

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАКСАЦИОННЫХ И ЛАНДШАФТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАСАЖДЕНИЙ

Задание 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДРЕВОСТОЯ ПЕРЕЧИСЛИТЕЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Задание предусматривает определение основных таксационных показателей древостоя: состава, среднего диаметра, средней высоты, возраста, класса бонитета, полноты, класса товарности. Точность определения таксационных признаков для древостоя приведена в приложении 2. Для каждой породы устанавливают средний диаметр, высоту, возраст (класс возраста) и запас, а для преобладающей – и класс товарности; для древостоя – полноту абсолютную и относительную, класс бонитета и состав.

Данные перечета деревьев на пробной площади, выдаваемые преподавателем, являются исходным материалом для выполнения задания. Перечет проведен по породам, ступеням толщины и категориям технической годности деревьев (деловые, полуделовые, дровяные), с измерением у двух–трех деревьев каждой ступени толщины высот, с вычислением среднеарифметической или среднесглаженной (из графика высот) высоты для ступени.

6.1. Определение суммы площадей сечений древостоя (абсолютной полноты).

Для вычисления суммы площадей сечений древостоя из перечетной ведомости выписывают общее число деревьев по ступеням толщины n_i . По таблице «Площади сечений при измерении диаметров» (табл. 1.4 [11]) находят площадь сечения среднего дерева ступени g_i . Отсюда получают сумму площадей сечения древостоя по формуле.

$$G = g_1 n_1 + g_2 n_2 + \dots + g_n n_n, \quad (48)$$

6.2. Вычисление среднего диаметра и средней высоты древостоя древостоя.

Средний диаметр $D_{\text{ср}}$ соответствует площади сечения среднего дерева древостоя. Разделив сумму площадей сечений G на общее число деревьев N получим среднюю площадь сечения:

$$g_{\text{ср}} = \frac{G}{N}, \quad (49)$$

По площади сечения среднего дерева $g_{\text{ср}}$ по формуле определяется средний диаметр древостоя $D_{\text{ср}}$

$$D_{\text{ср}} = 2\sqrt{\frac{g_{\text{ср}}}{\pi}}; \quad (50)$$

где $g_{\text{ср}}$ – площадь сечения среднего дерева, м^2 ; π – постоянная величина, равная 3,14.

Среднюю высоту древостоя $H_{\text{ср}}$ можно определить по графику или вычислить по формуле.

Для определения средней высоты графическим способом выстраивается кривая высот. Для построения кривой в процессе перечета замеряют по ступеням толщины высоты деревьев (по 2–3 на ступень) и вычисляют их средние значения. Затем строят график. По оси абсцисс откладывают ступени толщины, а по оси ординат – средние высоты; вершины ординат сглаживают (рис. 3). Величина ординаты, отвечающая среднему диаметру древостоя, и будет средней его высотой.

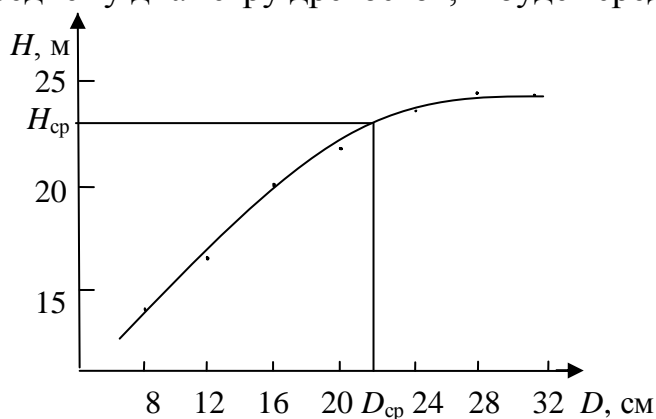


Рис. 3. Определение средней высоты графическим методом.

Вычисление аналитическим методом по формуле Лоррея:

$$H_{\text{ср}} = \frac{H_1 G_1 + H_2 G_2 + \dots + H_n G_n}{G}, \quad (51)$$

где H_1, H_2, \dots, H_n – средние высоты деревьев по ступеням толщины, м; G_1, G_2, \dots, G_n – суммы площадей деревьев по ступеням толщины, м²; G – сумма площадей сечений древостоя, м².

Средние диаметры $D_{\text{к.ср}}$ и длины крон $l_{\text{к.ср}}$ определяются путем построения графика их взаимосвязи с диаметрами на высоте груди $d_{1,3}$ деревьев. На оси абсцисс откладывают значения ступеней толщины, а по оси ординат – диаметры крон. Через полученные точки проводят сглаженную, которая, как правило, представляет собой прямую, с которой снимается средний диаметр кроны $D_{\text{к.ср}}$ по вычисленному среднему диаметру древостоя $D_{\text{ср}}$.

Аналогично строится график связи диаметров стволов и длин крон и определяется средняя длина кроны $l_{\text{к.ср}}$ через средний диаметр древостоя $D_{\text{ср}}$.

6.3. Определение класса бонитета и относительной полноты.

Класс бонитета устанавливают по происхождению древостоя, средней высоте и возрасту по бонитировочной шкапе М.М.Орлова (табл. 13). В смешанных насаждениях класс бонитета устанавливают по основной (преобладающей) породе, а в сложных – по основной породе основного яруса.

Таблица 13

Распределение семенных древостоев по классам бонитета

Возраст, лет	Высота семенных насаждений, м						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
10	6–5	5–4	4–3	3–2	2–1		
20	12–10	9–8	7–6	6–5	4–3	2	1
30	16–14	13–12	11–10	9–8	7–6	5–4	3–2
40	20–18	17–15	14–13	12–10	9–8	7–5	4–3
50	24–21	20–18	17–15	14–12	11–9	8–6	5–4
60	28–24	23–20	19–17	16–14	13–11	10–8	7–5
70	30–26	25–22	21–19	18–16	15–12	11–9	8–6
80	32–28	27–24	23–21	20–17	16–14	13–11	10–7
90	34–30	29–26	25–23	22–19	18–15	14–12	11–8
100	35–31	30–27	26–24	23–20	19–16	15–13	12–9
110	36–32	31–29	28–25	24–21	20–17	16–13	12–10
120	38–34	33–30	29–26	25–22	21–18	17–14	13–10
130	38–34	33–30	29–26	25–22	21–18	17–14	13–10
140	39–35	34–31	30–27	26–23	22–19	17–14	13–10
150	39–35	34–31	30–27	26–23	22–19	17–14	13–10
160 и выше	40–36	30–27	30–27	26–23	22–19	18–14	13–10

Абсолютная и относительная полноты.

Абсолютная полнота древостоя – сумма площадей сечений G на высоте 1,3 м всех деревьев древостоя, входящих в ярус на площади 1 га.

Относительная полнота – отношение абсолютной полноты таксируемого древостоя G к сумме площадей сечений на 1га нормального, полного древостоя при полноте 1,0 G_H :

$$P = \frac{G_T}{G_H}, \quad (52)$$

где G_T – сумма площадей сечений таксируемого древостоя, м²/га; G_H – сумма площадей сечений «нормального» древостоя при полноте 1,0 на 1 га из нормативных таблиц для соответствующей породы и средней высоты (табл. 1.4 [11]).

6.4. Нахождение класса товарности и разряда высот.

Для количественной оценки древесных запасов на корню применяют классы товарности, которые устанавливаются по проценту выхода деловой древесины от общего запаса или по количеству деловых стволов, принимаемых за 100%. Установлено три класса товарности (табл. 14). Согласно Лесоустроительной инструкции, класс товарности устанавливают в приспевающих, спелых и перестойных древостоях для каждого элемента леса отдельно. При визуальной таксации процент выхода деловой древесины от общего запаса установить довольно трудно, поэтому для определения класса товарности в качестве ориентира чаще используют соотношение между числом деловых и дровяных стволов в насаждении [5, 13].

Таблица 14

Классы товарности древостоев

Породы древостоев	Выход деловой древесины, %			Деловые стволы, %		
	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й
Хвойные	81 и более	61–80	до 60	91 и более	71–90	до 70
Лиственные	71 и более	51–70	до 50	71 и более	45–70	до 45

Разряд высот древостоя устанавливается по соотношению диаметров и высот в трех центральных ступенях толщины по соответствующим таблицам (табл. 15, 16). Для этого измеряется по три высоты для трех центральных наиболее представленных ступеней толщины, определяется средняя высота для каждой ступени. По таблице определяются разряды высот ступеней. Средний разряд берут как ближайший к среднеарифметическому из трех определенных.

Пример 15. Определение таксационных показателей древостоя. В соответствии с вариантом определяется порода: сосна; возраст: 90 лет; даются данные перечетной ведомости (табл. 17). Студентами по

Таблица 15

**Таблица для установления разряда высот древостоев
Высоты по ступеням толщины для древостоев сосны, м**

Диаметр	Разряды высот сосны						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
8	14,5 – 13,1	13,0 – 11,6	11,5 – 10,1	10,0 – 8,6	8,5 – 7,6	7,5 – 6,6	6,5 – 5,0
12	18,5 – 17,1	17,0 – 15,1	15,0 – 13,6	13,5 – 12,6	12,5 – 11,1	11,0 – 9,1	9,0 – 7,0
16	23,0 – 21,1	21,0 – 19,1	19,0 – 17,1	17,0 – 15,6	15,5 – 13,6	13,6 – 11,1	11,0 – 9,0
20	27,0 – 24,6	24,5 – 22,1	22,0 – 20,1	20,0 – 18,1	18,0 – 15,6	15,5 – 12,6	12,5 – 9,5
24	29,5 – 26,6	26,5 – 24,1	24,0 – 22,1	22,0 – 20,1	20,0 – 17,1	17,0 – 13,6	13,5 – 10,5
28	31,5 – 28,6	28,5 – 26,1	26,0 – 23,6	23,5 – 21,1	21,0 – 18,1	18,0 – 14,6	14,5 – 11,5
32	33,0 – 29,6	29,5 – 27,1	27,0 – 24,6	24,5 – 22,1	22,0 – 19,1	19,0 – 15,6	15,5 – 12,5
36	34,0 – 30,6	30,5 – 28,1	28,0 – 25,6	25,5 – 22,6	22,5 – 19,6	19,5 – 15,6	–
40	34,5 – 31,6	31,5 – 28,6	28,5 – 26,1	26,0 – 23,6	23,5 – 20,6	20,5 – 17,0	–
44	35,0 – 31,6	31,5 – 29,1	29,0 – 26,6	26,5 – 23,6	23,5 – 20,6	20,5 – 17,0	–
48	36,0 – 32,6	32,5 – 29,6	29,5 – 26,6	26,5 – 24,1	24,0 – 22,0	20,5 – 17,0	–
52	36,0 – 32,6	32,5 – 29,6	29,5 – 26,6	26,5 – 24,1	24,0 – 22,0	–	–
56	36,0 – 32,6	32,5 – 29,6	29,5 – 24,6	26,5 – 24,6	24,5 – 22,0	–	–
60	36,5 – 32,6	32,5 – 29,6	29,5 – 26,6	26,5 – 24,6	24,5 – 22,0	–	–

Таблица 16

Таблица для установления разряда высот древостоев

Диаметр	Разряды высот ели					
	Ia	I	II	III	IV	V
8	13, – 11,6	11,5 – 10,1	10,0 – 8,6	8,5 – 7,6	7,5 – 6,6	6,5 – 5,0
12	18,0 – 16,1	16,0 – 14,6	14,5 – 13,6	13,5 – 12,1	12,0 – 10,6	10,5 – 9,0
16	22,0 – 20,1	20,0 – 18,6	18,5 – 17,1	17,0 – 15,1	15,0 – 13,6	13,5 – 12,0
20	26,0 – 24,1	24,0 – 22,1	22,0 – 20,1	20,0 – 18,1	18,0 – 16,1	16,0 – 14,0
24	28,0 – 26,1	26,0 – 24,1	24,0 – 22,1	22,0 – 20,1	20,0 – 18,1	18,0 – 16,0
28	31,0 – 29,1	29,0 – 26,6	26,5 – 24,1	24,0 – 22,1	22,0 – 20,1	20,0 – 18,0
32	32,0 – 30,1	30,0 – 28,1	28,0 – 26,1	26,0 – 23,6	23,5 – 21,1	21,0 – 19,0

36	34,0 – 32,1	32,0 – 29,6	29,5 – 27,1	27,0 – 24,6	24,5 – 22,1	22,0 – 20,0	Выс оты по ступ еня м тол щин
40	35,0 – 33,1	33,0 – 30,6	30,5 – 28,1	28,0 – 25,6	25,5 – 23,1	23,0 – 21,0	
44	36,0 – 34,1	34,0 – 31,6	31,5 – 29,1	29,0 – 26,6	26,5 – 23,1	23,0 – 21,0	
48	36,0 – 34,1	34,0 – 32,1	32,0 – 30,1	30,0 – 27,6	27,5 – 24,0	23,9 – 21,0	
52	37,0 – 35,1	35,0 – 33,1	33,0 – 30,6	30,5 – 27,6	27,5 – 24,0	–	
56	37,0 – 35,1	35,0 – 33,1	33,0 – 31,1	31,0 – 29,0	–	–	
60	38,0 – 36,1	36,0 – 33,6	33,5 – 31,1	31,0 – 29,0	–	–	

ы для древостоев ели, м

стандартным таблицам и ф. 48 – 52 производятся расчеты и заполняются соответствующие бланки.

Суммируя суммы площадей сечений в соответствии с ф. 48, определяется $G = 17,403 \text{ м}^2$, далее по ф. 49,50 и 51 вычисляются

Таблица 17

Данные перечета деревьев на пробной площади

Ступени толщины	Порода – сосна			
	Число стволов, шт	Высоты, м	Площадь круга, м^2	Сумма площадей сечений, м^2
12	3	17,9	0,0113	0,034
16	31	21,2	0,0201	0,623
20	71	23,1	0,0314	2,229
24	96	23,9	0,0452	4,339
28	54	26,3	0,0616	3,326
32	38	27,4	0,0804	3,055
36	29	28,1	0,1018	2,952
40	7	28,3	0,1257	0,880
Всего	329			17,438

$$g_{\text{ср}} = 17,438/329 = 0,053 \text{ м}^2;$$

$$D_{\text{ср}} = 25,9 \text{ см};$$

$$H_{\text{ср}} = (17,9 \cdot 0,034 + 21,2 \cdot 0,623 + \dots + 28,3 \cdot 0,880) / 17,438 = 25,8$$

По табл. 14 определяется класс бонитета на пересечении возраста 90 лет и высоты округленной до 26 м получаем I класс бонитета. Разделив полученную при расчетах суму площадей сечений нашего древостоя на представленную в стандартных таблицах (табл. 1.4 [1]), получаем полноту древостоя:

$$P = 17,438/39,9 = 0,44$$

По табл. 15 находим разряд высот – II. По проценту деловых стволов (табл. 14) определяем 1-ый класс товарности.

При наличии в задании второй породы проводим аналогичные вычисления и для нее.

7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСА ДРЕВОСТОЯ ПРИ ПЕРЕЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТАКСАЦИИ

7.1. Определение запаса древостоя (M) с помощью лесотаксационных таблиц.

В рекреационных лесах и лесопарках запас устанавливают без рубки модельных деревьев с помощью таблиц определения объема древесного ствола по диаметру и высоте и по разрядам высот [14].

а) по разрядным таблицам. Входом в эти таблицы является древесная порода и разряд высот. После установления разряда высот из по таблицам определения объема древесного ствола по разрядам высот (табл. 2.3 [11]), приведенных в лесотаксационных справочниках, выписывается объем одного ствола для каждой ступени толщины. Умножив объем V_i на число стволов ступени N и просуммировав результаты, получают запас

$$M = V_1n_1 + V_2n_2 + \dots + V_mn_m, \quad (53)$$

где V_1, V_2, \dots, V_m – объемы стволов по ступеням толщины из таблиц объемов; n_1, n_2, \dots, n_m – число деревьев по ступеням толщины.

б) по объемным таблицам по диаметру и высоте (табл. 2.1 [1]). Для определения запаса древостоя используются сглаженные по графику высоты по ступеням толщины. По диаметру и сглаженной (средней) высоте каждой ступени толщины определяют объем одного ствола по объемным таблицам для каждой ступени толщины, и далее расчеты ведут по указанной выше формуле (ф. 53). Точность определения запаса по таблиц определения объема древесного ствола по диаметру и высоте – в пределах $\pm 5\%$, по разрядным $\pm 10\%$ [1, 5].

Пример 16. Определение запаса древостоя по таблицам. По данным задания (табл. 17) и таблицам определения объемы древесных стволов и заполняются соответствующие бланки (табл. 18). В соответствии с ф. 53 запас древостоя по разрядным таблицам (табл. 2.3 [11]) $M = 204 \text{ м}^3$, и по «Таблицам определения объема древесного ствола по диаметру и высоте» (табл. 2.1 [11]) $M = 198 \text{ м}^3$.

7.2. Определение запаса древостоя методом модельных деревьев

Наиболее трудоемкий по сбору и обработке материалов метод. Он редко используется для определения запасов в парках и лесопарках, так как основан на детальном измерении значительного количества вырубленных модельных деревьев.

Таблица 18

Определение запаса по объемным таблицам

Ступени	Порода – сосна
---------	----------------

толщины	Число стволов, шт	Высоты, м	Запас по таблицам, м ³			
			по разрядным таблицам		по диаметру и высоте	
			объем ствола	запас ступени	объем ствола	запас ступени
12	3	17,9	0,09	0,27	0,10	0,30
16	31	21,2	0,19	5,89	0,20	6,20
20	71	23,1	0,33	23,43	0,33	23,43
24	96	23,9	0,51	48,96	0,49	47,04
28	54	26,3	0,73	39,42	0,71	38,34
32	38	27,4	0,90	37,62	0,94	35,72
36	29	28,1	1,28	37,12	1,26	36,54
40	7	28,3	1,62	11,34	1,51	10,57
Всего	329			204		198

Однако такие методы находят применение при таксации лесов других групп как наиболее точные. В связи с вышеизложенным определение запаса методом модельных деревьев может быть, по усмотрению преподавателя, вынесено на индивидуальные занятия.

При использовании данной методики в таксируемом древостое подбираются модельные деревья. Модельными (или моделями) называют деревья, взятые в качестве типичных образцов, характеризующих в среднем некоторые совокупности деревьев (древостой, ступень толщины) по диаметру, высоте, форме, объему ствола и т.д.

Существуют следующие методы определения запаса по модельным деревьям:

а) по моделям, представленным для каждой ступени толщины. В древостое проводят переучет деревьев по ступеням толщины, замеряют высоты и по полученным данным строят график высот. Каждая ступень толщины рассматривается как отдельный древостой со средним диаметром, равным значению ступени, средняя высота которой равна сглаженной высоте ступени.

Для каждой ступени толщины в древостое подбирают средние модели. Модельные деревья срубают, производят их обмер и определяют объем по сложной формуле срединных сечений (Губера). Запас древостоя определяют по формуле

$$M = \frac{G_1}{g_1} V_1 + \frac{G_2}{g_2} V_2 + \dots + \frac{G_n}{g_n} V_n. \quad (54)$$

где $G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$ – суммы площади сечений ступеней толщины, м²; g_1, g_2, \dots, g_n – площади сечений модельных деревьев по ступеням толщины, м²; V_1, V_2, \dots, V_n – объемы моделей по ступеням толщины, м³.

б) по методу средней модели для древостоя. Средний диаметр и средняя высота древостоя являются показателями теоретической модели и служат основными придержками для подбора фактической модели в древостое. Отыскать дерево в древостое, размеры и форма которого точно совпали бы с размерами и формой теоретической расчетной модели, практически невозможно. Ввиду трудности точного подбора диаметра модели, отвечающего средним величинам, в древостое подбирают средние

модели, близкие к средним таксационным показателям древостоя. Дерево, отобранное в качестве средней модели, срубают и объем его определяют по сложной формуле срединных сечений (Губера). Запас древостоя M в этом случае вычисляется по формуле

$$M = \frac{G}{g_m} V_m, \quad (55)$$

где G – сумма площадей сечений древостоя m^2 ; g_m – площадь сечения модельного дерева, m^2 ; V_m – объем модельного дерева, m^3 .

Ввиду трудности точного подбора диаметра модели, отвечающего средним величинам, в древостое подбирают средние модели, близкие к средним таксационным показателям древостоя. Число моделей устанавливается на основе коэффициента вариации объемов стволов средних моделей в древостое. Обычно берут 3–5 моделей.

Запас древостоя M , m^3 , в этом случае вычисляется по формуле

$$M = \frac{G}{\Sigma g_m} \Sigma V_m, \quad (56)$$

где G – сумма площадей сечений древостоя m^2 ; Σg_m – суммы площадей сечений модельных деревьев на высоте 1,3 м, m^2 ; ΣV_m – суммы объемов модельных деревьев, m^3 .

Для определения запаса древостоя методом модельных деревьев исходные данные выдаются преподавателем.

Пример 17. Для определения запаса древостоя методом модельных деревьев по вариантам (табл. 18) с использованием таблицы П.1.4 по каждой ступени толщины подбираются модельные деревья по средней высоте ступени. Параметры модельных деревьев выписываются в бланки задания (табл. 19). Далее по ф. 54 вычисляется запас древостоя:

Таблица 19.

Определение запаса древостоя методом модельных деревьев

Ступени толщины	Число стволов, шт.	Сумма площадей сечений, m^2	Показатели моделей			Запас ступени, m^3
			№	g , m^2	V , m^3	
12	3	0,034	3	0,0119	0,081	0,23
16	31	0,623	7	0,0209	0,179	5,34
20	71	2,229	10	0,0327	0,311	21,20
24	96	4,339	14	0,0475	0,502	45,86
28	54	3,326	24	0,0594	0,667	37,35
32	38	3,055	31	0,0819	0,946	35,29
36	29	2,952	34	0,1034	1,248	35,63
40	7	0,880	37	0,1281	1,561	10,72
Всего	329	17,438				192

По средней высоте и среднему диаметру древостоя подбирают среднюю модель. Ее параметры также заносятся в бланк (табл. 20) и по ф. 55 вычисляется запас древостоя:

Таблица 20.

Определение запаса древостоя методом модельных деревьев

Показатели древостоя			Показатели моделей				Запас древостоя, м ³	
<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<i>G</i> , м ²	№	<i>d</i> , см	<i>h</i> , м	<i>g</i> , м ²		<i>V</i> , м ³
25,9	25,8	17,43	20	26,5	24,9		0,606	191,7

7.3. Графический способ кривой и прямой объемов древесных стволов.

В древостое производится пересчет стволов на пробной площади. Устанавливаются соотношения между диаметрами и высотами данного древостоя. Затем выбирают и срубают модельные деревья по ступеням толщины.

На основании экспериментальных данных строят графики. По оси абсцисс откладываются ступени толщины, по оси ординат – объемы взятых моделей по ступеням толщины (рис. 4). Вершины ординат соединяются плавной вогнутой кривой, характеризующей объемы стволов для всех ступеней толщины.

Общий запас вычисляется на основании объемов стволов по графику и числу стволов по пересчету, используя формулу (ф. 53)

$$M = V_1n_1 + V_2n_2 + V_3n_3 + \dots + V_n n_n,$$

где V_1, V_2, \dots, V_m – объемы стволов определенные по графику; n_1, n_2, \dots, n_m – число деревьев по ступеням толщины.

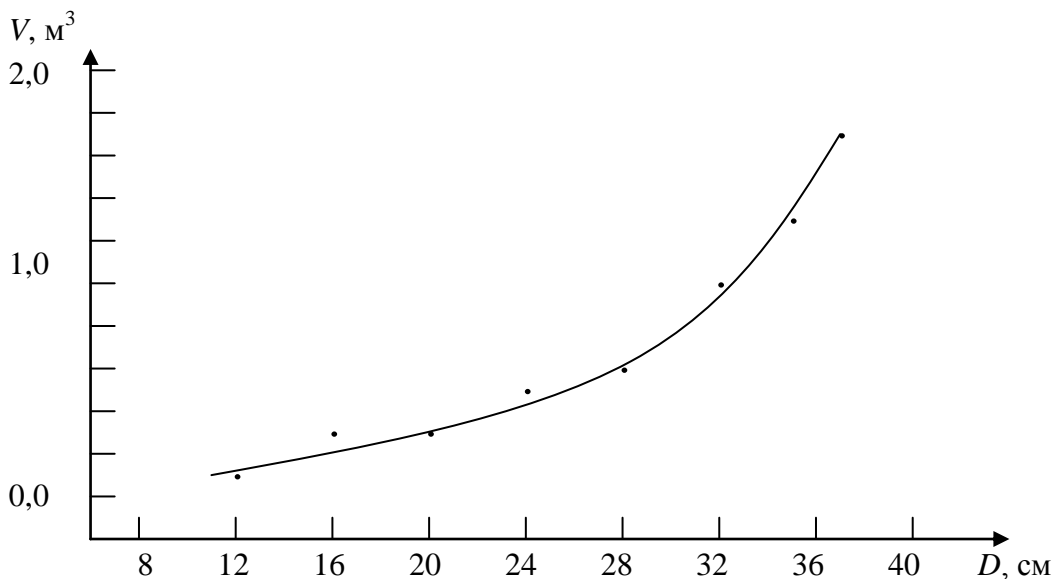


Рис. 4. Кривая объемов Шпейделя

Дополнительно строится вторая кривая объемов на основании установленных соотношений d и H , при этом объемы стволов берутся из массовых таблиц.

Второй способ Р. Копецкого основан на линейной зависимости между объемами стволов и площадями сечения g_m на высоте 1,3 м. В данном случае по оси абсцисс откладываются не диаметры стволов по ступеням толщины, а площади их сечений, по оси ординат – объемы моделей (рис. 5). В этом случае вершины ординат в основном располагаются по слаболоманой линии, которую легко сгладить в прямую. Определение запаса древостоя

производится по формуле 53.

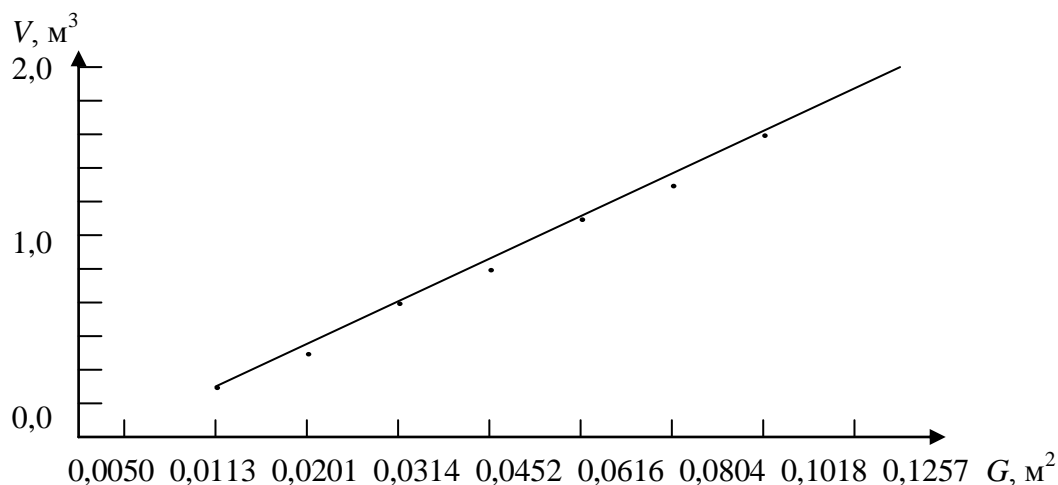


Рис. .5. Прямая объемов Капецкого

При выполнении задания студенты на миллиметровой бумаге выстраивают соответствующие графики, снимают с них показания, заносят в таблицы бланков и высчитывают по ф. 52 запас древостоя.

7.4. Определение запаса древостоя глазомерно-измерительными методами

а) по таблицам хода роста. В таблицах хода роста приведено изменение с возрастом таксационных показателей нормальных (при полноте 1,0) насаждений (табл. 4.1 [11]). Входом в таблицы служат порода, класс бонитета и возраста древостоя. Таблицы хода роста используются для определения относительной полноты и запаса таксируемого древостоя. С помощью полнотомера Биттерлиха определяют сумму площадей сечений таксируемого древостоя ($G, \text{ м}^2/\text{га}$), устанавливают возраст и среднюю высоту древостоя, определяют класс бонитета (табл. 13). По таблицам хода роста вычисляют относительную полноту (ф. 52). Запас таксируемого древостоя рассчитывают по формуле

$$M = M_n \times P, \quad (57)$$

где M_n – запас древостоя при полноте 1, м^3 , P – относительная полнота древостоя.

б) по «Стандартным таблицам сумм площадей сечений и запасов нормальных насаждений при полноте 1,0» (табл. 1.4 [11]). Стандартные таблицы применяются как нормативные таблицы при глазомерной таксации леса. В полевых условиях определяется высота и сумма площадей сечений. В зависимости от породы и средней высоты древостоя по таблице определяют значение суммы площадей сечений при полноте 1,0. Запас древостоя определяется по формуле 57.

в) при использовании понятия видовой высоты HF применяется следующая формула:

$$M = G \times HF, \quad (58)$$

где G – сумма площадей сечения таксируемого древостоя, м^2 ; HF – видовая высота определяется по таблице видовых высот (табл. 21).

г) определение запаса по формуле

$$M = GHF, \quad (59)$$

где G – сумма площадей поперечных сечений, $\text{м}^2/\text{га}$; H – средняя высота древостоя, м; F – видовое число древостоя. Видовое число определяют по таблицам всеобщих видовых чисел М.Е.Ткаченко при средней величине коэффициента, формы для породы (табл. 1.1 [11]).

Таблица 21

Видовые высоты древостоев основных лесообразующих пород Беларуси

Высота, м	Видовые высоты					
	Сосна	Ель	Дуб	Береза	Осина	Ольха
10	5,29	5,41	5,17	5,02	5,16	5,25
11	5,71	5,84	5,59	5,41	5,58	5,68
12	6,12	6,26	6,00	5,81	5,99	6,11
13	6,54	6,69	6,41	6,20	6,41	6,54
14	6,94	7,13	6,83	6,69	6,82	6,97
15	7,36	7,56	7,24	6,99	7,23	7,39
16	7,78	7,98	7,65	7,39	7,65	7,84
17	8,19	8,41	8,07	7,69	8,06	8,26
18	8,60	8,84	8,48	8,17	8,48	8,69
19	9,02	9,27	8,89	8,57	8,89	9,12
20	9,44	9,70	9,30	8,96	9,32	9,56
21	9,85	10,12	9,72	9,37	9,72	10,00
22	10,27	10,56	10,14	9,75	10,14	10,43
23	10,67	10,99	10,56	10,14	10,56	10,86
24	11,09	11,42	10,97	10,54	10,97	11,28
25	11,50	11,65	11,37	10,92	11,40	11,70
26	11,93	12,27	11,80	11,31	11,80	12,14
27	12,34	12,72	12,20	11,72	12,03	12,53
28	12,74	13,13	12,63	12,12	12,23	12,99
29	13,17	13,57	13,02	12,50	13,06	13,43

Пример 18. Следует определить для древостоя в соответствии с вариантом запас различными глазомерно-измерительными методами:

а) используя высчитанную ранее полноту древостоя $P = 0,44$ и данные «Таблиц хода роста» по ф. 57 получаем:

$$M = 0,44 \cdot 558 = 246 \text{ м}^3;$$

б) по данным «Стандартных таблиц» (табл. 1.4 [11]), при $P = 0,44$ запас древостоя определяется:

$$M = 0,44 \cdot 476 = 209 \text{ м}^3;$$

в) при ранее определенной $G = 17,4 \text{ м}^2$ и HF , определенной по породе и средней высоте древостоя (табл. 21), запас вычисляется:

$$M = 17,4 \cdot 11,93 = 208 \text{ м}^3;$$

г) если вычисленные $G = 17,4 \text{ м}^2$ и $H = 25,8 \text{ м}$, и при среднем для сосны коэффициенте формы $q = 0,67$, определяется по таблице М. Е. Ткаченко

(табл. 1.1 [1]) видовое число $F = 0,458$. Далее по ф. 59:

$$M = 17,4 \cdot 25,8 \cdot 0,458 = 206 \text{ м}^3.$$

Задание 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕКУЩЕГО ПРИРОСТА ДРЕВОСТОЯ ПО ЗАПАСУ

В древостое одновременно протекают два процесса: подавляющая часть деревьев откладывает годовые слои и увеличивает объем, а часть деревьев отмирает и составляет естественный отпад. Таким образом, общий запас древостоя, с одной стороны, возрастает благодаря увеличению размеров растущих деревьев, с другой стороны, уменьшается на объем отпавших деревьев или на объем, вырубаемый при рубках ухода. В результате совмещения этих процессов во времени запас насаждений изменяется лишь на величину разности между текущим приростом и отпадом или промежуточным использованием [5].

Абсолютный текущий периодический прирост по запасу древостоя Z_M^n представляет собой сумму приростов всех растущих деревьев с учетом отпада или промежуточного пользования и всегда является положительной величиной

$$Z_M^n = M_A - M_{A-n} + M_o^n. \quad (60)$$

Запас растущего древостоя в момент таксации M_A и n лет назад M_{A-n} определяется как сумма объемов растущих деревьев:

$$M_A = \sum V_A; \quad M_{A-n} = \sum V_{A-n}.$$

Запас деревьев отпада M_o^n вычисляется как сумма объемов стволов (запас) отпавших (естественный отпад) $M_{отп}$, сухостойных M_c и вырубленных M_b деревьев за n лет:

$$M_o^n = M_{отп} + M_c + M_b.$$

В результате отпада или вырубки части деревьев при проведении рубок ухода запас древостоя уменьшается. Различные сочетания величины текущего прироста и отпада обуславливают текущее изменение запаса древостоя во времени Δ_M^n , которое может быть как положительной, так и отрицательной величиной или равно нулю. Взаимосвязь этих процессов выражается равенством

$$Z_M^n = \Delta_M^n + M_o^n, \quad \Delta_M^n = M_A - M_{A-n}$$

При отсутствии отпада текущий прирост равен текущему изменению запаса.

Величина, текущего прироста древостоя по запасу может быть учтена на постоянных пробных площадях при проведении повторной таксации и своевременном учете отпада.

Текущий прирост по запасу за один год представляют незначительную

величину, и ее трудно учесть ввиду невысокой точности таксационных измерений. Поэтому обычно величину годового текущего прироста древостоя по запасу определяют не за один год, а за период 5,10 лет. Разделив величину периодического текущего прироста по запасу на число лет в периоде, получают среднепериодический текущий годичный прирост по запасу:

$$\bar{Z}_M^n = \frac{M_A - M_{A-n} + M_{\text{отп}}}{n} \quad (61)$$

На временных пробных площадях при проведении однократной таксации нельзя учесть величину отпада, в результате не учитывается величина текущего прироста отмирающих за исследуемый период деревьев. За небольшой промежуток времени величина текущего прироста отмирающих деревьев, по данным В. В. Антанайтиса и В. В. Загребеева (1969), составляет только около 2–3% величины прироста остающихся деревьев [7]. Ввиду невысокой точности определения величины текущего прироста древостоя по запасу считают, что на временных и постоянных площадях величина текущего прироста древостоя по запасу определяется с одинаковой степенью точности.

Для определения величины текущего периодического прироста древостоя по запасу на пробной площади производят сплошной пересчет стволов и замер высот. Для каждой ступени или класса толщины (подбирают средние модельные деревья, которые срубают, производят необходимые обмеры и вычисляют величину периодического текущего прироста по объему по сложной формуле срединных сечений Губера). Запас растущего древостоя определяют по формуле

$$M_A = \frac{G_1}{g_1} V_1 + \frac{G_2}{g_2} V_2 + \dots + \frac{G_n}{g_n} V_n. \quad (62)$$

где $G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$ – суммы площади сечений ступеней толщины, м^2 ; g_1, g_2, \dots, g_n – площади сечений модельных деревьев по ступеням толщины, м^2 ; V_1, V_2, \dots, V_n – объемы моделей по ступеням толщины, м^3 .

Запас древостоя n лет назад рассчитывают по формуле

$$M_{A-n} = \frac{G_1}{g_1} V_1' + \frac{G_2}{g_2} V_2' + \dots + \frac{G_n}{g_n} V_n'. \quad (63)$$

где V_1', V_2', \dots, V_n' – объемы моделей n лет назад, м^3 .

Текущий периодический прирост по запасу определяют по формуле (60) и среднепериодический текущий прирост по запасу древостоя (61).

Процент периодического текущего прироста насаждений по запасу вычисляют по формуле простых процентов

$$P_M^n = \frac{Z_M^n \cdot 100}{M_A} \quad (64)$$

Рубка и обмер модельных деревьев для определения абсолютной величины периодического текущего прироста по запасу являются очень

трудоемкими работами и не всегда возможны. Чтобы не проводить рубку модельных деревьев на пробных площадях, определяют не абсолютную величину, а процент текущего прироста по запасу. На временных пробных площадях для определения процента текущего прироста проводят сплошной пересчет деревьев по ступеням толщины и замер высот. В древостое для каждой ступени толщины подбирают учетные деревья, на них производят необходимые замеры (в том числе с использованием приростного бурава определяется ширина годичного слоя) и одним из ранее описанных методов определяют процент периодического текущего прироста по объему.

По объемным таблицам на основании данных пересчета и замера высот по диаметру и высоте определяют запас древостоя. По проценту текущего прироста учетных деревьев и запасам ступеней толщины вычисляют средневзвешенный процент периодического текущего прироста древостоя по запасу:

$$P_M = \frac{P_1 M_1 + P_2 M_2 + \dots + P_n M_n}{M} \quad (65)$$

где P_M – процент текущего прироста по запасу древостоя, %; P_1, P_2, \dots, P_n – процент текущего прироста по объему ствола учетных деревьев по ступеням толщины, %; M_1, M_2, \dots, M_n – запасы деревьев по ступеням толщины, m^3 ; M – общий запас древостоя, m^3 .

Для вычисления абсолютного текущего прироста на основании относительного используют формулу:

$$\bar{Z}_M^n = \frac{P_M^n M_A}{100} \quad (66)$$

Процент текущего прироста по объему учетных деревьев определяют по относительному диаметру растущего дерева и средней ширине годичного слоя.

Исходные данные для определения текущего прироста, древостоя по запасу выдаются преподавателем.

Пример 20. Для древостоя рассматриваемого в 7-ом задании (перечетная ведомость табл. 17) следует определить текущий среднепериодический прирост в абсолютных и относительных величинах тремя методами.

1. Для определения прироста методом модельных деревьев для каждой ступени выбираются модельные деревья (подобранные в задании 8, табл. 19). Результатами детального исследования деревьев являются данные об объеме стволов без коры и площади сечения измеренных моделей (табл. П 1.4), которые сводятся в ведомости (табл. 23). Далее вычисляются текущий периодический, текущий среднепериодический прирост, а также относительный периодический прирост по запасу древостоя.

Таблица 23

Определение текущего прироста древостоя

Ступени толщины	Сумма площадей	Показатели моделей			Запас ступени, m^3
		№	g, m^2	V_A, m^3	

	сечений, м ²					М _А	М _{А-10}
12	0,034	3	0,0119	0,071	0,057	0,20	0,16
16	0,623	7	0,0209	0,157	0,124	4,68	3,70
20	2,229	10	0,0327	0,274	0,221	18,68	15,06
24	4,339	14	0,0475	0,441	0,340	40,28	31,06
28	3,326	24	0,0594	0,584	0,450	32,70	25,20
32	3,055	31	0,0819	0,841	0,612	31,37	22,83
36	2,952	34	0,1034	1,121	0,786	32,00	22,44
40	0,880	37	0,1281	1,405	0,992	9,65	6,81
Всего		–	–	–	–	170	127

$$Z_M^n = 170 - 127 = 43 \text{ м}^3;$$

$$\bar{Z}_M^n = 43 / 10 = 4,3 \text{ м}^3;$$

$$P_M = 43 \times 100 / 170 = 25,3 \text{ \%}.$$

2. При определении текущего прироста по запасу древостоев на основании процента прироста по относительному диаметру выбранных растущих деревьев для ранее подобранных моделей выписываются основные показатели моделей и оформляется ведомость (табл. 24).

Таблица 24

Определение относительно текущего прироста по запасу по относительному диаметру растущих деревьев

Ступени толщины	Запас ступени, м ³	Таксационные показатели моделей										
		№	%	Диаметр, см		Z_d^n	r	Высота, м		Z_h^n	энергия роста	P_M^n
				d_a	d_{a-10}			h_a	h_{a-10}			
12	0,20	3	25	11,1	10,3	0,8	13,9	14,8	14,4	0,4	Сл.	18,5
16	4,68	7	25	14,7	13,8	0,9	16,3	18,6	17,9	0,7	Сл.	16
20	18,6	10	35	18,4	17,2	1,2	15,3	21,2	20,3	0,9	Сл.	17
...
Всего		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

После вычисления текущих приростов по высоте Z_h^n и диаметру Z_d^n определяют относительный диаметр r (ф. 45), энергию роста (табл. 11) и группу прироста (табл. 12). Далее на основании табл. 3.1 [1] определяют процент прироста по объему для модельных деревьев P_M^n .

На основании формул (ф. 64, 65) определяют процент текущего прироста и абсолютный текущий прирост по запасу древостоя.

3. Для вычисления текущего прироста по запасу древостоев на основании процента прироста по ширине годичного слоя модельных деревьев по протяженности кроны и энергии роста в высоту определяется коэффициента Шнейдера K (табл. 10). Вычисляется ширина годичного слоя i (ф. 43). Далее определяется процент прироста по объему модельных деревьев (ф. 42). Данные заносятся в бланк (табл. 25).

Таблица 25

Определение относительно текущего прироста по запасу по средней ширине годичного слоя

Ступени толщины	12	16	20	...	Σ
Запас ступени, м ³	0,20	4,68	18,6	...	–

Диаметр, см	11,1	14,7	18,4		
Ширина годичного слоя, мм	0,4	0,45	0,6	...	–
Коэффициент K	500	500	500	...	–
Относительный среднепериодический прирост	18,0	15,3	16,3

На основании формул (ф. 65, 66) определяют процент текущего прироста и абсолютный текущий прирост по запасу древостоя.