

Новосибирский государственный аграрный университет

Агрономический факультет

Таксация леса

**Методические указания для практических занятий и
самостоятельной работы**



Новосибирск 2015

УДК 630*5(07)
ББК 43.9, я7
Т 154

Кафедра селекции, генетики и лесоводства

Составитель канд. с.-х. наук, доц. О.В. Паркина
Рецензент канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. А.И. Земляной (НИИ леса)

Таксация леса: Методические указания для практических занятий и самостоятельной работы/ Новосиб. гос. аграр. ун-т, Агроном. фак.; сост. О.В. Паркина.– Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2015. - 57 с.

Методические указания предназначены для проведения практических занятий и самостоятельной работы очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом агрономического факультета (протокол № 13 от 25 декабря 2015 г.).

ВВЕДЕНИЕ

Лесная таксация изучает лес как объект измерения для разработки методов и техники учета производимой лесом древесины и недревесной продукции. Учет лесов, их пространственное размещение, особенности роста и свойственные им закономерности строения, выявление лесосырьевых ресурсов, определение товарной структуры древостоев и объемов заготавливаемой лесопроductии – основные задачи, которые решает лесная таксация.

Термин *«таксация»* означает оценку леса. В таксации леса рассматриваются технические действия, направленные на выявление, учет и оценку количественных и качественных показателей лесных ресурсов. Лесная таксация имеет дело с измерениями лесных объектов.

Учет древесины может преследовать как хозяйственные, так и научно-исследовательские цели. В первом случае данные учета используются для организации лесного хозяйства, лесозаготовки, отпуска и оценки древесины, во втором – для решения вопросов научно-исследовательского характера.

Для организации лесного хозяйства и проектирования мероприятий необходимо получить предварительно ясное представление о количественном и качественном состоянии леса, а это возможно только после проведения таксационных работ, связанных с обмером, учетом и обследованием насаждений. В результате таких работ определяют количество древесины, выход сортиментов, качество древостоев. На основании этих данных можно при организации хозяйства установить размер, сроки и порядок рубки древостоев, а при эксплуатации леса получить данные о выходе необходимых лесоматериалов.

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- теорию и практику таксации лесных объектов;
- методы таксации различных объектов растущего леса и лесоматериалов с учетом действующих наставлений, инструкций и других нормативных материалов;
- методы инвентаризации лесного и лесосечного фонда, измерительно-перечислительную, глазомерно-измерительную таксацию насаждений, дистанционные методы учета лесов;
- дендрометрические параметры, характеризующие отдельное дерево, совокупность отдельных деревьев;
- древостой как элемент леса;
- таксацию срубленных деревьев, лесосек и лесоматериалов;
- таксацию растущих деревьев и их совокупностей; - сортиментную оценку леса на корню.

Практические занятия по предмету «Таксация леса» предусматривают приобретение студентами навыков по измерению и порядку расчета таксационных показателей для отдельных деревьев и их частей, элементов леса, насаждений и лесного фонда в целом.

Практическое занятие 1

ОБЪЕКТЫ ЛЕСНОЙ ТАКСАЦИИ, ЛЕСОТАКСАЦИОННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ, ПРИБОРЫ И ИНСТРУМЕНТЫ

Содержание работы (2 часа):

- перечислить объекты лесной таксации и дать им соответствующие определения;
- привести основные таксационные показатели, определяемые для каждого объекта, указать единицы учета, степень округления при измерениях или вычислениях.

Объекты лесной таксации

Основными объектами лесной таксации являются: -

- отдельное дерево и его части;
- совокупность отдельных деревьев;
- совокупность частей отдельных деревьев;
- элемент леса; ярус древостоя; насаждение;
- совокупность элементов леса; - лесной фонд; - лесосечный фонд.

Отдельное дерево - многолетнее растение с деревянистым главным стеблем, ветвями (боковыми побегами, образующими крону) и корнями. Частями отдельного дерева являются его ствол, крона и корни.

Совокупность отдельных деревьев - множество деревьев одной породы, растущих на какой-либо территории, в своем росте не оказывающих влияния друг на друга, но объединенных в одну совокупность по одному или нескольким таксационным признакам.

Элемент леса - множество деревьев одной породы, примерно одного возраста, одинаково возникших на одной территории, в своем росте и развитии влияющих друг на друга.

Ярус древостоя - сочетание элементов леса, совместно произрастающих на одной территории (участке), различие средних высот у которых не превышает 20 % .

Насаждение - участок леса, однородный по древесной, кустарниковой растительности и живому напочвенному покрову.

Совокупность элементов леса - множество территориально разьединенных элементов леса, включенных в одну совокупность по какомулибо одному или нескольким таксационным признакам.

Лесной фонд - совокупность лесных и нелесных земель, переданных в ведение государственных организаций или других ведомств, на которых осуществляется ведение лесного хозяйства.

Лесосечный фонд - совокупность участков леса, отведенных в рубку на ближайшие 1 или 2 года.

Основные таксационные показатели

Объекты лесной таксации, их показатели, символика, единицы измерения приведены в табл.1.

Таблица 1

Объекты таксации, их показатели, символика, единицы измерения

| № п/п | Объект лесной таксации | Таксационный показатель | Символика | Единица измерения | Степень округления |
|-------|--|----------------------------|---------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Отдельное дерево | Возраст | A | год м | 1 |
| | | Высота | h | см м2 | 0,1 |
| | | Диаметр | d | м3 | 0,1 |
| | | Площадь сечения | g | доли 1 | 0,0001 |
| | | Объем ствола | V | доли 1 | 0,0001 |
| | | Видовое число | f | доли 1 | 0,001 |
| | | Коэффициент формы | q | ед.Т | 0,01 |
| | | Класс формы | q | % | 0,01 |
| | | Приросты | ZT нет обозн. | | - |
| | | Товарная структура | | | 1 |
| 2 | Совокупность отдельных деревьев | Число деревьев | N | шт. м3 | 1 |
| | | Запас | M | % | 1 |
| | | Товарная структура | нет обозн. | | 1 |
| 3 | Совокупность частей отдельных деревьев | Число бревен (сортиментов) | N | шт. м3 | 1 |
| | | Объем | V | | 0,0001 |
| 4 | Элемент леса | Средний возраст | A | год | 1 (5,10)* |
| | | Средний диаметр | D | см м | 0,1 (2;4) * |
| | | Средняя высота | H | м2/га | 0,1 (0,5;1) * |
| | | Абсолютная полнота | G | м3/га | 0,01 |
| | | Запас | M | шт./га балл | 1 |
| | | Густота | N нет обозн. | | 1 |
| | | Класс товарности | | | 1 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|-------------------|--|--|--|---|
| 5 | Ярус древостоя | Формула состава (коэффициент) Средняя высота Абсолютная полнота Относительная полнота Запас | К Н G Р М | десятки % м м ₂ доли 1 м ₃ | 0,1 (1)* 0,1 (1)* 0,01 (0,5)* 0,01 (0,1)* 1 (5;10)* |
| 6 | Насаждение | Преобладающая порода Класс возраста Класс бонитета Тип леса | усл.зн. нет обозн. нет обозн. усл.зн. | класс класс | 1 1 |

* Степень округления при глазомерной таксации.

Приборы и инструменты в лесной таксации

Лесная таксация изучает методы замеров отдельных деревьев, насаждений и целых лесных массивов. Таксация деревьев, насаждений и заготовка из них лесоматериалов включает предварительные замеры, проводимые специальными приборами и инструментами.

Эффективное ведение лесного хозяйства требует всестороннего учета состояния и характеристик отдельных деревьев и лесных насаждений, параметров и объема заготавливаемой древесной продукции. В настоящее время в мире наблюдается тенденция к увеличению эффективности лесотаксационных мероприятий и снижению трудозатрат за счет усовершенствования, технологического улучшения и компьютеризации применяемых приборов и инструментов. Основным путем этого - внедрение электроники, упрощающей измерения в лесу, исключающей необходимость ручной записи данных, повышающей точность измерений.

Преимущества современного оборудования имеют принципиальное значение при проведении работ по сертификации леса - одного из основных направлений экологизации лесного хозяйства. В последние годы отмечается общая тенденция к унификации и концентрации производства специального и научного оборудования. Не являются исключением инструменты для лесной таксации и экологии. Конечно, монополизация и унификация продуктов не всегда является положительным фактором, однако для малосерийного специального оборудования с невысокой рентабельностью производства это оправданно. Таксатор, снаряженный комплектом электронных инструментов, не нуждается в помощи ассистента и способен в одиночку фиксировать диаметры, высоты и другие характеристики деревьев. Несмотря на высокую стоимость, применение электронных инструментов является экономически

оправданным, поскольку они многократно повышают производительность работы в лесу, сокращая объем дорогостоящего труда таксатора.

На многих измерительных приборах, используемых в таксации, имеются крупные и мелкие единицы измерения. Крупные единицы измерения используются при практических работах, мелкие – при исследовательских.

1. Для измерения длины срубленного дерева и заготовительных лесных материалов применяют *метр* (лучше складной), *мерную ленту*, или рулетку и *мерные шесты*. Мерную ленту используют для измерения длинных сортиментов: стволов и бревен.

2. Толщину (диаметр) растущих, срубленных деревьев и их частей измеряют *мерной вилкой*, *мерной скобой* и изредка складным метром.

Электронная мерная вилка позволяет автоматически запоминать измеренные диаметры деревьев, хранить значительные объемы данных, полученные за весь полевой сезон, записывать различную текстовую информацию, принимать через инфракрасный или радиопорт данные с электронных высотомеров, приемников GPS, обрабатывать данные по записанным заранее таксационным таблицам, передавать данные на принтер или по мобильной связи.

3. Высоту дерева можно измерить обычной мерной вилкой, зеркальным и маятниковым *высотомерами*, а также *эклиметром*.

Современные электронные высотомеры автоматически измеряют расстояния от таксатора до дерева, что позволяет быстро и с высокой точностью определить не только высоту всего дерева, но и положение ветвей, форму кроны.

4. Прирост дерева по толщине с измерением возраста устанавливается путем высверливания столбика древесины *приростным буровом* и измерения ширины годичных слоев.

5. *Полнотомер* Биттерлиха служит для определения суммы площадей сечений на высоте груди (1,3 м) всех деревьев, насаждений или его яруса в метрах квадратных на 1 га.

6. Для определения возраста дерева используется *бурав* - исследование кернов, полученных при бурении стоящих деревьев, позволяет определить их возраст и прирост.

7. *Ксилометр* - прибор, вмещающий значительное количество воды, часть которой выливается при погружении в нее исследуемой части дерева; объем вылившейся воды, равный объему погруженной древесины, определяется или с помощью сосудов определенной емкости, или посредством отсчета на трубке, приделанной к ксилометру и показывающей уровень воды, поднявшейся после погружения в нее исследуемого куска. Этот способ отличается значительной точностью и применяется только при научных исследованиях, поскольку слишком громоздкий для целей практики.

В особенности полезен он тогда, когда приходится исследовать части дерева, одетые корой или отличающиеся неравномерным внутренним строением.

8. *Гидростатические весы* служат для определения объема древесины по весовому способу. Разница между массой древесины в воздухе и воде составляет массу воды, вытесненной этой древесиной. По массе воды легко найти ее объем.

9. Для измерения расстояний используются *ультразвуковые приборы*. Это позволяет работать даже при условии, что ствол дерева закрыт от таксатора листвой.

10. Для обработки таксационных материалов применяют логарифметрические линейки, счетные машины и ЭВМ.

Широко используются таксационные таблицы, представляющие собой табулированные формулы (результат массовых опытных таксационных работ, представляющий собой инструмент для измерения).

Глазомерный способ заключается в определении таксационных показателей лесов глазомерно (визуально) с использованием элементов измерительной таксации в целях корректировки отдельных показателей.

Технической основой лесотаксационных работ являются материалы фотографических или цифровых (сканерных) аэрокосмических съемок, видеовизуализированных снимков или цифровой видеoinформации на магнитных носителях. Общая таксационная характеристика лесотаксационного выдела составляется после завершения его полного осмотра с учетом анализа фотоизображения на аэрофотоснимке.

Практическое занятие 2

ТАКСАЦИЯ СРУБЛЕННОГО ДЕРЕВА

Содержание работы (2 часа):

- привести таксационные показатели срубленного дерева, указав их символику, единицы измерения (учета) и степени округления при измерениях и вычислениях;
- изучить порядок определения формы и объема ствола, способы определения выхода основных сортиментов.

Таксационные показатели срубленного дерева

Основными показателями являются:

- порода;
- возраст – A , лет;
- высота – H , м;

- толщина (диаметр) ствола на высоте 1,3 м (в коре и без коры) – $d_{1,3}$, см;
- абсолютный сбеги ствола – $d_{(h)}$, см;
- площадь сечения ствола на высоте 1,3 м – $g_{1,3}$, м²;
- относительный сбеги ствола – $q_{(i/h)}$, доли 1;
- коэффициенты и классы формы ствола – q_{0-3} , $q_{2/1-3/1}$, доли 1;
индексы (числа) сбега ствола – C_i , доли 1;
- объем ствола (в коре и без коры) – V , м³;
- видовое число (старое) – f , доли 1;
- видовое число (нормальное) – f_N , доли 1;
- приросты по высоте, толщине и объему ствола – Z_T ; товарная структура ствола - %.

Порода, возраст, высота, диаметр, абсолютный сбеги ствола и приросты (по высоте и толщине) устанавливаются путем непосредственных измерений срубленного дерева. Остальные таксационные показатели ствола определяют путем вычислений. При этом для определения показателей формы, объема, полндревесности и товарной структуры ствола используют показатели его абсолютного сбега d_h .

Абсолютный сбеги ствола – это изменение толщины ствола с изменением высоты его сечения через одинаковые расстояния от комля к вершине.

Для определения перечисленных выше таксационных показателей по данным абсолютного сбега методом линейной интерполяции устанавливают: толщину ствола (d_x) на высотах, где измерения ее не выполнялись; высоту (h_x), где ствол имеет заданную толщину. Такие вычисления выполняют по формулам (1) и (2):

$$d_x = d_0 + \frac{d_0 - d}{h_0 - h}; \quad (1)$$

$$h_x = h_0 + \frac{h_0 - h}{d_0 - d} * (d_x - d_0) \quad (2)$$

где d_0 – диаметр ствола на высоте h_0 , см;

d – диаметр ствола на высоте h , см;

h_0 – высота сечения, расположенного ниже h_x , м;

h – высота сечения, расположенного выше h_x , м.

Определение показателей формы ствола

Показателями формы ствола являются его абсолютный и относительный сбеги, коэффициенты и классы формы, а также индексы (числа) сбега.

Относительный сбеги ствола (q) определяется делением значений абсолютного сбега на толщину ствола, измеренную на высоте 1,3 м от шейки корня ($d_{1,3}$):

$$q = \frac{d_h}{d_{1/3}}$$

где $h = 0, 1, 3, 5, \dots n$, м – высота сечения (измерения толщины ствола, начиная от комля).

Часто для характеристики формы ствола ограничиваются определением относительного сбега лишь для отдельных его частей.

С этой целью вычисляют **коэффициенты формы** q_{0-3} , показывающие отношения диаметров ствола в коре у шейки корня d_0 , на $1/4$, $1/2$ и $3/4$ высоты ствола к его диаметру на высоте 1,3 м:

$$q_0 = \frac{d_0}{d_{1.3}} ; \quad q_1 = \frac{d_{1/4}}{d_{1.3}} ; \quad q_2 = \frac{d_{1/2}}{d_{1.3}} ; \quad q_3 = \frac{d_{3/4}}{d_{1.3}} .$$

Коэффициенты формы ствола тесно коррелируют с высотой деревьев (с увеличением высоты они уменьшаются). Поэтому для более точной характеристики формы ствола вычисляют предложенные проф.

Н.В. Третьяковым классы формы, численные значения которых практически не коррелируют с высотой деревьев. Для сравнения стволов, имеющих разные высоты, классы формы более предпочтительны.

Классы формы ствола вычисляют как частное от деления диаметров на половине и на трех четвертях высоты ствола на его диаметр, измеренный на одной четвёртой высоты:

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

Наиболее информативными показателями являются коэффициент формы q_2 и класс формы $q_{2/1}$. Они характеризуют сбежистость нижней половины ствола, содержащей до 80 % его общего объема (табл. 2).

Таблица 2

Категории сбежистости стволов

| Категории сбежистости | Значения показателей | |
|-----------------------|----------------------|--------------|
| | q_2 | $q_{2/1}$ |
| Сбежистые | 0,55 ÷ 0,60 | 0,75 |
| Среднесбежистые | 0,61 ÷ 0,70 | 0,80 |
| Малосбежистые | 0,71 и более | 0,85 и более |

При разработке лесотаксационных нормативов, например при составлении объемных, сортиментно-сортных и других таблиц, разрабатывают модели сбега стволов. В качестве основы для их разработки используют показатели относительного сбега (индексы сбега), установленные на относительных высотах ствола.

Индексы (числа) сбег (C_i) устанавливают как частное от деления диаметров ствола на 0 (пне или шейке корня), на 0,1; 0,2; 0,3 ... 0,9 высоты дерева на диаметр ствола на 0,1 высоты (d_{0,1}).

Вычисление объема ствола срубленного дерева по сложной и простым формулам

Определение объема ствола по сложной формуле срединных сечений (по секциям)

Для определения объема ствола этим способом измеряют его общую длину h , затем ствол размечают на 10 – 12 секций одинаковой длины. На комле, на серединах секций и в верхнем торце последней секции (основание вершины) измеряют толщину ствола (d_i) – в коре; без коры и n лет назад. По результатам измерений объем ствола рассчитывают по формуле

$$V = \sum V_i + V_B$$

где V_i – объемы i -х секций, м³;

V_B – объем вершины ствола, м³.

$$V_i = \frac{0.785 d_i^2 * L}{10000}; \quad V_B = \frac{0.262 d_{0.B.}^2 * L}{10000}.$$

где d_i – диаметры на серединах секций, см;

$d_{0.B.}$ – диаметр основания вершины, см;

L – длина секций ствола, м;

L_B – длина вершины, м.

Погрешность определения объема ствола этим способом не превышает $\pm 2 \div 3\%$.

Определение объема ствола по простой формуле срединного сечения

Объем ствола (V , м³) рассчитывают по формуле

$$V = g_{1/2} * h,$$

где h – высота (длина) ствола, м; $g_{1/2}$ – площадь поперечного сечения на половине высоты ствола, м²:

$$g = \frac{0.785 d_{1/2}^2}{10000},$$

где $d_{1/2}$ – диаметр на половине длины ствола, см.

Для определения $d_{1/2}$ используют формулу линейной интерполяции.

Погрешность определения объема ствола при использовании этого способа может достигать $\pm 10-15 \%$, а для сильносбежистых стволов $\pm 25 \%$ от истинного значения.

Определение объема ствола по простой формуле двух сечений

Объем ствола (V , м³) вычисляют по формуле

$$V = \frac{(g_{0,2} + g_{0,8}) * h}{2},$$

где $g_{0,2}$ и $g_{0,8}$ – площади поперечного сечения соответственно на 0,2 и 0,8 длины ствола.

Погрешность определения объема ствола, вычисленного по этой формуле, может достигать $\pm 7-10\%$.

Оценка результатов определения объема ствола в коре и без коры

Оценка результатов вычисления объема ствола различными способами выполняется путем сопоставления их с истинными значениями объема, т.е. с объемом, установленным наиболее точным способом (по сложной формуле срединных сечений). При этом вычисляют абсолютную (m) и относительную (p) погрешности:

$$m = V_1 - V_0;$$

$$p(\%) = \frac{m * 100}{V_0},$$

где V_1 – оцениваемый результат, например, объем ствола, установленный по простой формуле срединного сечения, м³;

V_0 – истинный результат, например объем ствола, вычисленный по сложной формуле срединных сечений, м³.

Определение объема коры срубленного дерева

Объем коры (V_k) вычисляют как разность между объемами ствола в коре ($V_{вк}$) и без коры ($V_{бк}$), вычисленными по сложной формуле срединных сечений:

$$V_k = V_{вк} - V_{бк}.$$

Значения установленного объема коры выражают в процентах от объема ствола в коре:

$$p_k = \frac{V_K * 100}{V_{BK}}$$

Контрольная работа

Задание 1

Задание выполняется по индивидуальному варианту. Исходные данные приведены в табл. 3. Выпишите данные по своему варианту и выполните следующие действия:

1. Вычислите длину вершинки.
2. Определите объем ствола по сложной стереометрической формуле (сложная формула Губера) в коре без учета вершинки.
3. Определите объем вершинки в коре.
4. Определите полный объем ствола (с учетом вершинки) в коре.
5. Определите объем ствола по сложной стереометрической формуле (сложная формула Губера) без коры без учета вершинки.
6. Определите объем вершинки без коры.
7. Определите полный объем ствола (с учетом вершинки) без коры.
8. Определите процент коры.
9. Определите объем ствола по простой стереометрической формуле (простая формула Губера) в коре.
10. Определите объем ствола по простой стереометрической формуле (простая формула Губера) без коры.

Задание 2

Вариант тот же, что и в первом задании. Для выполнения задания из табл. 3 выпишите следующие данные: диаметр на высоте 1,3 м, высота дерева и диаметр на половине длины ствола. Выполните следующие действия:

1. Определите объем ствола дерева по массовой таблице и установите, к какому разряду высот относится дерево.

2. Определите коэффициент формы q_2 .
3. Определите видовое число.
4. Определите объем ствола через видовое число.

Определение показателей полнодревесности ствола

Полнодревесность ствола характеризуют видовыми числами. Для их определения используют следующие формулы:

- старое видовое число $f = \frac{V}{g_{1,3} * h}$

- нормальное видовое число $f_N = \frac{V}{g_{0,1} * h}$

- где V – объем ствола, м³;

$g_{1,3}$ и $g_{0,1}$ – площади сечения соответственно на высоте 1,3 м и 0,1 высоты ствола, м²;

h – высота ствола, м.

Приближенно видовые числа можно определять по следующим эмпирическим формулам:

- Вейзе: $f = q_2^2$;

- Кунзе: $f = q^2 - c$;

-Шифеля: $f = \frac{0.66 * q_2^2 + 0.32}{q_2 * h + 0.04}$

-Шустова: $f = \frac{0.6 * q_2 + 0.04}{(q_2 * h)}$

где q_2 – коэффициент формы;

c – постоянная величина, зависящая от породы (для сосны – 0,20; для ели – 0,21; для лиственных пород – 0,22);

h – высота ствола, м.

Таблица 3

Размеры дерева для определения объема ствола растущего и
срубленного дерева

| Вариант | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
|--------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| $D_{1/2}$, см | 16,2 | | 18,0 | | 17,7 | | 19,0 | | 15,7 | | 19,1 | |
| H , м | 25,6 | | 26,0 | | 25,4 | | 25,0 | | 24,8 | | 25,6 | |
| Место изм. D , м | В коре | Без кору | В коре | Без кору | В коре | Без кору | В коре | Без кору | В коре | Без кору | В коре | Без кору |
| 1,3 | 26,5 | 23,5 | 24,9 | 21,5 | 28,0 | 25,5 | 27,2 | 24,2 | 26,3 | 23,3 | 25,0 | 23,8 |
| 1 | 27,0 | 24,0 | 25,5 | 22,1 | 28,5 | 26,0 | 28,0 | 25,0 | 27,0 | 24,0 | 25,5 | 23,3 |
| 3 | 24,0 | 22,0 | 24,0 | 21,7 | 25,0 | 23,0 | 25,0 | 23,0 | 24,0 | 22,0 | 24,0 | 22,0 |
| 5 | 23,0 | 21,0 | 23,0 | 21,6 | 24,0 | 22,5 | 24,5 | 22,0 | 22,5 | 21,1 | 23,0 | 21,0 |
| 7 | 21,0 | 20,0 | 22,5 | 22,3 | 22,8 | 22,1 | 23,0 | 21,0 | 20,5 | 19,0 | 22,5 | 21,5 |
| 9 | 19,0 | 18,0 | 21,0 | 19,3 | 21,5 | 20,3 | 21,0 | 19,3 | 18,5 | 16,8 | 22,0 | 20,0 |
| 11 | 17,0 | 16,0 | 19,5 | 17,8 | 19,0 | 18,0 | 20,5 | 19,0 | 17,5 | 16,2 | 21,0 | 19,0 |
| 13 | 15,0 | 14,0 | 17,5 | 16,3 | 17,5 | 16,3 | 16,5 | 15,5 | 15,0 | 14,0 | 19,5 | 17,5 |
| 15 | 13,0 | 12,0 | 16,0 | 15,3 | 16,0 | 15,0 | 18,5 | 17,9 | 13,0 | 12,1 | 18,0 | 16,8 |
| 17 | 11,0 | 10,0 | 14,0 | 13,0 | 15,0 | 14,0 | 16,5 | 15,8 | 10,0 | 9,2 | 16,0 | 15,0 |
| 19 | 9,0 | 8,0 | 14,0 | 13,7 | 13,0 | 12,2 | 15,0 | 14,3 | 6,0 | 5,4 | 14,0 | 13,1 |
| 21 | 6,0 | 5,0 | 10,5 | 10,0 | 9,0 | 8,3 | 12,0 | 11,0 | 3,0 | 2,5 | 10,5 | 9,5 |
| 23 | 3 | 2,0 | 6,0 | 5,4 | 4,0 | 3,5 | 8,0 | 7,0 | 2,0 | 1,5 | 6,5 | 5,8 |
| 24 | 2,1 | 1,1 | 3,0 | 2,5 | 2,5 | 1,5 | 5,0 | 4,0 | 1,2 | 0,9 | 3,5 | 3,0 |

| Вариант | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | |
|-----------------------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
| $D_{1/2}$, см | 15,2 | | 17,7 | | 17,1 | | 18,8 | | 14,7 | | 18,2 | |
| H , м | 24,9 | | 26,0 | | 24,9 | | 25,6 | | 24,8 | | 25,6 | |
| Место изм. D , м | В коре | Без коры | В коре | Без коры | В коре | Без коры | В коре | Без коры | В коре | Без коры | В коре | Без коры |
| 1,3 | 25,5 | 22,5 | 23,9 | 21,5 | 27,0 | 25,5 | 26,2 | 23,2 | 25,3 | 22,3 | 24,0 | 21,8 |
| 1 | 26,0 | 23,0 | 24,5 | 21,1 | 27,5 | 25,2 | 27,0 | 24,0 | 26,0 | 23,0 | 24,5 | 21,9 |
| 3 | 23,0 | 20,0 | 23,0 | 21,7 | 24,1 | 22,0 | 24,0 | 21,0 | 23,4 | 21,2 | 23,0 | 21,0 |
| 5 | 22,0 | 19,2 | 22,0 | 19,8 | 23,0 | 21,0 | 23,5 | 21,0 | 22,5 | 20,5 | 22,0 | 20,0 |
| 7 | 20,0 | 18,0 | 21,5 | 20,0 | 21,8 | 20,1 | 22,0 | 20,0 | 19,5 | 17,4 | 21,5 | 19,5 |
| 9 | 18,0 | 16,0 | 20,0 | 19,0 | 20,5 | 18,7 | 20,1 | 18,0 | 17,5 | 15,8 | 21,0 | 19,0 |
| 11 | 16,0 | 14,3 | 18,5 | 17,2 | 18,0 | 17,0 | 19,7 | 17,0 | 16,5 | 15,1 | 20,0 | 18,0 |
| 13 | 14,0 | 12,0 | 16,5 | 14,3 | 16,5 | 15,0 | 15,5 | 17,5 | 16,0 | 14,5 | 18,5 | 16,5 |
| 15 | 13,0 | 11,0 | 15,0 | 13,3 | 15,0 | 13,7 | 17,5 | 16,0 | 12,0 | 10,5 | 17,0 | 15,0 |
| 17 | 10,0 | 9,0 | 13,0 | 11,8 | 14,0 | 12,5 | 15,5 | 14,0 | 9,0 | 7,5 | 16,0 | 14,3 |
| 19 | 8,0 | 7,0 | 13,0 | 11,7 | 12,0 | 10,5 | 14,0 | 12,5 | 6,0 | 5,0 | 13,0 | 11,3 |
| 21 | 6,0 | 5,2 | 9,5 | 8,2 | 8,0 | 7,0 | 11,0 | 10,0 | 3,0 | 2,0 | 9,5 | 8,6 |
| 23 | 3 | 2,3 | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 3,0 | 7,0 | 6,0 | 2,0 | 1,2 | 6,5 | 5,0 |
| 24 | 2,1 | 1,5 | 3,0 | 2,4 | 2,5 | 1,6 | 4,0 | 3,0 | 1,2 | 0,6 | 3,5 | 2,7 |

**Определение выхода деловых сортиментов, дров и отходов
из древесного ствола**

Хозяйственное использование древесины срубленного дерева предусматривает раскряжевку его ствола на деловые сортименты (круглые лесоматериалы) и дрова с определением выхода деловой древесины, дров, ликвида (деловая плюс дрова) и отходов.

Толщину лесоматериалов устанавливают при измерении диаметра верхнего их торца. Наиболее распространенные сортименты и их размеры приведены в табл. 4.

Таблица 4

Сортименты, заготавливаемые из древесных стволов

| Наименование сортиментов | Длина L , м | Градация по длине m , м | Ограничения по минимальной толщине d_x см (без коры) |
|-----------------------------|------------------|------------------------------|--|
| Бревна пиловочные | 4÷6,5 | 0,25 | 14 |
| Бревна строительные | 4÷6,5 | 0,5 | 14 |
| Подтоварник | 3÷7 | 0,1÷0,2 | 6 |
| Дрова | 0,25÷1 | 0,25 | 3 (в коре) |

При выполнении лабораторной работы раскряжевку ствола на круглые лесоматериалы выполняют на основании данных его абсолютного сбега. По данным сбега и ограничениям по диаметру в верхнем отрезе (d_x) и величине градации (m) (см. табл. 4) методом линейной интерполяции по формуле (2), вычисляют сначала длину ликвидной части ствола – $L_{л}$, а затем длину других его частей (деловой $L_{д}$, бревенной – $L_{б}$, мелкотоварника – $L_{м}$, дров – $L_{др}$).

После раскряжки ствола производят вычисление объемов деловых сортиментов, дров и отходов.

Объемы деловых сортиментов устанавливают по сложной и простой формулам срединного сечения и по таблицам ГОСТ2708-75, получившим название «кубатурник» (для этого необходимо знать диаметр в верхнем отрезе без коры и длину сортимента). Таблицы при определении объема отдельных брёвен могут давать значительную ошибку, так как они составлены по среднему сбегу лесоматериалов и предназначены для определения объема большой их совокупности.

Вычисление объемов сортиментов по сложной формуле выполняют суммированием объемов целых секций и их частей, составляющих тот или иной сортимент. При определении объемов секций деловых сортиментов используют данные сбега ствола без коры, а дров – в коре.

Объем ликвидной (товарной) древесины определяют как сумму объемов деловых сортиментов и дров.

К отходам относят кору деловой части ствола и вершину. Их объем устанавливают как разность между объемом ствола в коре и объемом ликвидной его части.

В практике лесной таксации выход деловых сортиментов, дров, ликвида и отходов выражают в процентах от объема ствола в коре.

Вычисление объемов круглых лесоматериалов по простой формуле выполняют перемножением площади поперечного сечения сортимента ($g_{1/2}$, м²) на его середине на длину (L , м):

$$V = g_{1/2} \cdot L.$$

Вопросы для самоконтроля

1. Каким инструментом и как можно измерить длину ствола срубленного дерева?
2. Как правильно измерить толщину ствола дерева?
3. Как определяется объем ствола срубленного дерева по сложной формуле срединных сечений?
4. Как определить объем ствола по простой формуле срединного сечения?
5. Как определить объем вершинки?
6. Что такое сбеги ствола и как он влияет на точность таксации?
7. Как влияет сбеги ствола на его полндревесность и выход сортиментов?

Практическое занятие 3

ТАКСАЦИЯ ПРИРОСТА ОТДЕЛЬНОГО ДЕРЕВА

Содержание работы (2 часа): изучить классификацию приростов отдельного дерева и порядок вычисления процентов прироста.

Классификация приростов

Для характеристики состояния и интенсивности роста дерева изучают его приросты по различным таксационным показателям.

Прирост дерева (Z) - это увеличение его показателей за единицу времени (год, период). Различают текущий (измеряемый) и средний (вычисляемый) приросты.

Текущий прирост в свою очередь делится на годичный, периодический и общий.

Текущий годичный прирост ($Z^{гг}$) - это увеличение таксационного показателя за один календарный год.

Текущий периодический прирост ($Z^{пп}$) - увеличение таксационного показателя за определённый период (n лет) жизни дерева.

$$Z^{пп} = T - t,$$

где T - таксационный показатель в конце периода; t - таксационный показатель, установленный в начале периода наблюдения.

Текущий общий прирост ($Z^{го}$) - это величина таксационного показателя в момент его наблюдения:

$$Z^{го} = T,$$

Средний периодический прирост ($Z^{сп}$) – это средняя скорость изменения таксационного показателя за наблюдаемый период (n , лет);

$$Z^{сп} = \frac{T-t}{n} \quad \text{или} \quad Z^{сп} = \frac{Z^{мп}}{n * Z}$$

Средний общий прирост ($Z^{со}$) это средняя скорость изменения таксационного показателя за весь период жизни дерева (A , лет):

$$Z^{со} = \frac{T}{A}$$

В первые годы жизни дерева объемный прирост его достигает незначительной величины. С возрастом он постепенно увеличивается, достигает максимума и после этого начинает уменьшаться. Между текущим и средним приростами существует строгая математическая зависимость, которая выражается в следующем:

1. В первые годы роста дерева текущий прирост равен среднему.
2. С увеличением текущего прироста увеличивается и средний прирост.
3. Максимум текущего прироста наступает раньше максимума среднего.
4. Максимум среднего прироста наступает в тот момент, когда он сравнивается по величине с текущим приростом.

Вычисление процентов прироста

В практике лесного хозяйства и лесоводственно-таксационных исследований для характеристики и сопоставления роста различных деревьев, кроме абсолютных, определяются относительные показатели указанных выше приростов:

процент текущего периодического прироста:

$$P^{тп} = \frac{100 * Z^{тп}}{T}$$

процент среднего периодического прироста:

$$P^{сп} = \frac{200}{n} * \frac{T-t}{T+t}$$

процент среднего общего прироста:

$$P^{со} = \frac{100}{A}$$

Приближенные способы определения процента среднего периодического прироста ствола по объему можно выполнить по следующим формулам:

а) по сумме процентов приростов:

$$P_v = P_g + P_h \quad \text{или} \quad P_v = 2P_d + P_h,$$

где P_g , P_d , P_h - проценты средних периодических приростов ствола соответственно по площади сечения ствола на высоте груди, диаметру на этой же высоте и по высоте ствола;

б) по способу Шнейдера:

$$p_v^{сп} = \frac{K}{d_{1,3} * c}$$

где c - число годовичных слоев в последнем сантиметре радиуса ствола на высоте 1,3 м; $d_{1,3}$ - диаметр на высоте 1,3 м;

K - коэффициент, определяющий интенсивность роста дерева в высоту. Изменяется в пределах от 400 до 800. Устанавливается по формуле

$$K = 200 \left(2 + \frac{\lg H - \lg h}{\lg D - \lg d} \right)$$

где H и h - высоты ствола дерева соответственно в конце и в начале периода наблюдения, м;

D и d - диаметры ствола дерева на высоте груди соответственно в конце и начале периода наблюдения, см.

Число годовичных слоев в последнем сантиметре радиуса ствола определяется непосредственным подсчётом на срезе или путём замера диаметров ($D_{1,3}$) на высоте груди без коры в настоящий момент и n лет назад ($d_{1,3}$):

$$c = \frac{2n}{D_{1,3} - d_{1,3}}$$

в) по относительному диаметру R (способ Преслера) - для растущего дерева:

$$p_v^{сп} = \frac{200 * \frac{R^y - (R-1)^y}{R^y + (R-1)^y}}{n}$$

где R - относительный диаметр дерева. Определяется, как частное от деления диаметра на высоте груди (1,3 м) на текущий периодический прирост по диаметру на этом же сечении:

$$R = \frac{D_{1,3}}{Z_d^{ТП}}$$

y - показатель степени, равный:

$$y = \left(2 + \frac{\lg H - \lg h}{\lg D_{1,3} - \lg d_{1,3}} \right)$$

где H и $D_{1,3}$ - соответственно высота (м) и диаметр (см) дерева на высоте 1,3 м в настоящий момент времени; h и $d_{1,3}$ - аналогичные таксационные показатели дерева n лет назад. - для срубленного дерева:

$$p_v^{сп} = \frac{200}{n} * \frac{R^2 - (R-1)^2}{R^2 + (R-1)^2}$$

где R - относительный диаметр срубленного дерева на половине его длины. Определяется по формуле

$$R = \frac{D_{0,5}}{Z_d^{ТП}}$$

где $D_{0,5}$ и $Z_d^{ТП}$ - соответственно диаметр и текущий периодический прирост ствола по диаметру на половине его высоты.

Установленный приближёнными способами процент прироста, как правило, используют только при сравнении приростов отдельных деревьев.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте понятие прироста по таксационным показателям.
2. Дайте определение прироста текущего и среднего.
3. Как определить прирост по объёму у срубленного дерева?
4. Как определить прирост по диаметру на высоте груди у растущего дерева?
5. Из чего складывается прирост насаждения и как его находят?
6. Постройте и прокомментируйте график текущего и среднего приростов.

Контрольная работа

Задание 3

Данные для задания 3 принимаются из табл. 5. В задании 3 определите:

1. Средний прирост по диаметру.
2. Текущий прирост по диаметру.
3. Текущий прирост по высоте.
4. Средний прирост по высоте.

Таблица 5

Высоты и диаметры деревьев в различном возрасте

| Вариант | Высота в возрасте 100 лет | Высота в возрасте 90 лет | Диаметр в возрасте 100 лет | Диаметр в возрасте 90 лет |
|---------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 32,0 | 30,0 | 34,1 | 30,2 |
| 2 | 31,0 | 34,0 | 44,0 | 31,5 |
| 3 | 33,0 | 29,1 | 34,1 | 30,0 |
| 4 | 33,8 | 30,2 | 44,0 | 40,1 |
| 5 | 32,9 | 30,1 | 45,8 | 40,2 |
| 6 | 31,0 | 28,0 | 43,0 | 41,4 |
| 7 | 29,0 | 26,0 | 35,0 | 32,0 |
| 8 | 27,8 | 25,1 | 36,0 | 32,0 |
| 9 | 31,2 | 28,7 | 32,0 | 28,0 |
| 10 | 33,0 | 30,0 | 45,0 | 40,0 |
| 11 | 30,0 | 28,0 | 37,0 | 34,0 |
| 12 | 29,0 | 28,0 | 33,0 | 30,0 |
| 13 | 29,0 | 27,0 | 34,0 | 31,0 |
| 14 | 28,5 | 27,0 | 33,0 | 31,0 |
| 15 | 25,0 | 23,0 | 39,0 | 31,0 |
| 16 | 26,2 | 24,0 | 33,0 | 29,3 |

Практическое занятие 4

ТАКСАЦИЯ СОВОКУПНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Содержание работы (2 часа): изучить порядок работ по таксации совокупности отдельных деревьев

Совокупность отдельных деревьев - это множество деревьев одной породы, произрастающих в различных насаждениях какого-либо лесного массива или квартала леса в самых разнообразных условиях внешней среды и в своем росте и развитии не воздействующих друг на друга, но являющихся

качественно однородными по какому-либо одному или нескольким признакам. С совокупностью отдельных деревьев в практике ведения лесного хозяйства приходится иметь дело при проведении выборочных рубок главного пользования, рубок промежуточного пользования, а также при отборе деревьев для заготовки спецсортиментов (резонансной ели, фанерной березы, мачтового леса).

Таксационными показателями совокупности отдельных деревьев являются:

- объем совокупности (число деревьев) - N , шт.;
- запас стволовой древесины M , m^3 ; - товарная структура запаса.

При таксации совокупности отдельных деревьев основными задачами являются определение их общего запаса и выявление товарной структуры. Для их решения, прежде всего, нужно выявить общее количество деревьев с распределением их по ступеням толщины и разрядам высот.

Выделяют следующие основные стадии работ по таксации совокупности отдельных деревьев:

- 1) подбор участков лесного массива по таксационным описаниям;
- 2) определение таксационно-лесоводственной характеристики участков, где таксируются такие деревья;
- 3) выбор и клеймение деревьев;
- 4) обмер и пересчет деревьев; 5) определение их общего запаса; 6) установление товарной структуры.

В процессе пересчета отобранные деревья распределяют по 4-сантиметровым ступеням толщины и по 2- или 3-метровым ступеням высот и результаты учета фиксируют в пересчетной ведомости, форма и содержание которой отражены в табл. 6.

Таблица 6

Пример пересчетной ведомости совокупности отдельных деревьев

| Ступени толщины, см (i) | Разряды высоты, м (j) | | | | | Всего |
|--------------------------------|---------------------------|----------|-----------|------------|----------|-------|
| | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | |
| 20 | Л / 6 | ⊠./ 12 | ⊠:: / 14 | ⊠ Л.: / 16 | / 10 | 58 |
| 24 | ⊠⊠../ 22 | ⊠./ 11 | ⊠ / 10 | ⊠⊠::/ 23 | Ц / 7 | 73 |
| 28 | ⊠../ 12 | ⊠⊠./ 21 | ⊠⊠⊠ / 30 | / 7 | ⊠- / 12 | 82 |
| 32 | Л: / 5 | ⊠:: / 14 | :: / 3 | ../ 2 | ./ 1 | 25 |
| 36 | ⊠ Ц / 17 | ⊠⊠../ 2 | ⊠ / 20 | ⊠ / 10 | ⊠ Ц / 17 | 86 |
| 40 | :: / 3 | ⊠□ / 8 | ⊠ ⊠: / 25 | ⊠ Л: / 16 | ⊠:: / 14 | 66 |
| Всего | 65 | 88 | 101 | 74 | 60 | 388 |

Запас всей совокупности отдельных деревьев определяется по формуле

$$M = \sum_{i=1}^m \cdot \sum_{j=1}^n V_{ij} \cdot N_{ij},$$

где V_{ij} и N_{ij} - соответственно объем одного ствола и их число в i -й ступени толщины j -го разряда высоты.

Объем одного ствола устанавливают по массовым таблицам с двумя входами $d_{1,3}$ и h или по математическим моделям указанных таблиц, которые для северо-запада России приведены ниже:

$$\text{-сосна: } V = \frac{0.765d^{1.934} \cdot h^{-0.837}}{10000}$$

$$\text{- ель: } V = \frac{0.713d^{1.910} \cdot h^{-0.898}}{10000}$$

$$\text{-береза: } V = \frac{0.559d^{1.975} \cdot h^{-0.894}}{10000}$$

$$\text{- осина: } V = \frac{0.543d^{1.995} \cdot h^{-0.882}}{10000}$$

где d - диаметр ствола на высоте груди, см (ступень толщины);

h - высоты деревьев по ступеням высоты, м.

Объем одного ствола по ступеням толщины и разрядам высоты можно также рассчитать по формуле

$$V = g \cdot H \cdot F,$$

где g - площадь сечения, m^2 , определяемая по величине диаметра на высоте груди (ступень толщины);

h - высота (соответствует разряду высоты), м;

f - видовое число, которое можно установить по формуле Шиффеля (см. практ. занятие № 2).

Средние значения коэффициентов формы q_2 составляют: для сосны - 0,65, березы - 0,66, дуба - 0,68, ели и осины 0,70.

Для установления товарной структуры совокупности отдельных деревьев применяют метод промышленной таксации - маркировку, т.е. глазомерное определение выхода сортиментов из каждого дерева с указанием их длины и диаметра в верхнем отрезе с дробностью в 2 см. Более точно выход сортиментов из запаса совокупности отдельных деревьев можно определять с помощью сортиментных таблиц.

ТАКСАЦИЯ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Содержание работы (2 часа): изучить порядок работ по таксации круглых лесоматериалов.

Круглыми лесоматериалами (сортиментами) называют отдельные части ствола, сохранившие форму боковой поверхности. Ствол срубленного дерева можно разделить на части определенных размеров и качества. В зависимости от качества древесины и характера ее использования древесина подразделяется на деловую и дровяную. Все круглые лесоматериалы, кроме дров, относятся к деловой древесине. В зависимости от назначения и обработки деловую древесину подразделяют на сортименты круглого, пиленого, колотого, тёсаного и гнутого леса. Предъявляемые к ним требования в отношении использования, древесной породы, размеров, качества древесины, характера обработки, способов учета и хранения устанавливаются государственными стандартами (ГОСТ 9462 - 88 для хвойных пород и ГОСТ 9463 - 88 для лиственных пород). В зависимости от качества древесины лесоматериалы заготавливают 1, 2 и 3-го сортов. Качественную характеристику круглых лесоматериалов, т.е. сортность древесины, устанавливают по наличию пороков на поверхности и торцах сортиментов с учетом их толщины в верхнем отрезе.

По назначению круглые лесоматериалы делятся на:

- лесоматериалы для распиловки;
- лесоматериалы для лущения и строгания;
- лесоматериалы для выработки целлюлозы и древесной массы

(балансы);

- лесоматериалы для использования в круглом виде.

На основании требований ГОСТ установлены три категории крупности деловой древесины (табл. 7).

Таблица 7

Группы деловых лесоматериалов по толщине

| Группы лесоматериалов | Толщина в верхнем отрезе без коры, см | Градация по толщине, см |
|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Мелкие | 5,5÷13,4 | 1 |
| Средние | 13,5÷ 25 | 2 |
| Крупные | 25,1 и более | 2 |

Мелкие по толщине лесоматериалы учитывают по сантиметровым ступеням толщины, средние и крупные лесоматериалы - по 2-сантиметровым ступеням. При таксации отдельных круглых лесоматериалов их толщину вычисляют как среднее арифметическое значение результатов измерений двух взаимно-перпендикулярных диаметров в верхнем торце без коры.

Для партий лесоматериалов в 100 и более единиц допускается определение толщины измерением одного диаметра при обязательном измерении диаметров всех бревен в одном направлении.

У лесоматериалов толщиной до 18 см, независимо от числа единиц в партии, допускается измерение диаметра только в одном направлении.

Длину круглых лесоматериалов измеряют по наименьшему расстоянию между торцами в метрах с округлением до 1 см. При определении длины лесоматериалов припуски по длине сортиментов в расчет не принимаются.

На лесных складах круглые лесоматериалы хранятся в штабелях. В отдельный штабель обычно укладывают бревна одинаковой длины. Обмер и учет бревен в штабелях производится вдвоем: мерщик обмеряет мерной скобой диаметры бревен в верхнем отрезе, отмечая их мелом и называя размеры, а учетчик отмечает их точкованием в соответствующих графах перечетной ведомости.

Пользуясь таблицей объемов круглых лесоматериалов по длине и диаметру в верхнем отрезе, находят объем одного сортимента, перемножая который на их количество, получают объем той или другой ступени толщины. Суммируя полученные произведения, получают объем сортиментов по ступеням толщины и длины.

Практическое занятие 6

ТАКСАЦИЯ ДРОВ

Содержание работы (2 часа): изучить порядок работ по укладке, учету и таксации дров.

Общая характеристика дров

Дрова - это неделовая часть ствола толщиной в верхнем отрезе 3 см и более в коре. Их заготавливают в круглом и колотом виде. Дрова из колотых поленьев называют плашником, из неколотых – кругляком.

Размер поленьев дров обуславливается размером топок и стандартом. В настоящее время, согласно ГОСТ 3243-88, отопительные дрова заготавливают длиной 0,25; 0,35; 0,50; 0,75; 1,0; 1,5 и 2,0 м. Дрова длиной 0,25 и 0,35 м называют швырком, а более 2 м – дровяным долготьем. Отклонения дров по длине от указанных в нормативах не должны превышать ± 2 см.

В соответствии с ГОСТ 3243-88 выделяют дрова тонкие - толщиной от 3 до 10 см (средний диаметр 8 см), средней толщины - от 11 до 15 см (средний диаметр 13 см) и толстые - 15 см и более (средний диаметр 18 см).

Дрова толщиной от 3 до 14 см заготавливают в круглом виде, при толщине от 15 до 25 см они должны быть расколоты на две части, от 26 до 40 см - на четыре части, а при толщине более 40 см примерно на столько частей, чтобы их наибольшая линия раскола не превышала 20 см. Объем круглых поленьев толщиной от 3÷6 см не должен превышать 20 % от общего объема дров в поленнице.

По составу различают дрова хвойные (сосна, ель, лиственница), лиственные (береза, осина) и смесь (40 % хвойных и 60 % лиственных).

По влажности дрова делят на воздушно-сухие (с содержанием влаги до 25%), полусухие (от 25 до 50%) и сырые (более 50% влаги).

Укладка дров

Дрова и короткие лесоматериалы длиной до 2 м при заготовке и хранении на складах укладывают в поленницы прямоугольной формы. При укладке дрова должны быть рассортированы по назначению (углежжение, отопление, сухая перегонка), влажности и длине поленьев. Поленницы должны быть уложены на подкладки на ровных местах. Концы поленниц укрепляют 2 – 4 кольями с подпорками или клетками из поленьев. Высота поленниц на складах в соответствии со стандартами на дрова должна быть 1; 1,5; 2,0; 2,5 и 3 м. На складах для экономии площади и удешевления погрузки в вагоны дрова укладывают вдвоенными поленницами (штабелями) с оставлением проходов между ними не менее 0,8 м. Поленницы высотой более 1 м через каждые 10 м протяжения закрепляют выкладыванием клеток из поленьев. Лицевую сторону поленницы выравнивают так, чтобы торцы поленьев по возможности были в одной вертикальной плоскости. Поленья укладывают как можно плотнее. Для этого толстые поленья кладут внизу поленницы, а сильно сбежистые – комлями в разные стороны. Поленья кривые и неправильной формы укладывают сверху поленницы, а промежутки между толстыми поленьями заполняют тонкими. При укладке сырых дров в лесу на их усушку и усадку даётся надбавка (опушка) к высоте поленницы 8 %, а для сухих дров - 4 %. На лесных складах, а также при погрузке дров в вагоны и суда для дров влажностью более 20 % дают припуск 3 %.

Учет дров

Дрова и короткие лесоматериалы учитывают в складочных мерах с последующим их переводом в плотную кубатуру. Для определения объема поленницы дров в складочных кубометрах измеряют её длину (L), ширину (b) и высоту (h) в метрах, с округлением до 1 см, и результаты перемножают:

$$V_{\text{скл}} = L \cdot b \cdot h.$$

Обмер дров производят с соблюдением следующих правил;

- а) длину поленницы устанавливают на середине ее ширины;
- б) длину клеток уменьшают в зависимости от длины поленьев: в клетках с поленьями длиной 0,5 м – на 10 %; в клетках с поленьями длиной 0,75 м – на 15, а при длине поленьев 1 м – на 20 %;
- в) высоту поленницы устанавливают как среднее арифметическое из трёх измерений, проведенных в разных местах (по выбору приемщика), при этом не учитывают толщину подкладок и надбавки на усушку и усадку;
- г) ширину поленниц принимают по стандартной длине дров (без учета допускаемых стандартом отклонений поленьев по длине ± 2 см).

При учете дров их объем в отдельных поленницах округляют до 0,1 м³, а при массовом учете – до 1 м³.

Объем дров длиной более 2 м определяют по таблицам объемов круглых лесоматериалов (ГОСТ 2708-75). Для определения объема плотной древесной массы в поленницах используют **коэффициент полндревесности** (k) – отношение объема поленницы в плотных метрах кубических ($V_{\text{пл}}$) к её складочному объему ($V_{\text{скл}}$):

$$k = \frac{V_{\text{пл}}}{V_{\text{скл}}}.$$

Значения коэффициентов полндревесности для разных пород (хвойных и лиственных) при разных сочетаниях формы, длины и толщины поленьев приведены в ГОСТ 3243-88. Можно определить их опытным путем. При массовой приемке дров (свыше 1000 скл. м³) применяют средние коэффициенты полндревесности, значения которых при длине поленьев 1 м составляют: для хвойных пород – 0,70, лиственных – 0,68, а для дров длиной от 1,25 до 2 м; 0,72 и 0,69 соответственно.

Опытным путем коэффициент полндревесности поленницы дров определяют методом диагонали. Для этого на лицевой стороне поленницы мелом вычерчивают прямоугольник высотой, равной высоте поленницы, и длиной, равной длине поленницы. В прямоугольнике проводят мелом диагональ. Затем рулеткой измеряют длину всей диагонали (d) с округлением до 1 см, а также суммарную длину отрезков на этой диагонали, ограниченных торцами поленьев (s). Делением суммарной длины отрезков на длину диагонали устанавливают относительную величину (меньшую 1,0):

$$k = \frac{S}{d}$$

Это отношение является коэффициентом полндревесности таксируемой поленницы.

При распиловке длинных поленьев на более короткие и укладке их в поленницу полндревесность кладки увеличивается, так как короткие поленья можно уложить более плотно, чем длинные. Уплотнение кладки в данном случае вызывает потерю объема в складочных кубометрах. Эту потерю в практике называют *упилом* дров.

Если в поленнице из толстых дров поленья расколоть и снова уложить, то объем новой поленницы в складочных кубометрах увеличится, а полндревесность кладки дров уменьшится. Это увеличение складочного объема в практике называют *приколом* дров.

Упил и прикол не изменяют действительного количества древесины в поленнице, они только меняют складочный объем дров.

Практическое занятие 7

ТАКСАЦИЯ НАСАЖДЕНИЯ

Содержание работы (2 часа): изучить порядок работ по таксации насаждения на пробной площади.

Пробная площадь - это участок леса, выбранный в зависимости от поставленных целей изучения насаждения, отграниченный в натуре и являющийся образцом изучаемого объекта.

Пробные площади закладывают в однородном участке леса, типичном для изучаемого насаждения. На пробной площади определяют таксационные показатели древостоя по элементам леса и ярусам, характеристику компонентов леса (подрост, подлесок, живой напочвенный покров, почва) и насаждения в целом.

Таксационными показателями элементов леса являются: средние возраст, диаметр и высота, а также абсолютная полнота, запас, класс товарности и густота.

Таксационными показателями яруса древостоя являются: формула состава древостоя, его средняя высота, абсолютная и относительная полноты и запас яруса.

Для насаждения в целом определяют: преобладающую породу, класс возраста, класс бонитета и тип леса.

Определение таксационных показателей насаждения пробной площади выполняют по результатам сплошной перечислительной таксации, проведение которой предусматривает:

- глазомерное определение таксационной характеристики древостоя по элементам леса и ярусам, характеристики компонентов леса и насаждения в целом;
- сплошной перечет деревьев древостоя по элементам леса, ступеням толщины стволов и категориям их технической годности;
- выборочные измерения диаметров и высот деревьев по элементам леса;
- при необходимости отбор и рубку учетных или средних модельных деревьев с их таксацией.

Основными полевыми документами сплошной перечислительной таксации насаждения пробной площади являются:

- перечетная ведомость;
- ведомость выборочных измерений диаметров и высот деревьев;
- ведомость результатов таксации срубленных учетных деревьев.

Если при проведении таксационных работ предусматриваются рубка и обмер учетных деревьев для основного элемента леса, то выборочные измерения диаметров и высот деревьев этого элемента леса не производят. Отбор учетных деревьев выполняют методом случайной выборки, поэтому в результате их обмеров получают репрезентативную информацию для составления ведомости выборочных измерений диаметров и высот деревьев по этому элементу леса, и дополнительные замеры диаметров и высот растущих деревьев не обязательны.

На каждом из перечисленных выше документов указывают шифр (номер) пробы, ее адрес (лесхоз, лесничество, квартал, таксационный выдел) и размер в гектарах. На нерабочей стороне перечетной ведомости вычерчивают абрис пробной площади с привязкой ее к геодезической основе и дают глазомерную таксационную характеристику насаждения. На каждом документе указывают число, месяц и год проведения полевых работ и фамилию исполнителя.

Сплошной перечет деревьев по элементам леса, ступеням толщины и категориям технической годности стволов

Учет деревьев выполняется по всей площади пробы. При этом по элементам леса у каждого дерева устанавливают ступень толщины и категорию технической годности. Эти данные фиксируют в перечетной ведомости.

В лесу перечет деревьев выполняют одной мерной вилкой, имеющей шкалу 1, 2 или 4 см. Ступень толщины при перечете устанавливают с учетом определенного ранее (при глазомерной таксации) среднего диаметра основного элемента леса в древостое:

- если средний диаметр основного элемента леса (dm), установленный при глазомерной таксации, больше или равен 16 см, то перечет деревьев необходимо выполнять по 4-сантиметровым ступеням толщины;

- если dm составляет $8 \div 16$ см, перечет выполняют по 2-сантиметровым ступеням толщины;

- при dm меньше 8 см перечет выполняют по ступеням толщины 1 см.

После выполнения перечета в перечетной ведомости подсчитывают по ступеням толщины общее количество деревьев по элементам леса, а также число деловых, полуделовых и дровяных стволов.

Ведомость выборочных измерений диаметров и высот деревьев составляют по элементам леса. При проведении полевых работ она заполняется в лесу. Общее количество включенных в выборку деревьев должно составлять не менее 12-15 с учетом того, чтобы они были отобраны из всех ступеней толщины согласно перечетной ведомости. В составляемую ведомость по элементам леса и ступеням толщины выписывают диаметры и высоты деревьев.

Срубленные учетные деревья распределяют по ступеням толщины, при этом для каждой ступени вычисляют средние: диаметр, площадь сечения и объем ствола. Кроме того, вычисляют объем всех учетных деревьев, а также суммарный объем крупной, средней и мелкой деловой древесины и объем дров.

Определение средних диаметров, высот, абсолютной полноты, товарности и густоты древостоя элементов леса

Средний диаметр элемента леса (d_m , см) вычисляют по данным сплошного перечета стволов по ступеням толщины (d_i). При этом их число по каждой ступени (n_i) определяют как сумму деловых, полуделовых и дровяных.

$$d_m = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 * n_i}{N}}$$

где d_i - ступени толщины, см;

n_i - число стволов по ступеням толщины, шт.;

N - общее количество деревьев по перечету, шт.

Среднюю высоту элемента леса устанавливают по модели кривой высот. Исходной информацией для построения кривой высот служат данные из ведомости выборочных измерений диаметров и высот деревьев. При

определении средней высоты по графику последнюю берут по ординате, ограниченной кривой высот и средним диаметром (d_m), взятым на оси абсцисс (рис. 1).

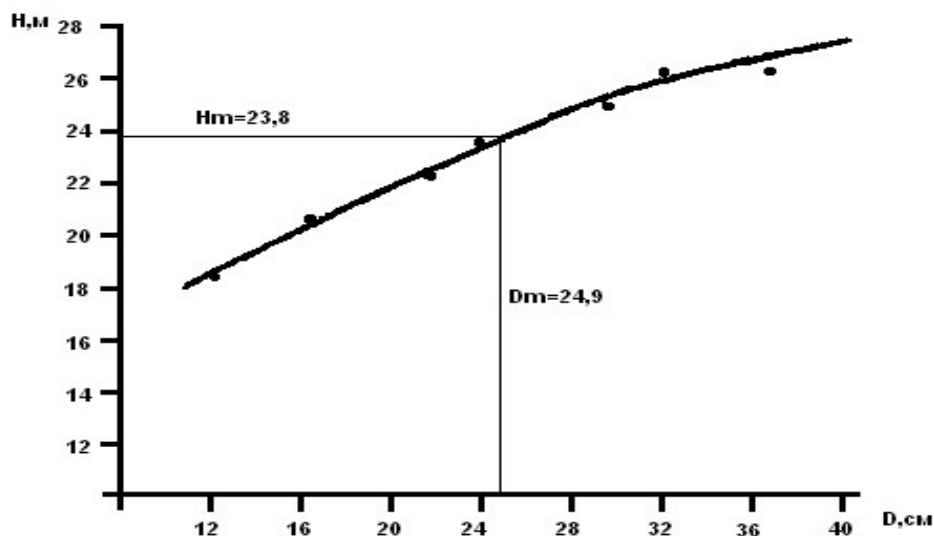


Рис.1. Кривая высот

Абсолютную полноту – сумму площадей сечений всех деревьев элемента леса (на высоте 1,3 м) на площади 1 га (G , м²/га) вычисляют по формуле

$$G = \frac{(0.785 d_m^2 * N)}{10000 * S}$$

где N - общее число стволов элемента леса по пересчету на пробной площади, шт.;

S - площадь пробы, га.

Класс товарности элемента леса можно устанавливать по проценту выхода деловой древесины из его запаса или по проценту деловых стволов ($P_{\text{дел}}$), вычисленному по данным их сплошного перечета:

$$P_{\text{дел}} = \frac{(N_1 + 0.5N_2) * 100}{N}$$

где N_1 - число деловых стволов по пересчету, шт.;

N_2 - число полуделовых стволов по пересчету, шт.;

N - общее число стволов элемента леса на пробной площади, шт.

При установлении класса товарности используют нормативы по группам пород (табл. 8).

Классы товарности древостоев

| Класс товарности | Хвойные породы, кроме лиственницы | | Лиственные породы и лиственница | |
|------------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|
| | деловой древесины, % | деловых стволов, % | деловой древесины, % | деловых стволов, % |
| 1 | 81 и более | 91 и более | 71 и более | 91 и более |
| 2 | 61 ÷ 80 | 71 ÷ 90 | 51 ÷ 70 | 66 ÷ 90 |
| 3 | 60 и менее | 70 и менее | 31 ÷ 50 | 41 ÷ 65 |
| 4 | - | - | 30 и менее | 40 и менее |

Определение запаса по элементам леса

Запас стволовой древесины элемента леса на 1 га (M , м³) при таксации пробной площади устанавливают следующими способами:

- по данным сплошного перечета стволов и таксации срубленных учетных деревьев элемента леса;
- по данным сплошного перечета стволов и таксации срубленных модельных деревьев элемента леса;
- по данным сплошного перечета стволов и таксации срубленных учетных деревьев с использованием кривой и прямой объемов;
- по данным сплошного перечета стволов и результатам выборочных измерений диаметров и высот растущих деревьев с использованием объемных таблиц по разрядам высот древостоев.

Запас элемента леса по данным сплошного перечета и таксации срубленных учетных деревьев вычисляют по формуле

$$M = \frac{G \sum V_{\text{уч}}}{\sum g_{\text{уч}}}$$

где $V_{\text{уч}}$ - объемы срубленных на пробе учетных деревьев, м³;

$g_{\text{уч}}$ - площади поперечного сечения учетных деревьев, м²;

G – абсолютная полнота древостоя, м²/ га.

При применении этого метода и числе учетных деревьев 20÷25 штук запас основного элемента леса определяют с погрешностью, не превышающей ±2÷3%.

Запас элемента леса по данным сплошного перечета и таксации срубленных модельных деревьев вычисляют по формуле

$$M = \frac{G \sum V_{\text{мод}}}{\sum g_{\text{мод}}}$$

где $V_{\text{мод}}$ - объемы срубленных на пробе модельных деревьев, м^3 ;
 $g_{\text{мод}}$ - площади поперечного сечения модельных деревьев, м^2 ;
 G – абсолютная полнота древостоя элемента леса, $\text{м}^2 / \text{га}$.

Выбор модельных деревьев осуществляют на основании установленных средних высот и диаметров элементов леса. К средним модельным деревьям элемента леса относят такие, у которых толщина ($d_{\text{мод}}$) и высота ($h_{\text{мод}}$):

$$d_m - 2 < d_{\text{мод}} < d_m + 2 \text{ и } h_m - 2 < h_{\text{мод}} < h_m + 2$$

Запас при применении этого метода может быть установлен с погрешностью $\pm 2 \div 3\%$, но при неудачном выборе моделей ошибки могут достигнуть $\pm 10 \div 15\%$.

Запас элемента леса по результатам сплошного перечета и таксации срубленных бессистемно 10-15 деревьев элемента леса по ступеням толщины определяют по кривой объемов Шпейделя или по прямой объемов Копецкого (рис.2, 3).

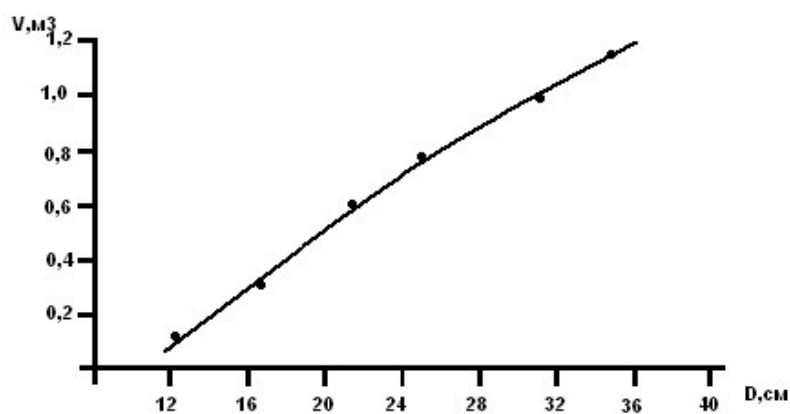


Рис.2. Кривая объемов

Вычисления выполняют по формуле

$$M = \frac{(\sum V_i * n_i)}{s}$$

где V_i – средние объемы стволов i -х ступеней толщины, установленные по кривой объемов или прямой объемов.

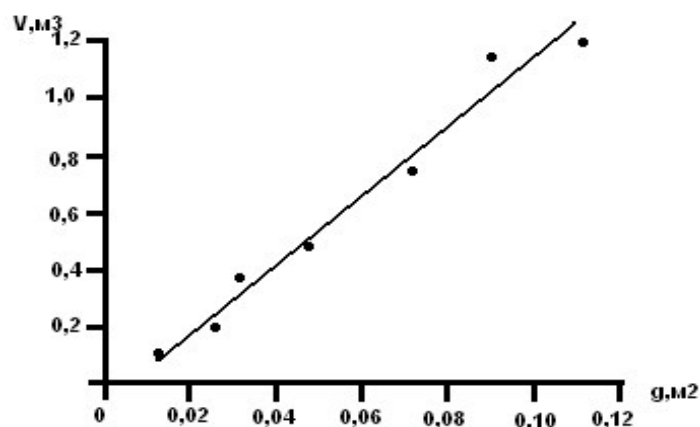


Рис.3. Прямая объемов

При выполнении лабораторной работы в качестве исходной информации необходимо использовать данные таксации учетных деревьев.

Метод определения запаса элемента леса по данным сплошного перечета стволов и выборочных измерений диаметров и высот растущих деревьев предусматривает использование таксационных инструментов и применение региональных таблиц объемов стволов.

Определение таксационной характеристики древостоя по ярусам

Древостои по форме разделяют на простые - одноярусные и сложные - двух - и более ярусные. Признаком наличия нескольких ярусов в древостое является различие средних высот элементов леса. Если средние высоты i -х элементов леса (h_m^i) отличаются от средней высоты основного элемента леса (h_m^o) по абсолютной величине на 20 % и более, то указанные элементы леса выделяют в отдельный ярус. К основному относят элемент леса, имеющий в древостое наибольший запас.

Для каждого яруса древостоя на пробной площади устанавливают запас, формулу состава, среднюю высоту, абсолютную и относительные полноты. Эти показатели вычисляют на основе таксационной характеристики элементов леса.

Практическое занятие 8

ТАКСАЦИЯ И МАТЕРИАЛЬНО-ДЕНЕЖНАЯ ОЦЕНКА ДЕЛЯНКИ, ПРОТАКСИРОВАННОЙ МЕТОДОМ СПЛОШНОГО И ЛЕНТОЧНОГО ПЕРЕЧЕТА

Содержание работы (2 часа): изучить порядок работ по таксации и материально-денежной оценке делянки, протаксированной методом сплошного и ленточного перечета.

Таксация делянки методом сплошного перече́та

Перечет деревьев производят на всей площади делянки. В перечень не включают семенники и другие деревья, не назначаемые в рубку. Выборочные измерения диаметров и высот выполняют: для преобладающей породы у трех деревьев каждой ступени толщины, установленной при сплошном перече́те; для других элементов леса - по одному дереву на ступень толщины, но не менее 5 деревьев.

В результате проведения таксационных работ составляются: абрис делянки, перечетная ведомость и ведомость выборочных измерений диаметров и высот деревьев элементов леса.

Таксация делянки методом ленточного перече́та

Метод ленточного перече́та - это тот же сплошной перечень, но выполняется он не на всей площади, а только на лентах, закладываемых вдоль граничных линий и внутренних визиров. Количество лент и их размеры зависят от ширины лесосеки (табл. 9).

Таблица 9

Число лент перече́та и их ширина

| Ширина лесосеки (делянки), м | Число лент перече́та | | Ширина лент, м | |
|------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| | на граничных линиях | на внутренних визирах | на граничных линиях | на внутренних визирах |
| До 200 | 2 | - | 10 | - |
| 201÷400 | 2 | 1 | 10 | 10 |
| 401÷500 | 2 | 2 | 10 | 15 |

Суммарная площадь ленточных перече́тов должна составить не менее 8% общей площади лесосеки (делянки).

На лентах производится перече́т, замер диаметров и высот деревьев.

Материально-денежная оценка делянки

При материальной оценке древостоя делянки определяют ее: общую (S_0) и эксплуатационную ($S_э$) площадь в гектарах; средние диаметры, средние высоты и разряды высот элементов леса; по породам и разрядам высот подбирают соответствующие сортиментные таблицы, с помощью которых определяют запас предназначенных к рубке деревьев и выход из них деловой

древесины (по категориям крупности), запас дров и отходов и запас древесины оставляемых на делянке семенников; средний объем хлыста на делянке.

Товаризацию древостоя делянки выполняют отдельно по элементам леса (породам) путем составления ведомости материально-денежной оценки. В соответствующих графах ведомости приводят по ступеням толщины данные выхода крупной, средней и мелкой деловой древесины из общего запаса древесины деловых стволов.

Выход деловых сортиментов по ступеням толщины (M_i) устанавливают по формуле

$$M_i = \frac{V_i N_i P_i}{100}$$

где V_i – объем одного ствола в коре, (м^3);

N_i - число деловых стволов i -й ступени толщины;

P_i – выход деловой древесины, % (из сортиментных таблиц).

Выход дров из деловых стволов по ступеням толщины ($M_{\text{дри}1}$) устанавливают по формуле

$$M_i = \frac{V_i N_i P_{\text{дри}}}{100}$$

где $P_{\text{дри}}$ – выход дров из деловых стволов i -й ступени толщины, %, определяемый из установленной ранее сортиментной таблицы.

Выход дров из дровяных стволов по ступеням толщины ($M_{\text{дри}2}$) вычисляют по формуле

$$M_{\text{дри}2} = 0,9 V_i \cdot N_i.$$

Объем отходов устанавливают как разность между общим запасом древесины деревьев, подлежащих вырубке, и ликвидным запасом.

Денежную оценку делянки производят после ее материальной оценки, руководствуясь минимальными ставками за 1м^3 древесины на корню.

Практическое занятие 9

ТАКСАЦИЯ И МАТЕРИАЛЬНО-ДЕНЕЖНАЯ ОЦЕНКА ДЕЛЯНКИ, ПРОТАКСИРОВАННОЙ КРУГОВЫМИ РЕЛАСКОПИЧЕСКИМИ ПЛОЩАДКАМИ

Содержание работы (2 часа): изучить порядок работ по таксации и материально-денежной оценке делянки, протаксированной круговыми реласкопическими площадками.

Таксация лесосек методом закладки круговых реласкопических площадок

Таксация лесосек методом закладки круговых реласкопических площадок производится в древостоях, где нет густого подроста и подлеска, препятствующего применению полнотомеров или призм. Количество круговых площадок устанавливается в зависимости от площади лесосеки (делянки), однородности древостоя и его полноты (табл.10).

Площадки закладывают равномерно по площади лесосеки (делянки) на продольных граничных линиях и внутренних визирах. Число визиров и их размещение принимается в зависимости от ширины лесосеки (делянки) так же, как и для лент перечета.

На граничных линиях закладываются не полные, а только половинные площадки. Среднее расстояние между центрами площадок предварительно определяется по абрису делением протяженности граничных линий и внутренних визиров на число приходящихся на них площадок с округлением до 10 м. Центры площадок отмечаются колышками высотой 0,5-0,7 м над землей. На верхней части колышка пишется номер круговой площадки.

Таблица 10

Количество полных круговых реласкопических площадок, необходимое для определения запаса с точностью $\pm 10\%$

| Категории древостоев | Полнота | Площадь, га | | | | |
|--|----------|-------------|------|-------|-------|-----|
| | | 3÷5 | 6÷10 | 11÷15 | 16÷25 | >26 |
| Древостои одноярусные, чистые по составу и однородные по полноте | 0,9÷-1,0 | 7 | 9 | 11 | 13 | 16 |
| | 0,6÷-0,8 | 9 | 12 | 15 | 18 | 22 |
| | 0,3÷-0,5 | 11 | 15 | 19 | 24 | 29 |
| Древостои одноярусные, смешанные, относительно однородные по составу и полноте | 0,9÷-1,0 | 9 | 11 | 14 | 17 | 21 |
| | 0,6÷-0,8 | 11 | 14 | 18 | 22 | 27 |
| | 0,3÷-0,5 | 14 | 18 | 23 | 29 | 35 |
| Древостои многоярусные, разновозрастные, с неоднородным составом и полнотой | 0,9÷-1,0 | 11 | 14 | 18 | 22 | 27 |
| | 0,6÷-0,8 | 14 | 18 | 23 | 28 | 34 |
| | 0,3÷-0,5 | 18 | 23 | 29 | 35 | 42 |

Примечание. Две половинные площадки принимают за одну полную.

Для определения выхода деловой древесины по породам учет деревьев на реласкопических площадках производится с разделением их по категориям

технической годности, а для определения среднего диаметра измеряется диаметр на высоте груди одного среднего для каждой породы дерева (выбираемого на глаз) на каждой нечетной площадке. Для определения средних высот производится измерение диаметров на высоте груди и высоты деревьев так же, как и при сплошном перече́те.

***Материальная и денежная оценка лесосеки,
протаксированной круговыми реласкопическими площадками***

При материальной оценке лесосеки, протаксированной по методу Биттерлиха, расчеты существенно упрощаются. В ведомость переносят суммы площадей сечений деловых и дровяных стволов (при этом абсолютная полнота полуделовых стволов распределяется пополам между деловыми и дровяными). Также выписываются значения среднего диаметра и средней высоты.

Из стандартной таблицы полнот и запасов по породе и ее средней высоте находят значение видовой высоты (HF).

Запас деловой древесины на делянке рассчитывают по формуле

$$M = G_d \cdot HF \cdot S,$$

где S – эксплуатационная площадь делянки, га;

G_d - сумма площадей поперечных сечений деловых стволов.

Запас семенников устанавливается только для сосны по проценту запаса, приходящегося на семенные деревья (в среднем 8% от запаса деловой древесины).

Объем деловой древесины k рубке - это разница между запасами деловой древесины на делянке и семенников.

Запас дровяных стволов на делянке определяется по формуле

$$M_{др} = G_{др} \cdot HF \cdot S$$

где S – эксплуатационная площадь делянки, га;

$G_{др}$ - сумма площадей поперечных сечений дровяных стволов.

По *товарным* таблицам для соответствующего класса товарности, диаметра и высоты отыскивают показатели выхода деловой древесины по категориям крупности. Согласно этим показателям общий запас на лесосеке распределяется по классам крупности.

Определение стоимости леса на корню производится так же, как и при сплошном перече́те.

Практическое занятие 10

ТАКСАЦИЯ ЛЕСНОГО ФОНДА

Содержание работы (2 часа): изучить порядок работ по таксации лесного фонда.

Составление фотоабриса квартала

При проведении лесоинвентаризационных работ в качестве технической основы используются материалы аэрофотосъемки. Аэрофотосъемка проводится, как правило, за год до начала лесоустроительных работ. В объектах интенсивного ведения лесного хозяйства допускается использование аэрофотоснимков (АФС), выполненных сроком не более трех лет назад, а в объектах с экстенсивным ведением лесного хозяйства - не более пяти лет.

В зависимости от разрядов лесоустройства устанавливаются следующие масштабы аэроснимков: I-II разряд- 1:10000; III разряд – 1:15000.

Аэроснимки используют для:

- составления фотоабрисов, опознавания границ, просек, ходовых линий, топографической ситуации и четкого ориентирования в лесу; - контурного и лесотаксационного дешифрирования.

До выхода в лес таксатор составляет на каждый квартал фотоабрис. На лицевой стороне фотоабриса в границах рабочей площади снимка наносят просеки, визиры, границы, контуры таксационных выделов, номера кварталов. На обратной стороне фотоабриса наносят проколы твёрдо опознанных ориентиров и контурных точек с точностью $\pm 0,2$ мм. Их обводят кружком и указывают привязки к ним. Также наносят просеки и визиры с указанием длины (в горизонтальном проложении) и направления промера, отметки пересечения четких границ выделов с просеками и визирами, масштаб аэроснимка.

Использование в качестве фотоабриса АФС исключает необходимость инструментальной съемки границ кварталов и внутренней ситуации.

При описании в натуре каждый выдел изучают по АФС. Определяют число и местоположение пунктов таксации, после чего приступают к натурной таксации на каждом из них. Пункты таксации на снимке отмечают проколом и номером. На обратной стороне стрелками указывают направление хода от выдела к выделу.

Результаты описаний на каждом пункте заносят в карточку таксации.

Заполнение карточки таксации

Карточка таксации является основным полевым документом и используется в дальнейшем при обработке на ЭВМ для составления выходных документов лесоустройства (таксационные описания, сведения о лесном фонде, ведомость проектируемых лесохозяйственных мероприятий и др.).

Над рабочим полем указывается номер квартала, лесничества, пункта таксации, название и направление хода, а также привязка.

Затем по каждому пункту таксации в выделе записывают результаты измерений по элементам леса. Рабочее поле карточки состоит из отдельных блоков и обозначается буквами, данные вносятся в зашифрованном виде.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Предмет, цели, задачи, объекты и методы таксации леса.
2. История развития лесной таксации и связь с другими дисциплинами.
3. Таксационные признаки дерева, последовательность их измерения и вычисления до рубки и после.
4. Инструменты для измерения толщины стволов и их частей, длины срубленных и высоты растущих деревьев, прироста и возраста деревьев.
5. Угловой шаблон – полнотомер В. Биттерлиха и таксационный прицел – призма Н.П. Анучина, устройство и техника измерения.
6. Точность измерений, виды, свойства и снижение ошибок измерений.
7. Показатели сбежистости и формы стволов, абсолютный и относительный сбег; закономерности распределения деревьев по коэффициентам формы.
8. Видовые числа (старое, нормальное, истинное), закономерности изменений и связь видовых чисел с высотой и коэффициентом формы.
9. Закон формы стволов и таблицы всеобщих видовых чисел, использование видовых чисел для определения объема стволов и составления таблиц.
10. Физические и математические способы определения объема стволов и их частей, приближенные способы определения объема стволов растущих деревьев.
11. Возраст дерева и способы его определения.
12. Рост и прирост дерева, рода и виды приростов, прирост абсолютный и относительный.
13. Зависимость прироста от эколого- биологических свойств древесных растений и хозяйственных мероприятий.
14. Способы определения абсолютного и относительного объемного приростов, соотношение между текущим и средним приростом.
15. Таксация совокупности отдельных деревьев, таблицы для определения ее объема, метод индивидуальной подеревной сортиментации.
16. Классификация лесной продукции, единицы учета.
17. Учет круглых лесоматериалов.

18. Таксация дров, коротких деловых сортиментов, сучьев, хвороста.
19. Факторы, влияющие на полнодревесность поленниц дров.
20. Насаждение и древостой, их компоненты.
21. Перечислительная и глазомерно- измерительная таксация леса, виды пробных площадей, подбор и отграничение пробных площадей.
22. Техника сплошного перечета деревьев с разделением стволов деревьев по толщине и категориям технической годности.
23. Отбор и обмер деревьев для построения графиков высот и для рубки в качестве модельных или учетных деревьев.
24. Обмер и определение показателей дерева до и после рубки со взятием образцов для анализа хода роста.
25. Средние возраст, диаметр, высота элемента общего древостоя и их определение, построение и применение графиков высот, разряда высот элементов древостоев.
26. Запас элемента общего древостоя и способы его определения при перечислительной таксации.
27. Происхождение, прирост, густота и полнота, возрастная и пространственная структура элемента общего древостоя.
28. Классы товарности, их определение при перечислительной и глазомерно- измерительной таксации.
29. Возраст общего древостоя, бонитет, тип леса и условий местопроизрастания.
30. Сортиментные таблицы, принципы их составления.
31. Таблицы хода роста древостоя.
32. Методы инвентаризации лесного фонда.
33. Понятие о лесосечном фонде.
34. Содержание работ по отводу лесосек в натуре с использованием материалов учета лесного фонда.
35. Способы таксации лесосек.
36. Сплошной и ленточный перечеты, содержание полевых и камеральных работ.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Цель и задачи лесной таксации, ее объекты и методы.
2. История развития лесной таксации, достижения науки и практики в этой области.
3. Роль и значение таксации лесных и садово-парковых насаждений.
4. Таксационные показатели дерева. Как их обозначают, в каких единицах измеряют?
5. Диаметр и длина срубленного дерева и их измерение. Площадь поперечного сечения и методы ее определения.

6. Способы определения объема срубленного дерева и их точность.
7. Особенности таксации растущих деревьев.
8. Показатели, характеризующие форму древесного ствола и методы ее определения.
9. Высота и диаметр растущего дерева. Приборы и инструменты для их измерения. Какова их точность?
10. Как и с какой точностью можно определить объем растущего дерева?
11. Массовые таблицы объема и сбega. Правила пользования этими таблицами.
12. Методы определения возраста дерева.
13. Охарактеризуйте насаждение, древостой и элемент леса. В чем их отличительные особенности?
14. Дайте характеристику насаждений по их происхождению, форме и составу.
15. Как определить средний возраст, диаметр и высоту древостоя?
16. Бонитет. Класс бонитета, методы определения.
17. Тип леса. Методы определения.
18. Полнота насаждения и методы ее определения.
19. Приборы для определения сумм площадей сечений и принципы их работы.
20. Основные закономерности строения насаждений.
21. Как определить запас древостоя перечислительными методами?
22. Как определить запас древостоя табличными методами?
23. В чем заключаются измерительные методы определения запаса древостоев?
24. Глазомерный метод определения запаса древостоя.
25. Факторы, влияющие на величину прироста.
26. Соотношение между линиями среднего и текущего прироста.
27. Какими методами можно определить текущий прирост по объему срубленного дерева?
28. Методы определения текущего прироста растущего дерева.
29. Классификация видов прироста по запасу.
30. Как определить текущий прирост насаждения?
31. Текущее изменение запасов и методы его определения.
32. Способы определения текущего прироста большой совокупности насаждений (лесного массива).
33. Ход роста дерева и насаждения.
34. Анализ древесного ствола и техника его проведения.
35. Методы составления таблиц хода роста.
36. Тип роста.
37. Основные закономерности хода роста насаждений.
38. Практическое значение таблиц хода роста и типов роста.

39. Что называется сортиментацией леса и с какой целью ее проводят? 40. Охарактеризуйте понятие «разряд высот», для чего и как его определяют?
41. Методы сортиментации леса, случаи их применения.
42. Содержание сортиментных и товарных таблиц. Порядок пользования сортиментными и товарными таблицами.
43. Что такое лесосечный фонд, лесосека, делянка и выдел?
44. Содержание подготовительных работ по отводу и таксации лесосек.
45. Виды учета отпускаемого на корню леса.
46. Способы таксации лесосек при учете отпускаемого леса по площади, по числу подлежащих рубке деревьев и количеству заготовленной древесины.
47. Материально-денежная оценка лесосек. Как она осуществляется при различных способах таксации?
48. Как определить средний объем хлыста?
49. Лесные и хлыстовые таксы. От каких факторов они зависят?
50. Контроль и приемка отвода и таксации лесосек.
51. Основные правила отпуска леса на корню.
52. Таксация нелесной продукции.
53. Ландшафтная таксация зелёных насаждений в городской среде.
54. Оценка зелёных насаждений в городской среде.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Бонитет – показатель продуктивности условий местопроизрастания, определяемый по средней высоте и возрасту преобладающей породы.

Визир – узкая просека шириной около 0,5 м, прорубаемая в лесу внутри квартала.

Вилка мерная – инструмент для измерения толщины деревьев.

Выборка систематическая, механическая – способ организации выборки в таксации леса, при котором объекты наблюдения и исследования (деревья, пробные площади) размещаются систематически через равное расстояние или одинаковое число объектов, например, каждое 10-е дерево или участок.

Выборка случайная – способ организации выборки, принятый в таксации, при котором объекты исследования (деревья, пробные площади) размещаются в случайно выбранных местах, с использованием таблицы случайных чисел или иным образом.

Выборка статистическая – ряд способов организации выборки объектов исследования, принятый в выборочной таксации леса, в том числе случайная, систематическая выборки.

Выборка типическая – выборка, при которой генеральная совокупность разбивается на однородные типические группы по какому-либо признаку. Из каждой типической группы в случайном порядке или иным образом отбираются единицы выборочной совокупности.

Высота видовая – произведение видового числа (обычно в коре) на высоту ствола в метрах.

Высота дерева – длина ствола от шейки корня. Измеряется в метрах.
Высота ствола – длина ствола от пня. Измеряется в метрах. *Высотомер* – инструмент для измерения высот растущих и сухостойных деревьев.

Выход деловой древесины – процент деловой древесины или количество такой древесины на 1 га или иной площади в метрах кубических.

График высот, кривая высот – график, показывающий соотношение между толщиной и высотой деревьев в древостое одного элемента леса.
Густота древостоя – количество деревьев на 1 га.

Делянка – часть лесосеки, отграниченная в натуре визирами, являющаяся минимальной единицей учета лесосечного фонда по площади.

Дерево модельное – дерево, выбранное по глазомерной оценке для последующих измерений, как среднее по диаметру на высоте груди, по высоте (иногда по форме ствола). Средние деревья выбираются для древостоя элемента леса или по ступеням толщины.

Дерево учетное – дерево, выбранное для последующих измерений методом случайной или систематической выборки из древостоя элемента леса или по ступеням толщины.

Диаметр древостоя средний – диаметр деревьев, средневзвешенный по площади сечения.

Диаметр на высоте груди – диаметр ствола на высоте 1,3 м от шейки корня.

Древесина деловая – лесоматериалы круглые, кроме дров и сырья для технологической переработки.

Древесина деловая крупная – деловые круглые лесоматериалы с диаметром в верхнем отрезе без коры 26 см и более (25,0 см и более).

Древесина деловая мелкая – деловые круглые лесоматериалы с диаметром в верхнем отрезе без коры до 13 см (до 13,4 см).

Древесина деловая средняя – деловые круглые лесоматериалы с диаметром в верхнем отрезе без коры от 14 до 24 см (от 13,5 до 24,9 см).

Древостой – совокупность деревьев, являющихся основным компонентом насаждения в таксационном участке.

Древостой абсолютно разновозрастный – древостой, где есть деревья всех возрастов.

Древостой модальный – древостой, наиболее распространенный в данном лесном массиве, по конкретной преобладающей породе, классу бонитета, типу леса, средний по составу, полноте и другим показателям.

Древостой одновозрастный – древостой, состоящий из деревьев, разница в возрасте которых не превосходит продолжительности одного класса возраста.

Древостой простой – древостой, в котором деревья расположены в одном ярусе.

Древостой разновозрастный – древостой, состоящий из деревьев, разница в возрасте которых превышает длительность одного класса возраста. *Древостой сложный* – древостой, разделенный на два и более ярусов. *Древостой смешанный* – древостой, образованный несколькими породами.

Древостой чистый – древостой, образованный одной породой. *Запас древесины общий* – запас древостоев, состоящий из товарной древесины и неизбежных отходов лесозаготовок (кора деловой части, вершинка, припуски на пропилы между сортиментами).

Запас ликвидный, запас товарный – объем круглых лесоматериалов без отходов.

Запас эксплуатационный – запас спелых и перестойных древостоев. *Категория технической годности дерева* – категория дерева, определяемая по длине деловой части ствола.

Категория крупности – категория деловой древесины, определяемая по диаметру в верхнем отрезе круглых лесоматериалов без коры. Различают категории крупности: крупную, среднюю, мелкую деловую древесину. *Класс товарности* – класс, характеризующийся процентом выхода деловой древесины, применяющийся в основном при таксации приспевающих, спелых и перестойных древостоев.

Классы формы – отношения диаметров ствола дерева на $1/2$ и $3/4$ его высоты к диаметру на $1/4$ высоты ствола.

Крона – верхняя часть дерева, состоящая из ветвей и листьев или хвои. *Крутизна склона* – величина угла наклона линии наибольшего ската поверхности земли на данном участке.

Коэффициенты формы – отношения диаметра ствола дерева у шейки корня, на $1/4$, $1/2$ и $3/4$ высоты ствола к диаметру на высоте груди (1,3 м). *Ландшафт* – территориальная система, состоящая из взаимодействующих природных или природных и антропогенных компонентов и комплексов более низкого таксономического ранга. *Лес девственный* – лес, возникший естественным путем и не затронутый хозяйственной деятельностью человека.

Лесоматериалы круглые – лесоматериалы, получаемые путем поперечного деления ствола.

Лесосека – участок леса, отведенный для рубок ухода или для заготовки древесины в спелых и перестойных лесах, ограниченный в натуре визирами или естественными рубежами.

Насаждение – участок леса, однородный по древесной кустарниковой растительности и живому напочвенному покрову.

Объем ствола – объем ствола в коре или без коры, начиная от среза пня и включая вершинку. Исчисляется в метрах кубических.

Отвод лесосек – отвод участков леса под различные рубки, в процессе которого лесосеки ограничиваются в натуре, составляются абрисы лесосек,

ведомости перечета деревьев, ведомости материально-денежной оценки и другие материалы.

Отпад – часть древостоя, состоящая из отстающих в росте деревьев, усыхающих в последующий период, которые должны быть своевременно вырублены.

Оценка лесосек денежная – определение стоимости леса по таксам на отпуск леса с корня.

Оценка лесосек материальная – определение общих запасов отводимых в рубку древостоев, установление выхода деловой древесины по категориям крупности, сортиментам, выхода дров, отходов по породам, среднего объема хлыста, числа деревьев на 1 га, т.е. определение натуральных показателей, характеризующих лесной фонд.

Ошибка систематическая – постоянно повторяющаяся в процессе измерения ошибка всегда с одним знаком, возникающая вследствие неисправности инструмента, неверных таблиц, индивидуальных особенностей исполнителя и т.п.

Ошибки случайные, среднеквадратические – ошибки, причины возникновения которых не поддаются точному учету. Они неизбежны и неустранимы, учитываются только в среднем, имеют знаки одновременно плюс и минус.

Пень – нижняя комлевая часть дерева с корневой системой, остающаяся на месте после валки дерева.

Перечет деревьев – подеревный учет и измерение диаметров (высот) деревьев на определенной площади. На основе перечета определяют все таксационные показатели насаждений: сумму площадей сечений, запас, состав, средний диаметр, среднюю высоту.

Площадка Биттерлиха, круговая реласкопическая – круговые реласкопические площадки (с переменным радиусом), служащие для определения суммы площадей поперечных сечений деревьев на 1 га с помощью полнотомеров (в том числе реласкопа), предложенные австрийским ученым В. Биттерлихом.

Площадь круговая – круговая площадка постоянного радиуса, на которой делаются таксационные измерения деревьев.

Площадь поперечного сечения ствола – площадь сечения ствола в коре (или без коры) на высоте груди. Вычисляется в метрах или сантиметрах квадратных.

Площадь пробная – участок леса, выбранный определенным образом в зависимости от поставленных целей, ограниченный в натуре, который является образцом для характеризуемой совокупности. На пробной площади производятся необходимые измерения и наблюдения.

Подгон – древесная порода или кустарник, способствующие ускорению роста и улучшению формы ствола главной породы.

Подлесок – кустарники, реже древесные породы, произрастающие под пологом леса и не способные образовать древостой в данных условиях местопроизрастания.

Подрост – молодое поколение древесных растений под пологом леса или на вырубках, способное сформировать древостой.

Поколение – древостой одного (двух) класса возраста в составе разновозрастного древостоя.

Полнота древостоя абсолютная – сумма площадей сечений на высоте 1,3 м всех древостоев элементов леса, входящих в ярус на площади 1 га. *Полнота относительная* – отношение абсолютной полноты таксируемого яруса к сумме площадей сечений на 1 га нормального полного древостоя при полноте 1,0.

Полнотомер Биттерлиха – угломерный прибор для определения сумм площадей поперечных сечений таксируемых древостоев, предложен австрийским ученым В. Биттерлихом, представляет собой метровую рейку, на одном из концов которой прикрепляется металлическое визирное окно с поперечным вырезом в 2 см или иного размера.

Полог древостоя – ярус, образованный из крон деревьев, расположенных примерно на одной высоте с колебанием не более $\pm 15\%$ от средней высоты.

Порода древесная преобладающая – порода, имеющая в древостое наибольший запас.

Породы древесные составляющие – породы, из которых состоит древостой или совокупность древостоев.

Прирост средний – величина, на которую в среднем в единицу времени (в год), на протяжении всей жизни дерева или древостоя изменяется абсолютная величина таксационных показателей: запаса, диаметра, площади сечения, высоты, видовых чисел и др.

Прирост текущий – величина, на которую изменяется данный таксационный показатель за год. Определяется как разность в величине того или иного таксационного показателя в данный момент и год назад. *Разряд высот* – разряд, указываемый в таблицах объемов стволов или сортиментных и определяемый по соотношению средней высоты и среднего диаметра древостоя конкретной породы.

Ранг дерева – положение дерева в ряду накопленного процентного распределения числа деревьев по ступеням толщины в порядке их последовательного увеличения в древостое.

Сбег ствола – изменение диаметра на разной высоте ствола, показатель, характеризующий форму древесного ствола. Действительный абсолютный сбег – два ряда чисел, показывающих изменение диаметров ствола с изменением высоты сечения от комля к вершине. Действительный относительный сбег – абсолютный сбег в долях или процентах от диаметра на высоте 1,3 м.

Сомкнутость крон – отношение площади проекции крон деревьев к площади, занимаемой этими деревьями.

Сомкнутость полога – таксационный показатель яруса. Абсолютная сомкнутость полога – общая площадь горизонтальной проекции полога древостоя в квадратных метрах (без просветов между кронами) на единице занимаемой площади. Относительная сомкнутость полога – отношение площади горизонтальной проекции полога без просветов (абсолютной сомкнутости) к площади, занимаемой этим древостоем.

Сортимент – круглый лесоматериал установленного назначения. Размеры лесоматериалов и нормы допустимых пороков определяются в стандартах на круглые лесоматериалы.

Состав породный – древесные породы, слагающие древостой. Состав определяется для яруса формулой, в которой коэффициент обозначает участие породы в общем запасе яруса в десятках процентов.

Ствол – часть дерева в коре (или без коры) от пня до вершины без учета сучьев и ветвей.

Строение древостоя – распределение деревьев в древостое по толщине, высоте и форме стволов.

Структура товарная – характеристика качества выращиваемой и отпускаемой с корня древесины.

Степень толщины – градации измерения величины диаметров стволов; устанавливаются равными 1, 2 или 4 см в зависимости от среднего диаметра древостоя, а на постоянных пробных площадях равны 0,1 см при любом среднем диаметре древостоя.

Степень толщины естественная – степень толщины с интервалом, равным десятой доле среднего диаметра древостоя.

Сухостой – деревья, засохшие на корню.

Таблицы сортиментные – таблицы для определения товарной структуры ствола (распределения объема ствола по категориям крупности и сортам деловой древесины, дровам, сырью для технологической переработки и отходам). Таблицы составляются по породам, разрядам высот и ступеням толщины.

Таблица стандартная – таблица площадей сечений и запасов древостоев на 1 га при относительной полноте 1,0 в зависимости от преобладающей породы и высоты яруса.

Таблицы товарные – таблицы для определения товарной структуры запаса древостоя (его распределения по категориям крупности и сортам деловой древесины, дровам, сырью для технологической переработки и отходам). Таблицы составляются по породам, средним диаметрам, средним высотам (не во всех случаях) и разрядам товарности.

Таблицы хода роста древостоев – таблицы, показывающие динамику, изменение с возрастом древостоев всех таксационных показателей: средней

высоты, среднего диаметра, суммы площадей сечений на высоте 1,3 м, запаса, прироста, числа деревьев на 1 га и др.

Таксация – наука, изучающая методы определения таксационных показателей деревьев и древостоев. Также – технические действия, направленные на всесторонний учет леса.

Хлыст – ствол срубленного дерева от пня до вершины, очищенный от ветвей.

Число видовое – отношение объема ствола в коре (без коры) к объему цилиндра в коре (без коры) с высотой, равной высоте ствола, и диаметром, равным диаметру дерева на какой-либо высоте.

Элемент леса – чистый однородный одновозрастный древостой или часть смешанного, сложного или разновозрастного древостоя, состоящая из деревьев одной породы, расположенных в одном ярусе, по возрасту относящихся к одному поколению и имеющих однородные условия развития и местопроизрастания.

Ярус – совокупность элементов леса на таксационном участке при разнице средних высот по элементам леса не более 20 %. Ярус выделяется, если его полнота составляет не менее 0,2.

Библиографический список

1. *Анучин Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. М.: Лесная промышленность, 1982. -552с.*
2. Ковязин В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса / В.Ф. Ковязин: учеб. пособие для студ., – СПб. Лань, 2012. –384 с.
3. Минаев В.Н. Таксация леса / В.Н Минаев, Л.Л.Леонтьев, В.Ф.Ковязин. - СПб. Изд-во «Лань», 2010. -240с
4. *Яновский Л.Н. Лесная таксация: учеб. пособие / Л.Н. Яновский, А.Г.Мошкалев, И.В. Никифорчин и др. - СПб.: СПбЛТА, 1998.- 96 с.*
5. *ГОСТ 9462-88. Лесоматериалы круглые лиственных пород.- М., 1988.- 12 с.*
6. *ГОСТ 9463-88. Лесоматериалы круглые хвойных пород.- М., 1988.- 12 с.*
7. *ГОСТ 2292-88. Лесоматериалы круглые. Маркировка, сортировка, транспортирование, методы измерения и приёмка.- М., 1988.- 12с.*

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Распределение насаждений семенного происхождения по классам
бонитета (по М.М. Орлову)

| Возраст, лет | Классы бонитета по высоте (м) преобладающей породы | | | | | | | |
|-----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | 1-а | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5-а | 5-б |
| 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | | | | |
| 10 | 6-5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | |
| 15 | 9-8 | 7-6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 20 | 12-10 | 9-8 | 7-6 | 5 | 4-3 | 2 | 1 | |
| 25 | 14-12 | 11-10 | 9-8 | 7-6 | 5-4 | 3 | 2 | 1 |
| 30 | 14-12 | 11-10 | 9-8 | 7-6 | 5-4 | 3 | 2 | 1 |
| 35 | 18-16 | 15-13 | 12-11 | 10-9 | 8-7 | 6-4 | 3-2 | 1 |
| 40 | 20-18 | 17-15 | 14-13 | 12-10 | 9-8 | 7-5 | 4-3 | 2-1 |
| 45 | 22-20 | 19-16 | 15-14 | 13-11 | 10-8 | 7-6 | 5-3 | 2-1 |
| 50 | 24-21 | 20-18 | 17-15 | 14-12 | 11-9 | 8-6 | 5-4 | 3-2 |
| 55 | 26-23 | 22-19 | 18-16 | 15-13 | 12-10 | 9-7 | 6-4 | 3-2 |
| 60 | 28-24 | 23-20 | 19-17 | 16-14 | 13-11 | 10-8 | 7-5 | 4-2 |
| 65 | 29-25 | 24-24 | 20-18 | 17-15 | 14-11 | 10-8 | 7-5 | 4-3 |
| 70 | 30-26 | 25-22 | 21-19 | 18-16 | 15-12 | 11-9 | 8-6 | 5-3 |
| 75 | 31-27 | 26-23 | 22-20 | 19-17 | 16-13 | 12-10 | 9-7 | 6-4 |
| 80 | 32-28 | 27-24 | 23-21 | 20-17 | 16-14 | 13-11 | 10-7 | 6-4 |
| 85 | 33-29 | 28-25 | 24-22 | 21-18 | 17-14 | 13-11 | 10-8 | 7-5 |
| 90 | 34-30 | 29-26 | 25-23 | 22-19 | 18-15 | 14-12 | 11-8 | 7-5 |
| 100 | 35-31 | 30-27 | 26-24 | 23-20 | 19-16 | 15-13 | 12-9 | 8-6 |
| 110 | 36-32 | 31-29 | 28-25 | 24-21 | 20-17 | 16-13 | 12-10 | 9-6 |
| 120 | 38-34 | 33-30 | 29-26 | 25-22 | 21-18 | 17-14 | 13-10 | 9-6 |
| 130 | 38-34 | 33-30 | 29-26 | 25-22 | 21-18 | 17-14 | 13-10 | 9-6 |
| 140 | 39-35 | 34-31 | 30-27 | 26-23 | 22-19 | 18-14 | 13-10 | 9-6 |
| 150 | 39-35 | 34-31 | 30-27 | 26-23 | 22-19 | 18-14 | 13-10 | 9-6 |
| 160 | 40-36 | 34-31 | 30-27 | 26-23 | 22-19 | 18-14 | 13-10 | 9-6 |

Приложение 2

Распределение насаждений порослевого происхождения по классам бонитета
(по М.М. Орлову)

| Возраст, лет | Классы бонитета по высоте (м) преобладающей породы | | | | | | | |
|-----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|
| | 1-а | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5-а | 5-б |
| 5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | | |
| 10 | 9-7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 15 | 13-11 | 10-9 | 8-7 | 6 | 5 | 4-3 | 2 | 1 |
| 20 | 16-14 | 13-12 | 11-10 | 9-8 | 7-6 | 5-4 | 3-2 | 1 |
| 25 | 19-16 | 15-13 | 12-11 | 10-9 | 8-7 | 6-5 | 4-3 | 2 |
| 30 | 21-18 | 17-16 | 15-13 | 12-11 | 10-8 | 7-6 | 5-4 | 3-2 |
| 35 | 23-20 | 19-17 | 16-14 | 13-12 | 11-10 | 9-7 | 6-5 | 4-2 |
| 40 | 24-21 | 20-19 | 18-16 | 15-13 | 12-11 | 10-8 | 7-5 | 4-3 |
| 45 | 26-23 | 22-20 | 19-17 | 16-14 | 13-12 | 11-9 | 8-6 | 5-3 |
| 50 | 27-25 | 24-21 | 20-18 | 17-15 | 14-12 | 11-9 | 8-6 | 5-4 |
| 55 | 28-26 | 25-23 | 22-19 | 18-16 | 15-13 | 12-9 | 8-6 | 5-4 |
| 60 | 30-27 | 26-24 | 23-20 | 19-17 | 16-14 | 13-10 | 9-7 | 6-4 |
| 65 | 31-28 | 27-25 | 24-21 | 20-17 | 16-14 | 13-10 | 9-7 | 6-4 |
| 70 | 32-29 | 28-25 | 24-22 | 21-18 | 17-14 | 13-11 | 10-8 | 7-5 |
| 75 | 32-29 | 28-26 | 25-22 | 21-19 | 18-15 | 14-11 | 10-8 | 7-5 |
| 80 | 33-30 | 29-26 | 25-23 | 22-19 | 18-15 | 14-12 | 11-9 | 8-5 |
| 85 | 34-31 | 30-27 | 26-24 | 23-20 | 19-16 | 15-13 | 12-9 | 8-5 |
| 90 | 34-31 | 30-27 | 26-24 | 23-20 | 19-16 | 15-13 | 12-9 | 8-5 |
| 100 | 35-31 | 30-28 | 27-24 | 23-21 | 20-16 | 15-13 | 12-9 | 8-5 |
| 110 | 36-32 | 31-29 | 28-25 | 24-21 | 20-17 | 16-14 | 13-9 | 8-5 |
| 120 | 36-32 | 32-29 | 28-26 | 25-22 | 21-18 | 17-14 | 13-9 | 8-5 |

Таблица видовых высот, порода - ель

| <i>D</i> , см | Ia | | I | | II | | III | | IV | | V | |
|------------------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|
| | h | V | h | V | h | V | h | V | h | V | h | V |
| 8 | 12 | 0,031 | 11 | 0,029 | 9 | 0,026 | 8 | 0,024 | 7 | 0,021 | 6 | 0,019 |
| 12 | 17 | 0,095 | 15 | 0,086 | 14 | 0,080 | 13 | 0,074 | 11 | 0,068 | 10 | 0,062 |
| 16 | 21 | 0,208 | 19 | 0,190 | 18 | 0,178 | 16 | 0,162 | 14 | 0,147 | 13 | 0,133 |
| 20 | 25 | 0,365 | 23 | 0,343 | 21 | 0,320 | 19 | 0,294 | 17 | 0,268 | 15 | 0,238 |
| 24 | 27 | 0,581 | 25 | 0,544 | 23 | 0,503 | 21 | 0,464 | 19 | 0,425 | 17 | 0,385 |
| 28 | 30 | 0,854 | 28 | 0,792 | 25 | 0,741 | 23 | 0,684 | 21 | 0,624 | 19 | 0,564 |
| 32 | 31 | 1,170 | 29 | 1,094 | 27 | 1,023 | 25 | 0,944 | 22 | 0,864 | 20 | 0,782 |
| 36 | 33 | 1,533 | 31 | 1,452 | 28 | 1,353 | 26 | 1,253 | 24 | 1,143 | 21 | 1,033 |
| 40 | 34 | 1,954 | 32 | 1,843 | 29 | 1,723 | 27 | 1,601 | 25 | 1,460 | 22 | 1,322 |
| 44 | 35 | 2,424 | 33 | 2,284 | 30 | 2,140 | 28 | 1,993 | 25 | 1,820 | | |
| 48 | 35 | 2,941 | 33 | 2,774 | 31 | 2,603 | 29 | 2,422 | 26 | 2,215 | | |
| 52 | 36 | 3,494 | 34 | 3,294 | 32 | 3,093 | 29 | 2,904 | 27 | 2,653 | | |
| 56 | 36 | 4,082 | 34 | 3,864 | 32 | 3,638 | 30 | 3,413 | | | | |
| 60 | 37 | 4,723 | 35 | 4,481 | 32 | 4,221 | 30 | 3,974 | | | | |
| 64 | 37 | 5,412 | 35 | 5,144 | 33 | 4,832 | | | | | | |
| 68 | 37 | 6,138 | 35 | 5,854 | 33 | 5,509 | | | | | | |
| 72 | 37 | 6,920 | 35 | 6,604 | 33 | 6,211 | | | | | | |
| 76 | 37 | 7,752 | 35 | 7,375 | | | | | | | | |
| 80 | 37 | 8,593 | 36 | 8,173 | | | | | | | | |

Суммы площадей сечений (G) при относительной полноте 1,0, видовые числа (F), видовые высоты (HF) и запасы (M)
древостоев (ЦНИИЛХ, Н.В. Третьяков)

| Н, м | Сосна, лиственница кедр | | | | Ель, пихта, сибирская | | | | Береза | | | | Осина, ольха | | | |
|------|----------------------------|-------|-------|-------------------|-----------------------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------------------|
| | G, м ² | F | HF | M, м ³ | G, м ² | F | HF | M, м ³ | G, м ² | F | HF | M, м ³ | G, м ² | F | HF | M, м ³ |
| 10 | 27,1 | 0,520 | 5,20 | 141 | 22 | 0,541 | 5,41 | 119 | 16,1 | 0,516 | 5,16 | 83 | 19,3 | 0,513 | 5,13 | 99 |
| 11 | 28 | 0,510 | 5,61 | 157 | 23,3 | 0,531 | 5,84 | 136 | 17,1 | 0,500 | 5,50 | 94 | 20,4 | 0,504 | 5,54 | 113 |
| 12 | 29 | 0,497 | 5,97 | 173 | 24,5 | 0,520 | 6,24 | 153 | 18 | 0,491 | 5,89 | 106 | 21,5 | 0,496 | 5,95 | 128 |
| 13 | 29,9 | 0,489 | 6,35 | 190 | 25,6 | 0,514 | 6,68 | 171 | 19,1 | 0,483 | 6,28 | 120 | 22,6 | 0,487 | 6,33 | 143 |
| 14 | 30,6 | 0,481 | 6,73 | 206 | 26,7 | 0,506 | 7,08 | 189 | 20 | 0,479 | 6,70 | 134 | 23,7 | 0,482 | 6,75 | 160 |
| 15 | 31,5 | 0,472 | 7,08 | 223 | 27,8 | 0,501 | 7,52 | 209 | 21 | 0,470 | 7,05 | 148 | 24,8 | 0,473 | 7,10 | 176 |
| 16 | 32,2 | 0,466 | 7,45 | 240 | 28,9 | 0,495 | 7,92 | 229 | 22 | 0,463 | 7,41 | 163 | 25,8 | 0,468 | 7,48 | 193 |
| 17 | 32,7 | 0,464 | 7,89 | 258 | 30 | 0,490 | 8,33 | 250 | 22,9 | 0,457 | 7,77 | 178 | 27 | 0,464 | 7,89 | 213 |
| 18 | 33,3 | 0,459 | 8,26 | 275 | 31 | 0,487 | 8,77 | 272 | 23,9 | 0,453 | 8,16 | 195 | 28 | 0,462 | 8,32 | 233 |
| 19 | 33,8 | 0,458 | 8,70 | 294 | 32 | 0,484 | 9,19 | 294 | 24,9 | 0,448 | 8,51 | 212 | 29,1 | 0,459 | 8,73 | 254 |
| 20 | 34,3 | 0,455 | 9,10 | 312 | 33 | 0,480 | 9,61 | 317 | 25,7 | 0,444 | 8,87 | 228 | 30,3 | 0,457 | 9,14 | 277 |
| 21 | 34,7 | 0,453 | 9,51 | 330 | 34 | 0,478 | 10,03 | 341 | 26,6 | 0,444 | 9,32 | 248 | 31,4 | 0,455 | 9,55 | 300 |
| 22 | 35,1 | 0,451 | 9,91 | 348 | 34,9 | 0,474 | 10,43 | 364 | 27,5 | 0,441 | 9,71 | 267 | 32,4 | 0,456 | 10,03 | 325 |
| 23 | 35,6 | 0,447 | 10,28 | 366 | 35,9 | 0,472 | 10,86 | 390 | 28,3 | 0,439 | 10,11 | 286 | 33,5 | 0,452 | 10,39 | 348 |
| 24 | 36 | 0,444 | 10,67 | 384 | 36,8 | 0,470 | 11,28 | 415 | 29,2 | 0,435 | 10,45 | 305 | 34,7 | 0,447 | 10,72 | 372 |
| 25 | 36,4 | 0,442 | 11,04 | 402 | 37,8 | 0,468 | 11,69 | 442 | 30 | 0,433 | 10,83 | 325 | 35,7 | 0,446 | 11,15 | 398 |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 3 |
| 1.Объекты лесной таксации, лесотаксационные измерения, приборы и инструменты | 4 |
| 2.Таксация срубленного дерева..... | 8 |
| Задания контрольной работы..... | 12 |
| Вопросы для самоконтроля..... | 16 |
| 3.Таксация прироста отдельного дерева..... | 16 |
| Вопросы для самоконтроля..... | 19 |
| Контрольная работа..... | 20 |
| 4.Таксация совокупности отдельных деревьев..... | 21 |
| Задания контрольной работы..... | 23 |
| 5.Таксация круглых лесоматериалов..... | 23 |
| 6. Таксация дров | 24 |
| 7.Таксация насаждения..... | 27 |
| 8.Таксация и материально-денежная оценка делянки, протаксированной методом сплошного и ленточного перечета | 33 |
| 9.Таксация и материально-денежная оценка делянки, протаксированной круговыми реласкопическими площадками..... | 35 |
| 10.Таксация лесного фонда..... | 37 |
| Вопросы к зачету | 38 |
| Вопросы к экзамену..... | 39 |
| Словарь терминов..... | 44 |
| Библиографический список..... | 51 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ..... | 52 |

Составитель Паркина Оксана Валерьевна

Таксация леса

Методические указания для практических занятий и самостоятельной
работы

Редактор
Компьютерная верстка

Подписано в печать 2015 г.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Объем 1 уч.-изд. л., усл. печ. л.
Бумага офсетная. Заказ № . Тираж 100 экз.

Отпечатано в издательстве
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106