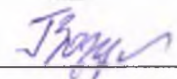


Министерство образования и науки РСО-Алания
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Северо-Кавказский аграрно-технологический колледж»
структурное подразделение
«Северо-Кавказский лесной техникум»

Рассмотрено и одобрено на заседании
цикловой комиссией общеобразовательных
и специальных дисциплин
протокол № 3 от «16» ноября 2018г

Председатель  Зозуля Г.М.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к лабораторно-практическим занятиям по
профессиональному модулю

ПМ. 04 «Проведение работ по лесоустройству и таксации»

МДК. 04.01 Лесная таксация

Специальность: 35.02.01 «Лесное и лесопарковое хозяйство»

Автор: Селимов Шамсудин Абасович

г. Алагир 2018год

Министерство образования и науки РСО-Алания
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Северо-Кавказский аграрно-технологический колледж»
структурное подразделение
«Северо-Кавказский лесной техникум»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к лабораторно-практическим занятиям
по профессиональному модулю
«Проведение работ по лесоустройству»
МДК. 04.01 Лесная таксация

Автор
преподаватель: Селимов Ш.А.

г. Алагир 2018год

Рецензия

на учебное пособие по лесной таксации

Автор: Селимов Ш.А. преподаватель
Северо-Кавказского лесного техникума

В рецензируемом пособии подробно и доступно излагается порядок выполнения всех лабораторно практических работ и заданий, предусмотренных действующей рабочей программой по модулю «Проведение работ по лесоустройству и таксации», утвержденной цикловой комиссией специальных лесохозяйственных дисциплин в 2014г. для специальности 35.02.01. «Лесное и лесопарковое хозяйство».

В заданиях для расчетов широко используются материалы, собранные во время учебных практик в местных условиях, что заранее готовит учащихся к предстоящим полевым работам в аналогичных насаждениях.

Пособие снабжено блоком вспомогательных материалов, позволяющих выполнять задания и в том случае, когда рекомендуемая литература недоступна для обучающихся, например, для заочников.

Во многих случаях описание хода расчетов и объяснение их смысла кажутся слишком уж подробными, но это вполне оправданная скрупулезность, т.к. уровень школьной подготовки многих учащихся оставляет желать лучшего.

Пособие могло бы выиграть, если бы автор к каждому заданию сделал ссылки на страницы учебника, где учащийся, особенно заочник, мог найти ответы на возникающие вопросы.

Поскольку рецензируемая методическая разработка может заинтересовать преподавателей техникумов других регионов федерации, можно рекомендовать заменить в ней исходные данные на типичные для лесов соответствующей местности.



Рецензент Каупуш Р.Д. – заслуженный
работник образования РСО-Алания,
преподаватель – методист
Северо-Кавказского лесного техникума
10.11.2018г.

ВНЕШНЯЯ РЕЦЕНЗИЯ

на методическое пособие по выполнению лабораторно-практических работ по МДК. 04.01 «Лесная таксация» профессионального модуля «Проведение работ по лесоустройству и таксации» преподавателя СКЛТ Селимова Ш.А, соавтора учебника «Лесная таксация и лесоустройство»

Представленное пособие на рецензию содержит 11 практических работ в соответствии с учебным планом и необходимым справочным материалом.

Методическое пособие представляет собой логически структурированное и содержательное практическое руководство. Материал изложен простым и доступным языком. Достоинством методического пособия, является наличие блоков с примерами решения задач, что очень важно, если учесть уровень школьной подготовки обучающихся.

При изучении материала методических указаний, обучающиеся приобретают: знания в решении профессиональных задач; навыки использования методов теоретического и практического применения полученных знаний.

Актуальность представленного материала связана с тем, что обучающиеся получают углубленные знания по изучаемому материалу с учетом современных требований к специалистам лесного хозяйства. Вырабатывается также профессионально значимые качества – как самостоятельность, ответственность, точность и творческая инициатива.

В заданиях для расчетов используются материалы, собранные во время учебных практик в условиях Северо-Кавказского региона, что заранее готовит обучающихся к специфике местности.

Новизна данной работы, определяется ее направленностью на создание оптимальных условий для формирования устойчивого интереса к изучению предмета «Лесная таксация», и использованию полученных знаний в практической деятельности в соответствии со Стандартами компетенций WorldSkills Russia.

Методическое пособие предназначено к использованию, как для аудиторных занятий, так и для самостоятельной подготовки обучающихся 3 курсов очного и заочного отделений, специальности 35.02.01.« Лесное и лесопарковое хозяйство

Заключение:

Считаю, что данное методическое пособие отвечает требованиям фундаментального образования и представляет несомненный интерес для студентов и преподавателей учебных заведений лесной отрасли и может быть использовано для обеспечения основной образовательной программы по специальности 35.02.01 «Лесное и лесопарковое хозяйство».

Рецензент:

декан агрономического факультета
ФГБОУ ВО Голышмановский ГАУ
канд. с.-х. наук, доцент


Т.К. Лазаров

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ К ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО ЛЕСНОЙ ТАКСАЦИИ И ЛЕСОУСТРОЙСТВУ

Практические занятия и лабораторные работы проводятся с целью:

- обобщения, систематизации, углубления, закрепления приобретённых теоретических знаний;
- формирования умения применять полученные знания на практике;
- выработки таких профессиональных значимых качеств как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Каждый студент выполняет индивидуальные задания самостоятельно.

За выполнение практических заданий студенту выставляется «зачет» учитываемый как показатель текущей успеваемости.

Каждый студент должен иметь три тетради:

- *одна - черновик для предварительного решения задач, вычислений, выводов;*
- *другая - чистовик представляется преподавателю при сдаче зачета. Все расчеты, графики должны быть выполнены аккуратно.*
- *для лекций – конспектов должна быть отдельная тетрадь.*

Работа № 1

Тема: Определение объема ствола срубленного дерева.

Содержание работы:

1. Определение объема ствола срубленного дерева по сложной формуле срединных сечений.
2. Определение объема ствола по простой формуле срединного сечения.
3. Сопоставление результатов и определение точности простой формулы срединного сечения.

Оборудование:

1. Карточки таксации срубленных деревьев.
2. Справочники таксатора.
3. Калькуляторы.

Каждый студент получает индивидуальную карточку таксации срубленного дерева (форма №1.)

В черновике следует вычертить форму №1 и переписать в неё все данные своего варианта.

Размеры дерева для выполнения работ №№ 1-3.
(данные нашего варианта - образец).

Порода и возраст	Сосна 75 лет		
Высота ствола и длина кроны	25,2м	11,5м	
Энергия роста в высоту	Рост умеренный		
Высота ствола 10 лет назад, м	22,5м		
Место измерения диаметра	В коре	Без коры	10 лет назад
на 1,3м	24,0	21,1	19,0
на пне	29,5	26,5	22,7
на 1м от пня	25,0	22,1	20,1
3м	22,1	21,0	17,9
5м	23,3	19,0	16,8
7м	19,1	18,2	16,0
9м	17,8	17,0	14,6
11м	16,6	15,9	13,5
13м	15,7	15,1	12,1
15м	14,2	13,7	11,1
17м	12,6	12,1	9,3
19м	10,6	10,1	7,3
21м	7,7	7,2	4,2
23м	4,2	3,7	-
24м (основание вершинки)	3,7	2,7	-

После этого следует выполнить первую часть работы №1 под заглавием:

Определение объема срубленного дерева по сложной формуле срединных сечений.

Прежде чем определить объем ствола по формуле №1 необходимо сделать схематический чертеж ствола дерева, с указанием средин двухметровых отрезков. Они окажутся на нечетных метрах. Почему?

Если объемы двухметровых отрезков вычислить, как объемы цилиндров по нижним диаметрам, мы получим завышенные объемы, а если - по верхним диаметрам получим заниженные объемы (*верхний диаметр меньше чем нижний диаметр*). Чтобы определить более точные объемы двухметровых отрезков диаметры измеряют на серединах отрезков, т.е. 1-3-5-7- и т. д. от основания ствола.

Можно было бы объемы отрезков определить и по средним диаметрам между нижними и верхними диаметрами, но при этом увеличилось бы количество измерений в натуре и камеральных расчетах.

Определение объема ствола срубленного дерева по сложной формуле срединных сечений

Высота сечений	Диаметр, см		Площадь сечения, м ²		Объем отрезков м ³ ,	
	в коре	без коры	в коре	без коры	в коре	без коры
1	25,0	22,1	0,0491	0,0384	0,0982	0,0768
3	22,1	20,1	0,0384	0,0317	0,0768	0,0634
5	20,3	19,0	0,0324	0,0284	0,0648	0,0568
7	19,1	18,2	0,0287	0,0260	0,0574	0,0520
9	17,8	17,0	0,0249	0,0227	0,0498	0,0464
11	16,6	15,9	0,0216	0,0199	0,0432	0,0398
13	15,7	15,1	0,0194	0,0179	0,0388	0,0358
15	14,2	13,7	0,0158	0,0147	0,0216	0,0294
17	12,6	12,1	0,0125	0,0115	0,0230	0,0220
19	10,6	10,1	0,0088	0,0080	0,0176	0,0160
21	7,7	7,2	0,0047	0,0041	0,0094	0,0082
23	4,2	3,7	0,0014	0,0011	0,0028	0,0022
24	3,7	2,7	0,0011	0,0006	0,0004	0,0002
Итого					0,5088	0,4498

В первой графе формы №1, следует указать только высоту сечений на серединах 2-х метровых отрезков, начиная от основания ствола, и основание вершинки (в нашем примере на 24,0м), отстоящее от середины последнего двухметрового отрезка (23,0м) на 1м (23,0+1,0= 24,0м) т.е. на 24,0м.

На схеме видно, что объем всего ствола, состоит из 12-ти двухметровых отрезков и объема вершинки.

Объем каждого двухметрового отрезка определяем как объем цилиндра диаметр которого равен среднему диаметру отрезка.

$$V_{\text{цил}} = V_{2\text{-х метр. отрезка}} = \gamma \times L \quad (1)$$

где: γ - площадь сечения на середине двухметрового отрезка, м^2
 L – длина отрезка в м.

Для определения объема ствола необходимо:

- в форму №1 переписать диаметры на серединах двухметровых отрезков в коре и без коры.
- по этим диаметрам выписать площади сечения в квадратных метрах из справочника таксатора стр.16.
- определить объемы двухметровых отрезков умножением площади сечения на длину отрезка 2м (смотри формулу №1).

*Пример: Площадь сечения в коре на высоте 1м по диаметру 25,0см – 0,0491м²
умножаем на 2м и получаем объем 1 –го двухметрового отрезка в коре - 0,0892м².*

Аналогично следует определить объемы всех двухметровых отрезков, как в коре, так и без коры.

Так как диаметр на высоте 24,0м является диаметром основания вершинки (смотри схему ствола), то возможно определить и объем этой вершинки по формуле конуса (вершинка ближе по форме к конусу)

$$V_{\text{конуса}} = V_{\text{вершинки}} = g_0 \times \frac{h}{3} \quad (2)$$

где: g_0 – площадь сечения основания вершинки на высоте 24м
 h - длина вершинки 1,2м (общая высота дерева 25,2м минус расстояния до основания вершинки 24м).

В нашем примере:

$$V_{\text{вершинки в коре}} = 0,0011 \times \frac{1,2}{3} = 0,0011 \times 0,4 = 0,0004\text{м}^3$$

Аналогично вычисляется объем вершинки без коры. Ход вычислений студент обязан записать в своей работе.

Суммируя, объемы двухметровых отрезков и объем вершинки мы получаем объем всего ствола.

В нашем примере объем ствола в коре – 0,5088м³ и без коры - 0,4498м³ .

Объем ствола определяем с точностью до 0,0001 т.е. после запятой четыре знака.

После определения объема ствола по сложной формуле срединных сечений необходимо приступить ко второй части вопроса (см работа № 1) ,озаглавив:

Определение объёма ствола по простой формуле срединного сечения

Сначала необходимо сделать схематический чертёж ствола по нижеследующей схеме.

Объём ствола определяем по простой формуле срединного сечения

$$V_{\text{ств}} = \gamma \times h \quad (3)$$

где: γ – площадь сечения на середине ствола, м²
 h - высота ствола (из карточки таксации)

Прежде всего, определяем, где будет середина ствола. Для этого общую высоту дерева делим на 2 т.е. $25,2 / 2 = 12,6\text{м}$.

Для определения объема ствола необходимо определить γ (**площадь сечения на середине ствола т.е. на 12,6м**). Площадь сечения определяется по диаметру, поэтому необходимо определить диаметр ствола на его середине, т.е. на расстоянии 12,6 м. от основания ствола.

Так как нам известны диаметры на серединах 2-х метровых отрезков (1-3-5-7-9) и т.д. мы можем определить диаметр на середине ствола (12,6м) методом **арифметической интерполяции** по следующей схеме:

Неизвестный искомый диаметр на середине ствола 12,6м находится между известными диаметрами на высотах 11 и 13 м.

Как видно из схемы искомый диаметр на (12,6м) меньше чем диаметр на высоте 11м (d_{11}) и больше чем диаметр на высоте 13м (d_{13}).

Следовательно, для определения диаметра на середине ствола ($d_{12.6}$) от известного диаметра (d_{11}) нужно отнять какое-то число или к известному диаметру (d_{13}) прибавить какое-то число. **Смотрите схему и убедитесь.**

Методом арифметической интерполяции определяем диаметр ствола в коре и без коры:

в коре: (4)

$$d_{\frac{1}{2}h} = d_{12.6} = d_{11} - \frac{d_{11} - d_{13}}{2} \times l = 16.6 - \left(\frac{16.6 - 15.7}{2} \times 1.6 \right) = 16.6 - (0.45 \times 1.6) = 16.6 - 0.72 = 15.88 = 15.9 \text{ см.}$$

без коры:

$$d_{\frac{1}{2}h} = d_{12.6} = d_{11} - \frac{d_{11} - d_{13}}{2} \times l = 15.9 - \left(\frac{15.9 - 15.1}{2} \times 1.6 \right) = 15.9 - (0.4 \times 1.6) = 15.9 - 0.64 = 15.26 = 15.3 \text{ см.}$$

В этой формуле $\frac{d_{11} - d_{13}}{2}$ - это сбег ствола на 1м длины т.е. на такую величину уменьшается диаметр на 1 м.

Искомый (неизвестный) диаметр ($d_{12.6}$) находится от известного диаметра (d_{11}) на расстоянии 1,6 м. **Для наглядности здесь необходимо сделать чертёж 2-х метрового отрезка по следующей схеме**

Если $\frac{d_{11} - d_{13}}{2}$ это уменьшение диаметра на 1м длины, то на 1,6 м длины уменьшение будет в 1,6 раза больше т.е. сбег на 1м длины ($\frac{d_{11} - d_{13}}{2}$) умножаем на 1,6 м.

В формуле (4), (смотри схему) l равняется расстоянию от известного диаметра d_{11} до неизвестного диаметра $d_{12.6}$ т.е. 1,6м. Вычислив диаметр на середине ствола (в нашем примере 15,9см в коре и 15,3 см без коры) по их значениям из справочника таксатора (стр. 16) берём площади сечений равную **0,0199 м². в коре и 0,0184 м² без коры.**

Подставив в формулу (3) значения γ и h получим:

$$V_{ств} = \gamma \times h = 0,0199 \times 25,2 = 0,5015 \text{ м}^3 \text{ в коре}$$

$$V_{ств} = \gamma \times h = 0,0184 \times 25,2 = 0,4638 \text{ м}^3 \text{ без коры}$$

Следовательно, объем ствола по простой формуле срединного сечения равен $0,5015 \text{ м}^3$.

После определения объема ствола по простой и сложной формулам необходимо определить точность простой формулы, так как объем по сложной формуле определяем с высокой точностью (до $\pm 2 - 4\%$), а по простой формуле – ($\pm 5 - 25\%$). Для этого необходимо объем, вычисленный по сложной формуле (*в коре* $0,5088 \text{ м}^3$ см формулу №1) принимать за 100%, а объем вычисленный по простой формуле ($0,5015 \text{ м}^3$) за ($X\%$).

Тогда получим: $0,5088 \text{ м}^3 - 100\%$

$$0,5015 \text{ м}^3 - X\% \quad X\% = \frac{0,5015}{0,5088} \times 100\% = 98\%$$

Это означает, что объем ствола вычисленный по простой формуле составляет **98%** от объема ствола вычисленный по сложной формуле, или объем ствола по простой формуле меньше чем объем ствола по сложной формуле на 2%.

Вычертить таблицу, заполнить её и сделать выводы.

Определение объема ствола различными способами

Способ определения объема	Объем м^3		Расхождение объема по сравнению со сложной формулой, %	
	в коре	без коры	в коре	без коры
По сложной формуле	0,5088	0,4498	-	-
По простой формуле	0,5015	0,4638	-2,0	+3,0

Точность простой формулы в коре составляет в нашем случае (-2%).
На этом работа №1 завершена.

Работа № 2

Тема: Определение сбегов ствола и его частей.

Содержание работы:

1. Определение абсолютного, относительного и среднего сбегов ствола и его частей.

Оборудование:

1. Карточка таксации срубленного дерева;
2. Миллиметровая бумага;
3. Калькуляторы.

Объем ствола дерева зависит не только от диаметра и высоты, но и от его формы. А форма ствола зависит от сбега ствола величины падения (уменьшения) диаметра от основания дерева к его вершине.

В одних случаях диаметры от основания к вершине *резко* уменьшается, а в других уменьшается на *незначительную величину*, что зависит от породы, условий среды, полноты насаждения и индивидуальных свойств деревьев.

Так, например, на одном и том же участке при одинаковых условиях среды, *в буковом насаждении* где деревья одного и того же происхождения могут произрастать как *плюсовые*, так и минусовые деревья, в зависимости от индивидуальных их свойств.

Стволы деревьев, имеющие одинаковые диаметры на высоте груди и одинаковые высоты, но разной формы (имеющие разные сбеги) будут иметь разные объемы.

Поэтому нам важно уметь определять сбег ствола и иметь представление о его форме.

Для этого в черновике следует вычертить форму №2 и вычислить все виды сбега (абсолютный, относительный и средний).

форма № 2

Высота обмера деревьев	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	24
Диаметр ствола, см. в коре	29,5	25,0	24,0	22,1	20,3	19,1	17,8	16,6	15,7	14,2	12,6	10,6	7,7	4,2	3,7
Абсолютный сбег, см /м															
Относительный сбег в коре (%)	123	104	100	92	84	79	74	69	65	59	52	44	32	17	15
Средний сбег сортиментов, см/м															

Пояснения для выполнения работы:

- в первую строку формы №2 записывается высота сечений (на каких высотах измерены диаметры);
- во вторую строку записывают диаметры в коре (смотри форму №1);
- в третью строку записывают значения абсолютного сбег т.е. уменьшение диаметра на 1м длины для каждого отрезка.

Абсолютный сбег от нулевого сечения до одного метра составляет 4,5 см. т.е. $29,5-25,0=4,5$ см., а сбег от одного метра до трёх метров равен 1,45 см т.е.

$$\frac{25.0 - 22.1}{2} = 1.45 \text{ см.}$$

Аналогично определяют сбег до высоты 24.0 м

Абсолютным этот сбег называется потому, что уменьшение диаметра выражается в тех же единицах, что и диаметр т.е. диаметр измеряем в см. и сбег – тоже в см.

- в четвёртую строку записывают значения относительного сбег т.е. уменьшение диаметра на любой высоте (1-3-5-7 и т.д.) относительно диаметра на высоте груди.

Диаметр на высоте груди принимается за 100%, а все остальные диаметры выражаются в % от диаметра на высоте груди.

Пример: $d_{1,3} \text{-----} 100\%$

$$X\% = \frac{20.3}{24.0} \times 100 = 84\%$$

$d_5 \text{-----} X\%$

Это означает, что диаметр на высоте 5 м составляет от диаметра на высоте груди **84%**, или диаметр на высоте 5 м меньше чем диаметр на высоте груди на **16%**. ($100\% - 84\% = 16\%$).

Чем этот процент будет меньше, тем и сбег меньше.

Аналогично вычисляют относительный диаметр и на остальных высотах.

- в пятую строку записывают значение среднего сбег для каждого сортимента.

Средний сбег это сбег (уменьшение диаметра) на каждый 1 м длины и определяется он для отдельных частей ствола.

Пример : Длина первого сортимента 5 м .Диаметр нижнего торца 29,5 см , а верхнего торца -20,3 см

$$\text{Средний сбе́г } S = \frac{29.5 - 20.3}{5} = 1,84 \text{ см.}$$

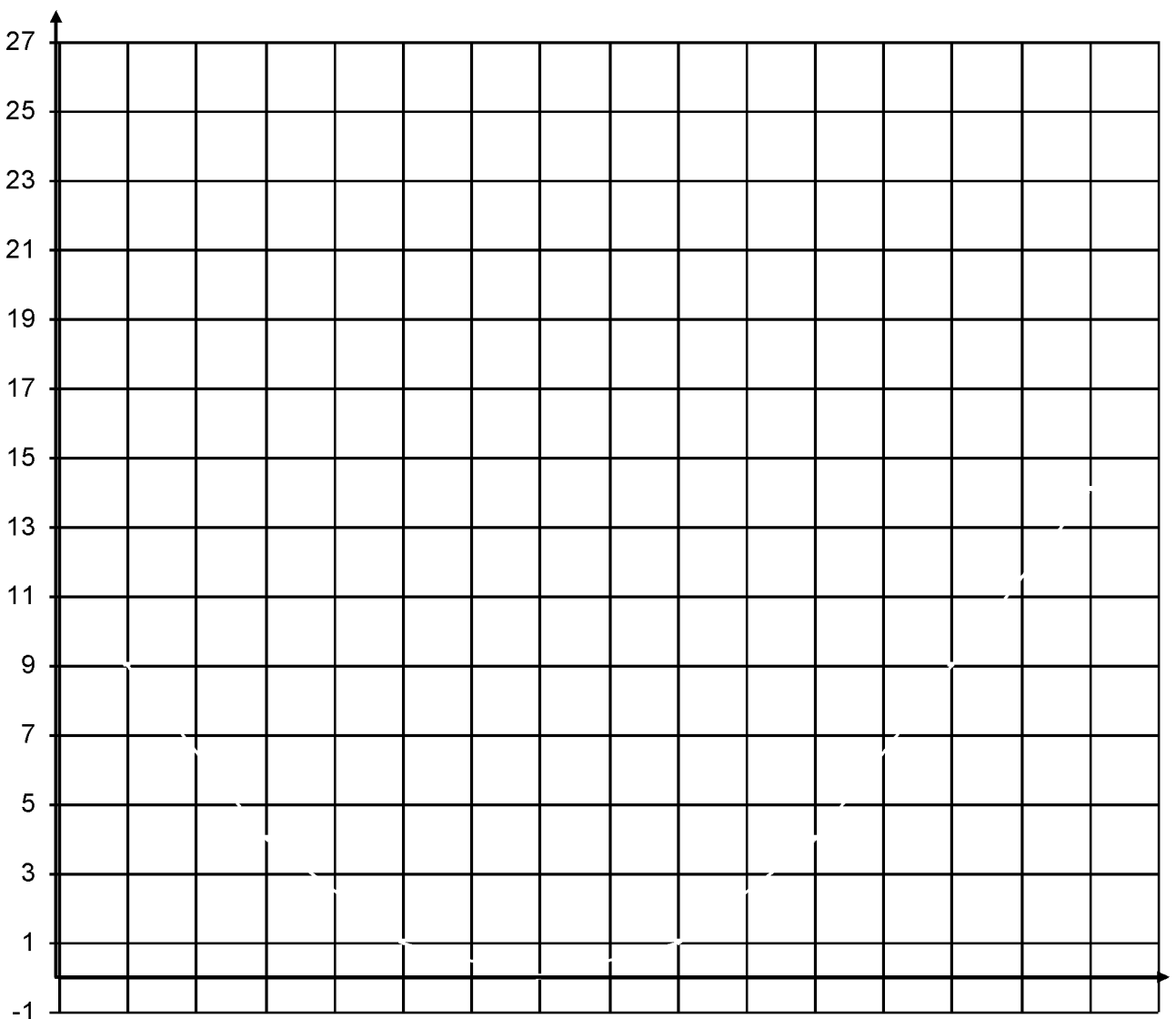
Это означает, что на каждый 1 м длины диаметр сортимента уменьшается на 1,84 см. Аналогично определяют средний сбе́г для других сортиментов.

Наглядное представление о сбе́ге ствола на разной высоте можно получить, если построить схему продольного сечения ствола

Для этого на миллиметровой бумаге от вертикальной оси ствола откладывают полудиаметры (радиусы) в коре на высоте их измерения (1-3-5-7-9)

Масштаб схемы по вертикали в 1 см 2 м высоты, по горизонтали в 1 см 5 см диаметра.

Образующая ствола по абсолютному сбе́гу
(даёт представление о форме ствола)



Работа № 3

Тема: Определение коэффициентов формы ствола

Оборудование: 1 Карточка таксации срубленного дерева
2.Миллиметровая бумага
3.Калькуляторы

Выше было сказано ,что при одинаковых диаметрах на высоте груди и одинаковых высотах объёмы отдельных деревьев различны, что объясняется различием формы их ствола.

Поэтому важно определить форму ствола.

Форма ствола характеризует коэффициент формы, обозначаемый буквой Q или (q) и определяемый делением диаметров на различных высотах на диаметр на высоте груди.

В лесной таксации определяют только четыре коэффициента формы:

- по диаметру у шейки корня (d_0) - $q_0 = \frac{d_0}{d_{1,3}}$;
- по диаметру на одной четверти высоты ствола ($d_{\frac{1}{4}H}$) - $q_1 = \frac{d_{\frac{1}{4}H}}{d_{1,3}}$;
- по диаметру на половине длины ствола ($d_{\frac{1}{2}H}$) - $q_2 = \frac{d_{\frac{1}{2}H}}{d_{1,3}}$;
- по диаметру на трёх четвёртых высоты ствола ($d_{\frac{3}{4}H}$) - $q_3 = \frac{d_{\frac{3}{4}H}}{d_{1,3}}$

Для вычисления коэффициентов формы ствола необходимо определить величину диаметров на $\frac{1}{4}H$; $\frac{1}{2}H$; $\frac{3}{4}H$.

$\frac{1}{4}H$ определяем путём деления общей высоты дерева (в нашем примере 25,2м) на 4 т.е. $25,2: 4= 6,3$ м .Это означает ,что $\frac{1}{4}H$ (одна четвёртая высоты) находится на высоте 6,3 м от основания ствола.

Следовательно, $\frac{1}{2}H = 6,3 \times 2 = 12,6$ м; $\frac{3}{4}H = 6,3 \times 3 = 18,9$ м.

Чтобы определить значения коэффициентов формы ствола, пользуясь вышеуказанными формулами (5) необходимо вычислить диаметры на $\frac{1}{4}H$; на $\frac{1}{2}H$; и $\frac{3}{4}H$; методом арифметической интерполяции (см. работа №1) и подставив их значения в формулы мы получим коэффициенты формы ствола.

Пример:

$$d_{\frac{1}{4}H} = d_{6,3} = d_5 - \frac{d_5 - d_7}{2} \times \ell = 20.3 - \frac{20.3 - 19.1}{2} \times 1.3 = 20.3 - 0.78 = 19.52 \text{ см}$$

$$d_{\frac{1}{2}H} = d_{12,6} = d_{11} - \frac{d_{11} - d_{13}}{2} \times \ell = 16.6 - \frac{16.6 - 15.7}{2} \times 1.6 = 16.6 - 0.72 = 15.9 \text{ см}$$

$$d_{\frac{3}{4}H} = d_{18,9} = d_{17} - \frac{d_{17} - d_{19}}{2} \times \ell = 12.6 - \frac{12.6 - 10.6}{2} \times 1.9 = 12.6 - 1.9 = 10.7 \text{ см}$$

Для наглядности вычисления следует делать по схеме (с точностью до сотых долей 0,01).

$$q_0 = \frac{d_0}{d_{1,3}} = \frac{29.5}{24.0} = 1.23$$

$$q_1 = \frac{d_{\frac{1}{4}H}}{d_{1,3}} = \frac{19.5}{24.0} = 0.81$$

$$q_2 = \frac{d_{\frac{1}{2}H}}{d_{1,3}} = \frac{15.9}{24.0} = 0.66$$

$$q_3 = \frac{d_{\frac{3}{4}H}}{d_{1,3}} = \frac{10.7}{24} = 0.44$$

Наибольшее практическое значение имеет q_2 , так как он характеризует сбеги наиболее ценной нижней части ствола, составляющей примерно 80% от общего объема ствола. В зависимости от величины q_2 стволы бывают сбежистые, среднесбежистые и малосбежистые (полнодревесные) (В нашем примере порода Сосна и $q_2 = 0,66$. Следовательно, ствол среднесбежистый (смотри учебник стр. 27).

Работа №4

Тема: Определение видового числа

- Оборудование:**
1. Карточка таксация срубленного дерева.
 2. Справочники таксатора.
 3. Калькуляторы.

Рассмотренные выше способы определения объема ствола требуют не только рубки дерева, но и применения сложных измерений и расчетов. Для определения объема ствола растущего дерева кроме диаметра на высоте груди и высоты, используется особый показатель - **видовое число**, обозначаемый буквой *f*.

Видовое число представляет собой коэффициент, показывающий, какую часть от объема равновеликого или видового цилиндра составляет, объем ствола и определяется по формуле:

$$f = \frac{V_{ств}}{V_{цил}} =$$

Обратите внимание на размеры дерева и равновеликого цилиндра и равенство их диаметра на 1,3м и высоты.

Видовое число можно получить, пользуясь разными формулами и способами:

1. Расчет видового числа через равновеликий цилиндр

$$f = \frac{V_{ств}}{V_{цил}} \quad (5)$$

Объем ствола ($V_{ств}$) можно брать из таблицы №1 (В нашем примере объем ствола в коре – $0,5088\text{м}^3$).

Объем равновеликого цилиндра определяют по формуле:

$$V_{цил} = g_{1.3} \times h \quad (6)$$

где: $g_{1.3}$ - *площадь основания цилиндра, равная площади сечения ствола на высоте 1,3м и определяемая по диаметру ствола $d_{1.3}$;*

h - *высота дерева, м.*

В нашем примере по диаметру на высоте 1,3м 24,0 см площадь сечения из справочника равна $0,0452\text{м}^2$. Следовательно объем равновеликого цилиндра равен:

$$V_{цил} = g_{1.3} \times h = 0,0452\text{м}^2 \times 25,2\text{м} = 1,1390\text{м}^3$$

Зная объем ствола ($0,5088\text{м}^3$) и объем равновеликого цилиндра ($1,1390\text{м}^3$) определяем видовое число по формуле:

$$f = \frac{V_{\text{ств}}}{V_{\text{цил}}} = \frac{0,5088\text{м}^3}{1,1390\text{м}^3} = 0,447$$

Видовое число не имеет единицы измерения, т.е. величина относительная и вычисляется с точностью до 0,001.

2. Видовое число по формуле Вейзе:

$$f = q_2^2 = 0,66^2 = 0,436 \quad (7)$$

В нашем примере $q_2 = 0,66$ (смотри работу №3)

3. По формуле Кунце:

$$f = q_2 - C \quad (8)$$

где: C – постоянное число для каждой породы имеет свое значение.
(в нашем примере для сосны $C = 0,20$ (см учебник стр. 48))

$$f = q_2 - C = 0,66 - 0,20 = 0,460$$

4. По формуле Шиффеля:

$$f = 0,66 \times q_2^2 + \frac{0,32}{q_2 \times h} + 0,14 \quad (9)$$

$$f = 0,66 \times q_2^2 + \frac{0,32}{q_2 \times h} + 0,14 = 0,66 \times 0,436 + \frac{0,32}{0,66 \times 25,2} = 0,288 + \frac{0,32}{16,6} + 0,14 =$$

$$= 0,288 + 0,019 = 0,307 + 0,14 = 0,447$$

5. По формуле Шустова:

$$f = 0,600 q_2 + \frac{1,04}{q_2 \times h} \quad (10)$$

$$f = 0,600 q_2 + \frac{1,04}{q_2 \times h} = 0,600 \times 0,66 + \frac{1,04}{0,66 \times 25,2} = 0,396 + \frac{1,04}{16,63} = 0,396 + 0,062 = 0,458$$

6. Видовое число по таблице М.Е. Ткаченко:

По таблице Ткаченко (учебник стр.49 или справочник таксатора) видовое число находим по высоте дерева (в нашем примере 25,2м) и коэффициенту формы ствола. (В нашем примере $q_2 = 0.66$).

На пересечении высоты (25,2 \approx 26.0 м) и при $q_2 = 0.66$ видовое число равно 0,441.

После определения видового числа по всем формулам необходимо составит сводную таблицу по форме:

Сводная таблица определения видовых чисел

№№ п/п	Способ определения	Формула	Значение видового числа
1	Через равновеликий цилиндр	$f = \frac{v_{ств}}{v_{цил}}$	0,447
2.	По формуле Вейзе	$f = q_2^2 = 0.66^2$	0,436
3.	По формуле Кунце	$f = q_2 - C$	0,460
4.	По формуле Шиффеля	$f = 0,66 \times q_2^2 + \frac{0.32}{q_2 \times h} + 0,14$	0,447
5.	По формуле Шустова	$f = 0,600 q_2 + \frac{1.04}{q_2 \times h}$	0,458
6.	По таблице Ткаченко М.Е.	Учебник стр. 49	0,441

Выводы:

Из сводной таблицы видно, что видовые числа вычисленные по разным формулам (способам) имеют приблизительно одинаковые значения.

Это подтверждает достоверность всех формул (способов) определения видового числа. В нашем примере видовое число равняется $0,447 \approx 0,45$. Это означает, что объем ствола, составляет 45% от объема равновеликого цилиндра, т.е. ствол дерева среднесбежистый. И по коэффициенту формы ствола ($q_2 = 0,66$) ствол дерева относится к среднесбежистым.

Чем меньше коэффициент формы ствола (q_2) или видовое число (f) тем ствол дерева более сбежистый и наоборот. То есть, между коэффициентом формы ствола и видовым числом существует прямая зависимость.

Работа №5

Тема: Приближенные способы определения объема ствола растущего дерева.

Содержание работы: 1. Определения объема ствола по общей формуле
2. Определение объема ствола по формуле Денцина.
3. Определение объема ствола по формуле Дементьева.
4. Определения объема ствола по таблицам.

Оборудование: 1. Справочники таксатора.
2. Объемные таблицы
3. Калькуляторы

1. Определения объема ствола по общей формуле

$$V_{\text{ств.}} = g_{1,3} \times h \times f \quad (11)$$

где: $g_{1,3}$ - площадь сечения в м^2 на высоте груди
 h - высота дерева
 f - видовое число.

В нашем примере по диаметру на высоте груди (24,0м) площадь сечения $g_{1,3} = 0,0452\text{м}^2$, высота ствола 25,9м, и видовое число – (через равновеликий цилиндр)- 0,447. Следовательно объем ствола определяем:

$$V_{\text{ств.}} = g_{1,3} \times h \times f = 0,0452 \times 25,2 \times 0,447 = 0,5091\text{м}^3$$

2. Определение объема ствола по формуле Денцина.

$$V_{\text{ств.}} = d_{1,3}^2 \times 0,001 \quad (12)$$

где: $d_{1,3}$ - диаметр на высоте груди

В нашем примере диаметр на высоте груди в коре - 24,0 см.

$$V_{\text{ств.}} = d_{1,3}^2 \times 0,001 = 24,0^2 \times 0,001 = 576 \times 0,001 = 0,5760\text{м}^3$$

Обратите внимание!

В этой формуле нет важного объемообразующего фактора – высоты дерева. На самом деле по формуле Денцина приближенно вычисляем объемы деревьев, имеющих конкретные высоты для каждой древесной породы (для сосны-30м, дуба и бука -26 м и т.д.

Так, например, для определения объема ствола сосны при высоте 30 м необходимо измерить диаметр на высоте груди (в нашем примере 24,0 см) возвести его в квадрат, отделить три десятичных знака справа налево и получим объем ствола $0,5760 \text{ м}^3$.

А если фактическая высота дерева больше или меньше 30 м то и фактический объем ствола будет больше или меньше чем $0,5760 \text{ м}^3$. т.е. полученный объем нужно увеличить или уменьшить на какую – то величину.

В нашем примере порода сосна, высота дерева 25,2 м т.е. высота дерева на 5 м меньше чем 30 м

$$30,0 - 25,2 = 4,8 \approx 5,0 \text{ м.}$$

По исследованиям. для породы сосна на каждый один метр больше или меньше 30 м необходимо внести поправку в полученный объем ($0,5760 \text{ м}^3$) $\pm 3\%$ Для других древесных пород – другие значения поправки (см. учебник стр.50)

Так как фактическая высота дерева на 5 м меньше, то и объем ствола, вычисленный по формуле Денцина нужно уменьшить на 15% т.е. $5 \text{ м} \times 3\% = 15\%$

Определяем сколько кубометров составляет 15% от объема ствола, вычисленный, по формуле Денцина:

$$\begin{array}{l} 0,5760 \text{ м}^3 \quad - 100\% \\ X^3 \quad \quad - 15\% \end{array} \quad X = \frac{0,5760}{100\%} \times 15\% = 0,0864 \text{ м}^3$$

На такую ($0,0864 \text{ м}^3$) величину нужно уменьшить объем ствола, вычисленный по формуле Денцина.

$$V = 0,5760 \text{ м}^3 - 0,0864 \text{ м}^3 = 0,4896 \text{ м}^3$$

Если бы фактическая высота была бы больше 30 м, например 35 м, то объем вычисленный по формуле Денцина нужно было увеличить на соответствующую величину.

2. Определение объема ствола по формуле Дементьева.

По способу Дементьева объем ствола определяется по формуле: $V_{ств} = D_{1,3}^2 \times \frac{h}{3}$.

где: $D_{1,3}$ – диаметр ствола на высоте груди в метрах.

h – высота ствола, м.

Формула действительна при коэффициенте (q_2) - **0.65**.

При отклонении от цифры – 0,65 в ту или другую сторону на каждые 0,05 вносится поправка $\pm 3\text{м}$. т.е. высота h увеличиваем или уменьшаем на 3 м.

Например: Фактический коэффициент формы равен 0,70, т.е. больше чем 0,65, следовательно, разница составляет $0,70 - 0,65 = 0,05$ поэтому высота (h) увеличиваем на 3 м, а если $q_2 = 0,75$ то разница составляет $0,75 - 0,65 = 0,10$ ($0,05 \times 2$) в этом случае высоту увеличиваем на 6 м.

Аналогично поступает когда фактический коэффициент формы меньше среднего $q_2 = 0,65$, т.е. высоту (h) следует уменьшить на соответствующую величину.

В этом случае объем ствола следует определить по формуле: $D_{1,3}^2 \times \frac{(h \pm k)}{3}$

где: k - поправочный коэффициент как равный 3 м на каждый 0,05 разницы в коэффициентах формы ствола.

В нашем примере фактический коэффициент формы ствола равен 0,66 (см. работу №3). Ввиду того, что разница между средним коэффициентом формы ствола (0,65) и фактическим (0,66) не составляет (0,05), а составляет $0,66 - 0,65 = 0,01$. Поэтому (k) принимаем равным нулю.

Определяем объем ствола

$$V_{ств} = D_{1,3}^2 \times \frac{(h \pm k)}{3} = 0,24^2 \times \frac{25,2}{3} = 0,0576 \times 8,4 = 0,4838 \text{ м}^3$$

Вывод:

Если сравнить объемы ствола, вычисленные по разным формулам (способам), то заметим, что все объемы приблизительно одинаковы:

- объем ствола через видовое число - $0,5091 \text{ м}^3$;
- объем ствола по формуле Денцина - $0,4896 \text{ м}^3$;
- объем ствола по формуле Дементьева - $0,4838 \text{ м}^3$.

Работа № 6

Тема: Определение приростов ствола у срубленного дерева

Содержание работы: 1 Определение абсолютной величины приростов по высоте, диаметру площади сечения и объему.

Оборудование: 1. Карточки таксации срубленного дерева;
2. Справочники таксатора.
3. Калькуляторы.

В работе будут определены следующие приросты:

$Z^{m.n.}$ - текущий периодический прирост (за период в 10 лет);

$Z^{cp.n.}$ - среднепериодический прирост (увеличение таксационного показателя в среднем за 1 год в течение данного периода).

$Z^{cp.общ.}$ - средний общий прирост (увеличение таксационного показателя в среднем за 1 год за весь период жизни дерева)

При определении прироста по любому таксационному показателю (h, d, g, v) условные обозначения показателя нужно писать внизу справа от условного знака прироста Z.

Например: текущий периодический прирост по высоте - $Z_h^{m.n.}$ и т.д.

Приросты по диаметру на высоте груди, площади сечения и объему вычисляются без коры.

а. Определение приростов по высоте.

$$Z_h^{m.n.} = h_a - h_{a-n} = 25.2 - 22.5 = 2.7 \text{ м}$$

$$Z_h^{cp.n.} = \frac{h_a - h_{a-n}}{n} = \frac{25,2 - 22,5}{10} = \frac{2,7}{10} = 0.27 \text{ м}$$

$$Z_h^{cp.общ.} = \frac{h_a}{A} = \frac{25.2}{75} = 0.34 \text{ м}$$

Примечание: таксационный показатель с индексом (a) (в данном случае h_a) означает высоту дерева в настоящий момент, т.е. если возраст дерева 75 лет то (a) = 75., h_{a-n} – высота дерева 10 лет назад, т.е. в возрасте 65 лет.

б) определение приростов по диаметру:

$$Z_d^{m.n.} = d_a - d_{a-n} = 21.1 - 19.0 = 2.1 \text{ см}$$

$$Z_d^{cp.n.} = \frac{d_a - d_{a-n}}{n} = \frac{21.1 - 19.0}{10} = \frac{2.1}{10} = 0.21 \text{ см}$$

$$Z_d^{cp.общ.} = \frac{d_a}{A} = \frac{21,1}{75} = 0,28 \text{ см}$$

в) *определение приростов по площади сечения:*

$$Z_q^{m.n.} = q_a - q_{a-n} = 0.0350 - 0.0284 = 0.0066 \text{ см}^2$$

$$Z_q^{cp.n.} = \frac{q_a - q_{a-n}}{10} = \frac{0.0350 - 0.0284}{10} = 0.0007 \text{ см}^2$$

$$Z_q^{cp.общ} = \frac{q_0}{A} = \frac{0.0350}{75} = 0.0005 \text{ см}^2$$

г) *определение приростов по объему:*

$$Z_v^{m.n.} = v_a - v_{a-n} = 0.4498 - 0.3272 = 0.1226 \text{ м}^3$$

$$Z_v^{cp.n.} = \frac{v_a - v_{a-n}}{n} = \frac{0.4498 - 0.3272}{10} = 0.0123 \text{ м}^3$$

$$Z_v^{cp.общ} = \frac{v_a}{A} = \frac{0.4498}{75} = 0.0060 \text{ м}^3$$

Прежде чем определить приросты по объему в первую очередь необходимо определить объем ствола 10 лет назад по следующей форме. Объем ствола в настоящее время, т.е. в возрасте 75 лет нам известен (0,4498 см. работу №1).

Определение объема ствола дерева 10 лет назад

<i>Высота сечения</i>	<i>Диаметр 10 лет назад</i>	<i>Площадь сечения в м²</i>	<i>Объем, м³ 10 лет назад</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	20,1	0,0317	0,0634
3	17,9	0,0252	0,0504
5	16,8	0,0222	0,0444
7	16,0	0,0201	0,0402
9	14,6	0,0167	0,0334
11	13,5	0,0143	0,0286
13	12,1	0,0115	0,0230
15	11,1	0,0097	0,0194
17	9,3	0,0067	0,0134
19	7,3	0,0042	0,0082
21	4,2	0,0014	0,0028
<i>Итого</i>			<i>0,3272</i>

При высоте дерева 10 лет назад 22,5м (см.карточку таксации срубленного дерева работа N 1) мы получаем 11 секций по 2 м следовательно основание вершинки будет находиться на высоте 22 м. при этом длина вершинки будет равняться 0,5 м (22,5-22,0=0,5м). Объем вершинки с длиной 0,5м будет очень маленький и поэтому, его принимаем равным нулю.

Выше мы определяли приросты в абсолютных единицах т.е. (м; см; см²; м³). На практике приросты (по высоте, диаметру, площади сечения и объёму) определяются в относительных единицах т.е. в %.

Процент текущего или среднепериодического прироста у срубленного дерева (по каждому таксационному показателю) определяется по **формуле Пресслера**:

$$P_v^{cp.n.} = \frac{200}{n} \times \frac{v_a - v_{a-n}}{v_a + v_{a-n}} = \frac{200}{10} \times \frac{0.4498 - 0.3272}{0.4498 + 0.3272} = 3.1\%$$

$$P_h^{cp.n.} = \frac{200}{n} \times \frac{h_a - h_{a-n}}{h_a + h_{a-n}} = \frac{200}{10} \times \frac{25.2 - 22.5}{25.2 + 22.5} = 1.1\%$$

$$P_d^{cp.n.} = \frac{200}{n} \times \frac{d_a - d_{a-n}}{d_a + d_{a-n}} = \frac{200}{10} \times \frac{21.1 - 19.0}{21.1 + 19.0} = 1.0\%$$

$$P_g^{cp.n.} = \frac{200}{n} \times \frac{g_a - g_{a-n}}{g_a + g_{a-n}} = \frac{200}{10} \times \frac{0.0350 - 0.0284}{0.0350 + 0.0284} = 2.1\%$$

Вывод:

При проведение проходной рубки, которая - как известно - имеет целью увеличение прироста по диаметру наблюдается через 1-2 года действительное увеличение прироста. Если прирост начнет падать, то следует повторить.

К сведению: Пресслер изобрел специальный бурав для определения прироста по диаметру и возраста растущего дерева.

Работа №7.

Тема: Таксация насаждения.

Содержание работы.

Определение таксационных показателей насаждения:

1. Среднего диаметра древостоя;
2. Средней высоты каждой породы;
3. Состав насаждения;
4. Полноты;
5. Средней высоты всего насаждения;
6. Формы насаждения;
7. Класса товарности;
8. Класса бонитета;
9. Запаса насаждения;

- Оборудование:** 1. Данные перечета деревьев на пробной площади с измеренными высотами;
 2. Данные срубленных деревьев;
 3. Справочники таксатора;
 4. Калькуляторы.

Для того, чтобы определить таксационные показатели насаждения необходимо иметь данные сплошного перечета деревьев на участке, (на пробной площади).

Каждый студент получает эти данные в виде следующей формы, которую он должен вычертить и заполнить в своем черновике, а затем и в чистовике.

Ведомость перечета деревьев
 площадь пробы 1,7га
 насаждение порослевого происхождения, возраст - 60лет.

Ступени толщины	Порода Дуб				Измеренные высоты		Порода Клен				Измеренные высоты	
	Дел.	Пол- дел.	Дров.	Всего	D	H	Дел.	Пол- дел.	Дров.	Всего	D	H
12	13	8	3	24	13 14	14,5 15,0	1	1	-	2	10	10
16	10	5	3	18	15 17	15,5 17,0	3	1	-	4	14 16	15,0 16,0
20	41	1	3	45	18 19 20	18,0 19,5 20,5	43	3	2	48	18 19 20	17,5 19,0 19,0
24	60	7	3	70	22 23 25	20,0 20,5 21,0	63	2	-	65	22 23 23	20,0 20,0 20,5
28	78	2	1	81	26 26 28	21,0 22,0 23,0	55	2	-	57	25 26 27	20,0 21,0 22,0
32	36	5	-	41	31 32 33	23,5 23,0 24,0	35	1	-	36	30 31 32	23,0 22,0 23,5
36	28	-	-	28	34 36 37	23,0 24,0 24,5	20	1	-	21	34 35 35	22,0 24,0 23,0
40	9	3	-	12	39 41	24,5 25,0	13	-	2	15	36 38	24,0 24,5
44	3	-	1	4	44	25,5	1	1	-	2	44	24,5
Всего	278	31	14	323			234	12	4	250		

Имея данные сплошного перечета деревьев можно приступить к определению таксационных показателей насаждения.

1. Определение среднего диаметра насаждения по породам.

Средний диаметр насаждения находим через площадь сечения одного (среднего) дерева по следующей форме:

Средняя высота породы - Дуб

Ступен и толщин ы	Число деревье в	Площадь сечения, м ²		Площадь сечения одного(среднего) дерева в м ²	Средний диаметр, см
		одного дерева	всех деревьев		
12	24	0,0113	0,2712	$g_{\text{ср.}} = \frac{\Sigma g}{N} = \frac{18.4628}{323} = 0.0571$	$d_{\text{ср.}} = 27,0\text{см}$
16	18	0,0201	0,3618		
20	45	0,0314	1,4130		
24	70	0,0452	3,1640		
28	81	0,0616	4,9896		
32	41	0,0804	3,2964		
36	28	0,1018	2,8501		
40	12	0,1257	1,5084		
44	4	0,1520	0,6080		
	323		18,4628		

Последовательность выполнения работы:

1. В первую и вторую графы необходимо переписать ступени толщины и число всех деревьев данной породы в каждой ступени для своего варианта.
2. Площадь сечения одного дерева берем из справочника таксатора (стр. 16).
3. Площадь сечения всех деревьев находим путем умножения площади сечения одного дерева на число деревьев в данной ступени.
Так для ступени толщины 16 имеем: $(0,0201 \times 18 = 0,3618 \text{ м}^2)$. Аналогично делаем расчеты для каждой ступени толщины.
4. Находим площадь сечения одного среднего дерева:

$$g_{\text{ср.}} = \frac{\Sigma g \text{ всех деревьев внапробной площади}}{\text{число деревьев}} = \frac{\Sigma g}{N} = \frac{18,4628}{323} = 0,0571 \text{ м}^2$$

5. Пользуясь таблицами в справочнике таксатора для определения площади сечения по диаметру, зная площадь сечения одного дерева $(0,0571 \text{ м}^2)$, обратным ходом находим диаметр.

При этом в таблице находим площадь сечения (равную $0,0571\text{м}^2$) или близкое значение. В левой колонке таблицы берем значения диаметра, а наверху – десятые доли, см.

В нашем примере средний диаметр $27,0\text{см}$. Это означает что как будто у всех деревьев на участке диаметр $27,0\text{см}$, но на самом деле произрастают деревья с меньшими и большими диаметрами.

Существует закономерность строения насаждения. Если средний диаметр насаждения принимаем за 1, то самое тонкое дерево составляет $0,35-0,45$, а самое толстое дерево составляет $1,7-1,8$ от среднего диаметра насаждения.

$$0,35-0,45 \text{ ----- } 1,0 \text{-----} 1,7-1,8$$

6. Определяем диаметры самых тонких ($\min d$) и самых толстых ($\max d$) деревьев.

$$d_{\min} = d_{\text{ср.}} \times 0,35 = 27,0 \times 0,35 = 9,4\text{см}$$

$$d_{\max} = d_{\text{ср.}} \times 1,8 = 27,0 \times 1,8 = 48,6\text{см}$$

Это показывает, что диаметры деревьев у одного элемента леса варьируются (изменяются) в пределах от 9см до 48см .

Если посмотреть по ступеням толщины (в данном случае $12, 16, 20, \dots, 44$), то увидим, что они укладываются в пределах от минимального диаметра (9см) до максимального диаметра (48см).

По вышеизложенной методике определяется средний диаметр для другой породы, а также минимальный и максимальный диаметры этой породы.

Средий диаметр для Клена

Ступен и толщин ы	Число деревье в	Площадь сечения, м^2		Площадь сечения одного (среднего) дерева в м^2	Средний диаметр, см
		одного дерева	всех деревьев		
12	2	0,0113	0,0226	$g_{\text{ср.}} = \frac{\Sigma g}{N} = \frac{15,2811}{250} = 0,0610\text{м}^2$	$d_{\text{ср.}} = 27,0\text{см}$
16	4	0,0201	0,0804		
20	48	0,0314	1,5772		
24	65	0,0452	2,9380		
28	57	0,0616	3,5112		
32	36	0,0804	2,8944		
36	21	0,1018	2,1348		
40	15	0,1257	1,8855		
44	2	0,1520	0,3040		
	250		15,2811		

2. Определение средней высоты

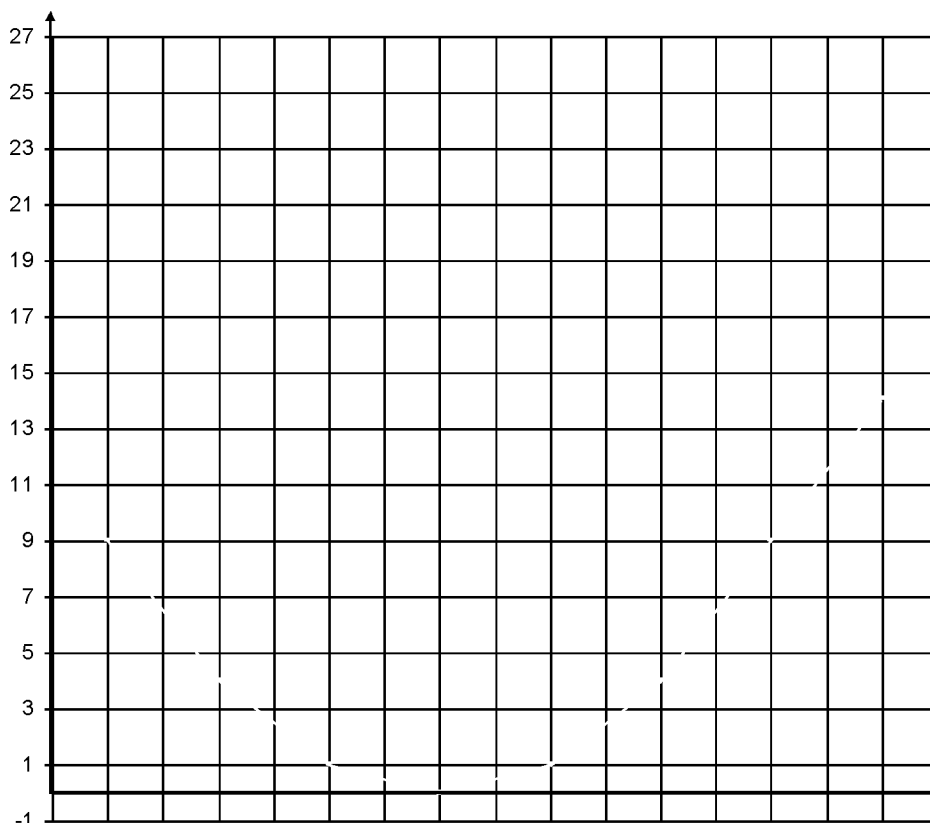
Чтобы определить среднюю высоту для каждой породы, необходимо построить график высот на миллиметровой бумаге. На оси абсцисс (x) откладываем измеренные диаметры, а на оси ординат (y) измеренные высоты, взятые из перечетной ведомости.

Масштабы:

- По диаметру в 1 см – 4 см;
- По высоте в 1 см – 2 м.

При этом высоту откладываем не с одного метра (1, 2, 3), а с наименьшей высоты взятой из перечетной ведомости для данной породы. Наименьшая высота будет в меньших ступенях у тонких деревьев (см. высоты деревьев по ступеням в перечетной ведомости).

График высот – порода Дуб



После нанесения на график измеренных диаметров и высот, необходимо проводить плавную кривую линию так, чтобы, по возможности, число точек над кривой и под ней было более или менее равным.

Кривая показывает, как с увеличением диаметра увеличивается высота деревьев. Зная средний диаметр (для дуба 27,0 см) и восстанавливая перпендикуляр с точки, соответствующей среднему диаметру до кривой и от точки пересечения перпендикуляра с кривой провести перпендикуляр на ось ординат, мы получим

значение средней высоты для данной породы, соответствующее среднему диаметру.

В нашем примере средняя высота (из графика) – 22,0м.

Установлена закономерность в строении насаждения. Если среднюю высоту принимать за 1, то высота самого низкого дерева составляет от средней высоты – 0,6, а самого высокого дерева – 1,2.

Для определения минимальной и максимальной высот деревьев в насаждении, необходимо среднюю высоту умножить на 0,6 и 1,2.

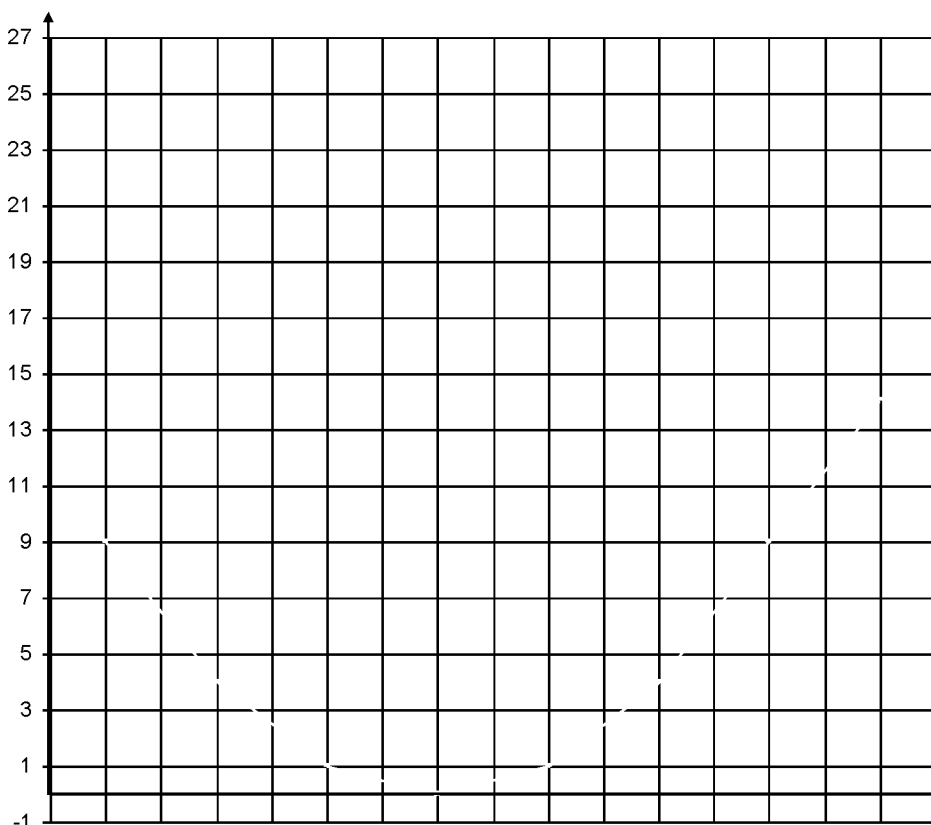
$$h_{\min} = h_{cp} \times 0,6 = 22,0 \times 0,6 = 13,2\text{м.}$$

$$h_{\max} = h_{cp} \times 1,2 = 22,0 \times 1,2 = 26,4\text{м.}$$

Аналогично определяем среднюю высоту для другой породы.

Зная эти закономерности варьирования диаметров и высот у элемента леса (простого одноярусного насаждения), мы можем избежать ошибок при таксации сложных насаждений, состоящих из нескольких ярусов, устанавливаемых с учётом разницы в средних высотах и диаметрах.

График высот – порода Клён



$$h_{\min} = h_{cp} \times 0,6 = 22,5 \times 0,6 = 13,5\text{м.}$$

$$h_{\max} = h_{cp} \times 1,2 = 22,5 \times 1,2 = 27,0\text{м.}$$

Если бы разница в средних высотах дуба и клёна составила более 20 %, то это означало бы, что данное насаждение сложное т.е. двухъярусное. В нашем примере практически разница в высотах отсутствует (высота дуба -22,0 м , а клёна -22,5 м) т.е. насаждение одноярусное.

3. Определение состава насаждения.

Состав насаждения характеризуется формулой, в которой указывается коэффициент (числовое значение), определяющее долю её участия в общем запасе и сокращенное название породы.

Например: 8С2Ос.

Это означает, что в насаждении произрастает сосна с общим запасом $\approx 80\%$ и осина $\approx 20\%$ от общего запаса.

Формулу состава насаждения можно написать, если известен запас каждой породы или сумма площадей сечения каждой породы. В данном случае нам известны суммы площадей сечений дуба и клёна ($33,8\text{м}^2$).

$$\sum_g \text{Дуба} 18,5\text{м}^2 + \sum_g \text{Клёна} 15,3\text{м}^2 = 33,8\text{м}^2.$$

Общую $\sum_g 33,8\text{м}^2$ принимаем за 100%.

$$\sum_g \text{Дуба} 18,5\text{м}^2 \text{ -----} X\%$$

Тогда для дуба имеем: $X\% = \frac{18,5\text{м}^2}{33,8\text{м}^2} \times 100\% = 55\%$.

Следовательно, $\sum_g \text{Клёна}$ составит остаток т.е. 45%.

55% составляет 6 единиц (приблизительно).

45% составляет 4 единицы.

Поэтому формула состава имеет следующий вид: **6Д4Кл**, т.е. запас дуба составляет от общего запаса 60%, а клёна – 40%.

4. Определение средней высоты всего насаждения или яруса.

Выше мы определяли среднюю высоту каждой породы в отдельности. В смешанных и сложных насаждениях среднюю высоту всего насаждения или яруса определяют как средневзвешенную через коэффициенты состава составляющих пород.

Для определения средней высоты смешанного насаждения или яруса необходимо среднюю высоту породы умножить на ее коэффициент участия в формуле состава плюс средняя высота другой породы умноженная на ее коэффициент участия и разделить на сумму коэффициентов этих пород т.е. - **10**.

В нашем примере состав насаждения **6 Д 4 Кл**.

Определяем среднюю высоту: $H_{\text{ср}} = \frac{6 \times 22,0 \oplus 4 \times 22,5}{10} = \frac{132 \oplus 90}{10} = \frac{222}{10} = 22,2 \text{ м}$

5. Определение относительной полноты насаждения

Относительную полноту насаждения находим по формуле

$$P = \frac{\sum g v m^2 \text{ на } 1 \text{ га таксируемого насаждения}}{\sum g v m^2 \text{ на } 1 \text{ га нормального насаждения}}$$

В этой формуле $\sum g$ нормального насаждения находим по справочнику таксатора, зная, породу и среднюю высоту.

В нашем примере (см. формулу состава) главная и преобладающая порода Дуб и его средняя высота 22,0 м. Следовательно $\sum g$ из справочника для нормального насаждения на 1 га составляет 37,0 м².

Сумму площадей сечений таксируемого насаждения в переводе на 1 га находим по пропорции:

$$\begin{array}{l} \text{На пробной площади } 1,7 \text{ га} \text{-----} 33,8 \text{ м}^2 \\ \text{1,0 га} \text{-----} X \text{ м}^2 \end{array}$$

$$X \text{ м}^2 = \frac{33,8 \text{ м}^2}{1,7} = 19,9 \text{ м}^2. \quad \text{Отсюда полнота } P = \frac{19,9 \text{ м}^2}{37,0 \text{ м}^2} = 0,54 \text{ округлено } 0,5$$

Полнота определяется с точностью до 0,1.

6. Определение класса товарности.

Класс товарности показывает процент выхода деловой древесины от общего запаса, принимаемого за 100%. Класс товарности можно определить, если известен общий запас и запас деловой древесины или известно число деловых деревьев и общее количество деревьев.

Класс товарности устанавливают, пользуясь шкалой классов товарности (см. учебник стр.90).

В нашем примере на участке площадью в 1,7 га общее количество деревьев дуба и клёна составляет 572 шт. (322 шт дуба + 250 шт клёна), в том числе 512 шт. деловых деревьев (278 шт. дуба + 234 шт. клёна) и 43 шт. полуделовых. деревьев.

Для определения общего количества деловых деревьев полуделовые деревья (43 шт) распределяют поровну одну половину - 22 шт прибавляем к деловым деревьям, а другую - 21 шт к дровяным деревьям. Следовательно, общее количество деловых деревьев составит 534 шт. (512 + 22).

Зная общее количество всех деревьев (572 шт.) и общее количество деловых деревьев (534 шт.) определяем % деловых деревьев от общего количества всех деревьев (572) принимая его за 100%.

572 шт.-----100%

$$X\% = \frac{534}{572} \times 100 = 93.3\%$$

534 шт.-----X%

По шкале товарности это насаждение относится к *I классу*.

7. *Определение класса бонитета*

Бонитет характеризует скорость роста насаждения определенных пород в высоту, что зависит от происхождения их и условий среды.

Для определения класса бонитета нужно знать происхождение, возраст и среднюю высоту породы.

В нашем примере смешанное насаждение состава 6Д4Кл, порослевого происхождения, средняя высота для главной и преобладающей породы дуба-22,0м. Пользуясь бонитировочной шкалой (см. справочник таксатора стр. 73) насаждение порослевого происхождения, возрастом 60 лет и со средней высотой 22,0 м относим ко *II классу бонитета*.

8. *Определение запаса насаждения.*

Запас - важнейший таксационный показатель, характеризующий суммарный объем стволов деревьев, составляющих насаждение и выражается он в плотных кубических метрах (M^3), с точностью до 1 м³.

В нашем случае запас насаждения определяем по общей формуле (для каждой породы отдельно).

$$M_{д} = \Sigma g_{дуба} \times h \times f = 18,5 \times 10,04 = 185,7 м^3 \approx 186 м^3$$

$$M_{кл} = \Sigma g_{Клёна} \times h \times f = 15,3 \times 9,7 = 148,4 м^3 \approx 148 м^3$$

Для упрощения расчётов необходимо определить видовую высоту ($h \times f$), как произведение высоты на видовое число, которая определяется по средней высоте и породе, пользуясь специальной таблицей, приведенной в конце пособия (см. приложение №10).

В этом случае сумму площадей сечения умножают на видовую высоту, как в нашем примере.

Выше было сказано, что состав насаждения можно определить, как зная запас каждой породы, так и зная суммы площадей сечений каждой породы. Состав насаждения через сумму площадей сечений мы определили—*6Д4Кл*

Теперь определяем состав этого же насаждения по запасу. Общий запас дуба и клёна $334 \text{ м}^3 (186 \text{ м}^3 + 148 \text{ м}^3)$.

Находим долю запаса дуба.

334 м^3 -----100%

186 м^3 -----X%

$$X\% = \frac{186 \text{ м}^3}{334 \text{ м}^3} \times 100 = 55.6\% \approx 56\%, \text{ что}$$

приблизительно составляет 6 единиц, а остаток - 44% - в общем запасе составляет запас клёна, то есть 4 единицы.

Следовательно, формула состава **6Д4Кл**, такая же, как и вычисленная по сумме площадей сечений.

Вывод:

Запас насаждения находится в прямой зависимости от суммы площадей сечения, т.е чем больше сумма площадей сечения на участке, тем и запас больше.

9. Определение формы насаждения

По форме насаждения бывают простые (одноярусные) и сложные (двух и более ярусные).

Чтобы установить форму насаждения необходимо знать основания для выделения второго яруса. **Второй ярус выделяют при условии, если:**

- средняя высота выделяемого яруса отличается от высоты основного яруса более чем на 20 %.
- запас выделяемого яруса составляет не менее 30 м^3 на 1 га.
- полнота выделяемого яруса более 0,2

Примечание: **Ярус, запас которого составляет наибольшую часть запаса насаждения, называется основным.**

Если, хотя бы один вышеуказанный показатель не будет соответствовать этим условиям, второй ярус не выделяют и насаждение считается одноярусным.

В нашем случае имеем:

Выразим разницу в высотах дуба(22,0 м) и клёна 22,5 м) в %:

Разница составляет 0,5 м (22,5-22,0).

$22,5 \text{ м}$ -----100%

$$X = \frac{0,5 \text{ м}}{22,5 \text{ м}} \times 100 = 2,2\%$$

$0,5 \text{ м}$ -----X%

Так как разница в высотах составляет меньше 20%,(в нашем примере 2,2%),то эти породы находятся в одном ярусе т.е.насаждение одноярусное.

Для определения формы насаждения каждый студент должен вычертить и заполнить в своём черновике (а затем и в чистовике) данные измерительной таксации, полученные на круговых площадках по следующей форме, озглавив: Исходные данные на круговых площадках.

Исходные данные на круговых площадках (Вашего варианта)

Площадь участка, га	Таксационные показатели	Породы			
		Сосна	Ель	Береза	Осина
1	2	3	4	5	3
4.0	Число учтенных деревьев	9	9	1 0	-
	Средняя высота, м	22	20	2 2	-
	Возраст, лет	70	70	7 0	-

Далее устанавливаем, есть ли основания для выделения второго яруса или насаждение одноярусное.

Для этого необходимо определить

- разницу в высотах %;
- запас каждой породы на 1га, м³;
- полноту каждой породы.

После этого, сравнивая полученные результаты с условиями для выделения ярусов (см. выше) решается вопрос какое по форме насаждение.

Работа №8

Тема: *Определение запаса насаждения.*

Содержание работы:

1. Определение запаса насаждения по среднему модельному дереву
2. Определение запаса насаждения по массовым таблицам.
3. Определение запаса насаждения по номограмме.

Оборудование:

1. Данные перечета деревьев использованные в работе №6.
2. Учебные бланки.
3. Номограммы.
4. Калькуляторы.

1. Определение запаса насаждения по среднему модельному дереву.

Запас древостоя по этому способу определяют по формуле:

$$M = \sum V_{\text{мод}} \times \frac{\sum g_{\text{всех одрествостя}}}{\sum g_{\text{модельных деревьев}}},$$

где: M- запас древостоя (по породам) в м³

$\sum V_{\text{мод}}$ - сумма объемов взятых моделей.

Для выполнения этой работы студент получает учебный бланк (форма № 9,) из перечётной ведомости переписывает число деревьев, вычисляет размер модельного дерева.

Фактические размеры модельных деревьев (2-3 дерева) подбираем из сводной ведомости модельных деревьев (смотри приложение №1а в справочном разделе), наиболее близкие по диаметру и высоте к вычисленным и выписываем их размеры в соответствующие графы учебной формы.

По вышеуказанной формуле вычисляют, общий запас с точностью до 1 м^3 и записывают в последней колонке (графе) бланка.

Все вычисления необходимо выполнять как указано в, прилагаемой, форме №9.

Аналогично определяется запас другой породы.

2. Определение запаса насаждения по массовым таблицам.

Запас насаждения (по породам) определяют, пользуясь справочником «Лесная вспомогательная книга» (сокращённо ЛВК стр.261-280) по форме №8.

Для выполнения работы необходимо:

1. Из перечётной ведомости (работа №6) перенести число деревьев (всего) данной породы по всем ступеням толщины в соответствующую графу формы №8.

2. Определить среднюю высоту для каждой ступени толщины среднеарифметическим путём и записать в третью графу

Пример: в ступени толщины измерены высота 3-х деревьев (23,4 м; 21,9 м и 22,6 м). Среднеарифметическая высота будет равна $(23,4\text{ м} + 21,9\text{ м} + 22,6\text{ м}) : 3 = 22,6\text{ м}$

3. Пользуясь ЛВК (стр.261-280) определить объём одного дерева данной ступени толщины.

4. Определить запас в кубических метрах для каждой ступени толщины, умножением объём одного дерева на количество деревьев в данной ступени.

5. Суммируя запас всех ступеней толщины находим запас данной породы на участке. Аналогично определяем запас другой породы

Расчёты следует производить как указано в прилагаемой форме №8.

3. Определение запаса насаждения по номограмме.

Номограмма – это особый чертёж, с помощью которого можно не производя вычислений получать решения вычислительных задач (см. в конце данного пособия). По номограмме можно определить запас насаждения на 1 га. по средней высоте и сумме площадей сечения на 1 га.

На крайне левой шкале номограммы даётся значение высот соответствующих пород, а на крайней правой шкале – сумма площадей сечений на 1 га этих пород.

Средняя шкала - шкала запасов на 1 га.

Для определения запаса, на крайних шкалах (высоты и сумма площадей сечений на 1 га) находим точки соответствующие средним значениям высоты породы и Σg на 1 га. Приложить линейку к этим двум точкам и в точке пересечения со средней шкалой запасов берём значение запаса данной породы на 1 га.

В нашем случае на площади 1,7 га. Σg дуба = 18,4628 м² Определяем Σg на 1га.

1,7 га Σg дуба-----18,4628 м²

$$X = \frac{18.4628}{1.7} = 10.9 \text{ м}^2$$

1,0 га.-----X м²

При средней высоте дуба 22,0 м и сумме площадей сечения на 1 га. 10,9 м² запас породы дуб составляет 120 м³.

Сумма площадей сечений на 1 га. обычно определяются без перечёта деревьев с помощью полнотомера Биттерлиха или призмы Анучина.

Работа № 9.

Сортиментная оценка леса на корню.

Содержание работы: 1.Определение выхода сортиментов с использованием сортиментных таблиц.
2.Определение выхода сортиментов с использованием товарных таблиц.

Оборудование: 1. Данные перечёта деревьев;
2. Учебные бланки;
3. Сортиментные и товарные таблицы;
4. Калькуляторы.

1. Определение выхода сортиментов (сортиментация леса) с использованием сортиментных таблиц.

Для выполнения данной работы необходимо:

1. Из перечётной ведомости (работа №6) перенести в форму №7 число деревьев по ступеням толщины, предварительно перераспределив поровну полуделовые деревья между деловыми и дровяными.

2. Определить разряд высот для каждой породы. С этой целью необходимо установить три центральные ступени толщины, т.е. те ступени, где наибольшее количество деревьев, вычислить, среднеарифметическую высоту для этих ступеней толщины используя измеренные высоты (см. перечётную ведомость). По диаметрам (ступеням) и среднеарифметическим высотам (см.

Сортиментные таблицы стр. 8-19) определить разряд высот по следующей схеме.

В нашем случае центральные ступени толщины для дуба 24, 28, 32.

Ступени толщины	Число деревьев	Измеренные высоты			Средняя высота	Разряд высот ступени	Средний разряд высот
		№1	№2	№3			
24	70	20,0	20,5	21,0	20,5	II	
28	81	21,0	22,0	23,0	22,0	II	II
32	41	23,5	23,0	24,0	23,5	I	

Если получатся разные разряды высот (например, I; II; III) то в этом случае вычисляют средневзвешенный разряд высот следующим образом:

Разряд высот ступени умножают, на число деревьев в этой ступени плюс разряд высот другой ступени умножают на число деревьев ступени аналогично и для третьей ступени толщины и делят на общее количество деревьев в этих (трех) ступенях толщины.

Пример:

$$\text{Средневзвешенный разряд высот} = \frac{II \times 70 + II \times 81 + I \times 41}{192} = \frac{140 + 162 + 41}{192} = 1,78 \approx II$$

После этого в сортиментных таблицах для дуба II разряда высот находим объем деревьев по ступеням толщины.

Примечание: В сортиментных таблицах дается объем одного дерева и распределение этого объема по категориям годности (деловая, дрова, отходы) и крупности (крупная, средняя и мелкая), если дерево деловое и отдельно дается объем дровяного дерева.

В первую очередь необходимо определить, сколько и какой древесины получится из деловых деревьев, и заполнить в форме №7 (графы 5,6,7,9,13), умножая количество деловых деревьев в данной ступени на объем древесины, получаемый из одного дерева. После этого необходимо определить объем дров из дровяных стволов (графа 10), путем умножения числа дровяных стволов на объем одного дерева.

Для определения общего запаса, деловой древесины (по категориям крупности), дров и отходов необходимо суммировать их по всем графам и записать в строке итогов.

По такой методике определяют выход сортиментов, с указанием их названий, используя сортиментные таблицы (см. стр. 191 - 243) по форме №7^а.

2. Сортиментация леса на корню по товарным таблицам.

Таксация обширных лесных массивов по сортиментным и товарным таблицам требует перечета деревьев и последующих громоздких вычислений.

Для ускорения и облегчения этой работы составлены товарные таблицы (стр.254-273 в «Сортиментных таблицах»). В них в зависимости от среднего диаметра и класса товарности приведено распределение общего запаса насаждения в процентах на деловую, дровяную и отходы, а для деловой древесины по категориям крупности.

Для пользования товарными таблицами, нужно знать общий запас, средний диаметр и класс товарности.

Для выполнения этой работы каждый студент выписывает условия задачи своего варианта (см. приложение №12 в конце данного пособия) и пользуясь товарными таблицами определяет количество деловой, дровяной древесины, и отходов по схеме:

Порода	Запас м ³	Ср. диаметр	Кл. товарн.	Деловая древесина				Итого дров	Отходы	Всего п12+п13
				крупн.	средн	мелк.	итого			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сосна	560	24	1	100,8	280,0	95,2	476	16,8	67,2	560,0
Береза										
Осина										
Пихта										
Ель										
Бук										

Примечание: в таблицах сырье для технической переработки – это тоже дрова. Поэтому в графе **всего дров** должна быть сумма сырья для переработки и дрова топливные.

По другим породам производят аналогичные расчеты.

Работа №10

Тема: Таксация лесосеченого фонда

Содержание работы: 1. Таксация лесосек методом сплошного перечета.
2. Таксация методом ленточного перечета.
3. Таксация лесосек методом круговых площадок

Оборудование: 1. Данные сплошного перечета деревьев;
2. Учебные бланки;
3. Сортиментные таблицы;
4. Справочник для определения таксовой стоимости;
5. Калькуляторы.

1. Таксация лесосек методом сплошного перечета деревьев.

Данный метод применяется в том случае, если площадь лесосеки (делянки) до 3-х га. Для таксации лесосек необходимо:

- использовать данные сплошного перечета деревьев и работы №6;
- установить разряд высот для каждой породы;
- пользуясь сортиментными таблицами определить общий запас на участке, выход деловой, дровяной древесины и отходов по форме №7 (см. работу №1).

2. Таксация лесосек методом ленточного перечета.

Таксация производится так же, как и методом сплошного перечета, но перечет деревьев производят не на всей площади лесосеки, а на лентах.

Суммарная площадь всех лент должна составлять 8 -12% от общей площади лесосеки.

Число лент перечета, ширина и их размещение зависит от ширины лесосеки. Этот метод применяется если площадь лесосеки больше 3-х га и из-за густого подлеска или подроста невозможно применить метод круговых площадок с использованием призмы Анучина и полнотомера Биттерлиха. Для определения общего запаса выхода деловой, дровяной древесины и отходов необходимо:

- в форму №14 переписать данные перечета деревьев вашего варианта (см. ведомость перечета деревьев на лентах площади 0,3га в конце пособия);
- определить разряд высот для каждой породы (см. работу №9);
- пользуясь, сортиментными таблицами определить запас на лентах как это делалось методом сплошного перечета;
- определить коэффициент перевода путем деления общей площади лесосеки на площадь лент:
$$K = \frac{S_{лесосеки}}{S_{лент}} = \frac{3,7га}{0,3га} = 12,3$$

Коэффициент (К) показывает во сколько раз площадь лесосеки больше площади лент. Следовательно, и запас на лесосеке во столько же раз будет больше чем на лентах (в нашем примере в 12,3 раза).

Для определения запаса на лесосеке необходимо запаса на лентах умножить на коэффициент перевода (см. форму №14).

3. Таксация лесосек методом круговых площадок.

Таксация лесосек сплошными и ленточными перечетами очень трудоёмкий. С целью облегчения этой работы на лесосеках более 3-х га и при отсутствии густого подлеска мешающего использованию полнотомеров таксация производится путем закладки круговых площадок. При этом запас на лесосеке определяют по общей формуле:

$$M = \sum g \times h \times f$$

где: $\sum g$ - сумма площадей сечений в м² на 1га;

h –средняя высота насаждения;

f- видовое число.

Внимание! С помощью полнотомера Биттерлиха и призмы Анучина определяется сумма площадей сечения не на круговой площадке, а на 1га.

Для упрощения определения запаса насаждения по выше указанной формуле составлены специальные таблицы, позволяющие по средней высоте породы

определить значение произведения высоты на видовое число ($h \times f$), называемое видовой высотой.

Для более точного определения запаса на лесосеке закладывают несколько круговых площадок. Их количество зависит от площади лесосеки. Чем больше площадь лесосеки - тем большее количество площадок следует закладывать.

Чтобы определить запас на лесосеке необходимо:

- ведомость формы № 15 заносить исходные данные таксация круговыми площадками для своего варианта (см. раздел приложения);
- определить $\sum g$ - в среднем на одной площадке путем деления общей $\sum g$ всех площадок на количество площадок;
- видовую высоту ($h \times f$) и запас на 1га в форме №15 следует определить после вычисления средней высоты породы в форме №16 (обратная сторона формы №16);
- общий запас на лесосеке находим как произведения запаса на 1га на площади лесосеки. В данном примере запас бука 1033м^3 . ($181,3\text{м}^3 \times 5,7\text{га} = 1033\text{м}^3$), а граба – 403м^3 ($70,8\text{м}^3 \times 5,7\text{га} = 403\text{м}^3$)

Чтобы распределить полученный общий запас (по породам) на деловую, дровяную древесину и отходы, пользуясь товарными таблицами, нужно знать класс товарности и средний диаметр насаждения.

Для определения этих показателей на продольных визирах закладывают узкие ленты шириной 3 м на которых делают сплошной перечёт деревьев и измеряют высоты у 9 деревьев в трёх центральных ступенях толщины для установления разряда высот.

Данные перече́та деревьев на узких лентах Вашего варианта приводится ниже, а значение измеренных высот берут из приложения №1^А(в справочном разделе пособия).

***Ведомость перече́та деревьев на лентах площадью 0,3га
(для Вашего варианта)***

Порода	Ступени толщины и число деревьев									
	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Бук										
Граб										

Ведомость перече́та на узких лентах (образец для определения класса товарности и среднего диаметра по форме № 16)

Порода	Ступени толщины и число деревьев									
	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Бук	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{1}$	1	8	$\frac{8}{1}$	8	5	6	3	2

Граб	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{9}{3}$	$\frac{3}{1}$	$\frac{1}{1}$	-	$\frac{7}{1}$		
------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---	---------------	--	--

Примечание: В числителе число деловых деревьев, а в знаменателе - дровяных.

При наличии данных сплошного перечета деревьев и измеренных высот заполняем форму №16 для определения класса товарности и среднего диаметра, которые необходимы для пользования товарными таблицами.

Последовательность заполнения формы №16:

- данные сплошного перечета деревьев на лентах занести в форму №16 (в числителе);
- определить разряд высот по вышеизложенной методике (см. работу №8);

Внимание: Среднеарифметическая высота для породы бук – 26,2 (см. форму 316 обратная сторона). Ее необходимо использовать для определения видовой высоты и дальнейшего определения запаса насаждения в форме №15.

- пользуясь сортиментными таблицами для бука соответствующего разряда высот определить объем деревьев по ступеням толщины и записать в знаменателе;
- суммировать объемы деловых и дровяных стволов;
- определить процент объема деловых стволов для установления класса товарности.

Общий объем деловых и дровяных деревьев - $50,0\text{ м}^3$ - 100%

Объем деловых деревьев - $48,9\text{ м}^3$ - X %

$$X = \frac{48,9}{50,0} \times 100\% = 98\%$$

- определить класс товарности. В шкале классов товарности (см. учебник стр. 90) для лиственных насаждений, если % деловых деревьев от общего числа деревьев составляет 91 % и выше, то насаждение относится к I классу товарности. В нашем случае % деловых деревьев 98%, следовательно, насаждение I класса товарности.
- определить средний объем одного делового ствола делением объема всех деловых деревьев ($48,9\text{ м}^3$) на число деловых деревьев (44 шт.);

$$48,9 \text{ м}^3 : 44 \text{ шт.} = 1,11\text{ м}^3.$$

- зная объем одного среднего дерева ($1,11\text{ м}^3$) из сортиментных таблиц соответствующего разряда высот (I) данной породы в третьей графе (объем ствола) находим объем $1,11\text{ м}^3$ или близкий к этому объему. Напротив этого значения объема в первой графе таблицы берем значение среднего диаметра. В данном случае при среднем объеме для бука $1,11\text{ м}^3$ и I разряде высот на странице 97 сортиментных таблиц близкое значение к среднему объему $1,11\text{ м}^3$ составляет $1,04\text{ м}^3$. Напротив этого объема в первой графе таблицы берем значение среднего диаметра (32см).

Аналогичные вычисления следует делать и для другой породы.

После определения общего запаса на делянке (для породы бук – 1033м^3), класса товарности – I и среднего диаметра 32см пользуясь товарными таблицами, мы можем определить количество деловой древесины (крупной, средней, мелкой), дров и отходов от общего запаса 1033м^3 .

В товарных таблицах значения объемов древесины даны в %.

Расчеты делают по форму №17. Для этого:

- во второй графе - записать значение среднего диаметра 32см;
- в третьей графе – значение средней высоты 26,2м (из формы №16);
- в четвертой графе – (см. содержание показателей);
- в пятой графе - общий запас для породы (1033м^3) из формы №15;
- в шестой графе - проставить вычисленный процент объема деловых стволов – 98%;
- определить запас деловых деревьев по пропорции:

$$1033\text{м}^3 - 100\%$$

$$X\text{м}^3 = \frac{98\% \times 1033}{100} = 1012\text{м}^3$$

$$X\text{м}^3 - 98\%$$

Полученный запас деловых деревьев 1012м^3 записываем в графу 13., а запас оставшихся 2% дровяных стволов составляет 21м^3 и его записываем в графу 14.

- Определить количество деловой древесины (с делением на крупную, среднюю, мелкую), дров и отходов, получаемой из общего запаса деловых деревьев (1012м^3)

Для этого запас деловых деревьев (1012м^3) принимается за 100%, а запас деловой древесины крупной - 51% (см. товарные таблицы для бука I класса товарности при среднем диаметре 32 см на стр.265).

$$1012\text{м}^3 \text{-----} 100\%$$

$$X = \frac{1012 \times 51}{100} = 527\text{м}^3.$$

$$X\text{м}^3 \text{-----} 51\%$$

Крупная деловая древесина составляет 527м^3 от общего запаса деловой древесины и это значение записываем в графу 7.

Аналогичные вычисления делают и для средней и мелкой деловой древесины, дров и отходов.

Графа 15 должна равняться сумме граф 11 и 14.

Примечание: при определении количества дровяной древесины из деловых деревьев (графа 11) в товарных таблицах следует брать сумму процентов сырья для технологической переработки и дрова топливные.

В нашем примере $10\% + 2\% = 12\%$.

Самоконтроль:

- Сумма граф 7+ 8+ 9 = графе 10.
- Сумма граф 10 +11+12 = 13.

В конце делают денежную оценку лесосеки т.е определяет стоимость всей древесины на лесосеке в рублях. Для этого находим таксовую стоимость одного плотного M^3 на корню (не срубленной древесины) в книге «Лесное законодательство РФ», стр.456-509 (по регионам) в зависимости от породы, годности (деловая или дровяная), крупности (крупная, средняя, мелкая), расстояния вывозки или разряда такс и записываем в соответствующей строке в соответствующих графах формы № 17.

В нашем примере порода бук лесосека отведена в Алагирском лесхозе, расстояние вывозки 17 км (второй разряд такс см. стр.479) для Северо – Кавказского горного лесотаксового района ,стоимость одного плотного кубометра деловой древесины крупной -59,0 руб., средней – 42,1 руб. , мелкой -21,1 руб. и дров -1,8 руб.

Умножая запас деловой древесины - крупной,средней и мелкой - и дров на стоимость одного кубометра получим общую стоимость древесины.(см.форма №17) и записываем в третьей строке.

Пример: запас крупной деловой древесины бука $527 m^3$, а стоимость одного M^3 -59 руб. Следовательно, общая стоимость равна ($527m^3 \times 59 = 31093$ руб.)

Аналогичные вычисления делают для другой породы и категорий крупности.

Работа №11.

Тема: Обмер и учёт лесоматериалов.

Содержание работы:

- Определение объема круглых лесоматериалов;
- Определение объема дров;
- Определение объема пиломатериалов.

Оборудование:

- Данные обмеров по вариантам;
- Множительные таблицы для определения объема круглых лесоматериалов;
- Справочник по таксации лесной продукции;
- Калькуляторы.

1. Определение объема круглых лесоматериалов.

В практике для определения объема круглых деловых лесоматериалов применяют специальные множительные таблицы. Для пользования ими необходимо знать длину и диаметр бревен в верхнем отрезе без коры.

Для ускорения расчетов в множительных таблицах объемы лесоматериалов даны от 1 до 9 штук.

Чтобы определить объем 7 бревен длиной 3м и диаметром в верхнем отрезе 28см в таблицах на стр.20 в первой графе находим диаметр 28см и количество брёвен 7 (верхняя строка) спускаемся до значения напротив диаметра 28см, читаем объем 7 бревен – $1,54\text{м}^3$.

Если количество бревен более 9 штук (37шт., 169шт, и т.д.) общий объем такого количества бревен определяем путем переноса запятой вправо на один знак при двузначном количестве (57, 43, 29 и т.д.), на два знака – при трёхзначном количестве брёвен (236, 571 и т.д.)

Пример: Количество брёвен – 76шт, длина – 4,5м, диаметр в верхнем отрезе – 32см. Открываем в множительных таблицах стр.29 и выбираем сортимент длиной 4,5м.

76 штук представляем в виде 70 и 6шт. Сначала находим объем 7 штук (в нашем примере $3,01\text{м}^3$) и путём переноса запятой на 1 знак вправо мы увеличиваем этот объём в 10 раз и получаем объём 70 штук, т.е. $30,1\text{м}^3$, потом находим объём 6 брёвен – $2,58\text{м}^3$ и суммируя объём 70шт – $30,1\text{м}^3$ и 6шт – $2,58\text{м}^3$, получаем общий объем 76 брёвен ($30,1+2,58=32,68\text{м}^3$).

Для выполнения данной работы каждый студент выписывает условия задачи своего варианта (см. приложение №4 в справочном разделе настоящего пособия) в нижеприведенную форму и вычисляет объем брёвен по вышеизложенной схеме.

Образец для заполнения формы.

Длина брёвен, м	Число брёвен, шт. (числитель), и их объёмы, м^3 (знаменатель) при диаметре в верхнем отрезе без коры, см.					
	16	18	20	22	24	Итого
4,0	-	$\frac{24}{2,88}$	$\frac{36}{5,29}$	$\frac{44}{7,83}$	$\frac{32}{6,72}$	$\frac{136}{22,72}$

Определение объема дров.

Дрова относятся к тем частям дерева, которые непригодны для получения деловых сортиментов. Дрова укладывают в поленницы (штабеля) прямоугольной формы. Объем дров определяется в складочных кубических метрах (скл. м^3).

Для определения объема дров в поленнице необходимо измерить: длину поленницы, высоту (по данным трёх измерений, сделанных в разных местах без учёта высоты подкладок и припусков на усушку), а ширину принимают по стандартной длине поленьев.

Объём поленницы дров определяем как произведение длины, ширины и высоты. Плотный объём древесной массы в поленницах может быть различным в зависимости от породы (лиственные или хвойные), длины и толщины поленьев.

Стандартами установлено, сколько плотной древесной массы должно быть в 1 скл. М³. Плотность кладки характеризуется коэффициентом полнодревесности, определяемым отношением объёма древесины в плотных кубических метрах к его складочному объёму.

$$K = \frac{\text{объём в плотных м}^3 \text{ в одном скл.м}^3}{\text{объём одного скл.м}^3}$$

Если коэффициент полнодревесности равен 0,7, то в одном складочном м³ плотная древесина будет составлять 70% от общего объёма и 30% - промежутки.

Значения коэффициентов полнодревесности по ГОСТу №3243-46 приведены ниже.

Таблица 10

Выдержка из таблицы коэффициентов полнодревесности для перевода складочных мер дров (прямых и ровных) в плотные

Древесные породы	Форма поленьев	Длина поленьев в м					
		0,25	0,33	0,5	0,75	1	1,25
Тонкие (толщиной 3-10 см)							
Хвойные	Круглые	0,85	0,80	0,75	0,71	0,69	0,68
Лиственные	Круглые	0,73	0,69	0,66	0,64	0,63	0,62
Средние (толщиной 11-15 см)							
Хвойные	Колотые	0,83	0,79	0,75	0,73	0,72	0,71
	Круглые	0,88	0,84	0,79	0,75	0,73	0,72
Лиственные	Колотые	0,78	0,75	0,72	0,70	0,69	0,68
	Круглые	0,80	0,77	0,74	0,71	0,70	0,68
Толстые (толщиной более 15 см)							
Хвойные	Колотые	0,82	0,80	0,78	0,75	0,74	0,73
Лиственные	Колотые	0,80	0,78	0,75	0,73	0,72	0,71

Если кладка рыхлая, т.е. не соответствует нормальной стандартной плотности, количество плотной древесины в этом случае будет меньше по сравнению с нормальной кладкой. В этом случае, определяем фактический коэффициент полнодревесности методом диагонали.

Для этого на лицевой стороне поленницы из одного угла в другой натягивают ленту, измеряют её длину с точностью до 1 см и вдоль ленты проводят линию по торцам поленьев. На всех торцах измеряют диагонали. Сумма всех диагоналей торцов делят на всю длину диагонали и получают коэффициент полндревесности ($K_{\text{фактический}}$ т.е. $K_{\text{ф}}$)

Пример: Поленница из сосновых тонких круглых дров длиной 0,75 м. Высота кладки 1,5 м, а длина поленницы 6,0 м. Определяем объём поленницы:

$$M_{\text{ф}} = 6,0 \times 0,75 \times 1,5 = 6,75 \text{ скл.м}^3$$

После проведения диагонали суммарная длина пересечённых ею поленьев составила 4,42 м, а общая длина диагонали равна 6,94 м. Тогда фактический коэффициент полндревесности

$$K_{\text{ф}} = \frac{4,42}{6,94} = 0,64, \text{ а по ГОСТу } -0,71 \text{ (см. выше таблицу № 14)}$$

Следовательно, данная кладка рыхлая. Поэтому, для определения количества древесины в скл. M^3 , соответствующую полндревесности по ГОСТу необходимо $K_{\text{ф}}$ разделить на $K_{\text{по ГОСТу}}$ и умножить на фактический объём в скл. M^3 т.е.

$$K_{\text{ф}} : K_{\text{по ГОСТу}} \times V_{\text{скл.м}^3} = (0,64 : 0,71) \times 6,75 = 6,08 \text{ скл.м}^3$$

Плотной древесины в данной поленнице будет $6,08 \times 0,71 = 4,23 \text{ м}^3$.

Результаты работы по определению объёма дров и коэффициента полндревесности студент оформляет по образцу таблицы №14.

Для выполнения этой работы необходимо вычертить форму №14 и из приложения №6 занести сведения о породе, форме поленьев, их толщине в соответствующие графы. Вычисления следует делать по вышеизложенной методике.

Примечание: Поленья толщиной до 15 см оставляет в круглом виде, а выше 15 см - раскалывают.

Так как дрова на корне учитывают в плотных, а при потреблении в складочных кубических метрах, их надо переводить из плотных мер в складочные путём деления плотной массы на коэффициент полндревесности по ГОСТу, т.е.

$$\frac{v_{\text{плотн.}}}{k} = v_{\text{склад.}}$$

3. Определение объёма пиломатериалов.

К пиломатериалам относятся сортименты, получаемые при продольной распиловке брёвен и кражей (доска обрезная или необрезная), бруски, брусья ит.д.

Объём пиломатериалов определяют путём перемножения трёх измерений (длина, ширина и толщина), выраженных в метрах

.Для облегчения и ускорения расчетов пользуются специальными таблицами ,где указаны объём одной шт. пиломатериала в кубических метрах в зависимости от длины, толщины и ширины.

Например: длина доски 6,5 м, толщина -50 мм, ,ширина -150 мм.

В таблицах « Справочник таксации лесной продукции автор Купарадзе З.Г. на стр.123 « при толщине (Т) = 50 мм, ширине (S) =150 мм и длине (L) =6.5 м на пересечении строки соответствующей длины 6,0 м и столбца озаглавленного 0,5 (верхняя строка) находим число 488.

Приписав к нему слева количество нулей со столбца «+» т.е (0,0), получим объём доски – 0,0488м³.

Пилёные лесоматериалы обмеряют поштучно, а учитывают в плотных кубических метрах.

При определении объёма большого количества пиломатериалов объём одного умножают на их количество. Для выполнения данной работы необходимо вычертить таблицы по форме №15 и №16, вписать исходные данные своего варианта из приложений №7 и №8 и определить объёмы пиломатериалов по схеме форм №15 и №16 (см. образец выполнения).

Образец формы № 15
Определение объёма партии обрезных досок

№ штабеля	Доски				Объём,м ³	
	Длина, м	Ширина, мм	Толщина, мм	Число в штабеля шт.	одной шт.	общий
1	4,5	120	35	210	0,0189	3,97
2	5,5	160	22	350	0,0194	6,79
3	3,0	180	25	500	0,0135	6,75
ИТОГО				1060		8,1

Образец формы №16
Определение объёма партии необрезных досок

№ штабеля	Доски					Объём,м ³		
	Длина, м	Толщина, мм	Ширина пласти на $\frac{1}{2}$ длины, мм			Число в штабеля шт.	Объём,м ³	
			верхней	нижней	среднее значение		общий	одной шт.
1	4,0	4,5	140	180	160	50	0,0292	1,46
			125	135	130	60	0,0234	1,40
			150	190	170	80	0,0306	2,45
			110	130	120	80	0,0216	1,73

ИТОГО						270	-	7,04
--------------	--	--	--	--	--	------------	----------	-------------

Использованная литература

1. Загребев В.В. и др. «Лесная таксация и лесоустройство» Москва. Экология.1991. - 383.
2. Поляков А.Н. Практикум по лесной таксации и лесоустройству. Москва . ВО Агромиздат. 1987. - 179.
3. Купарадзе Г.З. Справочник по таксации лесной продукции. Издательство ГСХИ 1957. - 415.
4. Грошев Б.И. и др. Лесотаксационный справочник. Москва. Лесная промышленность.1980. – 288.
5. Гигаури Г.Н. и др. Сортиментные и товарные таблицы горных лесов Москва . ВО Агромиздат. 1990. – 312
6. Справочник лесотаксационных нормативов для Северного Кавказа. М.: ВНИИЦлесресурс, 1995. - 152
7. Анисимов П.Н. и др. Множительные таблицы для исчисления объема круглых лесоматериалов М.: Лесная промышленность. 1990. - 68.