |

Часто для характеристики формы ствола ограничиваются установлением относительного сбегу лишь отдельных его частей. Частным случаем относительных сбегу можно считать коэффициенты формы, представляющие собой отношение к диаметру на 1,3 м диаметров у основания ствола, на середине и трех четвертях (высоты) ствола. Наибольшее практическое значение имеет коэффициент формы, выражающий отношение диаметра на середине ствола к диаметру на 1,3 м, т.к. он характеризует наиболее ценную его часть.

С этой целью вычисляют коэффициенты формы  $q_n$ , показывающие отношение диаметров стволов в коре у шейки корня  $d_0$  на  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  всей длины ствола к его диаметру на высоте груди  $d_{1,3}$ .

$$q_0 = \frac{d_0}{d_{1,3}}; q_1 = \frac{d_{1/4}}{d_{1,3}}; q_2 = \frac{d_{1/2}}{d_{1,3}}; q_3 = \frac{d_{3/4}}{d_{1,3}};$$

Коэффициенты формы зависят от высоты ствола (с увеличением высоты они уменьшаются). Поэтому для более точной характеристики его формы проф. Н.В. Третьяковым были предложены классы формы  $q_{2/1}$  и  $q_{3/1}$ , не зависящие от высоты ствола. Они определяются отношением диаметров ствола в коре на  $\frac{1}{2}$  и  $\frac{3}{4}$  всей длины от комля к диаметру на  $\frac{1}{4}$  длины.

$$q_{2/1} = \frac{d_{1/2}}{d_{1/4}}; q_{3/1} = \frac{d_{3/4}}{d_{1/4}};$$

Из показателей коэффициентов и классов формы следует, практическое значение имеют  $q_2$  и  $q_{2/1}$  т.к. они характеризуют относительный сбег нижней половины ствола, содержащей около 80% его общего объема.

Полнодревесность ствола характеризуется видовым числом  $f$ . Видовое число  $f$  есть отношение объема или его части к объему цилиндра, имеющего высоту, равную высоте дерева и основания, равное площади сечения ствола, взятой на той или иной высоте ( $h$ ) в нижней части ствола.

Видовые числа, представляющие собой отношение объема ствола к объему цилиндра, имеющего со стволом одинаковую высоту и площадь основания, равную площади сечения на высоте груди, получили название старых видовых чисел

$$f = \frac{V}{g_{1,3} \cdot h},$$

отсюда объем ствола равен

$$V = f \cdot g_{1,3} \cdot h,$$

Иногда вычисляют нормальные видовые числа по доле объема ствола от равномерного с ним цилиндра с диаметром на 0,1 высота дерева.

Если объем ствола вычислить по формуле

$$V_{\text{ствола}} = \gamma \cdot h,$$

где  $\gamma$  - площадь сечения на высоте  $h_{1/2}$ , а объем  $V$  цилиндра по формуле

$$V_{\text{д\`{e}р\`{e}ва} = g \cdot h,$$

то

$$f = \frac{V_{\text{СТ}}}{V_{\text{ЦИЛ}}} = \frac{\gamma h}{gh} = \frac{\frac{\pi}{4} d_{1/2}^2 h}{\frac{\pi}{4} d_{1,3}^2 h} = \frac{d_{1/2}^2}{d_{1,3}^2},$$

но отношение

$$\frac{d_{1/2}}{d_{1,3}} = g_2,$$

значит  $f = g_2 - c$  - взаимосвязь  $f$  и  $g$ .

$F = g_2 - 0,20$  (для сосны)

$f = g_2 - 0,21$  (для ели, липы)

$f = g_2 - 0,22$  (бук, осина)

Формула Шиффеля

$$f = 0,66 g_2^2 + \frac{0,32}{g_2 h} + 0,14$$

Всесторонне проанализировав причины, влияющие на величину видовых чисел, проф. Ткаченко установил, что разница в изменении диаметра на высоте груди в 1 см может повлечь за собой погрешность при вычислении видового числа, составляющую 5 %.

В итоге своих исследований проф. Ткаченко пришел к заключению, что стволы хвойных и лиственных деревьев, растущих в насаждениях при любых условиях, подчиняются одному закону: при равной высоте и равных отношениях диаметра на половине высоты дерева к диаметру на высоте груди стволы деревьев всех пород имеют близко равные видовые числа.

По всеобщей таблице, составленной проф. Ткаченко, можно найти видовые числа для стволов любой породы, высоты и коэффициента формы.

Увеличение размеров и объема (массы) дерева с возрастом называется **приростом**. Наиболее ценной частью дерева является ствол, у которого определяют приросты по высоте, диаметру, площади поперечного сечения и объему. Наибольшее хозяйственное значение имеет прирост по объему, т.е. наращивание массы ствола за счет нарастания его по толщине (диаметру)

и высоте с возрастом.

Различают абсолютный и относительный, текущий и средний приросты.

**Абсолютный прирост** выражается в тех же абсолютных значениях, что и сами таксационные показатели, т.е. по высоте – в м, по диаметру – в см, по площади поперечного сечения – в см<sup>2</sup> и м<sup>2</sup>, по объему – в м<sup>3</sup>.

**Относительный прирост** определяется в процентах.

Сначала рассмотрим абсолютные приросты по основным таксационным показателям.

**Текущий прирост  $Z$**  – величина, на которую изменяется тот или иной таксационный показатель за определенный период жизни дерева. Текущий прирост за год называется *годовым*. Если же прирост определяется за больший период времени, чаще всего равный 5 или 10 годам, то он называется *текущим периодическим  $Z^{\text{TM}}$* . Если разность значений прироста за определенный период разделить на число лет периода, то получим *текущий годичный, или среднепериодический, прирост  $Z^{m.n.}$* .

Текущий прирост определяют по следующим формулам:

$$\begin{aligned}Z_h^{m.n.} &= h_a - h_{a-n}; Z_h^{m.n.} = (h_a - h_{a-n}) / n; \\Z_d^{m.n.} &= d_a - d_{a-n}; Z_d^{m.n.} = (d_a - d_{a-n}) / n; \\Z_g^{m.n.} &= g_a - g_{a-n}; Z_g^{m.n.} = (g_a - g_{a-n}) / n; \\Z_V^{m.n.} &= V_a - V_{a-n}; Z_V^{m.n.} = (V_a - V_{a-n}) / n;\end{aligned}$$

где:  $h_a, d_a, g_a, V_a$  – соответственно, высота, диаметр, площадь сечения и объем ствола в настоящее время;  $h_{a-n}, d_{a-n}, g_{a-n}, V_{a-n}$  – эти же показатели  $n$  лет тому назад, причем значения по диаметру, площади сечения и объему берут без коры.

**Средний прирост  $\Delta$**  (дельта) – величина, на которую в среднем за год изменяется тот или иной показатель за весь период жизни дерева. Следовательно,

$$\begin{aligned}\Delta_h &= h_a / a; \Delta_d = d_a / a; \Delta_g = g_a / a; \Delta_V \\ &= V_a / a,\end{aligned}$$

где  $a$  – возраст дерева в момент определения прироста.

Если рассечь ствол вертикальной плоскостью, проходящей через среднюю ось от верхушечной почки до корневой шейки, то окажется, что он состоит из целого ряда плотно прилегающих друг к другу конусообразных тел, каждое из которых

есть результат деятельности, камбия за один вегетационный период. Таким образом, наиболее молодая по возрасту, древесина находится у ствола и в области вершины, а старая – в центре.

Весной в умеренной зоне камбий деревьев начинает откладывать рыхлую и светлую по окраске часть годичного слоя. Во второй половине лета происходит наращивание летней, более плотной и темной по окраске, древесины. Такая неравномерность строения годичного слоя, особенно хорошо заметная на срезах у хвойных и твердолиственных пород, позволяет с достаточной точностью подсчитывать общее количество годичных слоев и определять их ширину.

**Текущий прирост по высоте  $Z_h$**  определяют по высоте ствола в настоящее время  $h_a$  и  $n$  лет тому назад  $h_{a-n}$ . Этот показатель с достаточной точностью можно определить только у срубленного дерева. Для этого, очистив его от сучьев, с помощью рулетки измеряют общую высоту ствола  $h_a$ . Затем находят такое место на стволе, начиная от вершины, где число годичных слоев на срезе будет равно  $n$  (5 или 10). Если у сосны для этого надо отсчитать 5 или 10 мутовок вниз по стволу, то у других пород возможны ошибки. Поэтому для контроля в намеченном месте делают пропил и подсчитывают число годичных слоев. Длина от вершины до места, где на поперечном срезе будет  $n$  слоев, и будет приростом по высоте за последние  $n$  лет. Вычитая это расстояние из всей высоты  $h_a$ , получим  $h_{a-n}$ , т.е. ту высоту, которая была у ствола  $n$  лет тому назад.

Если значение текущего периодического прироста разделить на  $n$ , то найдем текущий годичный (среднепериодический) прирост по высоте, т.е. величину, которая покажет, как в среднем за год изменялась высота дерева в течение последнего периода его жизни. Если общую высоту  $h_a$  разделить на возраст дерева  $a$ , то найдем средний прирост – показатель, характеризующий изменение высоты в среднем за весь период жизни дерева. Если текущий годичный прирост ко времени, когда дерево прекращает рост в высоту (в стадии отмирания), может быть близким к нулю, то средний прирост даже в таком возрасте характеризуется конкретной величиной, так как отражает особенности роста дерева за всю жизнь.

**Прирост по диаметру  $Z_d$**  у срубленного дерева чаще всего определяют на се-

редине 2- или 1 –метровых отрезков и на высоте груди, а у растущего – только на высоте груди. Величина прирастания по толщине различна по сторонам света. Поэтому для ее более точного определения находят прирост по радиусу за последние п лет в двух взаимно-перпендикулярных направлениях и выводят среднеарифметическое из этих измерений:

$$Z_d = (Z_{r_1} + Z_{r_2} + Z_{r_3} + Z_{r_4}) / 2,$$

где  $Z_{r_1}, Z_{r_2}, Z_{r_3}, Z_{r_4}$  - приросты по радиусу в соответствующих направлениях за последние п лет.

Такой подсчет наиболее удобен на срезах.

В производственных условиях на модельных деревьях делают пропил на необходимую глубину, а затем зарубку топором. Пропил зачищают стамеской и, отсчитав п слоев, металлической линейкой от периферии измеряют их ширину без коры, т.е. определяют текущий периодический прирост по радиусу. Полученную величину удваивают, т.е. определяют (с некоторой ошибкой) текущий периодический прирост по диаметру  $Z_d^{m.n.}$ . Тогда нетрудно найти диаметр ствола на данной высоте п лет тому назад ( $d_{a-n}$ ). Известно, что  $Z_d^{m.n.} = d_a - d_{a-n}$ , отку-

да  $d_{a-n} = d_a - Z_d^{m.n.}$ . Прирост по диаметру у срубленных и растущих деревьев определяют также с помощью приростного бурава. Для взятия пробы бурав на заданной высоте ввинчивают в ствол. При этом в полость трубки, внутреннее сечение которой постепенно расширяется к рукоятке, входит высверленный столбик древесины (кern). В полость между стенкой бурава и kernом вставляют стальную пластинку. Затем бурав поворачивают в обратную сторону и извлекают kern, поддерживая его пластинкой. На столбике отсчитывают п слоев и измеряют их ширину. Аналогично измеряют приросты по другим направлениям (или удваивают найденное значение), получая прирост по диаметру.

**Прирост по площади сечения  $Z_g$**  находится в тесной зависимости от диаметра ствола (см. рис. 6). Исходя из приведенной схемы,

$$Z_g = \frac{\pi}{4} (d_a^2 - d_{a-n}^2). \quad \text{Но}$$

$$Z_d = d_a - d_{a-n} = 2Z_r, \quad \text{следовательно}$$

$$d_a = d_{a-n} + 2Z_r = d_{a-n} + Z_d.$$

Подставив значение  $d_a$  в формулу по

определения  $Z_g$ , получим:

$$Z_g = \frac{\pi}{4} [(d_{a-n} + Z_d)^2 - d_{a-n}^2] = \frac{\pi}{4} (2d_{a-n}Z_d + Z_d^2)$$

В связи с тем, что  $Z_d^2$  является небольшой величиной, ее можно не учитывать, и тогда

$$Z_g = \frac{\pi}{2} d_{a-n} Z_d. \text{ Отсюда следует, что при}$$

одинаковом приросте по диаметру прирост по площади сечения находится в прямой зависимости от величины диаметра, т.е. чем больше диаметр, тем больше и прирост по площади сечения. Прирост по площади сечения можно также найти, вычитая площадь сечения ствола тому назад из площади его сечения в настоящее время. Для этого измеряют  $d_a$  и  $d_{a-n}$  без коры и по их значениям в приложении 4 находят соответствующие им площади сечений.

**Абсолютный прирост по объему** определяют только у срубленного дерева по сложной формуле срединных сечений. Ствол разбивают на 2-метровые отрезки, на серединах которых определяют без коры и по приложению 4 находят соответствие им площади сечений. Тогда объем ствола в настоящее время  $V_a = (\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n)\ell + V_B$ , где:  $\gamma_1, \gamma_2$  - площади сечений на серединах 2-метровых отрезков;  $n$  - число отрезков;  $\ell$  - длина отрезков;  $V_B$  - объем вершины. Для вычисления объема ствола  $n$  лет назад надо определить приросты по диаметрам за  $n$  лет на сенах тех же отрезков, а затем вычесть эти приросты из диаметра без коры в настоящее время. Затем по диаметрам на серединах отрезков  $n$  лет тому назад в приложении 4 находят соответствующие им площади сечений. Тогда объем ствола  $n$  лет тому назад будет равен  $V_{a-n} = (\gamma'_1 + \gamma'_2 + \dots + \gamma'_n)\ell + V'_B$ , где  $\gamma'_1, \gamma'_2, \dots, \gamma'_n$  - площади сечений на серединах 2-метровых отрезков  $n$  лет тому назад;  $\ell$  - длина отрезков (2 м);  $V'_B$  - объем вершины  $n$  лет тому назад. Ввиду малой величины объем вершины можно не учитывать.

**Относительный текущий прирост  $P$  (%)** у срубленных деревьев определяют по формулам Пресслера:

по высоте

$$P_h = 200 / n (h_a - h_{a-n} / h_a + h_{a-n});$$

по диамет-

$$\text{ру } P_d = 200 / n (d_a - d_{a-n} / d_a + d_{a-n});$$

по площади сече-



|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>ния <math>P_g = 200/n(g_a - g_{a-n} / g_a + g_{a-n})</math>;<br/>по объему <math>P_V = 200/n(V_a - V_{a-n} / V_a + V_{a-n})</math>,</p> <p>где: <math>n</math> - число лет, за которое определяют относительный текущий прирост; <math>a</math> - возраст дерева в настоящее время.</p> <p>Основной задачей, при дендрометрии растущего древостоя, является определение запасов насаждений. В начале XIX в. возникла идея составления объемных (массовых) таблиц используя метод средних величин, т.е. если взять в насаждении среднее дерево по всем дендрометрическим параметрам и его объем умножить на число деревьев, то получится запас насаждения.</p> <p>Массовых таблиц основанных на этой идее было разработано великое множество, наиболее известные из них следующие:</p> <p>Баварские массовые таблицы составлены в 1846 г. Для этого было срублено 40220 стволов деревьев. Стволы группировались по породам, внутри пород по ступеням толщины (2 см) и по высоте (0,5 м). Недостатком данных таблиц является следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) невысокая точность из-за малого количества первичного материала;</li> <li>2) громоздкость из-за большого числа разрядов высот.</li> </ol> <p>Массовые таблицы по коэффициентам формы. Объем ствола по этим таблицам определяется тремя величинами: диаметром на высоте груди <math>d_{1,3}</math>, высотой <math>H</math> и формой (сбегом), т.к. при равных диаметре на высоте груди <math>d_{1,3}</math> и высоте <math>H</math> из-за различного сбеге объемы будут разными.</p> <p>С 1899 по 1908 гг. в Австрии Анри Шиффель, а чуть позже швед Маас составили эти таблицы с учетом коэффициента формы <math>q_2</math>. В основе этих таблиц лежат зависимости между видовыми числами, коэффициентами формы и высотами. Ступени толщины были взяты через 2 см. Разряд высот – 1 м. Ступень по коэффициенту формы <math>q_2</math> через 0,02. Недостатком таблиц явилась необходимость измерять диаметр в натуральных условиях на половине ствола для определения коэффициента формы <math>q_2</math>.</p> <p>Русские временные массовые таблицы были изданы в 1886г. Для сосны, ели, дуба, березы. Составлялись в течение 16 лет под руководством профессора Верехи. Объемы определялись в зависимости от диаметра и разряда высот. Достоинство: простота и удобство в обращении; содержали сведения о сбеге ствола, поэтому ими можно пользо-</p> |  |
|--|---|--|

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>ваться для определения объемов сортиментов. Недостаток: мало разрядов высот (три), поэтому большие погрешности.</p> <p>Для составления удельных массовых таблиц Крюденера – 1904 – 1913гг. использовано 108 тыс. срубленных деревьев. Объем ствола определялся в зависимости от семи факторов: породы, области роста, типа насаждений, типа деревьев, возраста, высоты и диаметра. В качестве недостатка этих таблиц следует отметить их громоздкость (опубликованы в 20 томах).</p> <p>Существуют приближенные способы определения объема</p> <p>1. По формуле <math>V_{ств} = g \cdot h \cdot f</math></p> $g = \frac{\pi d_{1,3}^2}{4}$ <p>где <math>g</math> – площадь сечения на высоте 1,3 м</p> <p><math>h</math> – высота дерева</p> <p><math>f</math> – видовое число через <math>q_2</math>,</p> $f = q_2^2$ <p>В некоторых случаях (для рекогносцировочных расчетов) можно объем ствола вычислить по эмпирическим формулам. Эмпирические формулы не выводятся, они просто подтверждают какую-то закономерность. Эмпирических формул две: Денцина и Дементьева.</p> <p>1. Формула Денцина</p> $V_{ств} = 0,001 d_{1,3}^2$ <p>3. Формула Дементьева</p> $V_{ств} = 0,001 d_{1,3}^2 \cdot \frac{h}{3}$ <p>В этих формулах диаметр ствола берется на высоте 1,3 м. В первой формуле единицы измерения см, а во второй м. Формулы дают удовлетворительный результат при диаметре дерева около 30 см, и высоте около 30м. При необходимости могут быть введены поправки.</p> |  |
| <p>2.3. Таксация насаждений. Способы определения таксационных показателей</p> | <p>Лес в квартале неоднороден по условиям местопроизрастания, происхождению, смешению древесных пород, размерам деревьев, возрасту, густоте размещения, запасу и другим показателям.</p> <p>При дендрометрии лес в квартале расчленяют на однородные дендрометрические участки – выделы, которые являются насаждением.</p> <p>Основанием для выделения насаждений служит, прежде всего, различие в характере древостоя.</p> <p>Древостой – это совокупность деревь-</p>  | <p><i>Лекция – презентация – 6 часов</i></p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>ев, образующих более или менее однородный лесной участок.</p> <p>Понятие «насаждение» и «древостой» хотя и близки между собой, но не аналогичны.</p> <p>Насаждениями называют лесной участок, однородный не только по строению верхнего древесного полога, но и по характеру древесной, кустарниковой и травяно-моховой растительности.</p> <p>Таким образом, понятие «насаждение» шире понятия «древостой». Однако, в практике лесного хозяйства решающее значение придают строению верхнего полога, т.е. древостою. Поэтому с практической точки зрения понятие «насаждение» равнозначно понятию «древостой».</p> <p>Производить учет древостоев весьма трудно, поэтому при дендрометрии их расчленяют на простые однородные части, которые называются элементом леса.</p> <p>Элемент леса – это простая однородная часть насаждения, представленная древостоем одной породы и одного возраста.</p> <p>Таксационная характеристика древостоя отражает особенности строения леса, его хозяйственную и промышленную ценность. Для описания леса применяют дендрометрическую характеристику, которая состоит из ряда показателей. К ним относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Происхождение насаждений: (искусственное или естественное, семенное или порослевое);</li> <li>2. Форма насаждений: простая (одноярусные насаждения, состоящие из одного полога) или сложная (многоярусные, кроны деревьев которых образуют несколько пологов);</li> <li>3. Состав насаждений, отражающий соотношение древесных пород, образующих насаждения;</li> <li>4. Средняя высота насаждения в целом и отдельных древесных пород;</li> <li>5. Возраст насаждения и отдельных его частей;</li> <li>6. Элементы леса, представляющие собой древостой, однородный по высоте, возрасту, породе;</li> <li>7. Бонитет насаждений – показатель природных условий произрастания данного насаждения;</li> <li>8. Полнота насаждения – степень плотности стояния деревьев, образующих насаждение;</li> <li>9. Средний диаметр деревьев;</li> <li>10. Запас или количество древесины на единице площади насаждения в целом и</li> </ol> |  |
|--|---|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>отдельных его частей;</p> <p>11. Класс товарности насаждения, характеризующий качественное состояние древесного запаса и его пригодность для выработки лесной продукции;</p> <p>12. Тип леса – показатель, характеризующий условия произрастания данного насаждения;</p> <p>13. Подрост и подлесок.</p> <p>Сводная ведомость, включающая дендрометрические показатели, установленные для насаждения, называется таксационным описанием, которое дает представление о характере леса, особенности его строения, имеющейся в нем древесине и ее производственной ценности. При наличии таксационного описания отпадает необходимость каждый раз при решении каких-нибудь хозяйственных вопросов осматривать лес в натуре.</p> <p>При дендрометрии очень важно знать происхождение насаждений: семенное или порослевое. Деревья семенного происхождения чаще всего имеют прямой ствол, у деревьев порослевого происхождения нижняя, более ценная, часть ствола почти всегда искривлена. Порослевые деревья возникают из спящих почек на пнях материнских деревьев и вследствие этого имеют гнездовое расположение.</p> <p>Форма насаждения в зависимости от количества ярусов может простой и сложной. Самый верхний ярус занимают деревья. Часто деревья располагаются в два яруса: первый – из светолюбивых пород, второй – из теневыносливых. Например, первый ярус представлен лиственницей, сосной и осиной, а второй ярус – елью, пихтой. Третий ярус составляют кустарники и деревья, не способные сформировать основной полог леса, а также молодое поколение деревьев, способных сформировать древостой. Самый нижний ярус, покрывающий почву, состоит из трав и мхов. Ярусность насаждений является следствием различия биологических свойств лесной растительности и условий среды (Анучин). Ярус, составляющий наибольшую по запасу часть насаждения, называется основным, а остальные ярусы – второстепенными. В отдельные ярусы выделяют такие части насаждения, <math>H_{cp}</math> которых отличается меньше чем на 20%.</p> <p>Если средняя высота первого яруса не превышает 15 м, насаждения на ярусы не разделяют. Второй ярус выделяют в том случае, если запас его не менее <math>30 \text{ м}^3</math> на 1 га и не менее 20% от запаса основного яруса.</p> |  |
|--|---|--|

$H_{cp}$  второго яруса должна быть не менее  $\frac{1}{2}$   $H_{cp}$  первого яруса и являются основным компонентом насаждения.

Перечень древесных пород, образующих древостой, с указанием доли участия каждой из них в общем запасе, называется составом насаждений.

Насаждение, состоящее из одной породы, называется чистым, из двух или нескольких пород – смешанным.

Древесная порода, представленная в насаждении наибольшей долей, называется преобладающей или господствующей породой.

Древесная порода, имеющая наибольшее экономическое и хозяйственное значение называется главной.

Породный состав простого насаждения или яруса в сложном насаждении устанавливается по процентному соотношению запасов составляющих древесных пород и записываются формулой, в которой приводятся сокращенные обозначения древесных пород и доля участия каждой древесной породы в составе, выражаемая в виде коэффициента (целого числа), каждая единица которого соответствует 10% доли ее участия в ее общем запасе.

Древесные породы, состав которых составляет до 5% от общего запаса насаждения или яруса, записываются в формулу состава со знаком (+), например, 5С4Л1Б+Е.

Средний диаметр и средняя высота древостоя связаны прямой зависимостью – с увеличением диаметров деревьев увеличивается и их высота. Средний диаметр древостоя  $d_{cp}$  древостоя может быть определен на основании данных перечета деревьев по ступеням толщины. Сначала подсчитывают сумму площадей сечений деревьев по отдельным ступеням толщины, а затем общую сумму сечений всего таксируемого насаждения. Рассчитывают среднюю площадь поперечного сечения на высоте груди

$$g = \frac{\sum n_{1,3}}{N},$$
$$d_{cp} = 2\sqrt{\frac{g_{cp}}{\pi}},$$

За среднюю высоту древостоя принимается ее значение, соответствующее дереву со средним таксационным диаметром. Значение средней высоты состоит в том, что по средней высоте и среднему диаметру определяют разряд высот насаждения, а также устанавливают разряд объемных таблиц для

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>таксации древостоя.</p> <p><b>Преобладающей породой насаждения</b> (или основным элементом леса) является та, которая имеет в нем наибольший запас. Главная порода, имеющая наибольшее хозяйственное значение, считается преобладающей, когда ее доля по запасу в составе основного яруса составляет не менее 4 единиц (в молодняках от 3 единиц и более).</p> <p>При участии в основном ярусе двух или трех хозяйственных пород с одной менее ценной, имеющей наибольший коэффициент состава, в качестве главной породы принимается тот элемент леса, доля запаса которого составляет 40% и более от суммарного запаса элементов леса в ярусе. Преобладающая порода в формуле состава всегда пишется на первом месте основного яруса. Например, 6С<sub>30</sub>4Е<sub>80</sub>; 3С<sub>120</sub>1Е<sub>110</sub>6Б<sub>90</sub>; 3С<sub>20</sub>4Б<sub>20</sub>3Ос<sub>20</sub>, а для особо ценных пород ее доля соответственно снижается еще на 1 единицу 3Д<sub>60</sub>5Б<sub>50</sub>2Ос<sub>50</sub> или 2Д<sub>20</sub>4Лп<sub>20</sub>4Б<sub>20</sub>. Для рекреационных лесов эти требования могут быть другими, где 3 – это коэффициент, Д – древесная порода, 60 – возраст.</p> <p><b>Класс возраста насаждения</b> определяют по возрасту преобладающей породы. Для хвойных пород и твердолиственных пород семенного происхождения класс возраста принимают равным 20 годам, а для мягколиственных и твердолиственных порослевого происхождения – 10-ти.</p> <p>Возраст насаждения учитывается в годах и классах возраста. Для хвойных и твердолиственных семенных насаждений устанавливают класс возраста 20 лет, для всех порослевых и мелколиственных семенных насаждений – 10 лет. Для кустарниковых – 5 лет. Если деревья в насаждении имеют разницу в возрасте, не превышающую длительности одного класса возраста, насаждение считается одновозрастным, при большей разнице в возрасте – разновозрастным.</p> <p>Условия произрастания насаждений различны. Поэтому древостой имеет разную продуктивность. В связи с этим определено понятие бонитет насаждения.</p> <p><b>Бонитет</b> – это показатель, выражающий возможную продуктивность насаждения в конкретных условиях произрастания. Он показывает насколько условия произрастания пригодны для роста той или иной породы, а также насколько высоки показатели производительности существующего насаждения в данных условиях роста. Класс бонитета характеризует производитель-</p> |  |
|--|--|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>ность, или урожайность, условия местопрорастания для данной древесной породы. Основных классов бонитета пять. Устанавливаются они по возрасту и средней высоте преобладающей породы при помощи общепонимавочных таблиц профессора М.М. Орлова для семенных и порослевых насаждений. Для молодняков и средневозрастных насаждений применяется бонитировочная шкала профессора В.С. Моисеева.</p> <p>Чтобы охватить весь диапазон условий произрастания, установлено пять основных классов бонитета и четыре дополнительных. Основные классы с I по V обозначаются римскими цифрами. Дополнительные – римскими цифрами с буквами, например, Ia, Vб. Первые два класса считаются высшими, последние два – низшими (худшего качества). Деревья высших классов бонитета имеют наибольший годичный прирост и высоту, наибольший запас на единице площади и общую продуктивность леса.</p> <p>В различных насаждениях деревья размещаются друг относительно друга по-разному. Количество и расположение деревьев на определенной площади меняются со временем. При этом наблюдаются общие закономерности: молодняки гуще более старших по возрасту древостоев, теневыносливые породы образуют более сомкнутые древостои, чем светолюбивые, в лучших условиях произрастания имеется большее число стволов, чем в худших. Различают густоту, сомкнутость полога и полноту древостоев.</p> <p><b>Густота древостоя</b> характеризуется количеством деревьев на 1 га или средним расстоянием между деревьями. Сомкнутость полога характеризуется степенью смыкания крон деревьев и бывает разной. Сумма площадей проекций крон деревьев образует абсолютную сомкнутость полога (Рульков, Анучин). Если эту сумму разделить на величину занимаемой пологом территории, то получится относительная <b>сомкнутость полога</b>. Она обычно меньше единицы. Больше единицы эта величина может оказаться в случае, если площадь проекций крон определять у каждого дерева без учета взаимных перекрытий. Степень плотности стояния деревьев, характеризующую, в какой мере использовано ими занимаемое пространство, называют <b>полнотой древостоя</b>. Различают полноту абсолютную и относительную. Абсолютная полнота – это сумма площадей сечений на высоте 1,3 метра деревьев древостоя на 1 га. Относительная полнота представляет</p> |  |
|--|---|--|

собой частное от деления суммы площадей сечений деревьев данного древостоя на площади 1 га к сумме площадей сечения деревьев сомкнутого, так называемого нормального древостоя, на равновеликой площади. Нормальные древостои имеют условную полноту 1,0.

$$P = \frac{\sum g_{исс}}{\sum g_{норм}}$$

$$P = \frac{V_{исследов}}{V_{норм}}$$

Древостои по полноте подразделяются на:

- высокополнотные  $P=0,8-1,0$
- среднеполнотные  $P=0,6-0,7$
- низкополнотные  $P=0,4-0,5$
- редины  $P \leq 0,3$

Полнота древостоя является одним из важнейших дендрометрических показателей, так как ее используют для определения запасов древостоев путем умножения запасов при полноте 1,0, взятых в соответствующих таблицах, на установленную полноту.

Качество насаждений, произрастающих на почвах одной и той же производительности могут быть различным: наряду с нормально развивающимися вполне здоровыми насаждениями могут встречаться сучковатые, поврежденные грибными заболеваниями, имеющие разные пороки (фауны). При разработке таких древостоев выход товарной продукции бывает неодинаков.

Качество древостоя характеризуется товарностью. Товарность определяется в приспевающих, спелых и перестойных насаждениях.

Товарность древостоя – это характеристика древостоя, определяемая процентом выхода деловой древесины или деловых стволов. Выделяют 3 класса товарности.

Границы классов товарности, определяемые процент деловых деревьев, являются искусственными и могут быть изменены.

Разные условия произрастания обуславливают формирование различных типов леса, которые имеют ряд общих характеристик.

**Тип леса** – это участок леса или их совокупность, характеризующиеся общим типом лесорастительных условий, одинаковым составом древесных пород, количеством ярусов, аналогичной фауной, требующие одних и тех же лесохозяйственных мероприятий при равных экономических условиях.



|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p><b>Тип лесорастительных условий</b> – это совокупность однородных лесорастительных условий на покрытых и не покрытых лесом участках. Лесорастительные условия – комплекс климатических, гидрологических и почвенных факторов, определяющих условия роста леса (Рульков, Мелехов). Для таежных лесов он устанавливается по классификации академика В.Н. Сукачева (по преобладающей породе насаждения и преобладающему индикатору условий местопроизрастания в живом напочвенном покрове с учетом почвенно-грунтовых особенностей и класса бонитета, например сосняк кисличный).</p> <p><b>Подрост</b> – молодое поколение деревьев, которое может со временем достигнуть высоты верхнего яруса насаждения, но в данный момент имеет небольшую высоту.</p> <p><b>Подлесок</b> – совокупность кустарниковых и древесных пород, не достигающих верхнего яруса насаждения.</p> <p>При описании подроста определяют следующие показатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- породный состав;</li> <li>- возраст (средний);</li> <li>- средняя высота;</li> <li>- количество экземпляров в тыс. шт/га;</li> <li>- характер размещения (равномерное или куртинное).</li> </ul> <p>При описании подлеска указываются основные виды кустарников и степень их густоты.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- густой - &gt; 5 тыс. шт/га</li> <li>- средний – 2 – 5 тыс. шт/га</li> <li>- редкий - &lt; 2 тыс. шт/га</li> </ul> <p>Учет подроста под пологом леса и на лесосеках может быть осуществлен глазомерно или путем закладки учетных площадок.</p> <p>При возрасте самосева и подроста от 1 до 5 лет можно закладывать учетные площадки размером 1 x 1 м, или 2 x 2 м, при возрасте 6 – 10 лет – размером от 2 x 2 до 5 x 5 м, при возрасте 11 – 15 лет не менее 5 x 5 м. Учетные площадки должны быть равномерно распределены по всему изучаемому участку в количестве от 15 до 20 шт. Возраст подроста определяют по числу мутовок или годичных побегов и путем подсчета годичных слоев у отдельных срубленных экземпляров.</p> <p>По состоянию подрост разделяют на благонадежный, здоровый, который может заменить старый лес и неблагонадежный – отставший в росте и имеющий механические повреждения, зараженный вредителя-</p> |  |
|--|---|--|

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | ми. Количество подроста учитывается в тыс. шт/га.  |   |
| <p>2.4. Сортиментация леса на корню. Понятия, задачи, объекты, методы сортиментации леса. Сортиментация по сортиментным и товарным таблицам. Способы их составления</p> | <p>В задачу лесной таксации входят не только определение общего запаса насаждения, но и расчленение этого запаса на отдельные части (сортименты), которые имеют различное применение в отраслях народного хозяйства.</p> <p>Сортиментами называются круглые лесоматериалы определенного назначения, соответствующие требованиям стандартов и технических условий. В производственных условиях часто сортиментный состав древостоя определяют на корню, т. е. до его рубки.</p> <p>Определение выхода сортиментов из несрубленных отдельных деревьев и древостоев называется сортиментацией леса на корню или промышленной таксацией леса. Эта работа проводится при назначении насаждений в рубку.</p> <p>Расчленение общего запаса на сортименты необходимо для установления возраста технической спелости леса, выбора и закрепления сырьевых баз за лесопромышленными предприятиями, а также для оценки лесоэксплуатационных запасов древесины крупных лесных массивов в лесоизбыточных районах.</p> <p>Объектами для сортиментной оценки могут быть: отдельные стволы, назначаемые в выборочную рубку и имеющие определенные размеры и качество; небольшие делянки, отводимые под сплошные рубки; лесосырьевые базы площадью от нескольких десятков до сотен тысяч гектаров. Поэтому каждый из перечисленных объектов имеет свои особенности сортиментной оценки. В теории и практике лесной таксации для сортиментации леса на корню предусматриваются следующие методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применение сортиментных таблиц.</li> <li>- Сортиментация по материалам раскряжевки модельных деревьев.</li> <li>- Сортиментация со сплошной разделкой деревьев на пробных площадях (метод пробных площадей).</li> <li>- Сортиментация по таблицам объема и сбегу древесных стволов.</li> <li>- Сортиментация с помощью коэффициентов взаимозаменяемости сортиментов.</li> <li>- Применение товарных таблиц.</li> <li>- Индивидуальная подеревная сортиментация.</li> </ul> <p>Все перечисленные методы отличаются как по трудоёмкости работы, так и по точности получаемых результатов. Поэтому</p> | - |

выбор того или иного метода зависит от поставленной цели и требуемой точности оценки. Ниже рассмотрим содержание этих методов.

Сортиментными называют такие таблицы, в которых указывается распределение объемов стволов, имеющих определенные размеры (диаметр и высоту), на отдельные сортименты. Опыт лесозаготовок показал, что из древесных стволов одной породы, одинаковых размеров, формы и качества при рациональной раскряжке получаются близкие по размерам и объему сортименты. Это обстоятельство позволяет для стволов, имеющих определенные размеры и качество, заранее рассчитать средние объемы этих сортиментов и сгруппировать их в соответствующие таблицы.

Рациональная раскряжка стволов в соответствии с требованиями ГОСТов предполагает получение максимального количества наиболее ходовых высококачественных сортиментов. В практике лесной таксации используются сортиментные таблицы, составленные разными авторами для всех регионов страны. Эти таблицы помещены в лесотаксационные справочники или опубликованы отдельными изданиями.

Они, как правило, состоят из трех частей. В первой части таблиц приводятся данные об объемах стволов в коре в зависимости от его размеров: диаметра на высоте груди и высоты ствола. Во второй части таблиц дается распределение объема делового ствола по категориям крупности (крупная, средняя и мелкая), указывается выход дров и отходов. Выход деловой древесины в пределах категорий крупности дается по сортам.

Согласно ГОСТ 9463—88 к группе крупных лесоматериалов относятся сортименты, диаметр верхнего торца которых равен 26 см и более, к группе средних - с диаметром верхнего торца 14.. 24 см и к группе мелких — с диаметром от 6 до 13 см включительно. В третьей части таблиц приводятся названия сортиментов и их объемы, которые можно получить при раскряжке такого ствола. Объемы деловых сортиментов даются без коры.

Данные о выходе лесоматериалов по крупности и сортиментам приведены для стволов, относящихся к деловым деревьям. Для дровяных деревьев в таблицах дается выход дров с разделением на сырье для технологической переработки, дрова и отходы.

Для облегчения расчета выхода сорти-

ментов в некоторых таблицах предусмотрено множительная часть, где все показатели выхода сортиментов приведены для 1—9 стволов. Выход сортиментов для десятков и сотен стволов определяют в них путем переноса запятой в табличных показателях слева направо: для десятков стволов — на один знак, для сотен — на два знака.

Существует два способа составления сортиментных таблиц. Сущность первого способа заключается в следующем. На разрабатываемых лесосеках у срубленных деревьев измеряют общую длину, длину деловой части и диаметр на высоте груди. Для деревьев, относящихся к одному разряду высоты и определенной ступени толщины вычисляют среднеарифметическую длину деловой части.

По данным проф. Н. П. Анучина, относительная длина деловой части, выраженная в процентах от общей длины ствола, независимо от ступени толщины почти одинакова и составляет для сосны и ели 80 %, для кедра, лиственницы и пихты 70, для березы 60, для осины 43 %. Зная относительную длину деловой части, рассчитывают ее в метрах для каждой ступени толщины соответствующего разряда высоты.

Используя таблицы объема и сбега, вычисленную длину деловой части ствола размечают на отдельные, наиболее ходовые сортименты стандартной длины. Объемы намеченных сортиментов находят по таблицам сбега (как сумму двухметровых отрубков) и заносят в соответствующие графы составляемых таблиц. Таким способом составлены сортиментные таблицы проф. Н. П. Анучина.

Второй способ составления сортиментных таблиц, предложенный проф. Н. В. Третьяковым, предполагает определение выхода сортиментов путем непосредственной раскряжевки всех деревьев на опытных делянках. Объем заготовленных сортиментов по их длине и диаметру в верхнем отрезе без коры находят по таблицам объема круглых лесоматериалов (ГОСТ 2708—76). Деревья группируют по ступеням толщины и подсчитывают как общий выход всех заготовленных сортиментов, так и выход каждого сортимента в отдельности.

Выход отдельных сортиментов, полученных из всех деревьев каждой ступени, выражается в процентах от общего запаса деревьев этой ступени и заносится в составляемые таблицы. Проф. Н. В. Третьяков считал, что сортиментные таблицы, составленные по его методике, гарантируют более

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>точное определение выхода сортиментов, так как они составлены на основе фактической раскряжевки стволов на сортименты, а не камеральным путем. Однако в основе обоих рассмотренных способов составления сортиментных таблиц лежит статистический метод, требующий массовых наблюдений. Практика показала, что если при составлении таблиц этими способами использован достаточный материал, то при массовой таксации леса эти таблицы дают одинаковые результаты.</p> <p>Для определения общего запаса и выхода сортиментов, пользуясь сортиментными таблицами, необходимо провести в лесу перечет деревьев на отведенном участке по породам, ступеням толщины и категориям технической годности (деловые, полуделовые и дровяные), а также измерить высоты деревьев по породам для установления разряда высот. Для правильного определения выхода сортиментов в сложных насаждениях перечет деревьев следует производить по ярусам и поколениям, в противном случае будет неверно установлен разряд высот и неправильно определен выход сортиментов. Перечет деревьев производят, как правило, по 4-сантиметровым ступеням толщины, начиная со ступени толщины 12 см. В лесодефицитных районах по указанию органов лесного хозяйства союзных республик перечет деревьев можно начинать со ступени толщины 8 см. По результатам перечета деревьев и установленного разряда высот приступают к определению запаса деловой древесины по категориям крупности и выхода сортиментов по породам и ступеням толщины. Число полуделовых стволов, установленное при перечете, распределяют поровну между деловыми и дровяными деревьями. Суммируя запасы и выход сортиментов по ступеням толщины, получаем сортиментную характеристику древостоя.</p> <p>Если перечет деревьев произведен частично (на пробной площади, лентах), то по сортиментным таблицам сначала находят выход сортиментов на пробе, а потом переводят на всю лесосеку, умножая объемы сортиментов на переводной коэффициент. Переводной коэффициент определяют путем деления эксплуатационной площади лесосеки на площадь пробы с точностью до 0,01.</p> <p>Точность определения общего запаса и выхода сортиментов зависит от точности измерения диаметров и правильности установления категории годности, а также от</p> |  |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>точности измерения высот и правильности установления разряда высот и выбора таблицы. Для большинства наиболее ходовых сортиментов ошибка в расчете их выхода по таблицам не превышает <math>\pm 10\%</math> от общего запаса древесины.</p> <p>Определение выхода сортиментов с помощью сортиментных таблиц является трудоемкой и дорогостоящей работой, требующей проведения перечета деревьев и последующих громоздких расчетов. Для сортиментации крупных запасов на больших площадях без перечета деревьев составлены другие таблицы, называемые товарными таблицами. Такие таблицы составлены для простых чистых насаждений или части сложного насаждения, представленного одной породой и одним ярусом.</p> <p>В основе товарных таблиц лежат установленные выше общие закономерности в распределении числа деревьев по ступеням толщины в зависимости от среднего диаметра.</p> <p>По исследованиям проф. А. В. Тюрина, А. Шиффеля, Н. В. Третьякова и др. установлено, что при одинаковых средних диаметрах процентное распределение числа деревьев по ступеням толщины одинаково для всех простых насаждений и отдельных элементов леса независимо от породы, бонитета и полноты. Это обстоятельство позволяет, зная средний диаметр древостоя и опираясь на указанные закономерности, распределить деревья по ступеням толщины в процентах. Для составления товарных таблиц берут условный древостой, состоящий из 1000 стволов, и соответственно среднему диаметру распределяют деревья по ступеням толщины согласно процентному ряду для данного среднего диаметра.</p> <p>Далее по сортиментным таблицам находят выход сортиментов по всем ступеням толщины. Выходы отдельных сортиментов выражают в процентах от общего количества деловой древесины. Полученные таким путем ряды процентных показателей составляют содержание товарных таблиц.</p> <p>Именно таким образом составлены первые товарные таблицы проф. Н. П. Анучиным. В товарных таблицах, как и в сортиментных, приведены данные о выходе деловой древесины по классам крупности, и распределение ее на отдельные сортименты.</p> <p>Все сведения в товарных таблицах даны не для стволов определенных размеров, а для древостоя в целом в зависимости от породы, среднего диаметра и класса товар-</p> |  |
|--|--|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>ности. Товарные таблицы можно составить и методом пробных площадей. Для этого на пробных площадях в насаждениях с одинаковыми средними диаметрами путем сплошной раскряжевки деревьев устанавливают показатели выхода сортиментов и выражают их в процентах от запаса. Далее рассчитывают средние показатели сортиментов на пробах для соответствующего среднего диаметра и класса товарности. Эти средние показатели можно использовать для составления товарных таблиц. Таким способом были составлены таблицы Н. В. Третьякова и П. В. Горского.</p> <p>Чтобы пользоваться товарными таблицами для определения выхода сортиментов, необходимо знать общий запас древостоя, средний диаметр и класс товарности. Зная класс товарности и средний диаметр древостоя, в товарных таблицах находят распределение общего запаса древесины на деловую, дрова и отходы (в процентах). Таким же способом распределяют деловую древесину на классы крупности и отдельные виды сортиментов.</p> <p>Средний диаметр таксируемого древостоя находят глазомерно, но для большей точности его находят на основании обмеров 10 деревьев, имеющих по глазомерной оценке среднюю толщину. Класс товарности можно определить на круговых площадках таксируемого древостоя по соотношению деловых и дровяных деревьев. Запас насаждения определяют методом измерительной таксации с использованием полнотомера Биттерлиха или призмы Н.П. Анучина. Все эти показатели также содержатся в таксационных описаниях.</p> <p>Для решения различных хозяйственных задач очень важно знать как с увеличением возраста изменяются таксационные показатели в насаждениях разных пород в различных условиях местопроизрастания. Динамику изменений дендрометрических показателей с возрастом характеризуют таблицы хода роста насаждений.</p> <p>Таблицы хода роста насаждений применяются для ориентировочной дендрометрии насаждений.</p> <p>При дендрометрии по этим таблицам чистых одновозрастных насаждений необходимо определить в натуре:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) полноту насаждения;</li><li>2) класс бонитета;</li><li>3) средний возраст;</li><li>4) среднюю высоту;</li><li>5) средний диаметр</li></ol> <p>По установленным классу бонитета и</p> |  |
|--|---|--|

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>возрасту по таблицам хода роста находят запас нормального насаждения и, умножив его на полноту дендрометрического насаждения, получают его действительный запас. Затем по среднему диаметру насаждения находят соответствующую площадь сечения. С помощью простых расчетов находят примерное число деревьев на 1 га данного насаждения.</p> <p>Таблицы сумм площадей сечения и запасов насаждений можно использовать в качестве нормативных измерителей при определении полноты и запаса насаждений. Для этого надо найти в натуре среднюю высоту и на основе перечета – сумму площадей сечения. Эту найденную сумму площадей сечения делят на стандартную сумму площадей сечения по таблицам и определяют полноту. Умножив полноту на стандартный запас, получают запас насаждения.</p>  |   |
| <p>2.5. Инвентаризация лесного фонда. Понятие о лесном фонде и его разделение по категориям земель</p> | <p>Государственная инвентаризация - это мероприятия по проверке состояния лесов, их количественных и качественных характеристик, проводится Федеральным агентством лесного хозяйства (Рослесхозом) непосредственно, через территориальные органы или подведомственные организации агентства.</p> <p>Понятие «государственная инвентаризация лесов» (ГИЛ) впервые было «озвучено» в новом Лесном кодексе, с принятием которого существенно изменилась прежняя система лесных отношений. Никогда прежде ГИЛ в России не проводилась, осуществлялось только лесоустройство территорий с целью найти востребованные ресурсы.</p> <p>Лесным кодексом Российской Федерации предусматривается проведение государственной инвентаризации лесов (ГИЛ) методами статистических выборок на землях лесного фонда и землях иных категорий. ГИЛ - важнейший элемент национальной лесной политики проводится в обязательном порядке в отношении лесов, расположенных на землях лесного фонда и землях иных категорий, наземными и аэрокосмическими методами независимо от принадлежности прав владения, распоряжения и пользования лесами.</p> <p>Государственная инвентаризация лесов проводится филиалами ФГУП «Рослесинфорг». Методика ГИЛ разработана в соответствии с постановлением Правительства РФ от 26 июня 2007 года № 407 «О проведении государственной инвентаризации лесов»</p> | <p><i>Лекция – презентация 2 часа</i></p> |



|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>Целью ГИЛ является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Своевременное выявление и прогнозирование развития процессов, оказывающих негативное воздействие на леса;</li> <li>2. Оценка эффективности мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов;</li> <li>3. Информационное обеспечение в области использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, а также в области государственного лесного контроля и надзора.</li> </ol> <p>Государственная инвентаризация лесов представляет собой мероприятия по проверке состояния лесов, их количественных и качественных характеристик, проводится Федеральным агентством лесного хозяйства (Рослесхозом) непосредственно, через территориальные органы или подведомственные организации агентства. Федеральное агентство лесного хозяйства оперативно информирует органы государственной власти и местного самоуправления, осуществляющие функции управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, а также органы государственной власти, уполномоченные в области государственного лесного контроля и надзора, о выявленных негативных воздействиях на леса и нарушениях лесного законодательства, требующих принятий неотложных мер реагирования.</p> <p>Обобщенные результаты ГИЛ ежегодно представляются в органы государственной власти, осуществляющие функции управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, а также в органы государственной власти, уполномоченные в области государственного лесного контроля и надзора. С учетом полученных результатов определяется эффективность использования лесных ресурсов.</p> <p>ГИЛ основывается на данных, полученных на основе анализа наблюдений на специально создаваемой сети постоянных пробных площадей, материалов лесоустройства, государственного лесного реестра, установленной отчетности, лесопатологического мониторинга, дистанционного мониторинга незаконных рубок и использования земель лесного фонда, радиационного мониторинга лесов и мониторинга лесных пожаров, учета изменений в состоянии лесов и иных данных, полученных наземными и аэрокосмическими (дистанционными) методами.</p> <p>Мероприятия по проведению ГИЛ,</p> |  |
|--|---|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>расположенных на землях лесного фонда и землях иных категорий, включают в себя: проверку состояния, определение количественных и качественных характеристик лесов с использованием математико-статистического выборочного метода наблюдений, который заключается в закладке постоянных пробных площадей, проведении измерений на них, обработке полученных данных; выявление и учет изменений в состоянии лесов, произошедших в результате негативных воздействий и использования лесов, а также причин, возникновения таких изменений, осуществляется аэрокосмическими и наземными методами с использованием данных лесопатологического мониторинга, мониторинга лесных пожаров, дистанционного мониторинга незаконных рубок и использования земель лесного фонда, радиационного мониторинга лесов; оценка эффективности мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов и учет изменений, произошедших в состоянии лесов после проведения этих мероприятий, путем выборочного натурного обследования лесных участков, на которых данные мероприятий осуществлялись в предшествующий год, и анализа отчетных данных и данных, полученных дистанционными методами; информационное обеспечение органов государственной власти, осуществляющих функции управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, а также органов государственной власти, уполномоченных в области государственного лесного контроля и надзора.</p> <p>Объектом проверки состояния лесов, их количественных и качественных характеристик является лесничество, лесопарк (далее - лесничество).</p> <p>Определение количественных и качественных характеристик лесов на постоянных пробных площадях проводится ежегодно с периодичностью повторного наблюдения 10 лет.</p> <p>Определение количественных и качественных характеристик лесов основано на математико-статистическом выборочном методе наблюдений, который заключается в закладке постоянных пробных площадей, периодическом проведении измерений на них с определением необходимых количественных и качественных характеристик лесов в соответствии с законами математической статистики и закономерными взаимосвязями между таксационными показателями лесных насаждений.</p> |  |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>При определении количественных и качественных характеристик лесов используются следующие принципы математической статистики: генеральная совокупность, которая включает в себя все леса, расположенные на землях лесного фонда, и землях иных категорий; выборочная совокупность, которая представляет собой статистически репрезентативную часть генеральной совокупности, путем изучения которой при учете лесов могут быть получены необходимые сведения обо всей генеральной совокупности; сочетание случайной и систематической выборки.</p> <p>Постоянные пробные площади, входящие в выборку, отбираются с соблюдением требований к случайной выборке по: репрезентативности (способности быть отражением генеральной совокупности); случайности формирования (каждый элемент генеральной совокупности должен иметь равную вероятность быть отобранным); достаточности объема для получения статистически достоверных результатов определенной точности.</p> <p>Для определения количественных и качественных характеристик лесов в пределах лесного района разрабатывается единая оптимальная схема стратификации, которая проводится путем группирования лесных насаждений в относительно однородные группы (страты), в пределах которых изменчивость запасов древесины меньше, чем в общей совокупности. Для осуществления стратификации используются таксационные характеристики выделов, установленные при лесоустройстве.</p> <p>В качестве основных атрибутивных таксационных признаков для формирования страт используется: группа древесных пород; группа возраста.</p> <p>Количество пробных площадей, необходимое для достижения заданной целевой точности определения запасов насаждений, определяется с учетом схемы стратификации.</p> <p>Критерием точности определения количественных и качественных характеристик лесов является точность определения общего запаса насаждений, устанавливаемая не более 1% в целом для Российской Федерации.</p> <p>В практике таксации лесных и зеленых насаждений и при определении динамики возобновления лесов преобладает глазомерная оценка, которая мало пригодна для построения моделей хода роста лесов, усовершенствования нормативной базы лесно-</p> |  |
|--|--|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>го, лесопаркового и садово-паркового хозяйств и охраны природы.</p> <p>Стремительное развитие современных измерительных средств коренным образом изменило возможности получения информации о лесных объектах. Современное лесоустройство изменяется в сторону более широкого использования выборочно-статистических методов обследования лесов и создания системы информационного обеспечения управления насаждениями, построенной на основе объединения инвентаризации и мониторинга леса. Это позволяет получать комплексную информацию об экологических и экономических свойствах леса.</p> <p>Возрастающие требования к точности и эффективности оценки лесных экосистем и наличие современных средств наземных полевых измерений (лазерные дальномеры, электромагнитные компасы, электронные высотомеры, полевые компьютеры) потребовали создания новых технологий полевых измерений и обработки данных. В этом отношении перспективной представляется ГИС-технология Field-Mar для сбора полевых данных.</p> <p>Внедрение в лесоустройство методов статистической инвентаризации и мониторинга лесов позволяет существенно повысить качество лесоустроительной информации. Инструментальное измерение с помощью точных приборов, расширение спектра измеряемых параметров лесных экосистем и получение информации о текущем приросте леса при повторной инвентаризации являются главными преимуществами технологии Field-Mar. Кроме того, данная технология увеличивает производительность труда. Достигается это тем, что использование Field-Mar доступно для исполнителей, не владеющих навыками программирования, а также легкостью создания полевых приложений на переносных полевых компьютерах для решения задач, определяемых пользователем, получением безошибочных результатов измерений различного типа (количественные показатели, характеризующие ландшафты, лесную растительность, почвы), легкостью использования при дальнейшей обработке накопленных в полевых условиях электронных данных, простотой приборов и надежностью их в использовании.</p> <p>Специальные функции программ Field-Mar позволяют: автоматически вычислять длины линии, периметры и площади многоугольников, измерять высоту деревьев,</p> |  |
|--|---|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>картографировать проекции крон деревьев, измерять параметры крон деревьев. Измерять поверхность кроны дерева и вычислять объем кроны, измерять параметры стволов деревьев, вычислять объем стволов деревьев, измерять диаметр деревьев на высоте 1,3 метра, измерять диаметр деревьев на заданной высоте, измерять поперечное сечение стволов, измерять параметры лежащих на земле деревьев и др.</p> <p>Базовый комплект оборудования Field-Mar включает в себя полевой компьютер, лазерный дальномер Impulse 200, электронный компас с электронным угломером MapStar CM, прибор GPS и электронную вилку.</p> <p>Технология Field-Mar объединяет измерительные приборы и полевую ГИС в единый мобильный приборно-технологический комплекс. Он работает под управлением программного обеспечения, которое позволяет подсоединять к полевым компьютерам широкий набор различных электронных и лазерных измерительных приборов. Например, для измерения диаметра деревьев в комплексе могут использоваться электронные мерные вилки, для определения местоположения - различные типы приемников системы глобального позиционирования - GPS.</p> <p>Работы по инвентаризации зеленых насаждений проводятся согласно инструкции по технической инвентаризации зеленых насаждений. При съемке контуров парка, лесопарка и их элементов обычно задействованы два человека: оператор Field-Mar и ассистент с отражателем для лазерного прибора. Один работник помогает оператору проводить оценку состояния растительности в сквере. Работы проводятся в два этапа.</p> <p>Первый этап включает подготовительные работы и картографирование территории сквера: газонов, дорожек, объектов, а также непосредственно инвентаризацию зеленых насаждений - картографирование древесно-кустарниковой растительности, измерение горизонтальных проекций крон деревьев, диаметров их стволов и высот, оценку состояния растительности.</p> <p>Второй этап работ - обработка результатов. По итогам формируется база данных, которая содержит несколько слоев.</p> <p>Слой «Объект» может включать много объектов, т.е. Field-Mar позволяет создавать базы данных для различных объектов зеленого хозяйства города, и при этом вся информация будет находиться в единой ба-</p> |  |
|--|---|--|

|  |  |          |
|--|--|----------|
|  | <p>зе данных.</p> <p>Слой «Площадь» представляет собой ряд полигонов, отображенных на карте, а их описание и размеры содержатся в базе данных, по которым в Field-Map автоматически рассчитываются суммарная площадь и периметр по типам объектов (например, площадь занятая древесной растительностью).</p> <p>Слой «Деревья» отображается на карте в виде объектов, а в базе данных содержится информация по каждому из них: порода, диаметр, высота, показатели состояния. Для этого слоя данных в Field-Map автоматически отображается распределение измеренных деревьев по породам, классам диаметра и высоте, что позволяет контролировать данные измерений. Кроме того, автоматически рассчитывается сумма площадей сечений и объем древесины для каждого дерева.</p> <p>Подслой «Типы крон деревьев» отображается на карте как слой перекрывающихся полигонов - горизонтальных проекций крон, а информация о них содержится в базе данных. Данные о горизонтальных проекциях крон позволяют рассчитывать и визуализировать одну из важнейших характеристик насаждений - сомкнутость древесного полога.</p> <p>Использование технологии Field-Map позволяет получить набор данных, которые в условиях густого расположения древесной растительности получить очень сложно. Эффективность использования технологии тем выше, чем сложнее условия местности, структура и форма насаждений и методика проведения исследований. В соответствии с международными требованиями с помощью технологии Field-Map создаются базы данных и карты леса в ГИС, которые необходимы для долгосрочного мониторинга лесов. На таких картах отражается местоположение каждого растущего или упавшего дерева и набор связанных с деревом показателей, перечень которых определяется пользователем.</p> |          |
| <p>2.6. Понятие о формах хозяйства и спелости леса. Возраст рубки.</p> | <p><u>Лесоводственно-техническая форма хозяйства</u> – это режим ведения лесного хозяйства, обеспечивающий достижение поставленных перед хозяйством целей с максимальной эффективностью при данных природных и экономических условиях.</p> <p>При лесоустроительном проектировании учитываются следующие формы лесного хозяйства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. по происхождению леса</li> </ol>   | <p>-</p> |

2. по товарности леса

3. по способу рубки

По происхождению леса в РФ распространены семенная (высокоствольная) и порослевая (низкоствольная) формы хозяйства. Все лиственные породы возобновляются как семенным, так и порослевым путем, хвойные – только семенным. Древо-стои семенного происхождения долговечнее порослевых, к возрасту спелости имеют большие запасы древесины на 1 га и лучшего качества. Однако порослевые древо-стои могут в течение года возобновить вырубку и в первые 2 – 3 десятилетия имеют большой запас по сравнению с семенными, хотя гораздо раньше повреждаются различного рода гнилями.

Учитывая эти особенности семенных и порослевых древо-стоев, при лесоустроительном проектировании, предпочтение отдают тому или иному способу лесовосстановления в зависимости от цели хозяйства.

Если перед лесхозом или леспро-мхозом стоит цель получить максимальное количество древесины без учета и качества, то на базе лиственных древесных пород проектируют низкоствольную форму хозяйства. Она более проста в исполнении, дает возможность сразу восстановить вырубку, отличается низким оборотом рубки, большим количеством древесной массы на 1 га.

Во всех хвойных древо-стоях и в тех лиственных, которые ориентируются на выращивание деловой древесины средних или крупных размеров ведется семенная (высокоствольная) форма хозяйства.

В наших лесах преобладает высоко-ствольная форма хозяйства.

Существует еще и средняя форма хозяйства по происхождению леса.

При этой форме на одной и той же площади произрастают как порослевые, так и семенные экземпляры, которые учитываются отдельно и отдельно на них ведется хозяйство.

Сущность этой формы хозяйства состоит в том, что в твердолиственном дре-востое семенного происхождения в возрас-те 40 – 60 лет (возраст максимальной по-рослевой способности) вырубает часть де-реьев, стараясь равномерно разместить их по площади. Через такой же промежуток времени снова приходят с рубкой и выру-бают появившиеся порослевые деревья и часть семенных, дающих крупные и качест-венные сортименты. В последний прием

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>вырубают все деревья.</p> <p>Средняя форма из-за сложности ведения встречается редко.</p> <p><u>Форма хозяйства по товарности леса</u> имеет решающее значение в эксплуатационных лесах, хотя учитывается она и в лесах I группы.</p> <p>Изучение экономических условий района расположения лесного предприятия и характера потребления древесины позволяет проектировать товарность для каждой хозяйственной секции. Определив номенклатуру выращиваемых сортиментов по их крупности, дают наименование форме хозяйства по товарности.</p> <p>Если на базе сосновых древостоев проектируется выращивание крепежного леса с диаметром в верхнем отрезе от 8 см и более, то основная масса заготавливаемого сортимента будет представлена мелкой древесиной. Это мелкотоварная форма хозяйства.</p> <p>Если основная масса заготавливаемого сортимента имеет диаметр в верхнем отрезе от 14 до 24 см включительно, то такая форма называется среднетоварной.</p> <p>Если на базе древостоев заготавливают сортименты более 26 см в диаметре, то это крупнотоварная форма хозяйства.</p> <p>Проектирование формы хозяйства по товарности неизбежно определяет и соответствующий возраст рубки, при котором можно получить древесину соответствующей крупности.</p> <p>Опыт ведения лесного хозяйства и лесоустройства показывает, что форму хозяйства лучше всего связывать с условиями произрастания древостоев. Крупнотоварную форму хозяйства целесообразнее проектировать для древостоев, произрастающих на богатых, увлажненных и хорошо дренированных почвах (I – III бонитета). На бедных и заболоченных почвах лучше выращивать мелкотоварную древесину.</p> <p><u>Формы хозяйства по способам рубки</u></p> <p>Лесоводственно-техническая форма хозяйства по способам рубок делится на лесосечные и выборочные, а также предусматривает переходные между этими двумя формами и сложные формы хозяйства.</p> <p><u>Лесосечные формы хозяйства.</u> Они включают:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сплошнолесосечную</li> <li>2) семенно-лесосечную</li> <li>3) выборочно-лесосечную</li> </ol> <p>формы хозяйства</p> <p><u>Сплошнолесосечная формы хозяй-</u></p> |  |
|--|--|--|



ства — в качестве лесоводственно-технической основы имеет сплошную единовременную вырубку деревьев на определенной площади, когда при всех способах возобновления достигается появление нового одновозрастного поколения насаждений. Эта форма широко распространена в практике советского лесного хозяйства. Она подразделяется на мелколесосечную и крупнолесосечную.

Мелколесосечная форма предусматривает прежде всего естественное обсеменение вырубок от прилегающих стен леса. Поэтому лесосеки должны быть узкими, а сроки примыкания рубки довольно длительными. С другой стороны – мелколесосечная форма хозяйства имеет целью усилить водоохранно-защитные свойства леса, замедлить таяние снега и сток воды на рубках и смежных площадях. Эта форма хозяйства характерна, как правило, для лесов I и II групп, а также для колхозных и совхозных лесов, где не требуется концентрация рубки.

Крупнолесосечная форма хозяйства предусматривает сплошную вырубку леса клетками шириной более 250 м и является более приемлемой для промышленных лесозаготовок. Эта форма хозяйства свойственна лесам III группы.

Семеннолесосечная форма хозяйства имеет в качестве лесоводственно-технической основы постепенные рубки, обеспечивающие естественное возобновление и сохранение подроста. Такие рубки особенно благоприятствуют возобновлению теневыносливых пород, нуждающихся в защите материнского полога. Семеннолесосечная постепенная рубка успешно предотвращает смену хвойных пород, особенно ели, лиственными. Однако, ведение этой формы хозяйства требует участия высококвалифицированных лесоводов.

Выборочно-лесосечная форма хозяйства имеет своей лесоводственно-технической основой группово-выборочные и котловинные рубки.

Здесь рубка насаждений повторяется чаще и завершается в течение 40 – 60 лет, способствует созданию разновозрастного нового поколения леса со ступенчатым пологом. Трудоемка требует высококвалифицированных кадров. Применяется редко.

Выборочные формы хозяйства. Эти хозяйства предусматривают:

1) экстенсивно-выборочную или промышленно-выборочную форму хозяйст-

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>ва</p> <p>2)интенсивно-выборочную или добровольно-выборочную формы хозяйства</p> <p>Основой <u>экстенсивно-выборочной</u> или промышленно-выборочной форм хозяйства является выборочная вырубка лишь деревьев главных пород, достигших определенных размеров. Она имела широкое распространение в дореволюционном лесном хозяйстве при эксплуатации таежных лесов, при этом заготавливалась в основном крупномерная древесина.</p> <p>В результате леса расстраивались, захламлялись порубочными остатками и т.д.</p> <p>В современном лесном хозяйстве применяется редко.</p> <p><u>Интенсивно-выборочная</u> или добровольно-выборочная форма хозяйства в качестве организационно-лесоводственной основы также предусматривает выборочные рубки в определенном режиме. Рубка распространяется на деревья всех размеров с повторяемостью рубки не реже одного раза в 10 лет. Такая рубка является одновременно и рубкой ухода и РГП, все время сохраняет достаточную сомкнутость и полноту насаждений и создают разновозрастный древостой.</p> <p>Интенсивно-выборочная форма хозяйства – самая сложная и трудоемкая. Она ориентируется на естественное лесовозобновление.</p> <p><u>Переходные и сложные формы хозяйства.</u></p> <p>Сочетание различных форм хозяйства, о которых говорилось выше не имеют широкого распространения.</p> <p><u>Выбор и установление форм хозяйства</u></p> <p>Для установления лесоводственно-технических форм хозяйства надо предусматривать:</p> <p>1)сложившиеся экономические условия для данного предприятия лесного хозяйства с учетом их предстоящего развития</p> <p>2)естественноисторические условия лесного хозяйства и условия местопроизрастания для целенаправленного выращивания главных и второстепенных пород с учетом повышения продуктивности, состава, полноты и т.д.</p> <p>3)опыт лесохозяйственной и лесозаготовительной промышленности.</p> <p><b>Спелость леса и возраст рубки</b></p> |  |
|--|---|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>1. Естественная, возобновительная, количественная и техническая спелость леса.</p> <p>2. Понятие об обороте и возрасте рубки.</p> <p>3. Обоснование и установление возрастов рубки в хозяйстве.</p> <p>4. Распределение площадей и запасов насаждений на возрастные группы.</p> <p>Возраст дерева или отдельного насаждения, в котором они наиболее полно удовлетворяют потребности народного хозяйства в древесине или других полезных веществах, называется спелостью леса.</p> <p>Существуют различные виды спелости леса: возобновительная, естественная, техническая, количественная.</p> <p><u>Возобновительной спелостью</u> деревьев и насаждений называют такое состояние, когда обеспечивается наилучшее их естественное возобновление – семенное или порослевое.</p> <p><u>Порослевая возобновительная спелость</u> – характеризует тот максимальный возраст насаждений, при котором они еще в состоянии при сплошной рубке возобновиться порослью.</p> <p>При лесоустроительном проектировании она используется в том случае, если возобновление древостоя предусматривается порослевым. В некоторых условиях произрастания возобновить древостой можно только порослью (пойменные лиственные леса).</p> <p>Возраст рубки в этом случае не должен превышать возраст порослевой возобновительной спелости, иначе вырубка не возобновится. Порослевая спелость зависит от древесной породы, условий местопроизрастания, общего состояния древостоя. В хороших условиях роста возобновительная спелость у дуба ослабевает к 60 – 70 годам, в плохих – к 100 годам и более; береза и ольха сохраняют порослевую возобновительную спелость до 40 – 60 лет; осина до 50 – 70 лет.</p> <p><u>Семенная возобновительная спелость</u> – соответствует тому минимальному возрасту насаждений, при котором они дают уже достаточно семян для возобновления вырубки.</p> <p>Для мягколиственных древесных видов семенная возобновительная спелость наступает в 20 – 40 лет, для хвойных в 40 – 60 лет, твердолиственных – в 60 – 70 лет и продолжается до отмирания древостоя.</p> <p>Практическое значение для возоб-</p> |  |
|--|---|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>новительной семенной спелости невелико, т.к. обычно возраст главной рубки древостоев значительно выше. Эта спелость учитывается при организации лесосеменных хозяйств.</p> <p><u>Естественная спелость</u> – состояние дерева или насаждения, в котором они начинают отмирать.</p> <p>Возраст естественной спелости зависит от многих факторов и поэтому весьма изменчив. Признаки естественной спелости насаждения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изреживание</li> <li>- прекращение прироста деревьев в высоту и по диаметру</li> <li>- наличие суховершинных деревьев, появление плодовых тел трутовиков</li> <li>- текущий прирост насаждения по запасу не компенсирует отпада отдельных деревьев.</li> </ul> <p>Примерный возраст естественной спелости для отдельных древесных пород:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>дуб – 300 – 350 лет</li> <li>кедр – 250 – 300 лет</li> <li>береза и ольха – 90 – 100 лет</li> <li>сосна – 200 – 250 лет</li> <li>ель – до 200 лет</li> <li>лиственница – 200 – 300 лет</li> </ul> <p>Возраст естественной спелости учитывается в особо защищенных, заповедных лесах, а также в некоторых других категориях лесов I группы. Возраст замены древостоев в этих лесах должно быть значительно ниже возраста естественной спелости, иначе древостой придется заменить сплошной рубкой, которая здесь запрещена. Целевому назначению таких хозяйств лучше всего отвечает выборочная рубка (убираются отдельные деревья, достигшие возраста естественной спелости), в процессе которой создается разновозрастный древостой.</p> <p><u>Количественная спелость</u> – устанавливается по возрасту, в котором отдельное дерево или древостой имеет максимальный средний прирост по запасу древесины.</p> <p>В этом возрасте средний и текущий приросты по запасу уравниваются. Возраст количественной спелости зависит от породы, условий местопроизрастания, полноты древостоя, его происхождения.</p> <p>Возраст количественной спелости:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>для ели – 80 – 100 лет</li> <li>для сосны – 50 – 100 лет</li> <li>для березы – 40 – 60 лет</li> <li>для осины – 40 – 60 лет</li> </ul> <p>Возраст количественной спелости имеет большое значение для организации</p> |  |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>лесного хозяйства. Возраст рубки древостоев не должен быть ниже возраста количественной спелости. Если древесная порода ориентируется на выращивание дровяной или мелкотоварной древесины, то возраст рубки можно устанавливать по количественной спелости.</p> <p>Возраст количественной спелости древостоя определяют с помощью таблиц хода роста той или иной древесной породы соответствующего класса бонитета по соотношению среднего и текущего прироста. До возраста количественной спелости текущий прирост стал меньше среднего, но древостой уже перешел возраст количественной спелости.</p> <p><u>Техническая спелость</u> – возраст дерева или отдельного древостоя, в котором они дают наивысший среднегодовой прирост древесины ведущего сортимента или группы основных сортиментов.</p> <p>Лесное хозяйство должно выращивать ту древесину, которая необходима неродному хозяйству в данном районе. Лесоустройство должно разработать организационно-технические мероприятия, которые бы обеспечили получение преобладающего количества именно наиболее нужных сортиментов в данном районе.</p> <p>Чтобы установить основные сортименты, потребляемые в данном районе, необходимо изучить следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- какие предприятия, связанные с переработкой или потреблением древесины имеются на территории района</li> <li>- какие сортименты они потребляют, и в каких количествах</li> <li>- какие плановые задания по заготовке древесины установлены по данному району.</li> </ul> <p>Возраст технической спелости может устанавливаться одним из следующих способов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Путем закладки пробных площадей и разработки их на сортименты. Этот способ требует больших затрат труда и времени.</li> <li>2) С помощью таблиц хода роста и товарных таблиц.</li> </ol> <p>Возраст технической спелости в пределах древесной породы зависит от крупности древесины и условий местопроизрастания (бонитета).</p> <p>Возраст технической спелости для сосны по пиловочным и строительным бревнам равен 71 – 80 лет для I<sup>a</sup> бонитета<br/> 81 – 100 лет для I – II бонитета<br/> 101 – 120 лет для III бонитета.</p> |  |
|--|--|--|

а для рудстойки – 61 – 80 лет с IV бонитетом.

Возраст древостоя, в котором он может нормально поступать в рубку, удовлетворяя целям хозяйства, называется возрастом рубки.

Так как в РФ леса используются дифференцированно, выполняют различные функции и дают разную по размерам и качеству древесину, то и возраст рубки для них дифференцирован в зависимости от целевого назначения лесных массивов.

В эксплуатационных лесах решающая роль в обосновании возраста рубки принадлежит технической и количественной спелости. Если хозяйство ориентируется на выращивание дровяной или мелкой деловой древесины, когда важно не ее качество, а количество, решающее значение для обоснования возраста главной рубки имеет количественная спелость.

В тех хозяйствах, которые ориентируются на выращивание какого-либо преобладающего сортимента, на первое место при обосновании возраста рубки ставится техническая спелость.

Возраст рубки должен совпадать с возрастом технической спелости, а если не совпадает, то должен быть не ниже возраста количественной спелости.

После установления возраста главной рубки производится расчленение древостоев на возрастные группы: молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные.

К спелым древостоям относят насаждения двух классов возраста – в возрасте рубки и следующего за ним класса.

К перестойным – насаждения всех классов возраста, старше спелых.

К приспевающим – насаждения одного класса возраста, предшествующего возрасту рубки. Оставшиеся классы возраста делятся поровну между средневозрастными и молодняками.

Период времени, рассчитанный на вырубку, восстановление и достижение древостоями возраста рубки называется оборотом рубки.

Оборот рубки является показателем готовности насаждений поступать в главную рубку показателем цикличности воспроизводственного процесса.

Возраст рубки может быть равен обороту рубки, а может быть и ниже.

Основное условие – оборот рубки равен возрасту срубленных древостоев плюс продолжительность восстановитель-

|  |   |          |
|--|---|----------|
|  | <p>ного периода.</p> <p>Однако, оборот рубки может быть и ниже возраста рубки, если под пологом вырубленного древостоя обеспечены возобновление, рост хорошего подроста или полноценного второго яруса и гарантирована их сохранность во время рубки I яруса. В этом случае оборот рубки сокращается на возраст подроста или возраст II яруса.</p> <p>При относительно равномерном распределении насаждений по классам возраста установленный оборот рубки равен удвоенному среднему возрасту насаждений и исчисленному возрасту спелости леса</p> $И = 2A_{CP} = A_{СП}$   |          |
| <p>2.7. Установление годичной расчетной лесосеки по спелым и перестойным насаждениям и рубкам ухода.</p> | <p>Расчёт и регулирование пользования лесом – неотъемлемая и важная задача лесоустройства. В процессе решения этой задачи лесоустройство должно дать ответы на вопросы: сколько, когда и где нужно рубить. В первую очередь лесоустройство должно выполнить расчёт лесосек. Расчётная лесосека определяет допустимый ежегодный объём изъятия древесины в эксплуатационных и защитных лесах, обеспечивающий многоцелевое, рациональное, непрерывное и неистощительное использование лесов, исходя из установленных возрастов рубки и сохранения полезных свойств лесов. Расчётные лесосеки – это различные варианты пользования на разные по длительности перспективы, т.е. оптимальные размеры изъятия древесины для некоторого определенного расчетного периода, различного для каждой отдельной лесосеки.</p> <p>По каждой хозяйственной секции (преобладающей породе) рассчитывается несколько лесосек, которые позволяют учесть распределение насаждений в хозсекции по классам возраста, особенности прироста древесины, состояние отдельных участков леса. Исходными материалами для расчёта лесосек служат таблицы классов возраста и таксационные описания. При сплошных рубках исчисляются следующие лесосеки: равномерного пользования; первая возрастная; вторая возрастная; интегральная; лесосека по состоянию.</p> <p>Каждая лесосека вычисляется по площади рубки (га) и запасу вырубле-</p> | <p>-</p> |

мой древесины ( $m^3$ ).

**Лесосека равномерного пользования** исчисляется путем деления покрытой лесом площади на установленный возраст рубки по нижнему пределу соответствующего класса возраста для эксплуатационных лесов, га:

$$L_{Sp} = \frac{F}{U},$$

где  $F$  – покрытая лесом площадь, га;

$U$  – установленный возраст рубки по нижнему пределу соответствующего класса возраста для эксплуатационных лесов, лет.

В рассматриваемом примере возраст рубки установлен в VI классе возраста (101-120 лет). Следовательно, лесосека равномерного пользования

Лесосека равномерного пользования по запасу определяется умножением лесосеки по площади (га) на средний запас древесины на 1 га спелых и перестойных насаждений (эксплуатационный запас на 1 га). Используя составленные ранее таблицы классов возраста и таблицу распределения насаждений по возрастным группам, найдем величину эксплуатационного запаса на 1 га:

$$M_{га эк.ф} = \frac{M_{СП.} + M_{ПЕР.}}{F_{СП.} + F_{ПЕР.}};$$

$m^3/га$

где  $M_{га эк.ф}$  – запас на 1 га эксплуатационного фонда,  $m^3/га$ ;

$M_{СП.}$  – запас спелых насаждений,  $m^3$ ;

$M_{ПЕР.}$  – запас перестойных насаждений,  $m^3$ ;

$F_{СП.}$  – площадь спелых насаждений, га;

$F_{ПЕР.}$  – площадь перестойных насаждений, га.

Определим размер лесосеки равномерного пользования по запасу:

$$L_{Mp} = L_{Sp} \cdot M_{га эк.ф};$$

где  $L_{Mp}$  – лесосека равномерного пользования,  $m^3$ .

В теории расчёта лесосек существует так называемая **лесосека по спелости**, которая предусматривает, чтобы пользование лесом удовлетворялось



только за счет рубки спелых древостоев, возраст которых равен или выше возраста рубки. При этом имеется в виду, что за время рубки спелых насаждений, приспевающие должны перейти в категорию спелых, чтобы не допустить перерыва в пользовании спелым лесом.

Расчёт ведется по следующим формулам:

$$L_{S_{сп.}} = \frac{F_{СП.} + F_{ПЕР.}}{K};$$

где  $L_{S_{СП.}}$  – лесосека по спелости (по площади), га;

$K$  – продолжительность класса возраста (20 лет – для хвойного хозяйства и 10 лет – для лиственного хозяйства), лет.

$$L_{M_{сп.}} = \frac{M_{СП.} + M_{ПЕР.}}{K};$$

где  $L_{M_{СП.}}$  – лесосека по спелости, м<sup>3</sup> (по запасу).

Если в хозяйстве приспевающих насаждений в несколько раз меньше, чем спелых, то пользование лесом через 10-20 лет приведет к резкому снижению запасов спелого леса и соответственно к уменьшению пользования древесиной. В случае если приспевающих в несколько раз больше, чем спелых, то в перспективе предстоит накопление спелого леса и значительное увеличение пользования. В северных лесах приспевающие насаждения представлены в лесфонде площадью, не превышающий 5 %. Поэтому лесосека по спелости не рассчитывается.

Лесосеки 1-я и 2-я возрастные, предложенные акад. Н.П. Анучиным, в расчёт пользования вводят приспевающие и средневозрастные насаждения с учётом времени их поспевания.

**Первая возрастная лесосека** в расчёт пользования вводит, кроме спелых и перестойных, насаждения приспевающие, что позволяет осуществлять равномерность пользования продолжительностью 2 класса возраста:

первая возрастная лесосека по площади, га,

$$L_{S_{1B}} = \frac{F_{ПЕР.} + F_{СП.} + F_{ПЕР.}}{2 \cdot K};$$

первая возрастная лесосека по за-

пасу, м<sup>3</sup>,

**Вторая возрастная лесосека** предусматривает равномерное пользование лесом на ещё более длительный период продолжительностью в 3 класса возраста, вводя в расчёт один старший класс средневозрастных насаждений, если в хозяйстве в средневозрастной группе до трех классов возраста:

вторая возрастная лесосека по площади, га,

$$L_{S2B} = \frac{F_{CP.} + F_{ПР.} + F_{СП.} + F_{ПЕР.}}{3 \cdot K};$$

вторая возрастная по запасу, м<sup>3</sup>,

$$L_{M2B} = L_{S2B} \cdot M_{1га эк. ф}$$

**Лесосека интегральная** рассчитывается по формуле (К – 20; 10)

$$L_{S_{инт.20}} = [0,2 \cdot F_M + 0,6 \cdot (F_{CP.} + F_{CP.}^2) + 1,4 \cdot F_{ПР.} + 1,8 \cdot (F_{СП.} + F_{ПЕР.})] \cdot 0,01$$

$$L_{S_{инт.10}} = [0,4 \cdot F_{CP.} + 1,2 \cdot F_{CP.}^2 + 2 \cdot F_{CP.}^3 + 2,8 \cdot F_{ПР.} + 3,6 \cdot (F_{СП.} + F_{ПЕР.})] \cdot 0,01$$

где  $F_{СП.} + F_{ПЕР.}$  – площадь спелых и перестойных насаждений, га;

$F_{ПР.}$  – площадь приспевающих насаждений, га;

$F_{CP.}$  – площадь первого класса возраста средневозрастных насаждений, га;

$F_{CP.}^2$  – площадь второго класса возраста средневозрастных насаждений, га;

$F_{CP.}^3$  – площадь третьего (последнего) класса возраста средневозрастных насаждений, га;

$F_M$  – площадь молодняков, га (первого и второго классов возраста), га;

$F_M^2$  – площадь молодняков второго класса возраста.

В случае, когда к средневозрастным насаждениям отнесено 3 и более классов возраста, площадь средневозрастных первых двух классов возраста суммируется с площадью молодняков и эта сумма умножается на коэффициент 0,2, установленный для молодняков, а площадь оставшихся старших классов возраста средневозрастных насаждений умножается на коэффициент 0,6 для  $F_{CP.}^3$  и 1,0 для  $F_{CP.}^4$ . Формула в этом случае принимает следующий вид:

$$L_{S_{инт.}} = [0,2 \cdot (F_M + F_{CP.} + F_{CP.}^2) + 0,6 \cdot F_{CP.}^3 + 1,0 \cdot F_{CP.}^4 + 1,4 \cdot F_{ПР.} + 1,8 \cdot (F_{СП.} + F_{ПЕР.})] \cdot 0,01$$

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>;</p> $L_{M \text{ ИИТ.}} = L_{S \text{ ИИТ.}} \cdot M_{\text{гаэк.ф}}$ <p><b>Лесосека по состоянию</b> исчисляется в случае, когда запас древесины поврежденных и усыхающих насаждений соответствующей породы составляет более 50 % общего запаса древесины спелых и перестойных насаждений. Допустимый ежегодный объем изъятия древесины при рубке погибших и поврежденных насаждений исчисляется путем деления площади и запаса этих насаждений на продолжительность сроков изъятия древесины (от 1 до 5 лет). Данные для исчисления этой лесосеки выбираются из таксационных описаний, где таксаторами сделаны хозяйственные распоряжения о срочной рубке.</p> <p>Эту лесосеку мы не будем вычислять, зная заранее, что это очень малая величина.</p> <p><b>Лесосека по приросту</b> определяется как сумма приростов насаждений всех классов возраста по выбранной хозсекции.</p> |  |
|--|---|--|

### 4.3. Лабораторные работы

| <i>№<br/>п/п</i> | <i>Номер<br/>раздела<br/>дисциплины</i> | <i>Наименование тем лабораторных<br/>занятий</i>  | <i>Объем<br/>(час.)</i> | <i>Вид<br/>занятия в ин-<br/>терактивной, ак-<br/>тивной,<br/>инновационной<br/>формах,<br/>(час.)</i> |
|------------------|---|---|-------------------------|--|
| 1.               | 2.                                      | Таксация прироста древесного ствола   | 4                       | -  |
| 2.               | 2.                                      | Таксация насаждений. Способы определения таксационных показателей   | 14                      | Разбор конкретных ситуаций (6 час)   |
| 3.               | 2                                       | Сортиментация леса на корню. Понятия, задачи, объекты, методы сортиментации леса. Сортиментация по сортиментным и товарным таблицам. Способы их составления | 12                      | -  |
| 4.               | 2.                                      | Установление годичной расчетной лесосеки по спелым и перестойным насаждениям.   | 4                       | -  |
| <b>ИТОГО</b>     |   |   | <b>34</b>               | <b>6</b>   |

#### 4.4. Практические занятия

| <i>№<br/>п/п</i> | <i>Номер<br/>раздела<br/>дисциплины</i> | <i>Наименование тем практических<br/>занятий</i>  | <i>Объем<br/>(час.)</i> | <i>Вид<br/>занятия в инте-<br/>рактивной, ак-<br/>тивной,<br/>инновационной<br/>формах,<br/>(час.)</i> |
|------------------|---|---|-------------------------|--|
| 1.               | 1.                                      | Единицы измерений в лесной таксации.  | 2                       | Разбор конкрет-<br>ных ситуаций<br>(2 час)   |
| 2                | 1.                                      | Таксационные приборы и инструменты.   | 6                       | Разбор конкрет-<br>ных ситуаций<br>(2 час)   |
| 3                | 2.                                      | Таксация срубленного дерева и его частей.<br>Определение объема ствола срубленного де-<br>рева. | 6                       | Разбор конкрет-<br>ных ситуаций<br>(2 час)   |
| 4                | 2.                                      | Показатели формы и полндревесности ство-<br>ла.   | 4                       | Разбор конкрет-<br>ных ситуаций<br>(2 час)   |
| 5                | 2.                                      | Таксация круглых лесоматериалов.  | 6                       | Разбор конкрет-<br>ных ситуаций<br>(4 час)   |
| 6                | 2.                                      | Определение объема пиломатериалов.  | 2                       | -  |
| 7                | 2.                                      | Понятие о формах хозяйства и спелости леса.<br>Возраст рубки.                                   | 4                       | -  |
| 8                | 2.                                      | Установление расчетной лесосеки по рубкам<br>ухода.   | 4                       | -  |
| <b>ИТОГО</b>     |   |   | <b>34</b>               | <b>12</b>  |

#### 4.5. Контрольные мероприятия: курсовая работа

Цель: закрепление полученных теоретических знаний по таксации леса, практических навыков выполнения лесотаксационных работ применительно к различным объектам лесной таксации.

Структура: 1. Определение таксационных показателей древостоя; 2. Сортиментация древостоя по сортиментным таблицам; 3. Сортиментация древостоя по товарным таблицам; 4. Материально-денежная оценка лесосек по данным ленточного перечета; 5. Материально-денежная оценка лесосек по материалам лесоустройства; Графическая часть.

Основная тематика: таксация насаждений в определенном картале.

Рекомендуемый объем: 20-25 страниц.

Выдача задания, прием КР и защита КР производится в соответствии с календарным учебным графиком

| Оценка              | Критерии оценки курсовой работы  |
|---------------------|--|
| отлично             | Выставляется при выполнении обучающимся курсовой работы в полном объеме. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств исходных материалов и готовой продукции. При разработке курсовой работы используется основная и дополнительная учебная литература. Расчеты проиллюстрированы различными иллюстративными материалами (рисунками, схемами), сделаны выводы и даны практические рекомендации. Работа безукоризненна в отношении оформления (орфография, стиль, цитаты, ссылки и т.д.). Все этапы выполнены в срок. При защите студент свободно владеет теоретическим и практическим материалом, на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения. |
| хорошо              | Выставляется при выполнении обучающимся курсовой работы в срок и в полном объеме. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств исходных материалов и готовой продукции. При разработке теоретической части курсовой работы используется основная литература по теме (методическая и научная). Работа оформлена с соблюдением всех требований, частично проиллюстрирована необходимыми рисунками и схемами. Студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно, на большинство вопросов дает правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно твердо и обоснованно.  |
| удовлетворительно   | Выставляется при выполнении обучающимся большей части курсовой работы в срок, в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки как теоретической части, так и практического раздела. Библиография ограничена, нет должного анализа учебной литературы. Работа оформлена правильно. При защите студент на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, не твердо отстаивает свою точку зрения.  |
| неудовлетворительно | Выставляется при условии частичного выполнения курсовой работы, в случае, когда обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.  |

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

| <i>№, наименование разделов дисциплины</i>                | <i>Кол-во часов</i> | <i>Компетенции</i> |            | <i>Σ комп.</i> | <i>t<sub>ср</sub> час</i> | <i>Вид учебных занятий</i> | <i>Оценка результатов</i> |
|---|---------------------|--------------------|------------|----------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
|   |                     | <i>ОК</i>          | <i>ПК</i>  |                |                           |                            |                           |
|   |                     | <i>7</i>           | <i>8</i>   |                |                           |                            |                           |
| <b>1</b>  | <b>2</b>            | <b>3</b>           | <b>4</b>   | <b>5</b>       | <b>6</b>                  | <b>7</b>                   | <b>7</b>                  |
| <b>1. Объекты таксации леса и их измерение</b>            | 10                  | +                  | -          | 1              | 10                        | Лк, ПЗ, СР                 | Зачет                     |
| <b>2. Таксация лесных объектов, основы лесоустройства</b> | 170                 | -                  | +          | 1              | 170                       | Лк, ЛР, ПЗ, КР, СР         | зачет, экзамен            |
| <b><i>всего часов</i></b>                                 | <b>180</b>          | <b>10</b>          | <b>170</b> | <b>2</b>       | <b>90</b>                 |                            |                           |

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Чжан, С.А. Таксация и лесоустройство: методические указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.
2. Беспаленко, О.Н. Лесоводство и таксация : учебное пособие / О.Н. Беспаленко, А.И. Ревин. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2006. - 216 с. - ISBN 5-7994-0197-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142036> (26.03.2019).
3. Верхунов, П. М. Лесоустройство: учебное пособие для вузов / П.М. Верхунов, Н.А. Моисеев, Е.С. Мурахтанов. - Йошкар-Ола : МарГТУ, 2002. - 442 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №                                | Наименование издания   | Вид занятия        | Количество экземпляров в библиотеке, шт. | Обеспеченность, (экз./ чел.) |
|----------------------------------|--|--------------------|--|------------------------------|
| 1                                | 2  | 3                  | 4  | 5                            |
| <b>Основная литература</b>       |  |                    |  |                              |
| 1.                               | Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.  | Лк, ЛР, ПЗ, СР     | 32                                       | 1,0                          |
| 2.                               | Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php? p11_id = 4548">http://e.lanbook.com/books/element.php? p11_id = 4548</a> | Лк, ЛР, ПЗ, СР     | ЭР                                       | 1,0                          |
| <b>Дополнительная литература</b> |  |                    |  |                              |
| 3.                               | <u>Чжан, С.А.</u> Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.  | Лк, ЛР, ПЗ, СР     | 55                                       | 1,0                          |
| 4.                               | Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.   | Лк, ЛР, ПЗ, СР     | 60                                       | 1,0                          |
| 5.                               | Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова.– 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.   | Лк, ЛР, ПЗ, СР     | 36                                       | 1,0                          |
|                                  | Минаев, В.Н. Таксация леса [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Минаев, Л.Л. Леонтьев, В.Ф. Ковязин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 240 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/103193">https://e.lanbook.com/book/103193</a>   | Лк, ЛР, ПЗ, КР, СР | ЭР                                       | 1,0                          |
|                                  | Дендрометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.М. Рунова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 160 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/65960">https://e.lanbook.com/book/65960</a> .  | Лк, ЛР, ПЗ, КР, СР | ЭР                                       | 1,0                          |

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ [http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=)
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) <https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины – обучение обучающихся основам таксации лесных насаждений, получение практических навыков выполнения лесотаксационных работ применительно к различным объектам лесной таксации.

Во время изучения дисциплины «Таксация леса» используются различные образовательные технологии, включающие как традиционные, так и интерактивные подходы. Лекции проводятся с использованием мультимедийных средств (презентации). Предусмотрено закрепление лекционного курса лабораторными и практическими занятиями с использованием натурального материала. В интерактивной форме (разбор конкретных ситуаций), с целью развития способностей проводить анализ полученных экспериментальных данных проводятся лабораторные и практические занятия.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает индивидуальную работу при подготовке к лабораторным и практическим занятиям, самостоятельное изучение темы, подготовку к зачету и экзамену.

Для текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным и практическим занятиям, тестирование по темам, предложены вопросы к зачету, экзамену.

Для контроля знаний обучающихся предусмотрены зачет и экзамен. Зачет и экзамен по дисциплине служат для оценки работы обучающихся в течение семестра и призваны выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания.

### **9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных занятий**

При подготовке к лабораторным занятиям обучающиеся прорабатывают материал лекций и готовят ответы на вопросы для самостоятельного изучения, используя учебники и справочную литературу. Далее они приступают к выполнению заданий.

По порядку выполнения заданий преподаватель дает подробные пояснения. По каждой работе студенты составляют отчет, содержащий титульный лист, введение, основную часть (расчетную), заключение (выводы). Преподаватель оценивает правильность расчетов и оформление каждой работы.



## Лабораторная работа №1 Таксация прироста древесного ствола

Цель работы: определить различные виды прироста дерева.

### Основные теоретические положения

Увеличение размеров и объема (массы) дерева с возрастом называется **приростом**. Наиболее ценной частью дерева является ствол, у которого определяют приросты по высоте, диаметру, площади поперечного сечения и объему. Наибольшее хозяйственное значение имеет прирост по объему, т.е. наращивание массы ствола за счет нарастания его по толщине (диаметру) и высоте с возрастом.

Различают абсолютный и относительный, текущий и средний приросты.

**Абсолютный прирост** выражается в тех же абсолютных значениях, что и сами таксационные показатели, т.е. по высоте - в м, по диаметру - в см, по площади поперечного сечения - в см<sup>2</sup> и м<sup>2</sup>, по объему - в м<sup>3</sup>.

**Относительный прирост** определяется в процентах.

**Средний прирост**  $\Delta$  (дельта) - величина, которую в среднем за год изменяется тот или иной показатель за весь период жизни дерева. Следовательно,

$$\Delta_h = h_a / a; \Delta_d = d_a / a; \Delta_g = g_a / a; \Delta_v = V_a / a,$$

где  $a$  - возраст дерева в момент определения прироста.

Если рассечь ствол вертикальной плоскостью, проходящей через, среднюю ось от верхушечной почки до корневой шейки, то окажется, что он состоит из целого ряда плотно прилегающих друг к другу конусообразных тел, каждое из которых есть результат деятельности, камбия за один вегетационный период. Таким образом, наиболее молодая по возрасту, древесина находится у ствола и в области вершины, а старая - в центре.

Весной в умеренной зоне камбий деревьев начинает откладывать рыхлую и светлую по окраске часть годичного слоя. Во второй половине лета происходит наращивание летней, более плотной и темной по окраске, древесины. Такая неравномерность строения годичного слоя, особенно хорошо заметная на срезах у хвойных и твердолиственных пород, позволяет с достаточной точностью подсчитывать общее количество годичных слоев и определять их ширину

**Текущий прирост**  $Z$  - величина, на которую изменяется тот или иной таксационный показатель за определенный период жизни дерева. Текущий прирост за год называется *годовым*. Если же прирост определяется за больший период времени, чаще всего равный 5 или 10 годам, то он называется *текущим периодическим*  $Z^m$ . Если разность значений прироста за определенный период разделить на число лет периода, то получим *текущий годичный, или среднепериодический, прирост*  $Z^{m.n}$ .

Текущий прирост определяют по следующим формулам:

$$Z_h^{m.n} = h_a - h_{a-n}; \quad Z_h^{m.n} = (h_a - h_{a-n}) / n;$$

$$Z_d^{m.n} = d_a - d_{a-n}; \quad Z_d^{m.n} = (d_a - d_{a-n}) / n;$$

$$Z_g^{m.n} = g_a - g_{a-n}; \quad Z_g^{m.n} = (g_a - g_{a-n}) / n;$$

$$Z_v^{m.n} = V_a - V_{a-n}; \quad Z_v^{m.n} = (V_a - V_{a-n}) / n;$$

где:  $h_a, d_a, g_a, V_a$  - соответственно, высота, диаметр, площадь сечения и объем ствола в настоящее время;  $h_{a-n}, d_{a-n}, g_{a-n}, V_{a-n}$  - эти же показатели  $n$  лет тому назад, причем значения по диаметру, площади сечения и объему берут без коры.

**Прирост по высоте**  $Z_h$  определяют по высоте ствола в настоящее время  $h_a$  и  $n$  лет тому назад  $h_{a-n}$ . Этот показатель с достаточной точностью можно определить только у срубленного дерева. Для этого, очистив его от сучьев, с помощью рулетки измеряют общую высоту ствола  $h_a$ . Затем находят такое место на стволе, начиная от вершины, где число годичных слоев на срезе будет равно  $n$  (5 или 10). Если у сосны для этого надо отсчитать 5 или 10 мутовок вниз по стволу, то у других пород возможны ошибки. Поэтому для контроля в намеченном месте делают пропил и подсчитывают число годичных слоев. Длина от вершины до места, где на поперечном срезе будет  $n$  слоев, и будет приростом по высоте за последние  $n$  лет. Вычитая это расстояние из всей высоты  $h_a$ , получим  $h_{a-n}$ , т.е. ту высоту, которая была у ствола  $n$  лет тому назад.

Если значение текущего периодического прироста разделить на  $n$ , то найдем текущий годичный (среднепериодический) прирост по высоте, т.е. величину, которая покажет, как в среднем за год изменялась высота дерева в течение последнего периода его жизни. Если общую высоту  $h_a$  разделить на

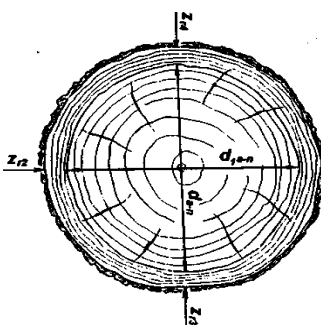
возраст дерева а, то найдем средний прирост - показатель, характеризующий изменение высоты в среднем за весь период жизни дерева. Если текущий годичный прирост ко времени, когда дерево прекращает рост в высоту (в стадии отмирания), может быть близким к нулю, то средний прирост даже в таком возрасте характеризуется конкретной величиной, так как отражает особенности роста дерева за всю жизнь.

**Прирост по диаметру  $Z_d$**  у срубленного дерева чаще всего определяют на середине 2- или 1-метровых отрезков и на высоте груди, а у растущего - только на высоте груди. Величина прирастания по толщине различна по сторонам света. Поэтому для ее более точного определения находят прирост по радиусу за последние п лет в двух взаимно-перпендикулярных направлениях и выводят среднеарифметическое из этих измерений:

$$Z_d = (Z_{r_1} + Z_{r_2} + Z_{r_3} + Z_{r_4}) / 2,$$

где  $Z_{r_1}, Z_{r_2}, Z_{r_3}, Z_{r_4}$  - приросты по радиусу в соответствующих направлениях за последние п лет. Такой подсчет наиболее удобен на срезах (рис. 1).

Рис. 1. - Определение:  $Z_{r_1}, Z_{r_2}, Z_{r_3}, Z_{r_4}$  - приросты по радиусам в двух взаимно-перпендикулярных направлениях;  $d_{a-n}$  - диаметр ствола п лет тому назад.



ние прироста по диаметру и площади сечения;  $d_{a-n}$  - диаметр ствола п лет тому назад.

В производственных пропил на необходимую зачищают стамеской и, периферии измеряют их периодический прирост по радиусу. Полученную величину удваивают, т.е. определяют (с некоторой ошибкой) текущий периодический прирост по диаметру  $Z_d^{m.n.}$ . Тогда нетрудно найти диаметр ствола на данной высоте п лет тому назад ( $d_{a-n}$ ). Известно, что  $Z_d^{m.n.} = d_a - d_{a-n}$ , откуда  $d_{a-n} = d_a - Z_d^{m.n.}$ . Прирост по диаметру у срубленных и растущих деревьев определяют также с помощью приростного бурава. Для взятия пробы бурав на заданной высоте ввинчивают в ствол. При этом в полость трубки, внутреннее сечение которой постепенно расширяется к рукоятке, входит высверленный столбик древесины (кern). В полость между стенкой бурава и kernом вставляют стальную пластинку. Затем бурав поворачивают в обратную сторону и извлекают kern, поддерживая его пластинкой. На столбике отсчитывают п слоев и измеряют их ширину. Аналогично измеряют приросты по другим направлениям (или удваивают найденное значение), получая прирост по диаметру.

**Прирост по объему** определяют только у срубленного дерева по сложной формуле средних сечений. Ствол разбивают на 2-метровые отрезки, на серединах которых определяют без коры и по приложению 4 находят соответствие им площади сечений. Тогда объем ствола в настоящее время

$$V_a = (\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n)\ell + V_B,$$

где:  $\gamma_1, \gamma_2$  площади сечений на серединах 2-метровых отрезков; п - число отрезков;  $\ell$  - длина отрезков;  $V_B$  - объем вершины.

Для вычисления объема ствола п лет назад надо определить приросты по диаметрам за п лет на сенах тех же отрезков, а затем вычесть эти приросты из диаметра без коры в настоящее время. Затем по диаметрам на серединах отрезков п лет тому назад в приложении 4 находят соответствующие им площади сечений. Тогда объем ствола п лет тому назад будет равен

$$V_{a-n} = (\gamma'_1 + \gamma'_2 + \dots + \gamma'_n)\ell + V'_B,$$

где  $\gamma'_1, \gamma'_2, \dots, \gamma'_n$  - площади сечений на серединах 2-метровых отрезков п лет тому назад;  $\ell$  - длина отрезков (2 м);  $V'_B$  - объем вершины п лет тому назад. Ввиду малой величины объем вершины можно не учитывать.

**Относительный прирост P (%)** у срубленных деревьев определяют по формулам Пресслера:

$$\text{по высоте } P_h = 200 / n(h_a - h_{a-n} / h_a + h_{a-n});$$

$$\text{по диаметру } P_d = 200 / n(d_a - d_{a-n} / d_a + d_{a-n});$$

по объему  $P_V = 200 / n(V_a - V_{a-n} / V_a + V_{a-n})$ ,

где:  $n$  - число лет, за которое определяют относительный текущий прирост;  $a$  - возраст дерева в настоящее время.

#### Порядок выполнения:

1. Исходными данными служат результаты обмера стволов срубленных деревьев. Варианты исходных данных устанавливаются для каждого студента и выдается преподавателем.
2. Объем ствола рассчитывают по сложной формуле срединных сечений.
3. Приросты определяются по основным таксационным показателям.
4. На основе полученных результатов делается вывод об изменении древесной массы по таксационным показателям и выявляется причина отклонений в соотношении приростов.

Форма отчетности: отчет согласно требованиям, указанным выше

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Определение прироста насаждения. Факторы, влияющие на прирост.

#### Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)

#### Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.
3. Чжан, С.А. Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение прироста текущего и среднего.
2. Определение прироста по объему у срубленного дерева.
3. Определение прироста по диаметру на высоте груди у растущего дерева.

## **Лабораторная работа №2 Таксация насаждений. Способы определения таксационных показателей**

Цель работы: определение основных лесоводственно - таксационных признаков насаждений.

#### *Основные теоретические положения*

К основным таксационным показателям относятся: средний диаметр, средняя высота, бонитет, разряд высот, полнота, состав насаждений, класс товарности, запас древостоя.

#### **Средний диаметр**

Для определения среднего диаметра по данным перечета находится сумма площадей поперечных сечений всех деревьев древостоя. Разделив сумму площадей поперечных сечений на общее число деревьев, получают площадь сечения среднего дерева древостоя.

Средний диаметр древостоя с точностью до 0,1 см определяют по формуле:

$$D_{cp} = 2\sqrt{q_{cp}} / \pi * 100; q_{cp} = G_T / N$$

где  $G_T$  – сумма площадей поперечных сечений ( $m^2$ ) всех стволов древостоя;  $N$  – число стволов древостоя;  $q_{cp}$  – площадь сечения среднего дерева;  $\pi$  – постоянная величина,  $\pi = 3,14$ .

#### **Средняя высота**

Средняя высота определяется по графику высот. График высот строится для каждой породы. При построении графика строится система координат, на оси абсцисс откладываются в масштабе ступени толщины, на оси координат – средние высоты ступеней толщины. Полученный ряд точек последовательно соединяется прямыми линиями, а полученная ломаная линия сглаживается путем проведения плавной кривой.

На оси абсцисс откладывается средний диаметр и из этой точки восстанавливается ордината до пересечения со сглаженной кривой.

Длина ординаты в соответствующем масштабе является средней высотой древостоя.

Средняя высота определяется с точностью до 0,1 м.

#### **Класс бонитета**

Класс бонитета устанавливается по средней высоте и возрасту древостоя по бонитировочной шкале М.М. Орлова.

#### **Разряд высот**

Разряд высот древостоя устанавливается по соотношению диаметров и высот.

#### **Полнота**

Полнота определяется по соотношению сумм площадей сечений таксированного и нормального древостоев.

$$P = \frac{C_m}{C_n}$$

где  $C_m$  – сумма площадей сечения таксированного древостоя;  $C_n$  – сумма площадей сечения нормального древостоя.

#### **Класс товарности**

Класс товарности – это показатель выхода деловой древесины от общего запаса, выраженный в процентах. Существуют 3 класса товарности по выходу деловой древесины.

#### **Определение запаса древостоя**

Запас древостоя можно определить разными способами: по объемным таблицам. По таблицам хода роста. По «Стандартным таблицам сумм площадей сечений и запасов нормальных древостоев при полноте 1», по формуле.

#### **По объемным 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:

$$M = V_1 \cdot n_1 + V_2 \cdot n_2 + \dots + V_n \cdot n_n, \text{ м}^3$$

где  $V_1, V_2, \dots, V_n$  – объем одного ствола ступени толщины (берется из разрядных таблиц);  $n_1, n_2, \dots, n_n$  – число стволов в ступени толщины по перечету.

#### **По таблицам хода роста**

По таблицам хода роста для древостоев соответствующей породы, класса бонитета, возраста устанавливается запас нормального насаждения. Умножив запас нормального древостоя на полноту. Получаем запас древостоя.

$$M_T = M_n \cdot P, \text{ м}^3$$

где  $M_n$  – запас нормального древостоя;  $P$  – полнота.

По «Стандартной таблице сумм площадей сечений и запасов нормальных древостоев при полноте 1,0»

В зависимости от средней высоты для соответствующей породы по стандартной таблице устанавливается сумма площадей сечения и запас нормального насаждения. Умножив запас нормального насаждения на полноту, получают запас древостоя.

#### **Определение запаса древостоев по формуле**

$$M = f \cdot q \cdot H, \text{ м}^3$$

где  $f$  – видовое число;  $q$  – сумма площадей поперечных сечений древостоя;  $m^2$ ;  $H$  – средняя высота древостоя, м.

Видовое число – отношение объема ствола к объему цилиндра, высота которого равна высоте дерева, а площадь основания равна площади сечения дерева на высоте груди.

Видовая высота – это произведение видового числа и средней высоты деревьев.

Видовое число определяется по таблице всеобщих видовых чисел М.Е. Ткаченко при средней величине коэффициента формы  $q_2$  для породы. Видовую высоту ( $H_f$ ) устанавливают по «Стандартной таблице» в зависимости от средней высоты древостоя.

Порядок выполнения:

1. Исходными данными служат данные перечета деревьев. Варианты исходных данных устанавливаются для каждого студента и выдается преподавателем.

Таблица 1

| Ступени толщины | Число стволов(N), шт. |          |       | Средние высоты ступеней толщины |
|-----------------|-----------------------|----------|-------|---------------------------------|
|                 | деловых               | дровяных | итого |                                 |
| СОСНА           |                       |          |       |                                 |
| 16              | 22                    | 9        | 31    | 21,1                            |
| 20              | 56                    | 4        | 60    | 23,7                            |
| 24              | 94                    | 9        | 103   | 24,6                            |
| 28              | 112                   | 13       | 125   | 26,0                            |
| 32              | 146                   | 16       | 162   | 27,4                            |
| 36              | 59                    | 3        | 62    | 28,0                            |
| 40              | 36                    | 4        | 40    | 28,2                            |
| 44              | 15                    | 1        | 16    | 28,6                            |
| 16              | 22                    | 9        | 31    | 21,1                            |

2. Расчет суммы площадей сечений

По таблицам «Площади сечений древесных стволов в кв.м по диаметру в см» находят сумму площадей сечений. Затем вычисляют средний диаметр

$$D_{cp} = 2 \cdot \sqrt{g_{cp}} / \pi \cdot 100 = 2 \cdot 0,069 / 14 \cdot 100 = 29,64 \text{ см}$$

Средняя сумма площадей сечений для сосны равна

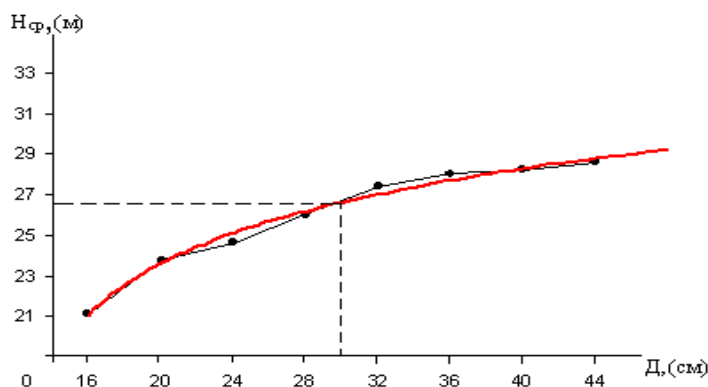
$$Cоснаg_{cp} = \frac{41,6607}{559} = 0,069 \text{ м}^2$$

Таблица 2

| Сумма площадей сечений |                     |                               |                        |
|------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------|
| Ступени толщины        | Количество деревьев | Площадь сечения одного ствола | Сумма площадей сечений |
| СОСНА                  |                     |                               |                        |
| 12                     | -                   | -                             | -                      |
| 16                     | 31                  | 0,0201                        | 0,6231                 |
| 20                     | 60                  | 0,0314                        | 1,884                  |
| 24                     | 103                 | 0,0452                        | 4,6556                 |
| 28                     | 125                 | 0,0616                        | 7,7                    |
| 32                     | 162                 | 0,0804                        | 13,0248                |
| 36                     | 62                  | 0,1018                        | 6,3116                 |
| 40                     | 40                  | 0,1257                        | 5,028                  |
| 44                     | 16                  | 0,1521                        | 2,4336                 |
| ИТОГО:                 | 559                 |                               | 41,6607                |

3. Построение графика высот

График высот строится по исходным данным.



По графику определяется средняя высота.

$$H_{cp} = 26,5 \text{ м}$$

Разряд высот 1.

Класс товарности определяется из соотношения деловых и дровяных деревьев.

Общее число деревьев 599 – 100%  
 Деловые деревья 537 – X

$$X = \frac{537 \cdot 100}{599} = 89,6\%,$$

что соответствует 2 классу товарности.

Класс бонитета 1.

Возраст ели и пихты 120 лет

сосны и лиственницы 100 лет

березы и осины 50 лет

4. Определение запаса насаждений

$$M = f \cdot G \cdot H_{cp}$$

$$f = 0,439,$$

определяем по таблице Ткаченко В.Е. (по средней высоте и коэффициенту формы, для сосны коэффициент формы равен 0,65).

G берем из таблицы 2.

$$M = 0,439 \cdot 41,6607 \cdot 26,5 = 484,65 \text{ м}^3$$

По таблицам хода роста определяем запас нормального древостоя (для сосны  $M_n = 625$ , при возрасте 100 лет, класс бонитета 1).

$$M = 625 \cdot 0,9 = 562,5 \text{ м}^3$$

По стандартной таблице определяется запас нормального древостоя (для сосны при  $H_{cp} = 26,5\text{м}$ ,  $M_n = 470$ )  $\text{м}^3$ .

$$M = M_n \cdot P = 470 \cdot 0,9 = 423 \text{ м}^3$$

По таблице видовых высот

$$M = C_T \cdot HF$$

$$M = 41,6607 \cdot 12,18 = 507 \text{ м}^3$$

Определение запаса древостоя по таблицам объема

Ступени толщины и число стволов берется из таблицы 1. Объем ствола берется из объемных таблиц. Запас получается путем умножения объема одного ствола на число стволов.

Таблица 3

Порода – сосна

| Ступени<br>толщины | Число стволов | По таблицам |       |
|--------------------|---------------|-------------|-------|
|                    |               | V ствола    | Запас |
| 12                 | -             | -           | -     |
| 16                 | 31            | 0,185       | 5,735 |
| 20                 | 60            | 0,327       | 19,62 |
| 24                 | 103           | 0,511       | 52,63 |
| 28                 | 125           | 0,732       | 91,5  |
| 32                 | 162           | 0,988       | 160,0 |
| 36                 | 62            | 1,29        | 79,98 |
| 40                 | 40            | 1,62        | 64,8  |
| 44                 | 16            | 1,98        | 31,68 |
| Итого:             | 599           |             | 505,9 |

Форма отчетности: отчет согласно требованиям, указанным выше

Задания для самостоятельной работы:

1. Методы таксации: перечислительный, измерительный, глазомерный.

Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. -

Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.

2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http:// e.lanbook.com/books/element.php? pl1\\_id = 4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)

#### Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.

2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.

3. Чжан, С.А. Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Понятие о насаждении.
2. Как делятся древостои по происхождению?
3. Как делятся древостои по составу пород и по форме?
4. Определение среднего диаметра, средней высоты древостоя.
5. Определение бонитета, полноты, класса товарности.

#### **Лабораторная работа №3 Сортиментация леса на корню. Понятия, задачи, объекты, методы сортиментации леса. Сортиментация по сортиментным и товарным таблицам. Способы их составления**

Цель работы: произвести сортиментацию древостоя с использованием сортиментно-сортных таблиц и товарных таблиц.

#### *Основные теоретические положения*

Технические расчеты по разграничению разными методами общего запаса растущего леса на отдельные сортименты различного назначения называются *сортиментацией леса* на корню.

Объектами сортиментной оценки могут быть как отдельные деревья и небольшие участки отводимых в рубку насаждений, так и значительные по площади лесосырьевые базы.

Сортиментными называются таблицы, в которых для различных по качеству деревьев определенных диаметров и высот приведены общие запасы и запасы деловой древесины с разделением на классы крупности, выход важнейших сортиментов, технологического сырья, дров и отходов от деловых и дровяных деревьев. Они построены по разрядам высот и состоят из четырех частей.

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.

В основу товарных таблиц положены закономерности распределения деревьев по диаметру. В товарных таблицах по породам, в зависимости от класса товарности и среднего диаметра насаждения, 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 га и на лесосеке

#### Порядок выполнения:

1. Исходными данными служат материалы сплошного перечета деревьев на пробной площади. Варианты исходных данных устанавливаются для каждого студента и выдается преподавателем.
2. 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. По числу дровяных стволов определяется их запас и целиком относятся к дровам.
3. Просуммировав запасы крупной, средней и мелкой деловой древесины, дров и отходов по ступеням толщины, получают их выход из запаса насаждения.
4. Все результаты заносят в таблицу 1.

5. На основании исходных данных по товарным таблицам, по среднему диаметру, классу товарности и запасу древесины определяют выход деловой древесины, технологического сырья, дров и отходов.
6. Далее запас деловой древесины принимают за 100% и определяют выход крупной, средней и мелкой древесины, затем находят выход основных сортиментов в куб.м.
7. Все результаты заносят в таблицу 2.

Таблица 1

Выход сортиментов по сортиментным таблицам

| Ступени толщины, см | Кол-во деревьев, шт. | Деловая древесина по категориям крупности, м <sup>3</sup> |       |       |       | Сырые технологич., м <sup>3</sup> | Дрова, м <sup>3</sup> | Отходы, м <sup>3</sup> | Дровяные стволы, м <sup>3</sup> |       |        |
|---------------------|----------------------|---|-------|-------|-------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|-------|--------|
|                     |                      | круп.   | сред. | мелк. | итого |                                   |                       |                        | сырые техн.                     | дрова | отходы |
| Порода              |                      |   |       |       |       |                                   |                       |                        |                                 |       |        |
| 12                  |                      |   |       |       |       |                                   |                       |                        |                                 |       |        |
| 16                  |                      |   |       |       |       |                                   |                       |                        |                                 |       |        |
| 20                  |                      |   |       |       |       |                                   |                       |                        |                                 |       |        |
| 24                  |                      |   |       |       |       |                                   |                       |                        |                                 |       |        |
| 28                  |                      |   |       |       |       |                                   |                       |                        |                                 |       |        |
| ...                 |                      |   |       |       |       |                                   |                       |                        |                                 |       |        |
| ...                 |                      |   |       |       |       |                                   |                       |                        |                                 |       |        |
| 44                  |                      |   |       |       |       |                                   |                       |                        |                                 |       |        |
| Итого:              |                      |   |       |       |       |                                   |                       |                        |                                 |       |        |

Таблица 2

Выход сортиментов по товарным таблицам

| Средний диаметр, см | Запас, м <sup>3</sup> /га | Единицы измерен.     | Выход   |      |         |       | Выход сортиментов |                |           |         |       |
|---------------------|---------------------------|----------------------|---------|------|---------|-------|-------------------|----------------|-----------|---------|-------|
|                     |                           |                      | Деловой | Дров | Отходов | Всего | Пило-вочник       | Строит. бревно | Рудстойка | Балансы | жерди |
| Порода              |                           |                      |         |      |         |       |                   |                |           |         |       |
|                     |                           | 1.%                  |         |      |         |       |                   |                |           |         |       |
|                     |                           | 2.м <sup>3</sup> /га |         |      |         |       |                   |                |           |         |       |
|                     |                           | 3.на лесосеке        |         |      |         |       |                   |                |           |         |       |

Форма отчетности: отчет согласно требованиям, указанным выше

Задания для самостоятельной работы:

1. Сортиментация по модельным деревьям. Подеревная индивидуальная сортиментация.
2. Сравнительная характеристика сортиментных и товарных таблиц.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Понятие сортиментации леса на корню.
2. Установление разряда по сортиментным таблицам.
3. Построение сортиментных таблиц.
4. Особенности определения выхода основных сортиментов по таблицам.
5. . Содержание товарных таблиц.
6. Отличие товарных таблиц от сортиментных.
7. Какие таксационные показатели определяют в лесу для пользования товарными таблицами.



### Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)

### Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.
3. Чжан, С.А. Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

### **Лабораторная работа №4. Таксация и отвод лесосек. Материально – денежная оценка лесосек.**

Цель работы: произвести материальную и денежную оценку лесосеки по данным ленточного перечета.

#### *Основные теоретические положения*

В пределах лесосеки отграничивают неэксплуатационные участки леса, а также отдельные мелкие участки, подлежащие рубке (делянки). В эксплуатационную площадь не включают болота, прогалины, вырубки, участки молодых, средневозрастных и преуспевающих насаждений, семейные куртины и полосы. Во время отвода на каждую лесосеку составляют полевой абрис, где отмечают расположение внутренних визиров и границы эксплуатационных выделов, румбы и длину линий лесосеки и неэксплуатационных площадей. После отграничения лесосек осуществляют оценку лесосечного фонда способом которой зависят от вида учета. Для учета отпускаемого леса по площади, который применяется при всех видах сплошных рубок, используют способы перечислительной и измерительной таксации. К первому из них относятся сплошной и ленточный перечеты. Сплошной перечет применяют на лесосеках площадью до 3га, ленточный перечет производится на лентах, закладываемых вдоль граничных линий и внутренних визиров, проложенных параллельно длинной стороне лесосеки. Количество лент перечета и их ширина устанавливаются в целом для лесосеки (делянки) в зависимости от ее ширины. Суммарная площадь ленточных перечетов должна составлять не менее 8% общей площади лесосеки (делянки). Измерение диаметров и высот деревьев на лентах и характеристика подроста производится также как при сплошном перечете. Ведомость перечета составляется на каждый выдел. Запись результатов производится в ведомости. При перечетах кроме деловых, полуделовых и дровяных выделяют высококачественные деревья, у которых комлевая часть ствола имеет длину не менее 6.5м и позволяет получить высококачественные сортименты длиной не менее 3.5м.

#### Порядок выполнения:

1. По сортиментной таблице определяют выход крупной, средней и мелкой древесины из деловых деревьев. Производят расчеты по всем ступеням толщины. Затем полученные данные суммируют и переводят на площадь лесосеки. Все результаты сводят в таблицу 1.1.

2. Денежную оценку лесосеки производят после материальной оценки. Она состоит в установлении общей стоимости деловой и дровяной древесины.

Леса России разделены на лесотаксовые районы. В пределах каждого лесотаксового района выделены разряды такс в зависимости от расстояния вывозки древесины от центра квартала до ближайшей железной дороги или сплавной реки. Установлено 7 разрядов такс. К 1-му разряду относятся участки с расстоянием вывозки древесины до 10км, ко 2-му- 10.1... 25.0; 3-му- 25.1...40.0; 4-му- 40.1...60.0; 5-му- 60.1...80.0; 6-му- 80.1...100.0; 7-му разряду- 100.1 и выше. Эти расстояния устанавливают по картографическим материалам с учетом особенностей рельефа, для чего применяют следующие поправочные коэффициенты: в леса с равнинным рельефом- 1.1; в лесах с холмистым рельефом- 1.25; в леса с горным рельефом- 1.5. С увеличением расстояния вывозки древесины цены за 1м<sup>3</sup> уменьшаются.

В соответствии с породой, лесотаксовым районам и разрядом такс выписывают минимальные ставки за 1 м<sup>3</sup> крупной, средней, мелкой деловой древесины и дров.

Общую стоимость по каждой из этих категорий находят умножением стоимости 1 м<sup>3</sup> на соответствующие запасы.

Таблица 1.1

Материально-денежная оценка лесосек по данным сплошного перечета

| Ступени толщени, см              | Количество, шт. |       | Порода                |                     |                      |                       | Дров часть дел. ствол, м <sup>3</sup> | Объем дров. ствол, м <sup>3</sup> | Итого, м <sup>3</sup> | Всего, м <sup>3</sup> |
|----------------------------------|-----------------|-------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                  | дел.            | дров. | круп., м <sup>3</sup> | сред м <sup>3</sup> | мел к м <sup>3</sup> | Всего, м <sup>3</sup> |                                       |                                   |                       |                       |
| 12                               |                 |       |                       |                     |                      |                       |                                       |                                   |                       |                       |
| 16                               |                 |       |                       |                     |                      |                       |                                       |                                   |                       |                       |
| 20                               |                 |       |                       |                     |                      |                       |                                       |                                   |                       |                       |
| ...                              |                 |       |                       |                     |                      |                       |                                       |                                   |                       |                       |
| ...                              |                 |       |                       |                     |                      |                       |                                       |                                   |                       |                       |
| 44                               |                 |       |                       |                     |                      |                       |                                       |                                   |                       |                       |
| Итого                            |                 |       |                       |                     |                      |                       |                                       |                                   |                       |                       |
| Всего                            |                 |       |                       |                     |                      |                       |                                       |                                   |                       |                       |
| Стоимость 1 м <sup>3</sup>       |                 |       |                       |                     |                      |                       |                                       |                                   |                       |                       |
| Сумма м <sup>3</sup> , тыс. руб. |                 |       |                       |                     |                      |                       |                                       |                                   |                       |                       |

Цель работы: произвести материальную и денежную оценку по материалам лесоустройства.

#### Основные теоретические положения

Материально-денежная оценка лесосек по материалам лесоустройства проводится только в эксплуатационных лесах при размере лесосеки свыше 10 гектаров.

Намечаемые к отводу лесосеки предварительно обследуются в натуре с обязательным составлением акта проверки, в котором указываются происшедшие после лесоустройства изменения (наличие горельников, ветровала и др.), а также выявленные отклонения в таксационной характеристике выделов по данным лесоустройства от контрольных. Контроль за соответствием таксационной характеристики намеченного к отводу насаждения данным лесоустройства осуществляется по выделам путем закладки в них круговых реласкопических площадок или площадок постоянного радиуса. Число круговых площадок для контрольной таксации устанавливается: при величине выдела до 5 га – 3, от 6 до 15 га – 4 и более 16 га – 5, которые закладываются в средних по таксационной характеристике местах выдела.

Таксационная характеристика выдела по материалам лесоустройства считается правильной, если в процессе проверки не выявлено отклонений от данных лесоустройства: по возрасту – соответствие отнесения к спелым древостоям, по запасу – не более 10 %, по составу – не более двух единиц, по товарности – ошибка не допускается.

При наличии недопускаемых отклонений хотя бы в одном из этих показателей, материалы лесоустройства для целей таксации лесосек не используются, а таксация лесосек производится другими методами.

Поправка вносится с целью уточнения запаса на выделе путем учета его изменения за счет естественного прироста древостоя с момента лесоустройства до года рубки.

#### Порядок выполнения:

1. Запас на 1 га на год рубки по породе ( $M_{га}$ ) вычисляется как сумма запасов по данным лесоустройства ( $M_A$ ) и поправки ( $\Delta M$ ), которая представляет собой величину изменения запаса породы за  $n$  лет, прошедшие после лесоустройства до года рубки:

$$M_{га} = M_A + \Delta M$$

2. Величина поправки равна произведению запаса на 1 га на среднегодовой процент его изменения ( $P_M$ ) и число лет ( $n$ ) после лесоустройства, делимое на 100:

$$\Delta M = \frac{M_A \cdot P_M \cdot n}{100},$$

Где  $P_M$  в зависимости от породы, класса бонитета и возраста. Запас на выделе определяется перемножением уточненного запаса на 1 га на площадь выдела.

3. Ведомость материально-денежной оценки из таксационного описания по каждому выделу выписываются по породам: запас на 1 га, средний диаметр и средняя высота.

- Путем умножения запаса на 1 га на эксплуатационную площадь таксационного выдела и по каждой породе его части, вычисляется запас на выделе;

- По каждому выделу, для каждой древесной породы вычисляется выход деловой древесины ( $M_o$ ) по формуле:

$$M_o = (M \cdot P) \div 100$$

Где  $M_o$  - выход деловой древесины;  $M$  - общий запас древесной породы;  $P$  - средний выход деловой древесины в %.

4. Для распределения деловой древесины по категориям крупности используются товарные таблицы для деловых стволов.

Учитывая, что лесоустройство показывает процент выхода деловой древесины ( $P$ ) от общего запаса по породам, а в товарных таблицах этот процент ( $P^1$ ) дается от объема деловых стволов при одном и том же среднем диаметре и высоте древостоя. Расчет распределения деловой древесины по категориям крупности производится с помощью коэффициента ( $K$ ), исчисляемого по формуле:

$$K = \frac{M_o}{P^1}$$

где  $K$  - коэффициент деловой древесины, приходящийся на 1 % деловой древесины;  $P^1$  - процент выхода деловой древесины по товарным таблицам.

Из товарных таблиц выписываются проценты выхода деловой древесины по категориям крупности, которые умножаются на величину  $K$ , определяем объем деловой древесины по категориям крупности.

Проверка: сумма исчисленных объемов деловой древесины по категориям крупности должна быть равна общему объему деловой древесины.

Объем отходов от общего запаса древесины по породе на выделе, вычисляется по данным товарных таблиц без корректировки.

Объем дровяной древесины определяется как разность между общим запасом и суммой объемов деловой древесины и отходов для каждой породы.

Денежная оценка отпуска древесины на корню производится по действующим таксовым ценам для соответствующего пояса и разряда такс.

1. Результаты расчетов заносятся в таблицу 1.

Таблица 1

Ведомость материально-денежной оценки лесосеки по материалам лесоустройства  
Лесхоз \_\_\_\_\_ Лесничество \_\_\_\_\_ квартал \_\_\_\_\_ деляна \_\_\_\_\_ № выдела \_\_\_\_\_

| Порода | Средний диаметр, см | Средняя высота, м | Класс товарности | Показатель                | Запас на 1 га, м <sup>3</sup> | Запас на выделе, м <sup>3</sup> | Средний выход деловой древесины, $P$ , % | Расчетный коэффициент $K$ | Объем |    |     |       | Дрова | Отходы |
|--------|---------------------|-------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------|-------|----|-----|-------|-------|--------|
|        |                     |                   |                  |                           |                               |                                 |  |                           | кр    | ср | мел | Итого |       |        |
|        |                     |                   |                  | % распределения древесины |                               |                                 |  |                           |       |    |     |       |       |        |
|        |                     |                   |                  | Объем древесины           |                               |                                 |  |                           |       |    |     |       |       |        |
|        |                     |                   |                  | Цена, руб.                |                               |                                 |  |                           |       |    |     |       |       |        |
| Итого  |                     |                   |                  | Объем, м <sup>3</sup>     |                               |                                 |  |                           |       |    |     |       |       |        |
|        |                     |                   |                  | Стоимость, руб.           |                               |                                 |  |                           |       |    |     |       |       |        |

Форма отчетности: отчет согласно требованиям, указанным выше

### Задания для самостоятельной работы:

1. Материально –денежная оценка лесосек.

#### Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)

#### Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.
3. Чжан, С.А. Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как производят ленточный пересчет на лесосеке?
2. Как производят материальную оценку по таблицам?
3. В чем состоят особенности денежной оценки лесосек по данным ленточного пересчета?
4. В чем состоят особенности денежной оценки лесосек по данным ленточного пересчета?

### **Лабораторная работа № 5. Установление годичной расчетной лесосеки по спелым и перестойным насаждениям.**

Цель работы: определение расчетной лесосеки по рубкам спелого леса различными способами.

#### *Основные теоретические положения*

Расчёт и регулирование пользования лесом – неотъемлемая и важнейшая задача лесоустройства. В процессе решения этой задачи лесоустройство должно дать ответы на вопросы: сколько, когда и где нужно рубить. В первую очередь лесоустройство должно выполнить расчёт лесосек. Расчётная лесосека определяет допустимый ежегодный объём изъятия древесины в эксплуатационных и защитных лесах, обеспечивающий многоцелевое, рациональное, непрерывное и неистощительное использование лесов, исходя из установленных возрастов рубки и сохранения полезных свойств лесов. Расчётные лесосеки – это различные варианты пользования на разные по длительности перспективы, т.е. оптимальные размеры изъятия древесины для некоторого определенного расчётного периода, различного для каждой отдельной лесосеки.

По каждой хозяйственной секции (преобладающей породе) рассчитывается несколько лесосек, которые позволяют учесть распределение насаждений в хозсекции по классам возраста, особенности прироста древесины, состояние отдельных участков леса. Исходными материалами для расчёта лесосек служат таблицы классов возраста и таксационные описания. При сплошных рубках исчисляются следующие лесосеки: равномерного пользования; первая возрастная; вторая возрастная; интегральная; лесосека по состоянию.

Каждая лесосека вычисляется по площади рубки (га) и запасу вырубленной древесины ( $m^3$ ).

**Лесосека равномерного пользования** исчисляется путем деления покрытой лесом площади на установленный возраст рубки по нижнему пределу соответствующего класса возраста для эксплуатационных лесов, га:

$$L_{sp} = \frac{F}{U},$$

где  $F$  – покрытая лесом площадь, га;

$U$  – установленный возраст рубки по нижнему пределу соответствующего класса возраста для эксплуатационных лесов, лет.

В рассматриваемом примере возраст рубки установлен в VI классе возраста (101-120 лет). Следовательно, лесосека равномерного пользования

$$L_{Sp} = \frac{889}{101} = 8,80 \text{ га.}$$

Лесосека равномерного пользования по запасу определяется умножением лесосеки по площади (га) на средний запас древесины на 1 га спелых и перестойных насаждений (эксплуатационный запас на 1 га). Используя составленные ранее таблицы классов возраста и таблицу распределения насаждений по возрастным группам, найдем величину эксплуатационного запаса на 1 га:

$$M_{\text{заэк.ф}} = \frac{M_{\text{СП.}} + M_{\text{ПЕР.}}}{F_{\text{СП.}} + F_{\text{ПЕР.}}};$$

$$M_{\text{заэк.ф}} = \frac{47400 + 12540}{221 + 66} = \frac{59940}{287} = 209 \text{ м}^3/\text{га}$$

где  $M_{\text{заэк.ф}}$  – запас на 1 га эксплуатационного фонда, м<sup>3</sup>/га;

$M_{\text{СП.}}$  – запас спелых насаждений, м<sup>3</sup>;

$M_{\text{ПЕР.}}$  – запас перестойных насаждений, м<sup>3</sup>;

$F_{\text{СП.}}$  – площадь спелых насаждений, га;

$F_{\text{ПЕР.}}$  – площадь перестойных насаждений, га.

Определим размер лесосеки равномерного пользования по запасу:

$$L_{Mp} = L_{Sp} \cdot M_{\text{заэк.ф}};$$

где  $L_{Mp}$  – лесосека равномерного пользования, м<sup>3</sup>.

В теории расчёта лесосек существует так называемая **лесосека по спелости**, которая предусматривает, чтобы пользование лесом удовлетворялось только за счет рубки спелых древостоев, возраст которых равен или выше возраста рубки. При этом имеется в виду, что за время рубки спелых насаждений, приспевающие должны перейти в категорию спелых, чтобы не допустить перерыва в пользовании спелым лесом.

Расчёт ведется по следующим формулам:

$$L_{S\text{сп.}} = \frac{F_{\text{СП.}} + F_{\text{ПЕР.}}}{K};$$

$$L_{S\text{сп.}} = \frac{221 + 66}{20} = 14,35 \text{ га,}$$

где  $L_{S\text{сп.}}$  – лесосека по спелости (по площади), га;

$K$  – продолжительность класса возраста (20 лет – для хвойного хозяйства и 10 лет – для лиственного хозяйства), лет.

$$L_{M\text{сп.}} = \frac{M_{\text{СП.}} + M_{\text{ПЕР.}}}{K};$$

$$L_{M\text{сп.}} = \frac{47460 + 12540}{20} = 2997 \text{ м}^3,$$

где  $L_{M\text{сп.}}$  – лесосека по спелости, м<sup>3</sup> (по запасу).

Если в хозяйстве приспевающих насаждений в несколько раз меньше, чем спелых, то пользование лесом через 10-20 лет приведет к резкому снижению запасов спелого леса и соответственно к уменьшению пользования древесиной. В случае если приспевающих в несколько раз больше, чем спелых, то в перспективе предстоит накопление спелого леса и значительное увеличение пользования. В северных лесах приспевающие насаждения представлены в лесфонде площадью, не превышающий 5 %. Поэтому лесосека по спелости не рассчитывается.

Лесосеки 1-я и 2-я возрастные, предложенные акад. Н.П. Анучиным, в расчёт пользова-

ния вводят приспевающие и средневозрастные насаждения с учётом времени их поспевания.

**Первая возрастная лесосека** в расчёт пользования вводит, кроме спелых и перестойных, насаждения приспевающие, что позволяет осуществлять равномерность пользования продолжительностью 2 класса возраста:

первая возрастная лесосека по площади, га,

$$L_{S1B} = \frac{F_{ПР.} + F_{СП.} + F_{ПЕР.}}{2 \cdot K};$$

$$L_{S1B} = \frac{42 + 221 + 66}{2 \cdot 20} = \frac{329}{40} = 8,22 \text{ га,}$$

первая возрастная лесосека по запасу, м<sup>3</sup>,

$$L_{M1B} = L_{S1B} \cdot M_{1гаэк.ф} = 1718;$$

$$L_{M1B} = 8,22 \cdot 209 = 1718 \text{ м}^3.$$

**Вторая возрастная лесосека** предусматривает равномерное пользование лесом на ещё более длительный период продолжительностью в 3 класса возраста, вводя в расчёт один старший класс средневозрастных насаждений, если в хозяйстве в средневозрастной группе до трех классов возраста:

вторая возрастная лесосека по площади, га,

$$L_{S2B} = \frac{F_{СР.} + F_{ПР.} + F_{СП.} + F_{ПЕР.}}{3 \cdot K};$$

$$L_{S2B} = \frac{27 + 42 + 221 + 66}{3 \cdot 20} = \frac{356}{60} = 5,93 \text{ га}$$

вторая возрастная по запасу, м<sup>3</sup>,

$$L_{M2B} = L_{S2B} \cdot M_{1гаэк.ф}$$

$$L_{M2B} = 5,63 \cdot 209 = 1239,4 \text{ м}^3.$$

**Лесосека интегральная** рассчитывается по формуле (K – 20; 10)

$$L_{S_{ИНТ.20}} = [0,2 \cdot F_M + 0,6 \cdot (F_{СР.} + F_{СР.}^2) + 1,4 \cdot F_{ПР.} + 1,8 \cdot (F_{СП.} + F_{ПЕР.})] \cdot 0,01$$

$$L_{S_{ИНТ.10}} = [0,4 \cdot F_{СР.} + 1,2 \cdot F_{СР.}^2 + 2 \cdot F_{СР.}^3 + 2,8 \cdot F_{ПР.} + 3,6 \cdot (F_{СП.} + F_{ПЕР.})] \cdot 0,01$$

где  $F_{СП.} + F_{ПЕР.}$  – площадь спелых и перестойных насаждений, га;

$F_{ПР.}$  – площадь приспевающих насаждений, га;

$F_{СР.}$  – площадь первого класса возраста средневозрастных насаждений, га;

$F_{СР.}^2$  – площадь второго класса возраста средневозрастных насаждений, га;

$F_{СР.}^3$  – площадь третьего (последнего) класса возраста средневозрастных насаждений, га;

$F_M$  – площадь молодняков, га (первого и второго классов возраста), га;

$F_M^2$  – площадь молодняков второго класса возраста.

В случае, когда к средневозрастным насаждениям отнесено 3 и более классов возраста, площадь средневозрастных первых двух классов возраста суммируется с площадью молодняков и эта сумма умножается на коэффициент 0,2, установленный для молодняков, а площадь оставшихся старших классов возраста средневозрастных насаждений умножается на коэффициент 0,6 для  $F_{СР.}^3$  и 1,0 для  $F_{СР.}^4$ . Формула в этом случае принимает следующий

вид:

$$L_{S\text{ ИИТ.}} = [0,2 \cdot (F_{M.} + F_{CP.} + F_{CP.}^2) + 0,6 \cdot F_{CP.}^3 + 1,0 \cdot F_{CP.}^4 + 1,4 \cdot F_{IP.} + 1,8 \cdot (F_{СП.} + F_{ПЕР.})] \cdot 0,01;$$

$$L_{S\text{ ИИТ.}} = [0,2 \cdot 370 + 0,6 \cdot 163 + 1,0 \cdot 27 + 1,4 \cdot 42 + 1,8 \cdot 287] \cdot 0,01 = 7,74 \text{ га.}$$

$$L_{M\text{ ИИТ.}} = L_{S\text{ ИИТ.}} \cdot M_{\text{га эк. ф}}$$

$$L_{M\text{ ИИТ.}} = 7,74 \cdot 209 = 1617,7 \text{ м}^3.$$

**Лесосека по состоянию** исчисляется в случае, когда запас древесины поврежденных и усыхающих насаждений соответствующей породы составляет более 50 % общего запаса древесины спелых и перестойных насаждений. Допустимый ежегодный объём изъятия древесины при рубке погибших и поврежденных насаждений исчисляется путем деления площади и запаса этих насаждений на продолжительность сроков изъятия древесины (от 1 до 5 лет). Данные для исчисления этой лесосеки выбираются из таксационных описаний, где таксаторами сделаны хозяйственные распоряжения о срочной рубке.

Эту лесосеку мы не будем вычислять, зная заранее, что это очень малая величина.

**Лесосека по приросту** определяется как сумма приростов насаждений всех классов возраста по выбранной хозсекции.

По площади

$$L_{S\text{ ПРИР.}} = F_{M1/10} + F_{M2/30} + F_{CP1/50} + F_{CP2/70} + F_{IP/90} + F_{СП1/110} + F_{СП2/130} + \dots + F_n/A$$

где, А класс возраста

По запасу

$$L_{M\text{ ПРИР.}} = L_{S\text{ ПРИР.}} \cdot M_{\text{га эк. ф}}$$

Результаты расчётов лесосек заносят в табл. 1.

Таблица 1 – Итоги расчёта лесосек

| Наименование лесосеки    | Размер лесосеки |                | % от покрытой лесом площади |
|--------------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|
|                          | га              | м <sup>3</sup> |                             |
| <b>1</b>                 | <b>2</b>        | <b>3</b>       | <b>4</b>                    |
| Равномерного пользования | 8,80            | 1839,6         | 0,99                        |
| 1-я возрастная           | 8,22            | 1718,0         | 0,92                        |
| 2-я возрастная           | 5,93            | 1239,4         | 0,67                        |
| Интегральная             | 7,74            | 1617,7         | 0,84                        |
| По приросту              |                 |                |                             |

Последним этапом работы является выбор и обоснование оптимального размера расчётной лесосеки.



Рисунок 4 Характеристика насаждения на начало ревизионного периода

### Выбор расчетной лесосеки

Обоснование осуществляется по следующим принципам:

а) расчётная лесосека равномерного пользования будет оптимальной в хозсекции с относительно равномерным распределением площади насаждений и их запасов по группам возраста;

б) расчётные лесосеки вторая возрастная и интегральная являются оптимальными в хозсекциях, где запасы древесины спелых и перестойных насаждений составляют более 50 % от общего запаса древесины в хозяйстве. Если размеры расчётных лесосек 2-й возрастной и интегральной имеют близкие значения, то за оптимальный вариант берётся лесосека интегральная;

в) первая возрастная лесосека будет оптимальной в хозяйствах с истощенными запасами древесины спелых и перестойных насаждений (менее 20 % от общего запаса хозсекции);

г) оптимальная расчётная лесосека не должна быть меньше лесосеки по состоянию и больше размера среднего прироста данной хозсекции;

д) в хозяйстве с небольшими запасами древесины спелых и перестойных насаждений расчётная лесосека должна в любом случае обеспечивать использование запасов на период не менее 10 лет.

Тщательно проанализировав данные таблиц классов возраста, таблиц деления насаждений хозсекции по возрастным группам, график поспевания насаждений с нанесенными на него лесосеками, студент выбирает и даёт обоснование оптимальной лесосеки.

Для выбранной (сосновой) хозсекции выбирается лесосека равномерного пользования (по максимальной площади, но не превышающей лесосеку по спелости в га и куб.м.по запасу) с показателями 8,8 га и 1839,6 м<sup>3</sup>, так как размер не превышает лесосеку по приросту и не ведет к истощению или накоплению спелых и перестойных насаждений. Площадь спелых и перестойных насаждений рассматриваемой (первой сосновой) хозсекции составляет 287 га, если в течении ревизионного периода (10) лет вырубать лесосеку равномерного пользования, то остается остаток 199 га.

#### Расчет лесосечного фонда на конец ревизионного периода

Расчет лесосечного фонда на конец ревизионного периода для сосновой хозсекции.

| Хоз. секции                 | Класс возраста |                |                    |                   |                   |                  |                    |                   | Итого |
|-----------------------------|----------------|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------|
|                             | 1              | 2              | 3                  | 4                 | 5                 | 6                | 7                  | 8                 |       |
| Начало ревизионного периода | 186            | 184            | 163                | 27                | 42                | 107              | 114                | 66                | 889   |
|                             | /2= 93         | /2= 92         | /2= 81,5           | /2= 13,5          | /2= 21            | -35=72<br>/2= 36 | -35=79<br>/2= 39,5 | -18=48<br>/2=24   |       |
| Конец ревизионного периода  | 88+93<br>= 181 | 92+93<br>= 185 | 81,5+92<br>= 173,5 | 13,5+81,5<br>= 95 | 21+13,5<br>= 34,5 | 36+21<br>= 57    | 36+39,5<br>= 75,5  | 39,5+24<br>= 63,5 | 889   |

Вырубка осуществляется только спелых и перестойных древостоев, в итоге частично необходимо отнять от каждого класса возраста на общую сумму площади 88 га

Для расчета существующий класс возраста делится на 2 остающаяся часть остается в данном классе возраста оставшаяся часть переходит в следующий класс возраста поскольку возраст ревизионного периода 10 лет а класс возраста 20 лет. пример расчета приведен в верхней таблице.

Итоговая таблица см. ниже.

| Хоз. секции                 | Класс возраста |     |       |    |      |     |      |      |    | Итого |
|-----------------------------|----------------|-----|-------|----|------|-----|------|------|----|-------|
|                             | 1              | 2   | 3     | 4  | 5    | 6   | 7    | 8    | 9  |       |
| Начало ревизионного периода | 186            | 184 | 163   | 27 | 42   | 107 | 114  | 66   | 0  | 889   |
| Конец ревизионного периода  | 181            | 185 | 173,5 | 95 | 34,5 | 57  | 75,5 | 63,5 | 24 | 889   |



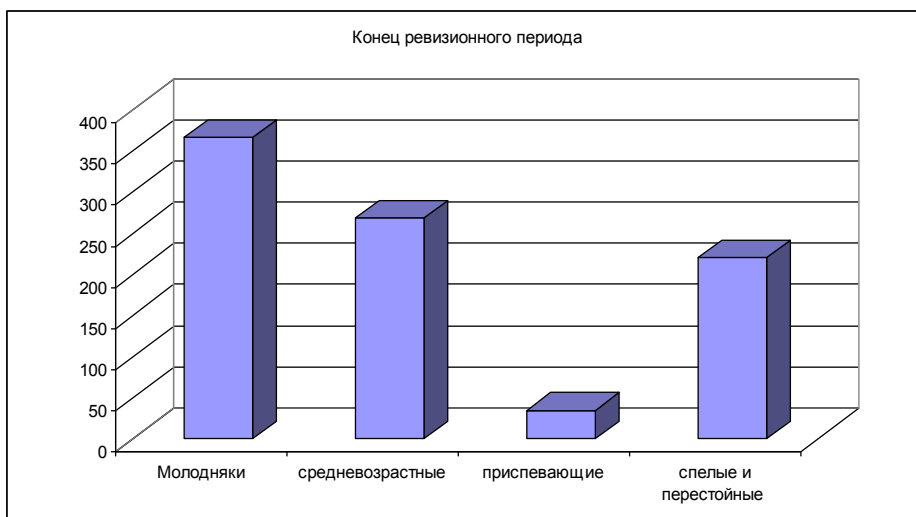


Рисунок 5 Характеристика насаждения на конец реви́зионного периода



Рисунок 6. Возрастной структуры древостоя.

По данным графикам 5 и 6 наблюдается более равномерное распределение возрастной структуры насаждений на конец планового периода при запланированных объемах лесопользования.

Форма отчетности: отчет согласно требованиям, указанным выше

Задания для самостоятельной работы:

1. различные способы определения расчетной лесосеки.

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)
3. Беспаленко, О.Н. Лесоводство и таксация: учебное пособие / О.Н. Беспаленко, А.И. Ревин. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2006. - 216 с. - ISBN 5-7994-0197-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142036> (16.12.2015).

#### Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.
3. [Чжан, С.А.](#) Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как производят расчеты лесосек по площади и по запасу?
2. Как правильно выбрать расчетную лесосеку?
3. В чем состоит характеристика лесного фонда на начало и конец ревизионного периода?

#### **Методические указания для обучающихся по выполнению практических занятий**

При подготовке к практическим занятиям обучающиеся прорабатывают материал лекций и подготавливают ответы на вопросы для самостоятельного изучения, используя учебники и справочную литературу. Далее они приступают к выполнению заданий.

По порядку выполнения заданий преподаватель дает подробные пояснения. По каждой работе студенты составляют отчет, содержащий титульный лист, введение, основную часть (расчетную), заключение (выводы). Преподаватель оценивает правильность расчетов и оформление каждой работы.

#### **Практическое занятие №1 Единицы измерений в лесной таксации**

Цель работы: единицы измерений в лесной таксации

##### *Основные теоретические положения*

При таксации срубленного или растущего леса измеряют толщину стволов, длину заготовленных лесоматериалов, высоту растущих деревьев, площади сечений стволов и объемы лесной продукции.

При решении перечисленных таксационных задач опираются на меры длины, меры поверхности для измерения площадей, меры объемов и меры веса.

В качестве эталона меры длины принят метр. По принципу десятичной системы метр разделен на 10 дециметров, 100 сантиметров, 1000 мм.

Единицей площади является квадратный метр ( $m^2$ ), т.е. площадь квадрата со стороной 1 м.

Единицей объема служит  $m^3$ , т.е. объем куба, боковое ребро которого равно 1 м.

В лесной таксации при рассмотрении вопросов об объемах находят применение **три термина**:

1. объем – кубатура заготовленных лесоматериалов и готовых изделий.

2. масса – кубатура отдельных растущих деревьев.

3. запас – количество древесины, содержащейся в древостое, взятом в целом или на 1 га.

Основные учетные единицы –  $m^3$  делятся на **плотные и складочные**.

**Плотный кубический метр** – это такое количество древесины, которое занимает пространство, имеющее длину, ширину, высоту, равные 1 м. Все это пространство целиком занято древесиной без промежутков и пустот между отдельными отрезками.

**Складочный кубический метр** имеет ту же длину, ширину и высоту, но собственно древесиной заполнено не все занимаемое пространство, а лишь часть его.

Между отдельными поленьями складочного м<sup>3</sup> остаются незаполненные древесиной пустоты.

**Изучение методов лесных измерений является основой курса лесной таксации.**

**Измерением** принято называть действия, устанавливающие численное отношение между измеряемой величиной и заранее выбранной единицей измерения, которую нередко называют масштабом или эталоном.

Измерения бывают:

1. **Прямые**, при которых результат получается непосредственно в процессе измерения
2. **Косвенные** – результаты, которые получаются на основании прямых измерений нескольких величин, связанных с искомой величиной уравнением, дающим возможность вычислить значение искомой величины.
3. **Совокупные** – при которых искомые величины определяются из совокупности прямых измерений и ряда вычислений.

Приборы, дающие численное значение измеряемой величины по отсчетным приспособлениям (шкалам, циферблатам) называются показывающими.

Для измерения длины сваленных деревьев и заготовленных из них лесоматериалов применяют мерные шести и мерные ленты.

Мерные шести – обычно изготавливают из сухих тонких прямых стволиков. Для работы удобны шести длиной 3 м. На шести наносят деление через 10 см, отличая метры и полуметры.

**Мерные ленты** или рулетки служат для измерения длины круглого леса и полениц, в которых уложено значительное количество дров. Длина рулетки от 5 до 20 м. Изготавливают ее из тонкой стали или плотного полотна. Деления нанесены в метрах или сантиметрах.

**Мерная вилка** – диаметр (толщину) растущих или сваленных деревьев измеряют мерной вилкой, ей можно измерять высоту растущих деревьев.

Мерная вилка состоит из линейки и двух ножек: неподвижной и подвижной. Измеренный диаметр отсчитывают по последнему делению, которое видно возле подвижной ножки с внутренней ее стороны и является округленным диаметром измеряемого дерева.

Толщину бревен и кряжей измеряют в тонком конце, который принято называть верхним отрезом. Толщину верхнего отреза можно измерить мерной скобой или складным метром.

**Мерная скоба** – брусок длиной до 80 см с сантиметровыми и полусантиметровыми делениями. Один конец имеет форму ручки. Второй конец оковывают железом имеющим выступ. При измерении крючок упирается в край.

### **ВЫСОТОМЕРЫ**

Классификация высотомеров:

1. Высотомеры, основанные на принципе подобия треугольников (высотомеры Фаустмана, Вейзе, Кристина, маятниковый высотомер, измерение высот мерной вилкой).
2. Высотомеры, базирующиеся на тригонометрических построениях (высотомер Блюме-Лейсса, американский высотомер хага, эклиметр).
3. Высотомеры, основанные на оптическом прицеле (высотомер Анучина).

Высотомер Блюме – Лейсса – высотомер имеет корпус в виде сектора круга. Глазной и предметный диоптры расположены в концах верхней грани корпуса высотометра. Рядом с предметным диоптром находится спусковой крючок, который закрепляет в нужном положении маятник высотомера.

Высота деревьев определяется по четырем дугообразным шкалам с высотными делениями. Каждая шкала служит для визирования на дерево с различных расстояний: 15, 20, 30 и 40 м. Для определения расстояния служит базисная складская лента. Сначала визируют на вершину дерева, потом на его основание. Результаты суммируют.

Оптический высотомер (ВА – высотомер Анучина). Он состоит из корпуса, смонтированного из двух симметричных половинок. Внутри корпуса размещена оптическая система: объектив и окуляр. Оптическая система в несколько раз уменьшает изображение предмета. На корпусе со стороны объектива нанесены 2 отсчетные шкалы: одна для измерения с расстояния 15 м и 20 м. Нижнее нулевое деление нацеливаем на корневую шейку дерева. Вершина дерева отсчет деление, определяющее его высоту.

#### Измерение высот мерной вилкой

На подвижную ножку наносят деление, а на неподвижную привязывают шнур отвеса. Для измерения высоты дерева измеряют расстояние в метрах до дерева, т.е. находят длину линии АС и соответственно ей устанавливают длину линии ас. Для этого подвижную ножку отодвигают от непод-

вижной на число сантиметров, равное числу метров до дерева  $\frac{AC}{ac} = 100$ . После этого визируют по неподвижной ножке на вершину дерева. Цифра, стоящая против деления на подвижной ножке, которое пересекает шнур отвеса, определяет длину линии вс (это и будет Н дер без высоты роста человека)

$$вс + Н человек (1,5м) = Н дер$$

Для измерения высоты деревьев часто применяют эклиметр. Определяют величину угла наклона и по номограмме определяют высоту дерева.

### Угломеры

Для определения суммы площадей сечения австрийский ученый Вальтер Биттерлих (1948) предложил простой прибор, называемый полнотомером. Он состоит из деревянного бруска длиной 1м. На одном конце бруска привинчена металлическая рамка. Отношение выреза к длине бруска составляет 1:50. Подсчитывают стволы деревьев, полностью закрывающие просвет прицела. Деревья, лишь касающиеся линий прицельного угла, считают два за одно. Устанавливают среднеарифметическое число N.

$$N = \sum d \quad \text{в м}^2$$

### **Зеркальный реласкоп Биттерлиха (1952 г.)**

Для определения:

1. Сумма площади сечений
2. Измерения высот
3. Видовых чисел
4. Измерения коротких расстояний на местности
5. Углы наклонов местности.

### **Таксационный прицел (призма Анучина)**

При рассматривании дерева через призму и поверх нее могут обнаружиться 3 случая.

Если дерево сдвинуто частично – оно подлежит учету. Если сдвиг равен толщине дерева – подлежит (два за одно). Остальное, как полнотомер Биттерлиха.

**Приростной бурав** – для установления интенсивности роста дерева в толщину – пустотелая трубка, имеющая с одной стороны винтовую нарезку.

Приростный молоток.

### Погрешности измерений

При измерении диаметров и высоты деревьев неизбежны ошибки, обуславливающие погрешности в определении объемов деревьев.

Ошибки делятся на грубые, систематические и случайные.

**Систематическими** называют ошибки с одним знаком.

**Случайные** – ошибки с обеими знаками «+» и «-».

При массовых измерениях бывают ошибки различной величины. У отдельных измерений могут оказаться ошибки разные по знаку. Нам необходимо определить их среднюю величину. Вывод ее затрудняется тем, что ошибки в сторону преувеличения будут компенсироваться ошибками в сторону преуменьшения и в итоге средняя ошибка будет приближаться к 0. Поэтому ошибки отдельных измерений возводятся в квадрат, складываются, делятся на число ошибок и из частного от деления извлекается корень. В результате этих действий получена средняя величина ошибки, называемая среднеквадратической ошибкой

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum X^2}{n-1}}$$

Среднеарифметическая величина, выводимая на основании отдельных наблюдений, в свою очередь имеет среднюю ошибку

$$m = \frac{\pm \delta}{\sqrt{n}}$$

Пусть средняя величина равна X, тогда запись должна производиться так

$$X \pm m,$$

т.е. с учетом средней ошибки.

Среднюю ошибку удобнее выразить в процентах от среднего значения

$$P = \frac{m}{X} \cdot 100\%$$

P – называют показателем точности исследования.

Точность P устанавливают исходя из конкретной задачи.

В основном точность устанавливают в пределах 3 – 5 %.

#### Порядок выполнения:

1. Исходными данными служат результаты обмера стволов срубленных деревьев. Вариант исходных данных устанавливается для каждого студента и выдается преподавателем.

1. Для определения объема ствола по стереометрическим формулам составляют схемы его обмера.

3. Определить по трём простым и сложным стереометрическим формулам объем ствола.

1. На основе полученных результатов обучающийся делает вывод о степени точности простых и сложных формул, какая из формул завышает, и какая занижает объём ствола и чем это объясняется, а также чем объясняется более высокая точность сложной формулы по сравнению с простыми формулами.

Форма отчетности: отчет согласно требованиям, указанным выше

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Единицы измерения в лесной таксации.

#### Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.

2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http:// e.lanbook.com/books/element.php? pl1\\_id = 4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)

#### Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.

2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.

3. [Чжан, С.А.](#) Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. В каких единицах определяется диаметр и высота?
2. Как объем в плотных и складочных метрах?
3. Как приборы и инструменты применяются в лесной таксации?

## **Практическое занятие №2 Таксационные приборы и инструменты**

Цель работы: изучить строение и принцип действия основных таксационных приборов.

### *Основные теоретические положения*

**Мерная вилка** (рис. 1) имеет длину 84...88 см (иногда 94 см) при общей длине 96 см (иногда до 102 см).

Она состоит из мерной линейки с делениями, неподвижной и подвижной ножек.

Ножки одинаковой длины - по 50 см. На одной стороне линейки дана точная шкала с ценой деления 0.5 см и цифрами, нанесенными через 2 см, Это позволяет определять диаметр ствола с точностью до 0.1 см. На другой стороне линейки цена деления - 1 см, а цифры нанесены через 4 см. При перечете деревьев их диаметры измеряют по 1-, 2- и 4-сантиметровым ступеням толщины. Отсчет

производят по цифрам, стоящим перед подвижной ножкой. Доли сантиметра, большие или равные половине ступени, принимают за целую ступень, а меньше половины отбрасывают. Поэтому на шкале с 4-сантиметровыми ступенями для удобства и ускорения работы сделано округление первая ступень (4 см) обозначается как полная, а нанесена в половинном размере; все остальные ступени показаны и нанесены через 4 см (8, 12, 16 см и т.д.), т.е. в полном размере.

Подвижная ножка должна передвигаться по линейке свободно, без усилий. Необходимо проверить также исправность зажимного винта и пружины.

Мерную вилку прикладывают к дереву на высоте груди (1.3 м от комля) так, чтобы ножки без усилия зажимали ствол, а линейка касалась его. Концы ножек должны заходить за середину ствола, иначе будет измерена хорда, а не диаметр. Значения диаметров снимают при рабочем положении вилки, т.е. не отнимая ее от ствола. У крупных по размерам деревьев, диаметр которых больше длины ножек мерной вилки, измеряют рулеткой длину окружности ствола на высоте 1.3 м, после чего вычисляют его диаметр по формуле

$$d = \frac{c}{\pi},$$

где  $c$  – длина окружности ствола;  $\pi$  – постоянная величина, равная 3,14.

Перед работой надо убедиться в том, что ножки мерной вилки параллельны между собой и перпендикулярны линейке.

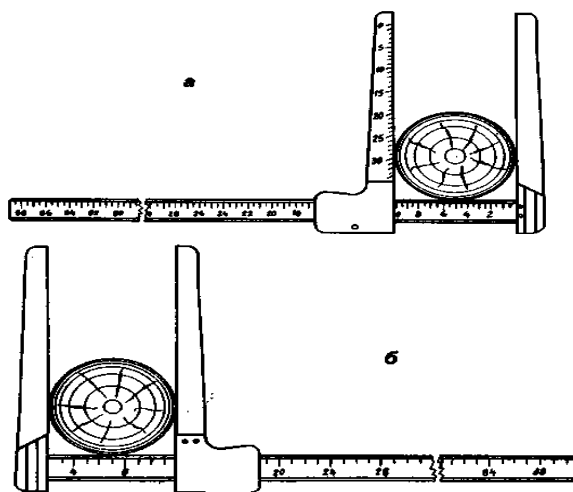


Рис. 1 - Деревянная мерная вилка: а - сторона с 2-сантиметровой шкалой; б - сторона с 4-сантиметровой шкалой

В связи с тем, что деревянные вилки при работе под дождем набухают, удобнее использовать мерные текстолитовые вилки конструкции В.В.Никитина, не подверженные влиянию сырости. Кроме того, 2 подпружиненных подшипника в прорези подвижной ножки у этой вилки обеспечивают легкое скольжение каретки по линейке и предупреждают люфт, что повышает точность отсчета.

Точность измерения - 0.1 см.

Измерение высотомера дерева производится высотомерами. Рекомендуется следующая классификация высотомеров:

1. Высотомеры, основанные на принципе подобия треугольников (маятниковый высотомер, измерение высот мерной вилкой)
2. Высотомеры, базирующиеся на тригонометрических построениях (высотомер Блюме-Лейсса, эклиметр)
3. Высотомеры, основанные на оптическом прицеле (оптический высотомер)

#### Измерение высоты деревьев различными способами

**Высотомер Блюме-Лейсса.** Высотомер построен по тригонометрическому принципу. Его корпус имеет вид сектора круга (рис. 2). В концах верхней грани корпуса 1 имеются глазной 2 и предметный 3 диоптры, рядом с которым находится спусковая кнопка 4, предназначенная для освобождения и закрепления стрелки маятника в нужном положении. При визировании на вершину дерева большой палец правой руки пропускают через вырез 5 в верхней части корпуса. По дуге сектора нанесены 4 дугообразные шкалы 6 с высотными делениями для работы при различных базисных расстояниях (базисах): 15, 20, 30 и 40 м. Нижняя шкала 7 служит для определения крутизны склона в

градусах. Сбоку в корпусе имеется оптический измеритель-цель 8, работающий по принципу дальномера с использованием складной базисной ленты. На обратной стороне корпуса закреплена таблица, в которой приведены поправки на наклон линий при работе в горных условиях.

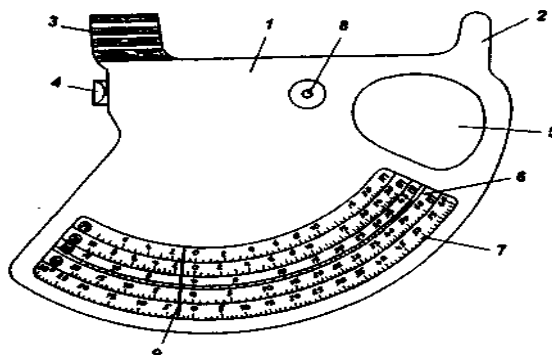


Рис. 2. - Высотомер Блуме-Лейсса:

1-корпус; 2-глазной диоптр; 3-предметный диоптр; 4 - спусковая кнопка; 5 - вырез; 6 - шкалы для работы с базисами 15, 20, 30, 40 м; 7-шкала для определения крутизны склона; 8 - оптический измеритель; 9 - маятник высотомера.

При измерении высоты к дереву прикрепляют складную базисную ленту и отходят на определенное расстояние. Нулевое деление ленты должно располагаться на высоте глаз наблюдателя. Передвигаясь вперед или назад, добиваются такого положения, чтобы в оптическом измерителе получалось изображение одного из 4-х базисов, находящихся на ленте на том же уровне, что и нулевое деление. Когда расстояние от наблюдателя до дерева определено, надо нажать на спусковую кнопку и привести в действие маятник высотомера 9. Визирование на вершину проводят до тех пор, пока стрелка маятника не займет вертикальное положение. Продолжая визировать, снова нажимают указательным пальцем на спусковую кнопку. Стрелка маятника зафиксирует на шкале высоту ствола от вершины до уровня глаз. Таким же образом производят визирование на основание дерева. Сумма отсчетов покажет общую высоту ствола.

При работе с этим прибором большие затруднения вызывает определение базисного расстояния с помощью складной базисной ленты. Кроме того, ошибки в определении высоты допускают в момент снятия значения со шкалы вследствие неточного наведения прибора на вершину дерева. Погрешность в нахождении высоты составляет в среднем +5... 6%.

**Высотомер-угломер лесной ВУЛ-1** (рис. 3) служит для определения высот растущих деревьев до 50 м, измерения расстояний в 15 и 20 м и вертикальных углов от 60° до -60°.

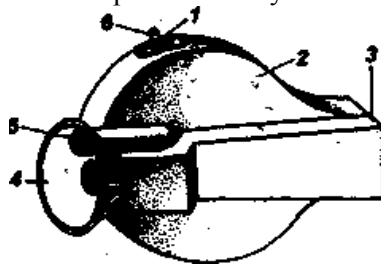


Рис. 3. - Высотомер-угломер лесной ВУЛ-1:

1 - тормозное устройство; 2 - корпус; 3 - дальномерная трубка; 4 - смотровое окно; 5 - призма; 6 - кнопка

Высотомер-угломер состоит из корпуса 2, внутри которого на оси в подшипниках подвешен барабан, снабженный балансиром. Последний обеспечивает постоянное положение по отношению к горизонту. Шкалы предназначены для измерения высот с базисных расстояний - 15 и 20 м. На каждой шкале нанесены деления измерения высоты в метрах (с правой стороны) и угла наклона (с левой стороны). Базисное расстояние определяют дальномером 3, состоящим из призмы и защитного стекла. При этом используют специальную прикрепленную к дереву ленту, изготовленную из резиноканевой клеенки. На корпусе помещено тормозное устройство 1, состоящее из кнопки 6, пружины и пластины. Оно удерживает барабан в неподвижном положении. На крышке корпуса имеется шкала,

предназначенная для определения числовых значений поправок к базисному расстоянию на наклон местности.

Оптическая система, помещенная внутри корпуса, состоит из прямоугольной призмы 5, линзы и защитного стекла. Она служит для непосредственного определения высоты деревьев. При нахождении высоты на равнинной местности надо: подобрать такое место, с которого четко видны вершина и основание дерева; закрепить ленту на стволе таким образом, чтобы ее первый штрих находился на уровне глаз; ориентировочно выбрать базисное расстояние (15 или 20 м), причем при базисе, равном 20 м, прибор надо повернуть на 180°. Приближаясь или удаляясь от дерева, и слегка, отклоняя прибор от вертикальной оси, надо добиться такого положения, чтобы первый штрих ленты совместился с заданным штрихом в 15 или 20 м. Одно деление ленты соответствует одному метру расстояния до измеряемого дерева.

Нажав на кнопку тормозного устройства, следует визировать через окуляр прибора и через смотровое окно 4 на вершину дерева. При совпадении визирной линии высотомера с вершиной дерева делают отсчет по подвижной шкале от нуля до визирной линии. Затем визируют на основание дерева и снимают соответствующий отсчет. Истинная высота дерева будет равна сумме двух отсчетов. При определении высоты дерева на наклонной местности необходимо: закрепить базисную ленту на дереве; с помощью дальномера найти базисное расстояние, равное 15 или 20 м; определить вертикальный угол в градусах, для чего следует визировать с базисного расстояния на верхний штрих ленты и совмещать его с визирной линией прибора; значение вертикального угла считывать с подвижной шкалы высотомера; найти расстояние, с которого будут определять высоту дерева. Для этого к базисному расстоянию, равному 15 или 20 м, следует прибавить поправку, выбранную по шкале, расположенной на корпусе, с учетом вертикального угла; визировать с этого расстояния сначала на вершину, а затем на основание дерева. Высота дерева будет равна сумме двух отсчетов при отрицательном угле и разности двух отсчетов при положительном угле. Погрешности измерения составляют: высоты+3%, расстояния+1%, вертикального угла +30°.

**Эклиметр-высотомер ЭВ-1** (рис. 4) состоит из барабана маятникового типа, находящегося внутри корпуса 1. На ободе барабана нанесены 2 шкалы: равномерная для определения угла наклона с делениями от 0° до ±60° и ценой деления в 1° и тангентальная для измерения высот с фиксированными базисами в 15 или 20 м, отградуированная в метрах высоты ствола. Диапазон измерения высот с расстояния 15 м - от 0 до 25 м, с расстояния 20 м - от 0 до 30 м. Барабан имеет механический кнопочный тормоз 2, выведенный на корпус.

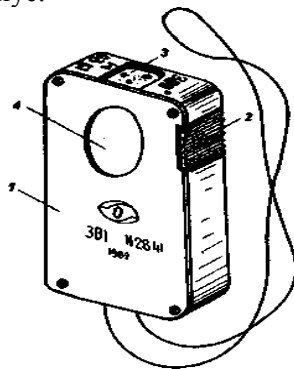


Рис. 4 - Эклиметр-высотомер ЭВ-1:

1-корпус; 2-кнопочный тормоз барабана; 3-лупа; 4-световое окошко.

При нижнем положении кнопочного тормоза определяют высоту в метрах, при верхнем положении - угол наклона в градусах. Для четкого рассматривания шкалы в корпус вмонтирована лупа 3. На боковой стенке корпуса имеется световое окошко 4 для освещения шкалы прибора. На одной из поверхностей корпуса помещена таблица поправок на уклон местности.

Перед работой в равнинной местности выбирают место, с которого четко видны вершина и основание дерева. В зависимости от высоты дерева отходят на базисное расстояние 15 или 20 м, отмеряя его рулеткой. Встав на отмеченную точку, наводят визирный индекс диафрагмы на вершину дерева. Отпускают кнопочный тормоз и приводят в движение барабан. Повторными движениями-нажатиями на тормоз добиваются затухания его колебаний. После прекращения колебаний и совпадения визирного индекса диафрагмы с вершиной барабан фиксируют и по шкале снимают соответствующее значения точно до 0.1 м. К снятому значению прибавляют высоту от глаза подателя до поверхности земли (в среднем 1.5 м) и получают высоту дерева.

При работе на пересеченной местности, если измеряемое дерево находится выше или ниже уровня глаз наблюдателя, эклиметр наводят на его основание, а затем на вершину. Разность отсчетов составит высоту дерева. Если же основание дерева находится ниже уровне глаз наблюдателя, а его



вершина выше этого уровня, то для определения его высоты суммируют отсчеты, полученные при визировании эклиметром на основание и вершину дерева. Чтобы измерить угол уклона местности, наблюдатель встает с эклиметром в начале, а его помощник - в конце линии с вехой, на которой сделана метка на уровне глаз наблюдателя. Наблюдатель визирует метку вехи и одновременно нажимает кнопочный тормоз, поставив его в верхнее положение. Когда барабан перестанет совершать колебательные движения, его фиксируют и на градусной шкале снимают деление, находящееся против индекса диафрагмы. С помощью таблицы поправок, помещенной на корпусе эклиметра, определяют горизонтальное положение и превышение. Абсолютная погрешность измерений составляет: для высоты 0...+5 м - 0.3 м; +5... 15 м - 0.5 м; +15...30 м - 0.8 м; для углов наклона - 0.5°.

**Оптический высотомер Н.П.Анучина** (рис. 5) состоит из корпуса 1, внутри которого вмонтированы вогнуто-выпуклая линза-окуляр 2 и двояковогнутая рассеивающая линза-объектив 3. На корпусе со стороны объектива нанесены две измерительные шкалы с базами 15 и 20 м. Каждое деление на шкалах соответствует 1 м высоты дерева. Для определения высоты выбирают позицию, с которой четко видны вершина и шейка корня дерева. С учетом высоты ствола выбирают базис (15 или 20 м) и отходят от дерева на это расстояние. Окуляр высотомера плотно прижимают к щеке на уровне глаз наблюдателя. Нижнее нулевое деление совмещают с шейкой корня. При этом на шкале вершина совпадет с делением или частью его (округляется до 0.1 м), что и покажет высоту ствола.

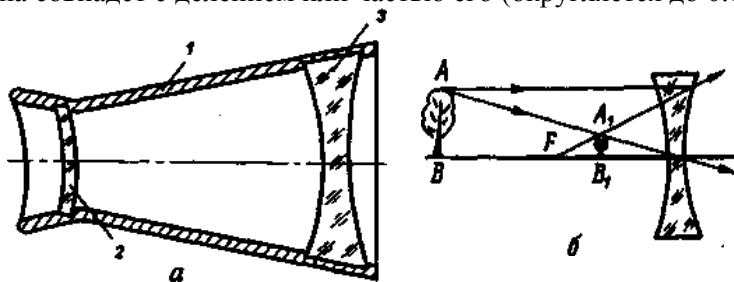


Рис.5 - Оптический высотомер Н.П.Анучина  
а - устройство прибора; б - схема образования изображения:

1 - корпус; 2 - вогнуто-выпуклая линза (окуляр); 3 - двояковогнутая линза (объектив); АВ - дерево;  $A_1 B_1$  - мнимое прямое уменьшенное изображение дерева;  $F$  - фокус линзы

При визировании наблюдатель через окуляр видит мнимое, прямое и сильно уменьшенное изображение  $A_1 B_1$  дерева АВ (рис. 5 б). Это обстоятельство заметно затрудняет действия наблюдателя и требует определенной привычки. Кроме того, при работе с высотомером сложно подобрать место для визирования на дерево, особенно в древостоях с густым подростом и подлеском. Средняя ошибка при благоприятных условиях измерения высоты деревьев составляет +3...5%.

**Полнотомер В. Биттерлиха** (рис. 6 а, б) представляет собой брусок длиной 1 м, на конце которого имеется металлическая пластинка – предметный диоптр (рамка) шириной 2 см. Размеры полнотомера могут быть и другие, но отношение ширины пластинки к длине бруска должно составлять  $2/100=1/50$ . Приложив конец бруска, свободный от диоптра, к щеке на уровне глаз и избрав определенное дерево за начало отсчета, визируют по очереди на высоте 1,3 м на все окружающие деревья по предметному диоптру. Медленно поворачиваясь на месте, делают оборот на  $360^\circ$ . Деревья, выходящие за прорез рамки, считают за одно (поз. 1 на рис. 24 а), а точно совпадающие с размерами рамки – за 0,5 (поз. 2 на рис. 24, а). Остальные деревья в подсчет не включают (поз. 3 на рис. 24, а). Сделав полный оборот и заложив, таким образом, круговую пробную площадь, в итоге найдем количество деревьев, которое равнозначно сумме площадей сечений на 1 га. При соотношении  $1/50$  размера предметного диоптра и длины бруска поперечное сечение деревьев, закрывающих отверстие диоптра, составляет  $1/10000$  от площади круга, в котором эти деревья находятся. Такое же соотношение ( $1/10000$ ) имеет  $1 \text{ м}^2$  на 1 га. Таким образом, количество деревьев, не входящих в прорезь диоптра и подсчитанное на круговой площади, будет эквивалентно числу квадратных метров поперечных сечении стволов на 1 га.

Принцип полнотомера В. Биттерлиха положен в основу другого прибора – таксационного прицела.

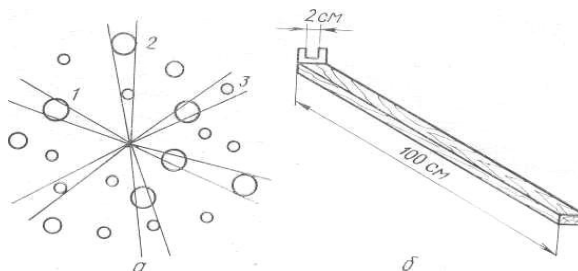


Рис. 6 Полнотомер В. Биттерлиха:  
 а – подсчет деревьев; б – общий вид;  
 1 – дерево, принимаемое за единицу;  
 2 – дерево, принимаемое за 0,5;  
 3 – дерево, не включаемое в подсчет

**Таксационный прицел (или призма Н.П. Анучина)** – рис. 7 – изготовлен из оптического стекла в виде клиновидной призмы с углом отклонения  $1^{\circ}08'40''$ . Этот угол соответствует углу визирования через диоптр полнотомера В. Биттерлиха. При визировании на дерево происходит сдвиг части ствола, просматриваемой через призму. Сдвиг может иметь три положения (рис. 8). Если сдвинутая часть не выходит за пределы диаметра дерева (рис. 8, а), то такие деревья принимают за  $1 \text{ м}^2$ . Если сдвинутая часть точно касается ствола (рис. 8, в), то его принимают за  $0,5 \text{ м}^2$ . Когда же изображение ствола в призме сдвинуто с разрывом, просветом (рис. 8, б), то такие деревья не учитывают.

Избрав в характерном месте древостоя определенное дерево для начала отсчёта, призмой визируют на каждый ствол на высоте 1,3 м, медленно поворачиваясь на  $360^{\circ}$ . Подсчитанное в итоге число деревьев будет эквивалентно сумме площадей поперечных сечений на 1 га ( $\Sigma G$ ). В смешанных и сложных древостоях ( $\Sigma G$ ) подсчитывают отдельно по породам и ярусам. Этот показатель необходим для определения полноты и запаса древостоя.

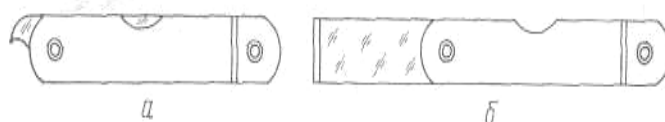


Рис. 7. Таксационный прицел (призма) Н.П. Анучина  
 а – в собранном виде; б – в рабочем положении

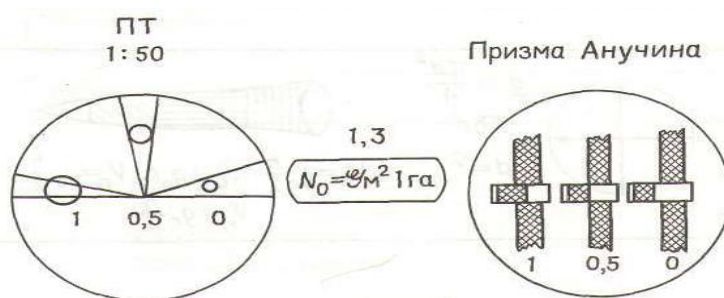


Рис. 8 Смещение рассматриваемой части ствола при работе с призмой

**Приростной и возрастной буравы** – (рис. 9) Для установления интенсивности роста дерева в толщину измеряют ширину годичных слоев древесины. Для этого из ствола растущего дерева высверливают кусочки древесины в виде цилиндров. Прибор для их высверливания, называемый приростным буравом Пресслера, представляет собой пустотелую трубку, имеющую с одного конца винтовую нарезку (рис. 9, справа). Другой конец трубки, четырехгранной формы, вставлен в поперечное отверстие второй трубки, которая служит ручкой бурава и в то же время его футляром. При ввинчивании приростного бурава в ствол дерева в полость трубки входит цилиндр древесины. Сечение полости трубки коническое, обращено расширенным концом к рукоятке бурава. Благодаря такому сечению находящийся в трубке цилиндр древесины при вывинчивании бурава удерживается в ней. Чтобы оторвать цилиндр древесины от ствола, между ним и стенками бурава вставляют узкую стальную пластинку с мелкими зубчиками. После того как бурав вывинчен из ствола, при помощи пластинки извлекают из полости трубки цилиндр древесины. На обратной стороне пластинки обычно нанесены деления, которые служат для измерения ширины годичных слоев. Чаще всего цилиндрики древесины отсчитывают десять годичных слоев и по делениям на пластинке определяют их общую ширину.

Для взятия глубоких проб применяют возрастной бурав, которым можно извлекать цилиндрики длиной до 20 см (рис. 9, слева). С помощью этого бурава определяют по годичным слоям возраст дерева.

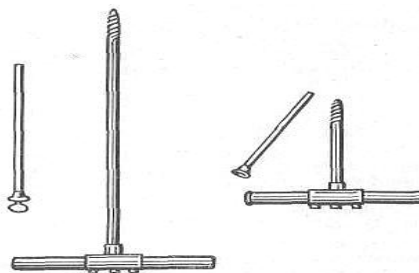


Рис. 9 Приростной (справа) и возрастной (слева) буравы

**Порядок выполнения:**

2. Ознакомиться с основными таксационными приборами и научиться с ними работать.
3. Каждый обучающийся должен измерить диаметр не менее чем у пяти деревьев.
4. Определить высоту этих же деревьев различными способами.
4. Измерения записать в произвольной форме.

**Форма отчетности:** отчет согласно требованиям, указанным выше

**Задания для самостоятельной работы:**

2. Дендрометр Masser RC3H. Его назначение и принцип работы.

**Основная литература**

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http:// e.lanbook.com/books/element.php? pl1\\_id = 4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)

**Дополнительная литература**

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.

**Контрольные вопросы для самопроверки**

1. Как определяют диаметр растущего дерева?
2. В чем состоят особенности измерения толщины деревьев?
3. Какими приборами измеряют высоту деревьев?
4. Расскажите об устройстве высотомеров Блюме-Лейсса, эклиметра-высотомера ЭВ-1.
5. Как определяют высоту деревьев высотомерами Н.П.Анучина, ВУЛ-1? В чем их достоинства и недостатки?

**Практическое занятие №3 Таксация срубленного дерева и его частей. Определение объема ствола срубленного дерева.**

Цель работы: определить объем ствола срубленного дерева по простым и сложным стереометрическим формулам.

*Основные теоретические положения*

Объем ствола в коре и без коры определяют по трём простым и сложным стереометрическим формулам: 1) срединного сечения; 2) концевое сечения; 3) концевое и срединного сечений.

За истинный объем можно принять объем, установленный по сложной формуле срединных сечений. Однако студенты должны представлять, что истинный объем можно получить только ксилометрическим способом. Сложные методы значительно точнее, но и они дают некоторые погрешности. Величина этих погрешностей чаще всего не превышает  $\pm 2\%$ .

Определение объема ствола по простым формулам:

- 2) по срединному сечению:

$$V_{ств} = \gamma L + V_{вер}$$

2) по концевому сечению:

$$V_{ств} = \frac{g_0 + g_L}{2} L + V_{вер}$$

3) по концевому и срединному сечениям:

$$V = (g_0 + 4\gamma + g_L) \cdot \frac{L}{6} + V_{вер}$$

Определение объема ствола по сложным формулам:

1) по срединному сечению:

$$V = (\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \dots + \gamma_n) \cdot l$$

2) по концевому сечению:

$$V = \left[ \frac{g_0 + g_n}{2} + (g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_{(n-1)}) \right] \cdot l$$

3) по концевому и срединному сечениям:

$$V = [g_0 + g_n + 2(g_1 + g_2 + \dots + g_{n-1}) + 4(\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n)] \cdot \frac{l}{6}$$

Объем вершинки ствола определяется по формуле конуса:

$$V_{вер} = \frac{gh}{3}$$

Все объемы ствола и сортиментов находятся в кубических метрах с точностью до 0,01 м<sup>3</sup>.

Необходимые площади поперечных сечений ствола и сортиментов определяют по соответствующим диаметрам и формулам круга.

#### Порядок выполнения:

1. Исходными данными служат результаты обмера стволов срубленных деревьев. Вариант исходных данных устанавливается для каждого студента и выдается преподавателем.
3. Для определения объема ствола по стереометрическим формулам составляют схемы его обмера.
3. Определить по трём простым и сложным стереометрическим формулам объем ствола.
5. На основе полученных результатов обучающийся делает вывод о степени точности простых и сложных формул, какая из формул завышает, и какая занижает объем ствола и чем это объясняется, а также чем объясняется более высокая точность сложной формулы по сравнению с простыми формулами.

Форма отчетности: отчет согласно требованиям, указанным выше

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Способы определения объема древесного ствола.

#### Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http:// e.lanbook.com/books/element.php? pl1\\_id = 4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)

#### Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.
3. [Чжан, С.А.](#) Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

4. Как определяется объем ствола срубленного дерева по сложной формуле срединных сечений?

5. Как определить объем ствола по простой формуле срединного сечения?
6. Как определить объем вершинки?
7. Как определить объем срубленного дерева по простой и сложной формулам концевого сечения?

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Таксация лесосечного фонда.

##### Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)

##### Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.
3. Чжан, С.А. Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как производится материальная оценка по материалам лесоустройства?
2. С помощью какого коэффициента производят расчет распределения деловой древесины по категориям крупности?
3. В каком случае таксационная характеристика выдела по материалам лесоустройства считается правильной?

### **Практическое занятие №4 Показатели формы и полндревесности ствола**

Цель работы: ознакомиться с различными видами сбега древесного ствола и на основании данных замера древесного ствола определить абсолютный, относительный и средний сбеги

#### *Основные теоретические положения*

Форма древесного ствола относится к факторам, определяющим объём и выход сортиментов, поэтому имеет большое практическое значение. Для характеристики формы ствола в лесной таксации используют такие показатели, как сбеги, коэффициенты формы.

**Сбег** – изменение диаметров ствола от основания и его вершине.

**Действительным сбегом** называется изменение действительных диаметров ствола, средним – изменение диаметров в среднем на единицу его длины. Действительный сбеги может быть выражен в абсолютных величинах (сантиметрах) и в относительных (процентах).

**Абсолютный сбеги** – изменение диаметров ствола в сантиметрах на один метр длины. Абсолютный сбеги определяется как разность двух диаметров, расположенных на расстоянии одного метра друг от друга.

Пример: диаметр на расстоянии 3 м от основания ствола равен 19,0 см, а диаметр на расстоянии 4 м – 18,2 см. Разница в диаметрах составит 0,8 см. Эта величина и будет абсолютным действительным сбегом на участке от 3 до 4 метров от основания ствола.

Этот сбеги называется абсолютным, потому что он выражается в абсолютных величинах, т.е. в тех же величинах, что и диаметр (в см), а действительным потому, что связан с определенным местом на стволе.

**Относительный сбеги** – изменение диаметров ствола, выраженное в процентах от диаметра на высоте груди. При определении относительного сбега диаметр ствола на высоте груди принимается

за 100%, а остальные диаметры на различных высотах выражаются в процентах от диаметра на высоте груди (относительный диаметры).

$$D_{отн} = \frac{D_i}{D_{1,3}} \cdot 100\% ,$$

где  $D_i$  - диаметр на любой высоте ствола;  $D_{1,3}$  - диаметр на высоте 1,3 м.

Полученный процентный ряд характеризует относительное изменение диаметра по длине ствола. Разница между соседними относительными диаметрами, приходящаяся на единицу длины, и есть относительный сбеги.

Пример: диаметр на расстоянии 3 м от основания ствола составит 95% от диаметра на высоте 1,3 м, а диаметр на расстоянии 4 м от основания – 91%, тогда величина относительного сбега на участке от 3 до 4 м составит 4%.

Средний сбеги применяется для приближенной характеристики сбега стволов и брёвен на протяжении всей длины.

**Средний сбеги** – это изменение диаметров в сантиметрах на один метр длины ствола. Для исключения влияния корневых наплывов средний сбеги ствола определяется путём деления диаметра на высоте груди на высоту, уменьшенную на 1,3 м.

$$S_{cp} = \frac{D_{1,3}}{H - 1,3}$$

где  $S_{cp}$  – средний сбеги ствола, см/м;  $D_{1,3}$  – диаметр на высоте груди, см;  $H$  – высота дерева, м.

Пример: диаметр ствола на высоте 1,3 м равен 27,8 см, а высота ствола 25,3 м. Средний сбеги ствола равен:

$$S_{cp} = \frac{27.8}{25.3 - 1.3}$$

и составит 1,2 см на 1 метр длины ствола.

Средний сбеги служит для характеристики сбежистости партии бревен или хлыстов. Сбеги менее 1см на 1м длины считается нормальным, а свыше 1см на 1м считается пороком формы ствола, увеличивающим количество отходов при распиловке и лущении круглых лесоматериалов.

#### Порядок выполнения:

1. Исходными данными служат показатели обмера срубленных деревьев – диаметров ствола в коре на различных расстояниях от комля (0, 1, 3, 5 и т.д. метров), диаметр на высоте груди и длина ствола (H). Вариант исходных данных устанавливается для каждого студента и выдается преподавателем.
2. Определить абсолютный сбеги ствола для каждого метрового отрезка, для чего необходимо определить диаметры ствола на четных отметках высот:

$$D_{2n} = \frac{D_{2n-1} + D_{2n+1}}{2} ,$$

где  $D_{2n}$  - диаметр на четной отметке высот, см;

n – 1, 2, 3, 5 и т.д.

3. Найти относительные диаметры для каждой метровой отметки ствола;
4. Вычислить относительный сбеги на протяжении всего ствола;
5. Определить средний сбеги и сделать вывод о сбежистости ствола.

Форма отчетности: отчет согласно требованиям, указанным выше

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Форма древесного ствола. Влияние сбега на объем ствола дерева.

#### Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http:// e.lanbook.com/books/element.php? pl1\\_id = 4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)
3. Беспаленко, О.Н. Лесоводство и таксация: учебное пособие / О.Н. Беспаленко, А.И. Ревин. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2006. - 216 с. - ISBN 5-7994-0197-2; То

### Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.
3. [Чжан, С.А.](#) Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение сбega ствола.
2. Абсолютный сбег и его определение.
3. Средний сбег и что он показывает.
4. Определение относительного сбega ствола, в каких единицах измеряется.

Цель работы: определение показателей полндревесности и формы ствола.

### *Основные теоретические положения*

При одинаковых высотах и диаметрах на расстоянии 1,3 м от основания ствола объёмы стволов могут быть различными. Это различие вызывается формой древесного ствола. Поэтому при определении объёмов стволов растущих деревьев приходится учитывать форму ствола как один из объёмобразующих факторов.

Показателями, характеризующими форму ствола, являются коэффициенты, классы формы и видовые числа.

**Коэффициенты формы** представляют собой отношение диаметра ствола на любой высоте к диаметру на высоте 1,3 м. Наиболее употребительными являются коэффициенты формы:

$$q_0 = D_0 / D_{1,3}$$

$$q_1 = D_{1/4h} / D_{1,3}$$

$$q_2 = D_{1/2h} / D_{1,3}$$

$$q_3 = D_{3/4h} / D_{1,3}$$

**Классы формы** представляют собой отношение диаметра ствола на 1/2 и 3/4 высоты ствола к диаметру на 1/4 высоты ствола.

$$q_{2/1} = D_{1/2} / D_{1/4}$$

$$q_{3/1} = D_{3/4} / D_{1/4}$$

**Видовым числом** называют отношение объёма ствола к объёму цилиндра, который имеет высоту, равную высоте ствола и площадь основания, равную площади сечения ствола на высоте 1,3 м

$$f = V_{ств} / V_{цил} = V_{ств} / q_{1,3} H_{дер}$$

Между видовым числом и коэффициентом формы  $q_2$  существует связь, которая может быть выражена следующими уравнениями:

1. по Вейзе -  $f = q_2^2$ ;

2. по Кунце -  $f = q_2 - C$

где C-для сосны составляет 0.20, для ели-0.21

3. по Шиффелю -  $f = 0,66 q_2^2 + 0,32 / q_2 H + 0,14$

4. по Шустову -  $f = 0,6 q_2 + 1,04 / q_2 H$

Приведённые уравнения позволяют определить видовое число через коэффициент формы  $q_2$ , не прибегая к определению объёма ствола.

Кроме того, видовое число можно установить по таблице всеобщих видовых чисел проф. М.Е. Ткаченко. В таблице значения видовых чисел приведены в зависимости от средней высоты и от коэффициента формы  $q_2$ .

### Порядок выполнения:

1. Исходными данными служат результаты обмера стволов срубленных деревьев. Варианты исходных данных устанавливаются для каждого студента и выдается преподавателем.
2. Объём ствола рассчитывают по сложной формуле срединных сечений.
3. После определения объёма ствола вычерчивают схемы ствола, где показывают все величины, необходимые для последующих расчетов. Коэффициенты формы вычисляют в коре и без коры, с точностью до 0,01, а видовые числа только в коре с точностью до 0,001.



4. Видовое число, найденное как отношение объёма ствола к объёму цилиндра, наиболее точное и принимается за истинное значение, а все остальные сравниваются с ним.
5. На основе полученных расхождений в процентах студент делает вывод о степени точности различных способов определения видового числа и устанавливает причину разной точности этих способов.

Форма отчетности: отчет согласно требованиям, указанным выше

Задания для самостоятельной работы:

1. Методы определения объема древесного ствола. Массовые таблицы.

Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)
3. Беспаленко, О.Н. Лесоводство и таксация: учебное пособие / О.Н. Беспаленко, А.И. Ревин. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2006. - 216 с. - ISBN 5-7994-0197-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142036> (16.12.2015).

Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.
3. Чжан, С.А. Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

2. Определение видового числа.
3. Коэффициенты и классы формы ствола.
4. Способы определения видовых чисел  
Взаимосвязь между видовыми числами и коэффициентами ф

**Практическое занятие №5. Таксация круглых лесоматериалов**

Цель работы: ознакомиться со способами нахождения объемов совокупности круглых лесоматериалов.

*Основные теоретические положения*

При определении объемов круглых сортиментов надо измерить длину сортимента и его диаметр по середине длины. Измерение диаметра по середине длины очень трудоемко, т.к. для этого надо раскатать штабеля, определить середину длины и снять в этом месте кору.

В широкой практике применяют таблицы объемов, требующие измерения длины сортиментов и диаметров в тонком конце – верхнем отрезе.

Для бревен  $l > 8 \text{ м}$   $V = d^2 \cdot L$

Для бревен  $l < 8 \text{ м}$   $V = d^2 (L - 0,3)$  - формулы Дементьева

На лесных складах в отдельный штабель укладывают однородные по качеству лесоматериалы одинаковой длины. При укладке штабелей необходимо следить за ним, чтобы торцы отдельных сортиментов находились в одной плоскости.

Различают штабеля:

1. Рядовые с прокладками
2. Рядовые без прокладок
3. Пачковые

Средний коэффициент полндревесности рядового штабеля бревен с корой равен

$$K = \frac{0,65d}{d + c},$$

где  $d$  – средний диаметр

$c$  – толщина прокладок.



Для окоренных бревен

$$K = \frac{0,7d}{d + c},$$

Для приближенного объема бревен в штабелях их складочный объем умножают на коэффициент полндревесности  $K$

$$V_{пл.м^3} = M_{скл.м^3} \cdot K$$

Коэффициент полндревесности  $K$  характеризует отношение объема плотной массы древесины штабеля к его общему объему. Если, например,  $K = 0,69$ , это значит, что на долю древесины приходится 69% складского объема, а 31% на долю пустот между лесоматериалами.

Длина основания не менее 8 м (если меньше 8 м, то проводят 2 диагонали).

Количество бревен – не менее 60 шт.

$$K = \frac{\sum d}{l_{\text{диагон}}}$$

$$V_{скл.м^3} = h_{cp} \cdot l \cdot L$$

$$h_{cp} = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3}$$

где  $l$  – длина сортимента

$$L = L + 0,8 L_{пл}$$

#### Порядок выполнения:

1. По исходным данным студенты определяют объем партии пиловочных бревен и объем коротких деловых сортиментов, уложенных в штабель.

Форма отчетности: отчет согласно требованиям, указанным выше

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Учет круглых лесоматериалов.

#### Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.

2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http:// e.lanbook.com/books/element.php? pl1\\_id = 4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)

#### Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.

2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.

3. Чжан, С.А. Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется лесоматериалами?
2. Что называется коэффициентом полндревесности и от каких факторов он зависит?
3. Как определяют объем круглых лесоматериалов?
4. Как производят обмер и учет круглых лесоматериалов?

### Практическое занятие № 6. Определение объема пиломатериалов

Цель работы: изучить основные элементы в классификации пиломатериалов и определить объем пиломатериалов по установленным номинальным размерам.

### Основные теоретические положения

К пиломатериалам относятся сортименты, получаемые при продольной распиловке бревен и кряжей. Общей особенностью пиломатериалов является полная или частичная правильность формы, позволяющая легко определить их объем. Для ускорения расчетов объемов используют ГОСТ 5306-83. В задании рассматриваются обрезные и необрезные доски.

Доска – пиломатериал толщиной до 10 см и шириной в 2 и более раза превышающий толщину. Обрезная доска опилена со всех сторон и имеет 2 параллельные пласти (широкие продольные стороны) и 2 кромки (узкие продольные стороны). Линия пересечения кромки и пласти называется ребром. У необрезных досок опилены только пласти, а кромки не опилены или опилены частично. Ширину необрезных досок вследствие сбега определяют как полусумму ширины верхней и нижней пластей, измеренных посередине длины доски.

#### Порядок выполнения:

1. Для решения задачи студенты изучают различные способы учета объема необрезных досок (пакетный, поштучные, выборка) с использованием коэффициентов плотности для перевода складочных объемов в объемы плотной древесины при различных длине, толщине и влажности досок (ОСТ 13-24-82) и используют исходные данные. Решение задания оформляют по образцу таблицы 9.1.

**Пример.** В штабеле № 1 (табл. 9.1) объем обрезных досок длиной 1 м при ширине 100 мм и толщине 25 мм равен  $0,0025 \cdot 3,5 = 0,0087 \text{ м}^3$ . Так как в штабеле 120 досок, то общий объем  $0,0087 \cdot 120 = 1,044 \text{ м}^3$ .

Объем партии необрезных досок определяют аналогичным образом, используя среднее значение ширины пласти. В исходных данных и в табл. 9.2 приведены показатели обмера сухих досок с влажностью 20% и ниже (по отношению к массе абсолютно сухой древесины). Поэтому при определении объема сырых необрезных досок (с влажностью более 20%) в соответствии с ОСТ 13-24-82 в объем, вычисленный по длине, толщине и ширине досок, вносят поправку на усушку по ширине. Поправочный коэффициент составляет у хвойных пород 0,96, у лиственных – 0,95.

Таблица 1

Определение объема партии обрезных досок

| Номера штабеля | Доски    |            |             |                      |                       |       |
|----------------|----------|------------|-------------|----------------------|-----------------------|-------|
|                | Длина, м | Ширина, мм | Толщина, мм | Число в штабеле, шт. | Объем, м <sup>3</sup> |       |
|                |          |            |             |                      | 1 шт.                 | общий |
| 1              | 3,5      | 100        | 25          | 120                  | 0,0087                | 1,044 |
| 2              | 4,5      | 140        | 35          | 160                  | 0,0220                | 3,520 |
| 3              | 5,5      | 120        | 30          | 190                  | 0,0198                | 3,762 |
| и т.д.         |          |            |             |                      |                       |       |

Таблица 2

Определение объема партии необрезных досок

| Номер штабеля | Доски    |             |                                |        |         |                      |                       |       |
|---------------|----------|-------------|--------------------------------|--------|---------|----------------------|-----------------------|-------|
|               | Длина, м | Толщина, мм | Ширина пласти на 1/2 длины, мм |        |         | Число в штабеле, шт. | Объем, м <sup>3</sup> |       |
|               |          |             | верхняя                        | нижняя | средняя |                      | 1 шт.                 | общий |
| 1             | 4,5      | 55          | 160                            | 180    | 170     | 35                   | 0,0421                | 1,473 |
|               |          |             | 145                            | 135    | 130     | 40                   | 0,0322                | 1,288 |
|               |          |             | 120                            | 160    | 140     | 60                   | 0,0347                | 2,082 |
|               |          |             | 150                            | 170    | 160     | 70                   | 0,0396                | 2,772 |
|               | Итого    |             |                                |        |         | 205                  | -                     | 7,615 |
| и т.д.        |          |             |                                |        |         |                      |                       |       |

**Форма отчетности:** отчет согласно требованиям, указанным выше

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Таксация пиленых лесоматериалов.

## Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)

## Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.
3. Чжан, С.А. Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

## Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется пиломатериалами?
2. Назовите способы определения объема пиломатериалов?
3. Как учитываются пиломатериалы?
4. Что характерно для обрезных и необрезных досок?

## **Практическое занятие №7. Понятие о формах хозяйства и спелости леса. Возраст рубки.**

Цель работы: Ознакомиться с основными формами хозяйства и видами спелости леса. Обосновать возраст рубки для основных хвойных и лиственных пород.

### *Основные теоретические положения*

Лесоводственно-техническая форма хозяйства – это режим ведения лесного хозяйства, обеспечивающий достижение поставленных перед хозяйством целей с максимальной эффективностью при данных природных и экономических условиях.

При лесоустроительном проектировании учитываются следующие формы лесного хозяйства:

4. по происхождению леса
5. по товарности леса
6. по способу рубки

По происхождению леса в РФ распространены семенная (высокоствольная) и порослевая (низкоствольная) формы хозяйства. Все лиственные породы возобновляются как семенным, так и порослевым путем, хвойные – только семенным. ДревоСТОИ семенного происхождения долговечнее порослевых, к возрасту спелости имеют большие запасы древесины на 1 га и лучшего качества. Однако порослевые древоСТОИ могут в течение года возобновить вырубку и в первые 2 – 3 десятилетия имеют большой запас по сравнению с семенными, хотя гораздо раньше повреждаются различного рода гнилями.

Учитывая эти особенности семенных и порослевых древоСТОЕВ, при лесоустроительном проектировании, предпочтение отдают тому или иному способу лесовосстановления в зависимости от цели хозяйства.

Если перед лесхозом или леспромхозом стоит цель получить максимальное количество древесины без учета и качества, то на базе лиственных древесных пород проектируют низкоствольную форму хозяйства. Она более проста в исполнении, дает возможность сразу восстановить вырубку, отличается низким оборотом рубки, большим количеством древесной массы на 1 га.

Во всех хвойных древоСТОЯХ и в тех лиственных, которые ориентируются на выращивание деловой древесины средних или крупных размеров ведется семенная (высокоствольная) форма хозяйства.

В наших лесах преобладает высокоствольная форма хозяйства.

Существует еще и средняя форма хозяйства по происхождению леса.

При этой форме на одной и той же площади произрастают как порослевые, так и семенные экземпляры, которые учитываются отдельно и отдельно на них ведется хозяйство.

Сущность этой формы хозяйства состоит в том, что в твердолиственном древоСТОЕ семенного происхождения в возрасте 40 – 60 лет (возраст максимальной порослевой способности) вырубает часть деревьев, стараясь равномерно разместить их по площади. Через такой же промежуток времени

снова приходят с рубкой и вырубают появившиеся порослевые деревья и часть семенных, дающих крупные и качественные сортименты. В последний прием вырубают все деревья.

Средняя форма из-за сложности ведения встречается редко.

Форма хозяйства по товарности леса имеет решающее значение в эксплуатационных лесах, хотя учитывается она и в лесах I группы.

Изучение экономических условий района расположения лесного предприятия и характера потребления древесины позволяет проектировать товарность для каждой хозяйственной секции. Определив номенклатуру выращиваемых сортиментов по их крупности, дают наименование форме хозяйства по товарности.

Если на базе сосновых древостоев проектируется выращивание крепежного леса с диаметром в верхнем отрезе от 8 см и более, то основная масса заготавливаемого сортимента будет представлена мелкой древесиной. Это мелкотоварная форма хозяйства.

Если основная масса заготавливаемого сортимента имеет диаметр в верхнем отрезе от 14 до 24 см включительно, то такая форма называется среднетоварной.

Если на базе древостоев заготавливают сортименты более 26 см в диаметре, то это крупнотоварная форма хозяйства.

Проектирование формы хозяйства по товарности неизбежно определяет и соответствующий возраст рубки, при котором можно получить древесину соответствующей крупности.

Опыт ведения лесного хозяйства и лесоустройства показывает, что форму хозяйства лучше всего связывать с условиями произрастания древостоев. Крупнотоварную форму хозяйства целесообразнее проектировать для древостоев, произрастающих на богатых, увлажненных и хорошо дренированных почвах (I – III бонитета). На бедных и заболоченных почвах лучше выращивать мелкотоварную древесину.

Формы хозяйства по способам рубки

Лесоводственно-техническая форма хозяйства по способам рубок делится на лесосечные и выборочные, а также предусматривает переходные между этими двумя формами и сложные формы хозяйства.

Лесосечные формы хозяйства. Они включают:

- 4) сплошнолесосечную
- 5) семенно-лесосечную
- 6) выборочно-лесосечную формы хозяйства

Сплошнолесосечная формы хозяйства – в качестве лесоводственно-технической основы имеет сплошную одновременную вырубку деревьев на определенной площади, когда при всех способах возобновления достигается появление нового одновозрастного поколения насаждений. Эта форма широко распространена в практике советского лесного хозяйства. Она подразделяется на мелколесосечную и крупнолесосечную.

Мелколесосечная форма предусматривает прежде всего естественное обсеменение вырубок от прилегающих стен леса. Поэтому лесосеки должны быть узкими, а сроки примыкания рубки довольно длительными. С другой стороны – мелколесосечная форма хозяйства имеет целью усилить водоохранно-защитные свойства леса, замедлить таяние снега и сток воды на рубках и смежных площадях. Эта форма хозяйства характерна, как правило, для лесов I и II групп, а также для колхозных и совхозных лесов, где не требуется концентрация рубки.

Крупнолесосечная форма хозяйства предусматривает сплошную вырубку леса клетками шириной более 250 м и является более приемлемой для промышленных лесозаготовок. Эта форма хозяйства свойственна лесам III группы.

Семеннолесосечная форма хозяйства имеет в качестве лесоводственно-технической основы постепенные рубки, обеспечивающие естественное возобновление и сохранение подроста. Такие рубки особенно благоприятствуют возобновлению теневыносливых пород, нуждающихся в защите материнского полога. Семеннолесосечная постепенная рубка успешно предотвращает смену хвойных пород, особенно ели, лиственными. Однако, ведение этой формы хозяйства требует участия высококвалифицированных лесоводов.

Выборочно-лесосечная форма хозяйства имеет своей лесоводственно-технической основой группово-выборочные и котловинные рубки.

Здесь рубка насаждений повторяется чаще и завершается в течение 40 – 60 лет, способствует созданию разновозрастного нового поколения леса со ступенчатым пологом. Трудоемка требует высококвалифицированных кадров. Применяется редко.

Выборочные формы хозяйства. Эти хозяйства предусматривают:

- 3) экстенсивно-выборочную или промышленно-выборочную форму хозяйства

4) интенсивно-выборочную или добровольно-выборочную формы хозяйства

Основой экстенсивно-выборочной или промышленно-выборочной форм хозяйства является выборочная вырубка лишь деревьев главных пород, достигших определенных размеров. Она имела широкое распространение в дореволюционном лесном хозяйстве при эксплуатации таежных лесов, при этом заготавливалась в основном крупномерная древесина.

В результате леса расстраивались, захламлялись порубочными остатками и т.д.

В современном лесном хозяйстве применяется редко.

Интенсивно-выборочная или добровольно-выборочная форма хозяйства в качестве организационно-лесоводственной основы также предусматривает выборочные рубки в определенном режиме. Рубка распространяется на деревья всех размеров с повторяемостью рубки не реже одного раза в 10 лет. Такая рубка является одновременно и рубкой ухода и РГП, все время сохраняет достаточную сомкнутость и полноту насаждений и создают разновозрастной древостой.

Интенсивно-выборочная форма хозяйства – самая сложная и трудоемкая. Она ориентируется на естественное лесовозобновление.

Переходные и сложные формы хозяйства.

Сочетание различных форм хозяйства, о которых говорилось выше не имеют широкого распространения.

Выбор и установление форм хозяйства

Для установления лесоводственно-технических форм хозяйства надо предусматривать:

4) сложившиеся экономические условия для данного предприятия лесного хозяйства с учетом их предстоящего развития

5) естественнoисторические условия лесного хозяйства и условия местопроизрастания для целенаправленного выращивания главных и второстепенных пород с учетом повышения продуктивности, состава, полноты и т.д.

б) опыт лесохозяйственной и лесозаготовительной промышленности.

### **Спелость леса и возраст рубки**

1. Естественная, возобновительная, количественная и техническая спелость леса.

2. Понятие об обороте и возрасте рубки.

3. Обоснование и установление возрастов рубки в хозяйстве.

4. Распределение площадей и запасов насаждений на возрастные группы.

Возраст дерева или отдельного насаждения, в котором они наиболее полно удовлетворяют потребности народного хозяйства в древесине или других полезностях, называется спелостью леса.

Существуют различные виды спелости леса: возобновительная, естественная, техническая, количественная.

Возобновительной спелостью деревьев и насаждений называют такое состояние, когда обеспечивается наилучшее их естественное возобновление – семенное или порослевое.

Порослевая возобновительная спелость – характеризует тот максимальный возраст насаждений, при котором они еще в состоянии при сплошной рубке возобновиться порослью.

При лесоустроительном проектировании она используется в том случае, если возобновление древостоя предусматривается порослевым. В некоторых условиях произрастания возобновить древостой можно только порослью (пойменные лиственные леса).

Возраст рубки в этом случае не должен превышать возраст порослевой возобновительной спелости, иначе вырубка не возобновится. Порослевая спелость зависит от древесной породы, условий местопроизрастания, общего состояния древостоя. В хороших условиях роста возобновительная спелость у дуба ослабевает к 60 – 70 годам, в плохих – к 100 годам и более; береза и ольха сохраняют порослевую возобновительную спелость до 40 – 60 лет; осина до 50 – 70 лет.

Семенная возобновительная спелость – соответствует тому минимальному возрасту насаждений, при котором они дают уже достаточно семян для возобновления вырубки.

Для мягколиственных древесных видов семенная возобновительная спелость наступает в 20 – 40 лет, для хвойных в 40 – 60 лет, твердолиственных – в 60 – 70 лет и продолжается до отмирания древостоя.

Практическое значение для возобновительной семенной спелости невелико, т.к. обычно возраст главной рубки древостоев значительно выше. Эта спелость учитывается при организации лесосеменных хозяйств.

Естественная спелость – состояние дерева или насаждения, в котором они начинают отмирать.

Возраст естественной спелости зависит от многих факторов и поэтому весьма изменчив. Признаки естественной спелости насаждения:

- изреживание
- прекращение прироста деревьев в высоту и по диаметру
- наличие суховершинных деревьев, появление плодовых тел трутовиков
- текущий прирост насаждения по запасу не компенсирует отпада отдельных деревьев.

Примерный возраст естественной спелости для отдельных древесных пород:

- дуб – 300 – 350 лет
- кедр – 250 – 300 лет
- береза и ольха – 90 – 100 лет
- сосна – 200 – 250 лет
- ель – до 200 лет
- лиственница – 200 – 300 лет

Возраст естественной спелости учитывается в особо защищенных, заповедных лесах, а также в некоторых других категориях лесов I группы. Возраст замены древостоев в этих лесах должно быть значительно ниже возраста естественной спелости, иначе древостой придется заменить сплошной рубкой, которая здесь запрещена. Целевому назначению таких хозяйств лучше всего отвечает выборочная рубка (убираются отдельные деревья, достигшие возраста естественной спелости), в процессе которой создается разновозрастный древостой.

Количественная спелость – устанавливается по возрасту, в котором отдельное дерево или древостой имеет максимальный средний прирост по запасу древесины.

В этом возрасте средний и текущий приросты по запасу уравниваются. Возраст количественной спелости зависит от породы, условий местопроизрастания, полноты древостоя, его происхождения.

Возраст количественной спелости:

- для ели – 80 – 100 лет
- для сосны – 50 – 100 лет
- для березы – 40 – 60 лет
- для осины – 40 – 60 лет

Возраст количественной спелости имеет большое значение для организации лесного хозяйства. Возраст рубки древостоев не должен быть ниже возраста количественной спелости. Если древесная порода ориентируется на выращивание дровяной или мелкотоварной древесины, то возраст рубки можно устанавливать по количественной спелости.

Возраст количественной спелости древостоя определяют с помощью таблиц хода роста той или иной древесной породы соответствующего класса бонитета по соотношению среднего и текущего прироста. До возраста количественной спелости текущий прирост стал меньше среднего, но древостой уже перешел возраст количественной спелости.

Техническая спелость – возраст дерева или отдельного древостоя, в котором они дают наивысший среднегодовой прирост древесины ведущего сортимента или группы основных сортиментов.

Лесное хозяйство должно выращивать ту древесину, которая необходима неродному хозяйству в данном районе. Лесоустройство должно разработать организационно-технические мероприятия, которые бы обеспечили получение преобладающего количества именно наиболее нужных сортиментов в данном районе.

Чтобы установить основные сортименты, потребляемые в данном районе, необходимо изучить следующее:

- какие предприятия, связанные с переработкой или потреблением древесины имеются на территории района
- какие сортименты они потребляют, и в каких количествах
- какие плановые задания по заготовке древесины установлены по данному району.

Возраст технической спелости может устанавливаться одним из следующих способов:

3) Путем закладки пробных площадей и разработки их на сортименты. Этот способ требует больших затрат труда и времени.

4) С помощью таблиц хода роста и товарных таблиц.

Возраст технической спелости в пределах древесной породы зависит от крупности древесины и условий местопроизрастания (бонитета).

Возраст технической спелости для сосны по пиловочным и строительным бревнам равен 71 – 80 лет для I<sup>a</sup> бонитета

81 – 100 лет для I – II бонитета

101 – 120 лет для III бонитета.

а для рудстойки – 61 – 80 лет с IV бонитетом.

Возраст древостоя, в котором он может нормально поступать в рубку, удовлетворяя целям хозяйства, называется возрастом рубки.

Так как в РФ леса используются дифференцированно, выполняют различные функции и дают разную по размерам и качеству древесину, то и возраст рубки для них дифференцирован в зависимости от целевого назначения лесных массивов.

В эксплуатационных лесах решающая роль в обосновании возраста рубки принадлежит технической и количественной спелости. Если хозяйство ориентируется на выращивание дровяной или мелкой деловой древесины, когда важно не ее качество, а количество, решающее значение для обоснования возраста главной рубки имеет количественная спелость.

В тех хозяйствах, которые ориентируются на выращивание какого-либо преобладающего сорта, на первое место при обосновании возраста рубки ставится техническая спелость.

Возраст рубки должен совпадать с возрастом технической спелости, а если не совпадает, то должен быть не ниже возраста количественной спелости.

После установления возраста главной рубки производится расчленение древостоев на возрастные группы: молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные.

К спелым древостоям относят насаждения двух классов возраста – в возрасте рубки и следующего за ним класса.

К перестойным – насаждения всех классов возраста, старше спелых.

К приспевающим – насаждения одного класса возраста, предшествующего возрасту рубки. Оставшиеся классы возраста делятся поровну между средневозрастными и молодняками.

Период времени, рассчитанный на вырубку, восстановление и достижение древостоями возраста рубки называется оборотом рубки.

Оборот рубки является показателем готовности насаждений поступать в главную рубку показателем цикличности воспроизводственного процесса.

Возраст рубки может быть равен обороту рубки, а может быть и ниже.

Основное условие – оборот рубки равен возрасту срубленных древостоев плюс продолжительность восстановительного периода.

Однако, оборот рубки может быть и ниже возраста рубки, если под пологом вырубаемого древостоя обеспечены возобновление, рост хорошего подроста или полноценного второго яруса и гарантирована их сохранность во время рубки I яруса. В этом случае оборот рубки сокращается на возраст подроста или возраст II яруса.

При относительно равномерном распределении насаждений по классам возраста установленный оборот рубки равен удвоенному среднему возрасту насаждений и исчисленному возрасту спелости леса

$$И = 2A_{CP} = A_{СП}$$

#### Порядок выполнения:

1. Исходными данными служат лекционные материалы и справочные таблицы.
2. В произвольной форме дается описание лесоводственно – технических форм хозяйства и видов спелости леса. Для основных лесобразующих пород Восточной Сибири установить возраст и оборот рубки и сверить их с нормативными документами

Форма отчетности: отчет согласно требованиям, указанным выше.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Лесоводственно – технические формы хозяйства и их выбор.
2. Виды спелости леса и установление возраста рубки.

#### Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http:// e.lanbook.com/books/element.php? pl1\\_id = 4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)

### Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.
3. Чжан, С.А. Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие лесоводственно – технические формы бывают по способам рубки.
2. От чего зависит выбор формы хозяйства по товарности.
3. Как определяется возраст технической спелости леса.

### **Практическое занятие №8. Установление расчетной лесосеки по рубкам ухода.**

Цель работы: Установить расчетную лесосеку по рубкам ухода.

#### *Основные теоретические положения*

Древесина, получаемая в процессе ухода за лесом, относится к промежуточному лесопользованию. Размер годового промежуточного лесопользования исчисляется по площади и по массе. В расчет включаются те насаждения, которые намечены к уходу лесоустройством.

Лесосека промежуточного пользования по площади равна

$$L_{\Pi} = \frac{f_v}{a}, \quad \text{где}$$

$f$  – площадь насаждений хозсекций, нуждающихся в данном виде ухода

$a$  – срок повторяемости для данного вида ухода (берется из «Наставления по рубкам ухода»)

Лесосека по массе

$$L_v = L_{\Pi} \cdot \frac{M_y}{f_y} \cdot 0,0 P,$$

где  $M_y$  – запас насаждений, нуждающихся в уходе

$f_y$  – площадь насаждений, нуждающихся в уходе

$0,0 P$  – средний процент выборки для данного вида ухода, выраженный в сотых долях единицы.

#### Порядок выполнения:

3. Исходными данными служат материалы лесоустройства по лесничеству. Варианты исходных данных устанавливаются для каждого студента и выдается преподавателем.
4. На основании исходных данных по каждому возрасту и виду рубок ухода определяется расчетная лесосека, затем определяется общий размер пользования по рубкам ухода по запасу и по площади.

Форма отчетности: отчет согласно требованиям, указанным выше.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Определение расчетной лесосеки по видам рубок ухода.
2. Определение общего размера рубок ухода на год.

#### Основная литература

1. Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, [и др.] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 436 с. – режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4548](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4548)

#### Дополнительная литература

1. Чжан, С. А. Практикум по таксации: лабораторный практикум / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2010. - 140 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Таксация леса: лабораторный практикум. – 2-е изд., пере-



раб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 124 с.

3. [Чжан, С.А.](#) Таксация и лесоустройство: метод. указания для самостоятельной работы / С. А. Чжан, Е. М. Рунова, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 45 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Понятие расчетной лесосеки для рубок ухода.
2. Основные формулы для определения расчетной лесосеки по массе и площади.
3. Определение общего размера годичной лесосеки по рубкам ухода.

## **9.2. Методические указания по выполнению курсовой работы**

Курсовая работа предусматривает закрепление теоретических знаний по таксации леса. Литература, имеющаяся в библиотеке, позволяет качественно подготовиться к выполнению курсовой работы. При работе в библиотеке важно комплексно подходить к рассмотрению вопросов, изучая все материалы, рекомендованные преподавателем.

### *Требования к оформлению курсовой работы.*

*Текстовая часть* выполняется на бумаге формата А4 в печатном виде с использованием текстовых редакторов. Шрифт Times New Roman кегль – 14. Поля: левое – 30 мм; правое – 10 мм; верхнее – 20 мм; нижнее – 20 мм; интервал между строками – 1,5. *Заголовки разделов* и подразделов выделяют жирным шрифтом. До заголовка расстояние формируется 2 нажатиями клавиши «Enter». Между заголовком раздела и подраздела – 1 нажатием клавиши «Enter». Между заголовком подраздела и последующим текстом – 1 нажатием клавиши «Enter». *Иллюстрации* располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Порядковый номер рисунка и его название проставляются под рисунком посередине строки с указанием слова «Рисунок», номера и наименования рисунка (например, Рисунок 1). Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела (например, «Рисунок 1.1»). *Таблицы* располагают непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, с абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире, например, «Таблица 1- Определение сумм площадей сечений». Вторая строка названия таблицы начинается под заглавной буквой первой строки. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица» и ее номер указываются один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями абзацного отступа пишут «Продолжение таблицы» и указывают ее номер, например, «Продолжение таблицы 1». Нумерация таблиц в основном тексте – арабскими цифрами сквозной нумерации. *Формулы* выделяют из текста в отдельную строку. Нумерация формул – порядковая, арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Пояснение символов, их числовых значений и единиц измерения следует приводить непосредственно под формулой после слова «где» в той же последовательности, в которой они даны в формуле. После формулы приводится расчет. *Список использованных источников* дается в конце курсовой работы. Ссылки на использованные источники следует приводить в тексте в квадратных скобках. *Пример библиографического описания:* Минаев, В. Н. Таксация леса: учебное пособие / В. Н. Минаев, Л. Л. Леонтьев, В. Ф. Ковязин. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) преподаватель использует для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создания презентационного сопровождения лекционных занятий;
- работы в электронной информационной среде;
- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ  
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

| <i>Вид занятия</i> | <i>Наименование аудитории</i>   | <i>Перечень основного оборудования</i>  | <i>№ Лк,ПЗ,ЛР</i>     |
|--------------------|---|---|-----------------------|
| 1                  | 3   | 4   | 5                     |
| Лк                 | Комплексная лаборатория лесного хозяйства, таксации леса и древесиноведения | мультимедийный проектор с экраном, ноутбук, плазменная панель   | Лк № 1.2, 2.2-2.3,2.5 |
| ЛР                 | Комплексная лаборатория лесного хозяйства, таксации леса и древесиноведения | дендрометр,<br>мерные вилки,<br>высотомеры,<br>полнотомеры,<br>возрастные бурава  | ЛР № 1-4              |
| ПЗ                 | Комплексная лаборатория лесного хозяйства, таксации леса и древесиноведения | дендрометр,<br>мерные вилки,<br>высотомеры,<br>полнотомеры,<br>возрастные бурава -  | ПЗ 1-8-               |
| КР                 | Комплексная лаборатория лесного хозяйства, таксации леса и древесиноведения | дендрометр,<br>мерные вилки,<br>высотомеры,<br>полнотомеры,<br>возрастные бурава; мультимедийный проектор с экраном, ноутбук, плазменная панель | -                     |
| СР                 | ЧЗ1<br>Кафедра ВиПЛР  | 10 ПК i5-2500/H67/4Gb<br>(монитор TFT19 Samsung);<br>принтер HP LaserJet<br>P2055D  | -                     |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

| <b>№ компетенции</b> | <b>Элемент компетенции</b>  | <b>Раздел</b>                                       | <b>Тема</b>  | <b>ФОС</b>                               |
|----------------------|---|---|--|--|
| ОК-7                 | способность к самоорганизации и самообразованию   | 1. Объекты таксации леса и их измерение             | 1.1. Задачи, объекты и методы таксации леса  | Вопрос к зачету 1.1                      |
|                      |   |   | 1.2. Таксационные параметры. Единицы измерения, приборы и инструменты, применяемые в таксации.   | Вопросы к зачету 1.2-1.5                 |
| ПК-8                 | Способность использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств исходных материалов и готовой продукции. | 2. Таксация лесных объектов, основы лесоустройства. | 2.1. Таксация срубленных деревьев и их частей. Способы таксации. Физические и стереометрические способы  | Экзаменационные вопросы 1.1-2.2; 2.5-2.6 |
|                      |   |   | 2.2 Таксация растущих деревьев и их совокупностей. Показатели формы и полндревесности ствола. Таксация прироста древесного ствола                                | Экзаменационные вопросы 2.4              |
|                      |   |   | 2.3. Таксация насаждений. Способы определения таксационных показателей   | Экзаменационный вопрос 2.10              |
|                      |   |   | 2.4. Сортиментация леса на корню. Понятия, задачи, объекты, методы сортиментации леса. Сортиментация по сортиментным и товарным таблицам. Способы их составления | Экзаменационные вопросы 2.7-2.9          |
|                      |   |   | 2.5. Инвентаризация лесного фонда. Понятие о лесном фонде и его разделение по категориям земель  | Экзаменационный вопрос 2.3; 2.11-2.14    |
|                      |   |   | 2.6. Понятие о формах хозяйства и спелости леса. Возраст рубки.  |  |
|                      |   |   | 2.7. Установление годичной расчетной лесосеки по спелым и перестойным насаждениям и рубкам ухода.  |  |

## 2. Вопросы к зачету

| № п/п | Компетенции |   | ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ   | № и наименование раздела                |
|-------|-------------|---|--|---|
|       | Код         | Определение                                     |  |   |
| 1     | 2           | 3   | 4  | 5                                       |
| 1.    | ОК-7        | способность к самоорганизации и самообразованию | 1. Задачи, объекты таксации леса садово-парковых насаждений                                      | 1. Объекты таксации леса и их измерение |
|       |             |   | 2. Таксационные параметры, характеризующие отдельное дерево, совокупность отдельных деревьев     |   |
|       |             |   | 3. Диаметр, высота, ширина и протяженность кроны, объем дерева и совокупности отдельных деревьев |   |
|       |             |   | 4. Единицы измерения в дендрометрии. Плотный и складочный кубический метр.                       |   |
|       |             |   | 5. Приборы и инструменты, применяемые в таксации   |   |

## 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

| Показатели  | Оценка     | Критерии  |
|---|------------|---|
| <p><i>Знать</i><br/>ОК-7:<br/>- пространственное размещение лесов, особенности роста и свойственные им закономерности строения;<br/>ПК-8:<br/>- методы таксации; количественные и качественные характеристики лесов</p> <p><i>Уметь</i><br/>ОК-7:<br/>- выявлять лесосырьевые ресурсы;<br/>ПК-8:<br/>- выполнять работы по инвентаризации в лесах; выполнять в полевых условиях измерения деревьев и кустарников с использованием лесотаксационных приборов и инструментов;</p> <p><i>Владеть</i><br/>ОК-7:<br/>- навыками учета лесов;<br/>ПК-8:</p> | зачтено    | выставляется обучающимся, обнаружившим всестороннее знание теоретических основ дисциплины, умение свободно выполнять практические задания, проявившим творческие способности в понимании, изложении материала. Умение оценивать пространственное размещение лесов, особенности роста и свойственные им закономерности строения. Владение методами таксации леса.                        |
|   | не зачтено | выставляется обучающимся, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий  |
|   | отлично    | Оценка «5» («отлично») выставляется обучающимся, обнаружившим всестороннее знание теоретических основ дисциплины, умение свободно выполнять практические задания, проявившим творческие способности в понимании, изложении материала. Умение оценивать пространственное размещение лесов, особенности роста и свойственные им закономерности строения. Владение методами таксации леса. |

|  |                            |  |
|--|----------------------------|--|
| - навыками оценки мониторинга состояния лесов; методами определения количественных и качественных характеристик лесов, планировать расчетную лесосеку. | <b>хорошо</b>              | Оценка «4» («хорошо») выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по теоретическим основам дисциплины и успешно выполнившим предусмотренные программой задачи |
|  | <b>удовлетворительно</b>   | Оценка «3» («удовлетворительно») выставляется обучающимся, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим неточности при выполнении заданий  |
|  | <b>неудовлетворительно</b> | Оценка «2» («неудовлетворительно») выставляется обучающимся, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий  |

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Таксация леса направлена на ознакомление с теоретическими основами и практикой проведения таксационных работ, методикой обработки и получения информации, на формирование навыков в области лесной таксации.

Изучение дисциплины Таксация леса предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы;
- практические занятия;
- курсовую работу;
- самостоятельную работу;
- зачет;
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1. Объекты таксации леса и их измерение - обучающиеся должны приобрести знания о дендрометрии как науки, параметрах, характеризующих деревья, познакомиться с основными приборами и инструментами, применяемыми в таксации; раздела 2. Таксация лесных объектов - бакалавры должны приобрести знания о таксации срубленных и растущих деревьев, способах таксации, показателях формы и полндревесности ствола, способах определения таксационных показателей, сортиментации леса на корню и инвентаризации лесного фонда.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на объекты профессиональной деятельности.

При подготовке к зачету и экзамену рекомендуется особое внимание уделить всем вопросам.

В процессе проведения лабораторных и практических работ происходит закрепление знаний, полученных обучающимися при изучении данного курса, и приобретение практических навыков в решении различных задач при проведении таксационных измерений срубленных и растущих деревьев, определении таксационных показателей древостоя по данным перечисли-

тельной и измерительной таксации, сортиментации леса.

Самостоятельную работу необходимо начинать с умения пользоваться библиотечным фондом вуза.

В процессе консультации с преподавателем уметь четко и корректно формулировать заданные вопросы.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде лекций, лабораторных и практических занятий) в сочетании с внеаудиторной работой.

Предусмотрено выполнение курсовой работы по тематике: таксация насаждений, сортиментация древостоя, материально-денежная оценка лесосек.

## **АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Таксация леса**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является обучение бакалавров основам таксации лесных насаждений, получение практических навыков выполнения лесотаксационных работ применительно к различным объектам лесной таксации.

Задачами изучения дисциплины является изучение методов таксации, научить работать с лесотаксационными инструментами и приборами и производить различные лесотаксационные расчеты.

### **2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк - 34 час, ЛР - 34 час, ПЗ - 34 час, СР - 78 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов, 6 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

1 – Объекты таксации леса и их измерение

2 – Таксация лесных объектов, основы лесоустройства

### **3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-8: Способность использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств исходных материалов и готовой продукции.

### **4. Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен, КР**

**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

*1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)*

| <b>№ компетенции</b> | <b>Элемент компетенции</b>  | <b>Раздел</b>               | <b>Тема</b>  | <b>ФОС</b>                      |
|----------------------|---|-----------------------------|--|---------------------------------|
| ОК-7                 | способность к самоорганизации и самообразованию   | 2. Таксация лесных объектов | 2.3. Таксация насаждений. Способы определения таксационных показателей   | Курсовая работа<br>Отчеты по ЛР |
| ПК-8                 | Способность использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств исходных материалов и готовой продукции. |                             | 2.4. Сортиментация леса на корню. Понятия, задачи, объекты, методы сортиментации леса. Сортиментация по сортиментным и товарным таблицам. Способы их составления | Курсовая работа<br>Отчеты по ЛР |
|                      |   |                             | 2.5. Инвентаризация лесного фонда. Понятие о лесном фонде и его разделение по категориям земель  | Курсовая работа<br>Отчеты по ПЗ |

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств от «20» октября 2015 г. №1164

**для набора 2015 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от 04 декабря 2015г. № 770

**для набора 2017 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от 06 марта 2017г. № 125

### Программу составила

Рунова Е.М. , профессор, д.с.х.н \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ВиПЛР от «25» декабря 2018 г., протокол №8

Заведующий кафедрой ВиПЛР \_\_\_\_\_ Иванов В.А

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Иванов В.А.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЛП факультета

от «28» декабря 2018 г., протокол №4

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ Сыромаха С.М.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_