

# Исходные данные для выполнения расчетной работы по таксации насаждений

Вариант 31

Площадь пробы – 0,5 га

Порода – сосна

Ступени толщины, $D_{cm}$ , см (диаметр на высоте груди)	Кол-во деревьев, шт., $N$	Высоты по ступеням толщины, $h$ , м
	<u>деловых</u> дровяных	
12	$\frac{2}{3}$	18,9
16	$\frac{34}{2}$	21,1
20	$\frac{69}{1}$	22,8
24	98	24,9
28	64	26,0
32	42	27,1
36	21	27,9
40	4	28,4

Порода – ель

Ступени толщины, $D_{cm}$ , см (диаметр на высоте груди)	Кол-во деревьев, шт., $N$	Высоты по ступеням толщины, $h$ , м
	деловых	
12	5	16,1
16	11	19,0
20	17	21,9
24	18	23,4
28	9	24,8
32	4	25,1

В качестве исходных данных студенты используют  
данные сплошного перечета деревьев на пробных  
площадях. Номер пробной площади соответствует  
номеру варианта  
(«Таксация леса: теоретические основы вычислений»,  
прил. 2 ).

# Пример выполнения задания № 6

Целью данного задания является определение запаса насаждения, а также некоторых его характеристик.

*Запасом древостоя* (лесного насаждения) называется объем сырораствующей стволовой древесины всех деревьев, имеющих в данном древостое (лесном насаждении).

В практике таксации используют несколько способов определения запаса насаждения. В задании № 6 мы рассмотрим основные из них:

- *Способ средней модели;*
- *Способ моделей, взятых по классам с одинаковым числом деревьев в классе;*
- *Способ моделей, взятых по ступеням толщины.*

**Модельными** называются деревья, срубаемые в качестве типичных образцов, по которым можно определить характеристику всех деревьев, образующих насаждения. Эти деревья по своим размерам (объему) средние для всего насаждения или для какой-либо его части (класса, ступени толщины).

## 6.1. Определение запаса насаждения по способу средней модели

Определение запаса древостоя по способу средней модели (преобладающая порода)

Порода	Ступени толщины ( $D_{см}$ ), см	Кол-во деревьев ( $N$ ), шт.	Высоты по ступе- ням тол- щины, ( $h$ ), м	Сумма площадей сечений в ступенях толщины ( $\Sigma g_{см}$ ), м <sup>2</sup>	Данные о моделях					Запас, ( $M$ ), м <sup>3</sup>		
					расчетных		взятых					
		деловых дровяных	средний диаметр, см	средняя высота, м	диаметр ( $D_{вз.м}$ ), см	высота, м	объем в коре ( $V_{вз.м}$ ), м <sup>3</sup>					
пл. сеч. ( $g_{вз.м}$ ), м <sup>2</sup>	6	7	8	9	10	11						
Сосна	12	$\frac{2}{3}$	18,9	$\frac{0,0226}{0,0339}$	$g_{ср.} = \Sigma G / \Sigma N = 17,3717 / 340 = 0,0511 \text{ м}^2$ $D_{ср} = 25,5 \text{ см}$	$H_{ср.} = (h_1 g_{см.1} + h_2 g_{см.2} + \dots + h_n g_{см.n}) / \Sigma G =$ $= (18,9 \times 0,0226 + 21,1 \times 0,0339 + \dots + 28,4 \times 0,5028) / 17,2662 = 25,6 \text{ см}$	$\frac{25,0}{0,0491}$	26,5	0,5632	$M = \Sigma V_{вз.м} (\Sigma G / \Sigma g_{вз.м}) =$ $1,7701 * (17,3717 / 0,1545) =$ $198,9 \text{ м}^3$		
	16	$\frac{34}{2}$	21,1	$\frac{0,6834}{0,0402}$			$\frac{25,6}{0,0515}$	26,4	0,5834			
	20	$\frac{69}{1}$	22,8	$\frac{2,1680}{0,0314}$			$\frac{26,2}{0,0539}$	26,7	0,6235			
	24	98	24,9	4,4335			-	-	1,7701			
	28	64	26,0	3,9405								
	32	42	27,1	3,3776								
	36	21	27,9	2,1378								
	40	4	28,4	0,5028								
	На пробе (0,5 га)	$\frac{334}{6}$		$\frac{17,2662}{0,1055}$							1,7701	198,9
	На 1 га	$\frac{668}{12}$		$\frac{34,5834}{0,2110}$								397,8

## 6.1. Определение запаса насаждения по способу средней модели

*Средней моделью* для насаждения является дерево, среднее по диаметру, высоте и видовому числу из всех деревьев насаждения.

Ее размеры устанавливаются расчетным путем. Такая модель называется *расчетной*.

Чтобы установить диаметр расчетной модели для каждой породы в древостое, нужно произвести предварительные вычисления.

	Ступени толщины, $D_{ст}$ , см (диаметр на высоте груди)	Кол-во деревьев, шт., N	Высоты по ступеням толщины, h, м	Сумма площадей сечений в ступенях толщины, $\Sigma g_{ст}$ , м <sup>2</sup>
		<u>деловых</u> дровяных		
0,0113	12	$\frac{2}{3}$	18,9	
0,0201	16	$\frac{34}{2}$	21,1	

Сначала в каждой ступени толщины определяют сумму площадей поперечных сечений деревьев  $\Sigma g_{ст}$ , входящих в эту ступень толщины.

Для этого по таблице площадей поперечных сечений определяют площадь поперечного сечения для одного дерева ступени толщины и умножают ее на количество деревьев, входящих в эту ступень.

Например, площадь поперечного сечения для одного дерева ступени толщины 12 см будет 0,0113 м<sup>2</sup>, для одного дерева ступени толщины 16 см – 0,0201 м<sup>2</sup> и т.д.

(Эти данные можно записать на бланке слева от ступеней толщины, они нам еще понадобятся)

	Ступени толщины, $D_{ст}$ , см (диаметр на высоте груди)	Кол-во деревьев, шт., N	Высоты по ступеням толщины, h, м	Сумма площадей сечений в ступенях толщины, $\Sigma g_{ст}$ , м <sup>2</sup>
		<u>деловых</u> дровяных		
0,0113	12	$\frac{2}{3}$	18,9	
0,0201	16	$\frac{34}{2}$	21,1	

Теперь мы можем вычислить непосредственно сумму площадей поперечных сечений деревьев  $\Sigma g_{ст}$  (для деловых и дровяных деревьев отдельно), входящих в каждую ступень толщины: найденную площадь поперечного сечения для одного дерева данной ступени толщины умножаем на количество деревьев, входящих в эту ступень.

Например, для ступени 12 см:

$$0,0113 \times 2 = 0,0226 \text{ м}^2$$

$$0,0113 \times 3 = 0,0339 \text{ м}^2$$

	Ступени толщины, $D_{ст}$ , см (диаметр на высоте груди)	Кол-во деревьев, шт., N	Высоты по ступеням толщины, h, м	Сумма площадей сечений в ступенях толщины, $\Sigma g_{ст}$ , м <sup>2</sup>
		<u>деловых</u> дровяных		
0,0113	12	$\frac{2}{3}$	18,9	$\frac{0,0226}{0,0339}$
0,0201	16	$\frac{34}{2}$	21,1	

Теперь мы можем вычислить непосредственно сумму площадей поперечных сечений деревьев  $\Sigma g_{ст}$  (для деловых и дровяных деревьев отдельно), входящих в каждую ступень толщины: найденную площадь поперечного сечения для одного дерева данной ступени толщины умножаем на количество деревьев, входящих в эту ступень.

Например, для ступени 12 см:

$$0,0113 \times 2 = 0,0226 \text{ м}^2$$

$$0,0113 \times 3 = 0,0339 \text{ м}^2$$

	Ступени толщины, $D_{ст}$ , см (диаметр на высоте груди)	Кол-во деревьев, шт., N	Высоты по ступеням толщины, h, м	Сумма площадей сечений в ступенях толщины, $\Sigma g_{ст}$ , м <sup>2</sup>
		<u>деловых</u> дровяных		
0,0113	12	$\frac{2}{3}$	18,9	$\frac{0,0226}{0,0339}$
0,0201	16	$\frac{34}{2}$	21,1	

Теперь мы можем вычислить непосредственно сумму площадей поперечных сечений деревьев  $\Sigma g_{cm}$  (для деловых и дровяных деревьев отдельно), входящих в каждую ступень толщины: найденную площадь поперечного сечения для одного дерева данной ступени толщины умножаем на количество деревьев, входящих в эту ступень.

Например, для ступени 12 см:

$$0,0113 \times 2 = 0,0226 \text{ м}^2$$

$$0,0113 \times 3 = 0,0339 \text{ м}^2$$

для ступени 16 см:

$$0,0201 \times 34 = 0,6834 \text{ м}^2$$

$$0,0201 \times 2 = 0,0402 \text{ м}^2$$



	Ступени толщины, $D_{ст}$ , см (диаметр на высоте груди)	Кол-во деревьев, шт., N	Высоты по ступеням толщины, h, м	Сумма площадей сечений в ступенях толщины, $\Sigma g_{ст}$ , м <sup>2</sup>
		<u>деловых</u> дровяных		
0,0113	12	$\frac{2}{3}$	18,9	$\frac{0,0226}{0,0339}$
0,0201	16	$\frac{34}{2}$	21,1	$\frac{0,6834}{0,0402}$

Теперь мы можем вычислить непосредственно сумму площадей поперечных сечений деревьев  $\Sigma g_{cm}$  (для деловых и дровяных деревьев отдельно), входящих в каждую ступень толщины: найденную площадь поперечного сечения для одного дерева данной ступени толщины умножаем на количество деревьев, входящих в эту ступень.

Например, для ступени 12 см:

$$0,0113 \times 2 = 0,0226 \text{ м}^2$$

$$0,0113 \times 3 = 0,0339 \text{ м}^2$$

для ступени 16 см:

$$0,0201 \times 34 = 0,6834 \text{ м}^2$$

$$0,0201 \times 2 = 0,0402 \text{ м}^2$$

Ступени толщины, $D_{ст}$ , см (диаметр на высоте груди)	Кол-во деревьев, шт., N	Высоты по ступеням толщины, h, м	Сумма площадей сечений в ступенях толщины, $\Sigma g_{ст}$ , м <sup>2</sup>
	<u>деловых</u> дровяных		
12	$\frac{2}{3}$	18,9	$\frac{0,0226}{0,0339}$
16	$\frac{34}{2}$	21,1	$\frac{0,6834}{0,0402}$
20	$\frac{69}{1}$	22,8	$\frac{2,1680}{0,0314}$
24	98	24,9	4,4335
28	64	26,0	3,9405
32	42	27,1	3,3776
36	21	27,9	2,1378
40	4	28,4	0,5028
На пробе (0,5 га)	<u>334</u> 6		$\frac{17,2662}{0,1055}$
На 1 га	<u>668</u> 12		$\frac{34,5834}{0,2110}$

Далее вычисляем количество и сумму площадей поперечных сечений **деловых** и **дровяных** деревьев на пробе и на 1 га.

На пробе:

$$N_{дел} = 334 \text{ шт.}$$

$$N_{др} = 6 \text{ шт.}$$

$$\Sigma G_{дел}^{др} = 17,2662 \text{ м}^2$$

$$\Sigma G_{др} = 0,1055 \text{ м}^2$$

Также нам понадобятся количество и сумма площадей поперечных сечений **всех** деревьев на пробе и на 1 га.

На пробе:

$$\Sigma N = N_{дел} + N_{др} = 334 + 6 = 340 \text{ шт.}$$

$$\Sigma G = \Sigma G_{дел}^{др} + \Sigma G_{др} = 17,2662 + 0,1055 = 17,3717 \text{ м}^2$$

В предыдущих заданиях мы находили площадь поперечного сечения, зная диаметр. Здесь же мы сначала вычислим площадь поперечного сечения расчетной модели и уже от нее перейдем к диаметру.

Площадь поперечного сечения средней модели:

$$g_{cp} = \frac{\sum G}{\sum N}$$

где  $\sum G$  – сумма площадей поперечных сечений всех деревьев данной древесной породы;  
 $\sum N$  – общее количество деревьев.

$$g_{cp} = \frac{17,3717}{340} = 0,0511 \text{ м}^2$$

Следовательно, средний диаметр расчетной модели  $d_{cp}$  равен 25,5 см.

Ступени толщины, $D_{ст}$ , см (диаметр на высоте груди)	Высоты по ступеням толщины, $h$ , м	Сумма площадей сечений в ступенях толщины, $\Sigma g_{ст}$ , м <sup>2</sup>
12	18,9	<u>0,0226</u> 0,0339
16	21,1	<u>0,6834</u> 0,0402
20	22,8	<u>2,1680</u> 0,0314
24	24,9	4,4335
28	26,0	3,9405
32	27,1	3,3776
36	27,9	2,1378
40	28,4	0,5028
На пробе (0,5 га)		<u>17,2662</u> 0,1055
На 1 га		<u>34,5834</u> 0,2110

Теперь мы можем посчитать высоту расчетной модели, или среднюю высоту насаждения:

$$H_{ср} = \frac{h_1 g_{ст1} + h_2 g_{ст2} + \dots + h_{n-1} g_{ст_{n-1}} + h_n g_{ст_n}}{\Sigma G}$$

где  $h_1, h_2, \dots, h_n$  – высоты по ступеням толщины;  
 $g_{ст1}, g_{ст2}, \dots, g_{стn}$  – суммы площадей поперечных сечений **деловых** деревьев в ступенях толщины;  
 $\Sigma G$  – сумма площадей поперечных сечений **всех деловых** деревьев.

$$H_{ср} = \frac{0,0226 * 18,9 + 0,6834 * 21,1 + \dots + 0,5028 * 28,4}{17,2662} = 25,6 \text{ м}$$

Средний диаметр вычисляется с точностью до 0,1 см, а высота до 0,1 м.

Значит, диаметр расчетной модели – 25,5 см, а высота – 25,6 м

Но ме р мо де ли	$D_1,$ 3', см	Вы со та, м	Во зра ст, лет	Объе м в коре, м <sup>3</sup>	Объе м без коры , м <sup>3</sup>	Делова я древес ина, м <sup>3</sup>	Дров в коре, м <sup>3</sup>	Отхо ды, м <sup>3</sup>
6	21,0	23,4	71	0,3561	0,3180	0,2718	0,0094	0,0748
7	22,5	24,0	70	0,4006	0,3350	0,3254	0,0098	0,0654
8	23,3	24,7	58	0,4481	0,3882	0,3771	0,0100	0,0610
9	24,0	25,0	70	0,5075	0,4436	0,4309	0,0153	0,0613
10	24,7	25,1	70	0,5235	0,4538	0,4418	0,0202	0,0615
11	25,0	26,5	70	0,5632	0,5008	0,4920	0,0109	0,0603
12	25,6	26,4	70	0,5834	0,5259	0,5160	0,0112	0,0562
13	26,2	26,7	71	0,6235	0,5226	0,5434	0,0102	0,0599
14	27,1	27,0	70	0,6412	0,5668	0,5548	0,0150	0,0714

В насаждении очень сложно найти дерево, точно соответствующее расчетной модели, поэтому подбирают дерево, близкое по диаметру и высоте к расчетной модели. Такое дерево называют *взятой моделью*.

Для преобладающей породы нам необходимо подобрать 3 модели.

При выборе модельного дерева большее внимание уделяется отклонению по диаметру между расчетной и взятой моделями, расхождение по высоте может быть велико.

Диаметр расчетной модели – 25,5 см, высота – 25,6 м, следовательно, самой близкой будет модель № 12, у которой

$$d_{cp} = 25,6 \text{ см};$$

$$H_{cp} = 26,4 \text{ см}.$$

Но ме р мо де ли	$D_1,$ 3, см	Вы со та, м	Во зра ст, лет	Объе м в коре, м <sup>3</sup>	Объе м без коры , м <sup>3</sup>	Делова я древес ина, м <sup>3</sup>	Дров в коре, м <sup>3</sup>	Отхо ды, м <sup>3</sup>
6	21,0	23,4	71	0,3561	0,3180	0,2718	0,0094	0,0748
7	22,5	24,0	70	0,4006	0,3350	0,3254	0,0098	0,0654
8	23,3	24,7	58	0,4481	0,3882	0,3771	0,0100	0,0610
9	24,0	25,0	70	0,5075	0,4436	0,4309	0,0153	0,0613
10	24,7	25,1	70	0,5235	0,4538	0,4418	0,0202	0,0615
11	25,0	26,5	70	0,5632	0,5008	0,4920	0,0109	0,0603
12	25,6	26,4	70	0,5834	0,5259	0,5160	0,0112	0,0562
13	26,2	26,7	71	0,6235	0,5226	0,5434	0,0102	0,0599
14	27,4	27,0	70	0,6412	0,5668	0,5548	0,0150	0,0714

В насаждении очень сложно найти дерево, точно соответствующее расчетной модели, поэтому подбирают дерево, близкое по диаметру и высоте к расчетной модели. Такое дерево называют *взятой моделью*.

Для преобладающей породы нам необходимо подобрать 3 модели.

При выборе модельного дерева большее внимание уделяется отклонению по диаметру между расчетной и взятой моделями, расхождение по высоте может быть велико.

Диаметр расчетной модели – 25,5 см, высота – 25,6 м, следовательно, самой близкой будет модель № 12, у которой

$$d_{cp} = 25,6 \text{ см};$$

$$H_{cp} = 26,4 \text{ см}.$$

Но для главной породы нам нужны 3 модели, поэтому берем еще 2, которые ближе всего к первой взятой. Для данного примера это модели № 11 и № 13.

Для расчета запаса насаждения по способу средней модели нам необходимы диаметры, высоты и объемы моделей в коре.

Ступ. толщ., $D_{ст}$ , см	Кол-во дер., шт., N	Высоты по ступ. толщ., h, м	Сумма площ. сеч. в ступ. толщ., $\Sigma g_{ст}$ , м <sup>2</sup>	Данные о моделях					Запас, М, м <sup>3</sup>
				расч.		взятых			
	$D_{ср}$			$H_{ср}$	диаметр $D_{вз\ м}$ , см	высота, М	объем в коре $V_{вз\ м}$ , м <sup>3</sup>		
		пл. сеч. $g_{вз\ м}$ , м <sup>2</sup>							
12	$\frac{2}{3}$	18,9	$\frac{0,0226}{0,0339}$	$g_{ср.} = \Sigma G / \Sigma N = 17,3717 / 340 = 0,0511 \text{ м}^2$ $D_{ср} = 25,5 \text{ см}$ $H_{ср.} = (h_1 g_{см\ 1} + h_2 g_{см\ 2} + \dots + h_n g_{см\ n}) / \Sigma G =$ $= (18,9 \times 0,0226 + 21,1 \times 0,6834 + \dots +$ $+ 28,4 \times 0,5028) / 17,2662 = 25,6 \text{ см}$	<u>25,0</u>	26,5	0,5632		
16	$\frac{34}{2}$	21,1	$\frac{0,6834}{0,0402}$		<u>25,6</u>			26,4	0,5834
20	$\frac{69}{1}$	22,8	$\frac{2,1680}{0,0314}$		<u>26,2</u>	26,7	0,6235		
24	98	24,9	4,4335						
28	64	26,0	3,9405						
32	42	27,1	3,3776						
36	21	27,9	2,1378						
40	4	28,4	0,5028						
На пробе	$\frac{334}{6}$		$\frac{17,2662}{0,1055}$						
На 1 га	$\frac{668}{12}$		$\frac{34,5834}{0,2110}$						

Ступ. толщ., D <sub>ст</sub> , см	Кол-во дер., шт., N	Высоты по ступ. толщ., h, м	Сумма площ. сеч. в ступ. толщ., Σg <sub>ст</sub> , м <sup>2</sup>	Данные о моделях					Запас, М, м <sup>3</sup>
				расч.		взятых			
	D <sub>ср</sub>			H <sub>ср</sub>	диаметр D <sub>вз м</sub> , см	высота, М	объем в коре V <sub>вз м</sub> , м <sup>3</sup>	пл. сеч. g <sub>вз м</sub> , м <sup>2</sup>	
12	$\frac{2}{3}$	18,9	$\frac{0,0226}{0,0339}$	$g_{ср.} = \Sigma G / \Sigma N = 17,3717 / 340 = 0,0511 \text{ м}^2$ $D_{ср} = 25,5 \text{ см}$ $H_{ср.} = (h_1 g_{см 1} + h_2 g_{см 2} + \dots + h_n g_{см n}) / \Sigma G =$ $= (18,9 \times 0,0226 + 21,1 \times 0,6834 + \dots +$ $+ 28,4 \times 0,5028) / 17,2662 = 25,6 \text{ см}$	$\frac{25,0}{0,0491}$				26,5
16	$\frac{34}{2}$	21,1	$\frac{0,6834}{0,0402}$		$\frac{25,6}{0,0515}$	26,4	0,5834		
20	$\frac{69}{1}$	22,8	$\frac{2,1680}{0,0314}$		$\frac{26,2}{0,0539}$	26,7	0,6235		
24	98	24,9	4,4335						
28	64	26,0	3,9405						
32	42	27,1	3,3776						
36	21	27,9	2,1378						
40	4	28,4	0,5028						
На пробе	$\frac{334}{6}$		$\frac{17,2662}{0,1055}$						
На 1 га	$\frac{668}{12}$		$\frac{34,5834}{0,2110}$						

Зная диаметр взятых моделей, находим площади поперечных сечений.



Ступ. толщ., $D_{ст},$ см	Кол-во дер., шт., N	Высоты по ступ. толщ., h, м	Сумма площ. сеч. в ступ. толщ., $\Sigma g_{ст},$ м <sup>2</sup>	Данные о моделях					Запас, М, м <sup>3</sup>
				расч.		взятых			
	$D_{ср}$			$H_{ср}$	диаметр $D_{вз\ м},$ см	высота, М	объем в коре $V_{вз\ м},$ м <sup>3</sup>	пл. сеч. $g_{вз\ м},$ м <sup>2</sup>	
12	$\frac{2}{3}$	18,9	$\frac{0,0226}{0,0339}$	$g_{ср.} = \Sigma G / \Sigma N = 17,3717 / 340 = 0,0511 \text{ м}^2$ $D_{ср} = 25,5 \text{ см}$ $H_{ср.} = (h_1 g_{см\ 1} + h_2 g_{см\ 2} + \dots + h_n g_{см\ n}) / \Sigma G =$ $= (18,9 \times 0,0226 + 21,1 \times 0,6834 + \dots +$ $+ 28,4 \times 0,5028) / 17,2662 = 25,6 \text{ см}$	$\frac{25,0}{0,0491}$				26,5
16	$\frac{34}{2}$	21,1	$\frac{0,6834}{0,0402}$		$\frac{25,6}{0,0515}$	26,4	0,5834		
20	$\frac{69}{1}$	22,8	$\frac{2,1680}{0,0314}$		$\frac{26,2}{0,0539}$	26,7	0,6235		
24	98	24,9	4,4335		–				
28	64	26,0	3,9405						
32	42	27,1	3,3776						
36	21	27,9	2,1378						
40	4	28,4	0,5028						
На пробе	$\frac{334}{6}$		$\frac{17,2662}{0,1055}$						
На 1 га	$\frac{668}{12}$		$\frac{34,5834}{0,2110}$						

Затем их складываем и находим сумму площадей поперечных сечений всех взятых моделей  $\Sigma g_{вз\ м}$

Для данного примера  $\Sigma g_{вз\ м} = 0,1545 \text{ м}^2$

Ступ. толщ., $D_{ст},$ см	Кол-во дер., шт., N	Высоты по ступ. толщ., h, м	Сумма площ. сеч. в ступ. толщ., $\Sigma g_{ст},$ м <sup>2</sup>	Данные о моделях					Запас, М, м <sup>3</sup>
				расч.		взятых			
	$D_{ср}$			$H_{ср}$	диаметр $D_{вз\ м},$ см	высота, М	объем в коре $V_{вз\ м},$ м <sup>3</sup>		
		пл. сеч. $g_{вз\ м},$ м <sup>2</sup>							
12	$\frac{2}{3}$	18,9	$\frac{0,0226}{0,0339}$	$g_{ср.} = \Sigma G / \Sigma N = 17,3717 / 340 = 0,0511 \text{ м}^2$ $D_{ср} = 25,5 \text{ см}$ $H_{ср.} = (h_1 g_{см\ 1} + h_2 g_{см\ 2} + \dots + h_n g_{см\ n}) / \Sigma G =$ $= (18,9 \times 0,0226 + 21,1 \times 0,6834 + \dots + 28,4 \times 0,5028) / 17,2662 = 25,6 \text{ см}$	$\frac{25,0}{0,0491}$	26,5	0,5632		
16	$\frac{34}{2}$	21,1	$\frac{0,6834}{0,0402}$		$\frac{25,6}{0,0515}$	26,4	0,5834		
20	$\frac{69}{1}$	22,8	$\frac{2,1680}{0,0314}$		$\frac{26,2}{0,0539}$	26,7	0,6235		
24	98	24,9	4,4335		–		1,7701		
28	64	26,0	3,9405						
32	42	27,1	3,3776						
36	21	27,9	2,1378						
40	4	28,4	0,5028						
На пробе	$\frac{334}{6}$		$\frac{17,2662}{0,1055}$						
На 1 га	$\frac{668}{12}$		$\frac{34,5834}{0,2110}$						

Складываем объемы взятых моделей и получаем сумму объемов взятых моделей  $\Sigma V$

63 М

Для данного примера  $\Sigma V_{вз\ м} = 1,7701 \text{ м}^3$

Определив таксационные показатели средних моделей, запас насаждения рассчитывают по формуле:

$$M = \Sigma V_{\text{вз м}} \times \frac{\Sigma G}{\Sigma g_{\text{вз м}}}$$

где  $\Sigma G$  – сумма площадей поперечных сечений всех деревьев в выборке (насаждении) на высоте 1,3м от основания;

$\Sigma g_{\text{вз м}}$  – сумма площадей поперечных сечений взятых моделей;

$\Sigma V_{\text{вз м}}$  – сумма объемов взятых моделей.

Запас необходимо вычислить как на пробе, так и на 1 га.

Ступ. толщ., D <sub>ст</sub> , см	Кол-во дер., шт., N	Высоты по ступ. толщ., h, м	Сумма площ. сеч. в ступ. толщ., Σg <sub>ст</sub> , м <sup>2</sup>	Данные о моделях					Запас, М, м <sup>3</sup>
				расч.		взятых			
	D <sub>ср</sub>			H <sub>ср</sub>	диаметр D <sub>вз м</sub> , см	высота, М	объем в коре V <sub>вз м</sub> , м <sup>3</sup>	пл. сеч. g <sub>вз м</sub> , м <sup>2</sup>	
12	$\frac{2}{3}$	18,9	$\frac{0,0226}{0,0339}$	$g_{ср.} = \Sigma G / \Sigma N = 17,3717 / 340 = 0,0511 \text{ м}^2$ $D_{ср} = 25,5 \text{ см}$ $H_{ср.} = (h_1 g_{см 1} + h_2 g_{см 2} + \dots + h_n g_{см n}) / \Sigma G =$ $= (18,9 \times 0,0226 + 21,1 \times 0,6834 + \dots +$ $+ 28,4 \times 0,5028) / 17,2662 = 25,6 \text{ см}$	$\frac{25,0}{0,0491}$				26,5
16	$\frac{34}{2}$	21,1	$\frac{0,6834}{0,0402}$		$\frac{25,6}{0,0515}$	26,4	0,5834		
20	$\frac{69}{1}$	22,8	$\frac{2,1680}{0,0314}$		$\frac{26,2}{0,0539}$	26,7	0,6235		
24	98	24,9	4,4335		—				
28	64	26,0	3,9405						
32	42	27,1	3,3776						
36	21	27,9	2,1378						
40	4	28,4	0,5028						
На пробе	$\frac{334}{6}$		$\frac{17,2662}{0,1055}$				1,7701		
На 1 га	$\frac{668}{12}$		$\frac{34,5834}{0,2110}$						

$$M = \Sigma V_{вз м} \times \frac{\Sigma G}{\Sigma g_{вз м}} = 1,7701 \times \frac{17,3717}{0,1545} = 198,9 \text{ м}^3$$

Ступ. толщ., D <sub>ст</sub> , см	Кол-во дер., шт., N	Высоты по ступ. толщ., h, м	Сумма площ. сеч. в ступ. толщ., Σg <sub>ст</sub> , м <sup>2</sup>	Данные о моделях					Запас, М, м <sup>3</sup>
				расч.		взятых			
	D <sub>ср</sub>			H <sub>ср</sub>	диаметр D <sub>вз м</sub> , см	высота, М	объем в коре V <sub>вз м</sub> , м <sup>3</sup>	пл. сеч. g <sub>вз м</sub> , м <sup>2</sup>	
12	$\frac{2}{3}$	18,9	$\frac{0,0226}{0,0339}$	$g_{ср.} = \frac{\Sigma G}{\Sigma N} = 17,3717/340 = 0,0511 \text{ м}^2$ $D_{ср} = 25,5 \text{ см}$ $H_{ср.} = (h_1 g_{см 1} + h_2 g_{см 2} + \dots + h_n g_{см n}) / \Sigma G =$ $= (18,9 \times 0,0226 + 21,1 \times 0,6834 + \dots +$ $+ 28,4 \times 0,5028) / 17,2662 = 25,6 \text{ см}$	$\frac{25,0}{0,0491}$				26,5
16	$\frac{34}{2}$	21,1	$\frac{0,6834}{0,0402}$		$\frac{25,6}{0,0515}$	26,4	0,5834		
20	$\frac{69}{1}$	22,8	$\frac{2,1680}{0,0314}$		$\frac{26,2}{0,0539}$	26,7	0,6235		
24	98	24,9	4,4335		-		1,7701		
28	64	26,0	3,9405						
32	42	27,1	3,3776						
36	21	27,9	2,1378						
40	4	28,4	0,5028						
На пробе	$\frac{334}{6}$		$\frac{17,2662}{0,1055}$						
На 1 га	$\frac{668}{12}$		$\frac{34,5834}{0,2110}$						

$$M = \Sigma V_{вз м} \times \frac{\Sigma G}{\Sigma g_{вз м}} = 1,7701 \times \frac{17,3717}{0,1545} = 198,9 \text{ м}^3$$

Запас по способу средней модели определяем как для преобладающей породы (сосна), так и для второстепенной (ель).

Для ели мы берем уже не 3 модели, а всего лишь одну.

### Определение запаса древостоя по способу средней модели (второстепенная порода)

Порода	Ступени толщины, $D_{ст}$ , см	Кол-во деревьев, шт., $N$	Высоты по ступеням толщины, $h$ , м	Сумма площадей сечений в ступенях толщины, $\Sigma g_{ст}$ , м <sup>2</sup>	Данные о моделях					Запас, $M$ , м <sup>3</sup>						
					расчетных		взятых									
		деловых дровяных	средний диаметр, см	средняя высота, м	диаметр $D_m$ , см	высота, м	объем в коре $V_{вз.м.}$ , м <sup>3</sup>									
	пл. сеч. $g_{вз.м.}$ , м <sup>2</sup>															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
Ель	12	5	16,1	0,0565	$g_{ср.} = \Sigma G / \Sigma N = 2,5020 / 59 = 0,0424$ $D_{ср} = 23,3$	$H_{ср.} = (h_1 g_{см 1} + h_2 g_{см 2} + \dots + h_n g_{см n}) / \Sigma G = 22,9$	23,5 0,0434	23,2	0,4900	28,2						
	16	11	19,0	0,2212												
	20	17	21,9	0,5341												
	24	18	23,4	0,8143												
	28	9	24,8	0,5541												
	32	4	25,1	0,3217												
	На пробе (0.5 га)	59		2,5020												28,2
	На 1 га	118		5,0040												56,4

## 6.2. Определение запаса насаждения по способу моделей, взятых по классам с одинаковым числом деревьев в классе

Классы	Ступени толщины, см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей			Размеры взятых моделей			уточненное число деревьев, $\sum G_{\text{вз}}/g_{\text{вз}}$ , шт.	Запас, $M_{\text{вз}}$ , м <sup>3</sup>	
		по ступеням толщины	в классах, $N$	по ступеням толщины	в классах, $\Sigma G_{\text{кл}}$	площадь сечений, $\Sigma G_{\text{вз}}/N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м	диаметр, см	площадь сечений, $g_{\text{вз}}$ , м <sup>2</sup>	высота, м			объем, $V_{\text{вз}}$ м <sup>3</sup>
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	12 16 20	5 36 27	68	0,05655 0,72396 0,84834	1,62885	0,0239	17,5	21,9	18,0	0,0254	22,0	0,2549	64,0	16,3
2	20 24	43 25	68	1,35106 1,13100	2,4821	0,0365	21,6	23,7	21,0	0,0346	23,4	0,3561	71,6	25,5
3	24	68	68	3,07632	3,0763	0,0452	24,0	24,9	24,0	0,0452	25,0	0,5075	68,0	34,5
4	24 28	5 63	68	0,2262 3,87891	4,1051	0,0604	27,7	25,9	28,0	0,0616	26,6	0,6601	66,7	44,0
5	28 32 36 40	1 42 21 4	68	0,06157 3,37764 2,1378 0,5028	6,0798	0,0894	33,7	27,5	34,0	0,0908	28,2	1,1076	67,0	74,2
Итого на пробе			340		17,3721									194,5
Итого на 1 га			680		34,7442									389,0

## **6.2. Определение запаса насаждения по способу моделей, взятых по классам с одинаковым числом деревьев в классе**

Этот способ дает более точный результат, чем предыдущий.

Начинаем с разбивки совокупности деревьев на три, четыре или пять классов.

Число деревьев в классе определяем путем деления общего количества деревьев на число классов.

В нашем примере общее количество деревьев – 340 шт.

340 можно разделить как на 4, так и на 5.

Возьмем 5 классов.

$340/5=68$  шт. – такое количество деревьев будет в каждом классе.

(В этом способе нет деления на деловые и дровяные деревья)



К л а с с ы	Ступени толщины, см	Кол-во деревьев, шт.	
		по ступеням толщины	в классах, <i>N</i>
1	12	5	68
	16	36	
	20	27	
2	20	43	68
	24	25	
3	24	68	68
4	24	5	68
	28	63	
5	28	1	68
	32	42	
	36	21	
	40	4	
Итого на пробе			340

## ПРИМЕЧАНИЕ

Но не всегда общее число деревьев можно разделить на 3, 4 или 5 без остатка.

Предположим, что всего на пробе у нас на 340, а 341 дерево.

В таких случаях берем ближайшее число, которое делится без остатка (для данного примера – 340). Остается 1 лишнее дерево.

Ступ. толщ., $D_{ст}$ , см	Кол-во дер., шт., N
	<u>дел.</u> дров.
12	$\frac{2}{3}$
16	$\frac{34}{2}$
20	$\frac{69}{1}$
24	99
28	64
32	42
36	21
40	4
На пробе	$\frac{335}{6}$
На 1 га	$\frac{670}{12}$

## ПРИМЕЧАНИЕ

Но не всегда общее число деревьев можно разделить на 3, 4 или 5 без остатка.

Ступ. толщ., $D_{ст}$ , см	Кол-во дер., шт., N
	<u>дел.</u> дров.
12	$\frac{2}{3}$
16	$\frac{34}{2}$
20	$\frac{69}{1}$
24	99
28	64
32	42
36	21
40	4
На пробе	$\frac{335}{6}$
На 1 га	$\frac{670}{12}$

Предположим, что всего на пробе у нас на 340, а 341 дерево. И мы решили, у нас будет 5 классов.

В таких случаях берем ближайшее число, которое делится без остатка (для данного примера – 340). Остается 1 лишнее дерево.

Теперь смотрим, в какую ступень толщины входит наибольшее число деревьев.

## ПРИМЕЧАНИЕ

Но не всегда общее число деревьев можно разделить на 3, 4 или 5 без остатка.

Ступ. толщ., $D_{ст}$ , см	Кол-во дер., шт., N
	<u>дел.</u> дров.
12	$\frac{2}{3}$
16	$\frac{34}{2}$
20	$\frac{69}{1}$
24	99
28	64
32	42
36	21
40	4
На пробе	$\frac{335}{6}$
На 1 га	$\frac{670}{12}$

Предположим, что всего на пробе у нас на 340, а 341 дерево.

В таких случаях берем ближайшее число, которое делится без остатка (для данного примера – 340). Остается 1 лишнее дерево.

Теперь смотрим, в какую ступень толщины входит наибольшее число деревьев.

Для данного примера это ступень толщины 24 см.

Лишнее дерево нужно будет отнести в тот класс, куда попадет больше всего деревьев из этих 99.

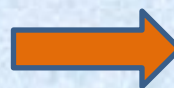
## ПРИМЕЧАНИЕ

Для данного примера это 3-й класс, т.к. во второй попало 25 деревьев из 99, а в четвертый – 5.

$$25+68+5=98 \text{ (остается то самое лишнее дерево)}$$

Ступ. толщ., D <sub>ст</sub> , см	Кол-во дер., шт., N
	<u>дел.</u> дров.
12	$\frac{2}{3}$
16	$\frac{34}{2}$
20	$\frac{69}{1}$
24	99
28	64
32	42
36	21
40	4
На пробе	$\frac{335}{6}$
На 1 га	$\frac{670}{12}$

К л а с с ы	Ступени толщины, см	Кол-во деревьев, шт.	
		по ступеням толщины	в классах, N
1	12	5	68
	16	36	
	20	27	
2	20	43	68
	24	25	
3	24	68	68
4	24	5	68
	28	63	
5	28	1	68
	32	42	
	36	21	
	40	4	
Итого на пробе			340+1



К л а с с ы	Ступени толщины, см	Кол-во деревьев, шт.	
		по ступеням толщины	в классах, N
1	12	5	68
	16	36	
	20	27	
2	20	43	68
	24	25	
3	24	68+1	68+1
4	24	5	68
	28	63	
5	28	1	68
	32	42	
	36	21	
	40	4	
Итого на пробе			341

# ПРИМЕЧАНИЕ

Классы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.	
		по ступ. толщ.	в классах, $N$
1	12	5	68
	16	36	
	20	27	
2	20	43	68
	24	25	
3	24	68	68
4	24	5	68
	28	63	
5	28	1	68
	32	42	
	36	21	
	40	4	
Итого на пробе			340+1



Классы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.	
		по ступ. толщ.	в классах, $N$
1	12	5	68
	16	36	
	20	27	
2	20	43	68
	24	25	
3	24	68+1	68+1
4	24	5	68
	28	63	
5	28	1	68
	32	42	
	36	21	
	40	4	
Итого на пробе			340+1



Классы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.	
		по ступ. толщ.	в классах, $N$
1	12	5	68
	16	36	
	20	27	
2	20	43	68
	24	25	
3	24	69	69
4	24	5	68
	28	63	
5	28	1	68
	32	42	
	36	21	
	40	4	
Итого на пробе			341

После определения количества для каждого класса находят средние диаметры и высоты деревьев, входящих в класс, как средневзвешенные величины.

Но прежде нужно найти площади сечений по ступеням толщины и в классах.

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>	
		по ступ. толщ.	в классах, <i>N</i>	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$
1	12	5	68		
	16	36			
	20	27			
2	20	43	68		
	24	25			
3	24	68	68		
4	24	5	68		
	28	63			
5	28	1	68		
	32	42			
	36	21			
	40	4			

Помним, что ступени толщины являются диаметрами => можно узнать площади сечения.

При расчете запаса по способу средней модели мы отдельно выписывали площади поперечного сечения для одного дерева ступени толщины (для 12см – 0,0113; для 16 см – 0,0201 и т.д.). Они нам сейчас понадобятся.

В классы (в основном) попадают несколько ступеней толщины.

Рассмотрим на примере первого класса.

В него входят 3 ступени толщины: 12, 16 и 20 см.

Каждой ступени соответствует свое количество деревьев.

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>	
		по ступ. толщ.	в классах, <i>N</i>	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$
1	12	5	68	0,0565	
	16	36			
	20	27			

Для ступени толщины 12 см:

$$0,0113 * 5 = 0,0565$$

Зная площадь поперечного сечения для одного дерева, можем найти площади поперечных сечений всех деревьев в ступени.



Рассмотрим на примере первого класса.

В него входят 3 ступени толщины: 12, 16 и 20 см.

Каждой ступени соответствует свое количество деревьев.

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>	
		по ступ. толщ.	в классах, <i>N</i>	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$
1	12	5	68	0,0565	
	16	36		0,7236	
	20	27			

Для ступени толщины 12 см:

$$0,0113 * 5 = 0,0565$$

Для ступени толщины 16 см:

$$0,0201 * 36 = 0,7236$$

Зная площадь поперечного сечения для одного дерева, можем найти площади поперечных сечений всех деревьев в ступени.

Рассмотрим на примере первого класса.

В него входят 3 ступени толщины: 12, 16 и 20 см.

Каждой ступени соответствует свое количество деревьев.

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>	
		по ступ. толщ.	в классах, <i>N</i>	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$
1	12	5		0,0565	
	16	36	68	0,7236	
	20	27		0,8478	

Для ступени толщины 12 см:

$$0,0113 * 5 = 0,0565$$

Для ступени толщины 16 см:

$$0,0201 * 36 = 0,7236$$

Для ступени толщины 20 см:

$$0,0314 * 27 = 0,8478$$

Зная площадь поперечного сечения для одного дерева, можем найти площади поперечных сечений всех деревьев в ступени.

Рассмотрим на примере первого класса.

В него входят 3 ступени толщины: 12, 16 и 20 см.

Каждой ступени соответствует свое количество деревьев.

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>	
		по ступ. толщ.	в классах, <i>N</i>	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$
1	12	5	68	0,0565	1,6288
	16	36		0,7236	
	20	27		0,8478	

Зная площадь поперечного сечения для одного дерева, можем найти площади поперечных сечений всех деревьев в ступени.

Сложив площади поперечного сечения ступеней, входящих в данный класс, получим площадь сечения в классе  $\Sigma G_{кл}$

$$\Sigma G_{кл} = 0,0565 + 0,7236 + 0,8478 = 1,6288$$

И так для всех классов.

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>	
		по ступ. толщ.	в классах, <i>N</i>	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$
1	12	5	68	0,0565	1,6288
	16	36		0,7236	
	20	27		0,8478	
2	20	43	68	1,3510	2,4821
	24	25		1,1310	
3	24	68	68	3,0763	3,0763
4	24	5	68	0,2262	4,1051
	28	63		3,8789	
5	28	1	68	0,0615	6,0798
	32	42		3,3776	
	36	21		2,1378	
	40	4		0,5028	

В предыдущем способе вычисления запаса мы брали 3 усредненных модели, в этом способе каждому классу будет соответствовать своя модель. И сначала мы вычислим площади поперечного сечения каждой модели по формуле:

$$g_m = \Sigma G_{кл} / N$$

где  $\Sigma G_{кл}$  – сумма площадей поперечных сечений деревьев в классе;

$N$  – количество деревьев в классе.

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
		по ступ. толщ.	в классах, $N$	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
1	12	5	68	0,0565	1,6288			
	16	36		0,7236				
	20	27		0,8478				
2	20	43	68	1,3510	2,4821			
	24	25		1,1310				
3	24	68	68	3,0763	3,0763			
4	24	5	68	0,2262	4,1051			
	28	63		3,8789				
5	28	1	68	0,0615	6,0798			
	32	42		3,3776				
	36	21		2,1378				
	40	4		0,5028				

$$g_{mI} = \Sigma G_{kl} / N_I = 1,6288 / 68 = 0,0239$$

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
		по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{kl}$	площадь сечений, $\Sigma G_{kl} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
1	12	5	68	0,0565	1,6288	0,0239		
	16	36		0,7236				
	20	27		0,8478				
2	20	43	68	1,3510	2,4821			
	24	25		1,1310				
3	24	68	68	3,0763	3,0763			
4	24	5	68	0,2262	4,1051			
	28	63		3,8789				
5	28	1	68	0,0615	6,0798			
	32	42		3,3776				
	36	21		2,1378				
	40	4		0,5028				

$$g_{m1} = \Sigma G_{кл1} / N_1 = 1,6288 / 68 = 0,0239$$

$$g_{m2} = \Sigma G_{кл2} / N_2 = 2,4821 / 68 = 0,0365$$

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
		по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
1	12	5	68	0,0565	1,6288	0,0239		
	16	36		0,7236				
	20	27		0,8478				
2	20	43	68	1,3510	2,4821	0,0365		
	24	25		1,1310				
3	24	68	68	3,0763	3,0763			
4	24	5	68	0,2262	4,1051			
	28	63		3,8789				
5	28	1	68	0,0615	6,0798			
	32	42		3,3776				
	36	21		2,1378				
	40	4		0,5028				

$$g_{m1} = \Sigma G_{кл1} / N_1 = 1,6288 / 68 = 0,0239$$

$$g_{m2} = \Sigma G_{кл2} / N_2 = 2,4821 / 68 = 0,0365$$

$$g_{m3} = \Sigma G_{кл3} / N_3 = 3,0763 / 68 = 0,0452$$

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
		по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
1	12	5	68	0,0565	1,6288	0,0239		
	16	36		0,7236				
	20	27		0,8478				
2	20	43	68	1,3510	2,4821	0,0365		
	24	25		1,1310				
3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452		
4	24	5	68	0,2262	4,1051			
	28	63		3,8789				
5	28	1	68	0,0615	6,0798			
	32	42		3,3776				
	36	21		2,1378				
	40	4		0,5028				



$$g_{m1} = \Sigma G_{кл1} / N_1 = 1,6288 / 68 = 0,0239$$

$$g_{m2} = \Sigma G_{кл2} / N_2 = 2,4821 / 68 = 0,0365$$

$$g_{m3} = \Sigma G_{кл3} / N_3 = 3,0763 / 68 = 0,0452$$

$$g_{m4} = \Sigma G_{кл4} / N_4 = 4,1051 / 68 = 0,0604$$

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
		по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
1	12	5	68	0,0565	1,6288	0,0239		
	16	36		0,7236				
	20	27		0,8478				
2	20	43	68	1,3510	2,4821	0,0365		
	24	25		1,1310				
3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452		
4	24	5	68	0,2262	4,1051	0,0604		
	28	63		3,8789				
5	28	1	68	0,0615	6,0798			
	32	42		3,3776				
	36	21		2,1378				
	40	4		0,5028				

$$g_{m1} = \Sigma G_{кл1} / N_1 = 1,6288 / 68 = 0,0239$$

$$g_{m2} = \Sigma G_{кл2} / N_2 = 2,4821 / 68 = 0,0365$$

$$g_{m3} = \Sigma G_{кл3} / N_3 = 3,0763 / 68 = 0,0452$$

$$g_{m4} = \Sigma G_{кл4} / N_4 = 4,1051 / 68 = 0,0604$$

$$g_{m5} = \Sigma G_{кл5} / N_5 = 6,0798 / 68 = 0,0894$$

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
		по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
1	12	5		0,0565		0,0239		
	16	36	68	0,7236	1,6288			
	20	27		0,8478				
2	20	43	68	1,3510	2,4821	0,0365		
	24	25		1,1310				
3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452		
4	24	5	68	0,2262	4,1051	0,0604		
	28	63		3,8789				
5	28	1	68	0,0615	6,0798	0,0894		
	32	42		3,3776				
	36	21		2,1378				
	40	4		0,5028				

Теперь, зная площади сечений, можно найти диаметры расчетных моделей.

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
		по ступ. толщ.	в классах, <i>N</i>	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{kl}$	площадь сечений, $\Sigma G_{kl} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
1	12	5	68	0,0565	1,6288	0,0239	17,5	
	16	36		0,7236				
	20	27		0,8478				
2	20	43	68	1,3510	2,4821	0,0365	21,6	
	24	25		1,1310				
3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452	24,0	
4	24	5	68	0,2262	4,1051	0,0604	27,7	
	28	63		3,8789				
5	28	1	68	0,0615	6,0798	0,0894	33,7	
	32	42		3,3776				
	36	21		2,1378				
	40	4		0,5028				

Для расчетных моделей осталось посчитать высоту.

Она рассчитывается как и в первом способе (как средневзвешенная величина).

Мы знаем высоту каждой ступени, площадь сечений в классах и площади сечений по ступеням толщины (которые уже учитывают площади сечений одного дерева ступени и количество деревьев по ступеням, входящим в класс)

К л а с с ы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
		по ступ. толщ.	в классах, <i>N</i>	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
1	12	5		0,0565				
	16	36	68	0,7236	1,6288	0,0239	17,5	
	20	27		0,8478				
2	20	43	68	1,3510	2,4821	0,0365	21,6	
	24	25		1,1310				
3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452	24,0	
4	24	5	68	0,2262	4,1051	0,0604	27,7	
	28	63		3,8789				
5	28	1		0,0615				
	32	42	68	3,3776	6,0798	0,0894	33,7	
	36	21		2,1378				
	40	4		0,5028				

Для расчетных моделей осталось посчитать высоту.

Она рассчитывается как и в первом способе (как средневзвешенная величина).

Ступ. толщ.	Высоты	Классы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
				по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
12	18,9									
16	21,1	1	12	5	68	0,0565	1,6288	0,0239	17,5	
20	22,8		16	36		0,7236				
			20	27		0,8478				
24	24,9	2	20	43	68	1,3510	2,4821	0,0365	21,6	
			24	25		1,1310				
28	26,0	3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452	24,0	
32	27,1	4	24	5	68	0,2262	4,1051	0,0604	27,7	
36	27,9		28	63		3,8789				
40	28,4	5	28	1	68	0,0615	6,0798	0,0894	33,7	
			32	42		3,3776				
			36	21		2,1378				
			40	4		0,5028				

С помощью известных нам данных – высоты каждой ступени, площади сечений в классах и площади сечений по ступеням толщины (которые уже учитывают площади сечений одного дерева ступени и количество деревьев по ступеням, входящим в класс) – вычисляем высоту расчетной модели

Ступ. толщ.	Высоты	Классы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
				по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
12	18,9									
16	21,1	1	12	5		0,0565				
20	22,8		16	36	68	0,7236	1,6288	0,0239	17,5	
			20	27		0,8478				
24	24,9	2	20	43		1,3510				
			24	25	68	1,1310	2,4821	0,0365	21,6	
28	26,0	3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452	24,0	
32	27,1	4	24	5		0,2262				
36	27,9		28	63	68	3,8789	4,1051	0,0604	27,7	
40	28,4	5	28	1		0,0615				
			32	42	68	3,3776	6,0798	0,0894	33,7	
			36	21		2,1378				
			40	4		0,5028				

С помощью известных нам данных – высоты каждой ступени, площади сечений в классах и площади сечений по ступеням толщины (которые уже учитывают площади сечений одного дерева ступени и количество деревьев по ступеням, входящим в класс) – вычисляем высоту расчетной модели

$$h_{м1} = \frac{18,9 * 0,0565 + 21,1 * 0,7236 + 22,8 * 0,8478}{1,6288} = \frac{35,6656}{1,6288} = 21,9 \text{ м}$$

Ступ. толщ.	Высоты	Классы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
				по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
12	18,9									
16	21,1	1	12	5		0,0565				
20	22,8		16	36	68	0,7236	1,6288	0,0239	17,5	
24	24,9		20	27		0,8478				
28	26,0	2	20	43	68	1,3510	2,4821	0,0365	21,6	
32	27,1		24	25		1,1310				
36	27,9	3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452	24,0	
40	28,4	4	24	5	68	0,2262	4,1051	0,0604	27,7	
			28	63		3,8789				
			32	1		0,0615				
			36	42	68	3,3776	6,0798	0,0894	33,7	
		5	40	21		2,1378				
				40	4		0,5028			

С помощью известных нам данных – высоты каждой ступени, площади сечений в классах и площади сечений по ступеням толщины (которые уже учитывают площади сечений одного дерева ступени и количество деревьев по ступеням, входящим в класс) – вычисляем высоту расчетной модели

$$h_{м1} = \frac{18,9 * 0,0565 + 21,1 * 0,7236 + 22,8 * 0,8478}{1,6288} = \frac{35,6656}{1,6288} = 21,9 \text{ м}$$

Ступ. толщ.	Высоты	Классы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
				по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
12	18,9									
16	21,1	1	12	5		0,0565				
20	22,8		16	36	68	0,7236	1,6288	0,0239	17,5	21,9
24	24,9		20	27		0,8478				
28	26,0	2	20	43	68	1,3510	2,4821	0,0365	21,6	
32	27,1		24	25		1,1310				
36	27,9	3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452	24,0	
40	28,4	4	24	5	68	0,2262	4,1051	0,0604	27,7	
			28	63		3,8789				
			32	1		0,0615				
			36	42		3,3776				
		5	40	21	68	2,1378	6,0798	0,0894	33,7	
			36	4		0,5028				
			40							



Аналогичным способом вычисляем высоты остальных моделей.

$$h_{м2} = \frac{22,8 * 1,3510 + 24,9 * 1,1310}{2,4821} = \frac{58,9647}{2,4821} = 23,8 \text{ м}$$

Ступ. толщ.	Высоты	Классы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
				по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
12	18,9									
16	21,1	1	12	5		0,0565				
20	22,8		16	36	68	0,7236	1,6288	0,0239	17,5	21,9
24	24,9		20	27		0,8478				
28	26,0	2	20	43		1,3510				
32	27,1		24	25	68	1,1310	2,4821	0,0365	21,6	23,8
36	27,9	3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452	24,0	
40	28,4	4	24	5		0,2262				
			28	63	68	3,8789	4,1051	0,0604	27,7	
			32	1		0,0615				
			36	42	68	3,3776	6,0798	0,0894	33,7	
		5	40	21		2,1378				
				4		0,5028				

Аналогичным способом вычисляем высоты остальных моделей.

$$h_{м2} = \frac{22,8 * 1,3510 + 24,9 * 1,1310}{2,4821} = \frac{58,9647}{2,4821} = 23,8 \text{ м}$$

$$h_{м3} = \frac{24,9 * 3,0763}{3,0763} = 24,9 \text{ м}$$

Ступ. толщ.	Высоты	Классы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
				по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
12	18,9									
16	21,1	1	12	5		0,0565				
20	22,8		16	36	68	0,7236	1,6288	0,0239	17,5	21,9
			20	27		0,8478				
24	24,9	2	20	43		1,3510				
			24	25	68	1,1310	2,4821	0,0365	21,6	23,8
28	26,0	3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452	24,0	24,9
32	27,1	4	24	5		0,2262				
36	27,9		28	63	68	3,8789	4,1051	0,0604	27,7	
40	28,4	5	28	1		0,0615				
			32	42	68	3,3776	6,0798	0,0894	33,7	
			36	21		2,1378				
			40	4		0,5028				

Аналогичным способом вычисляем высоты остальных моделей.

$$h_{M4} = \frac{24,9 * 0,2262 + 26,0 * 3,8789}{4,1051} = \frac{106,4838}{4,1051} = 25,9 \text{ м}$$

Ступ. толщ.	Высоты	Классы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
				по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
12	18,9									
16	21,1	1	12	5		0,0565				
20	22,8		16	36	68	0,7236	1,6288	0,0239	17,5	21,9
24	24,9		20	27		0,8478				
28	26,0	2	20	43	68	1,3510	2,4821	0,0365	21,6	23,8
32	27,1		24	25		1,1310				
36	27,9	3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452	24,0	24,9
40	28,4	4	24	5	68	0,2262	4,1051	0,0604	27,7	25,9
			28	63		3,8789				
			32	1		0,0615				
			36	42	68	3,3776	6,0798	0,0894	33,7	
		5	40	21		2,1378				
				4		0,5028				

Аналогичным способом вычисляем высоты остальных моделей.

$$h_{M4} = \frac{24,9 * 0,2262 + 26,0 * 3,8789}{4,1051} = \frac{106,4838}{4,1051} = 25,9 \text{ м}$$

$$h_{M5} = \frac{26,0 * 0,0615 + 27,1 * 3,3776 + 27,9 * 2,1378 + 28,4 * 0,5028}{6,0798} = \frac{167,0561}{6,0798} = 27,5 \text{ м}$$

Ступ. толщ.	Высоты	Классы	Ступ. толщ., см	Кол-во деревьев, шт.		Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Расчетные размеры моделей		
				по ступ. толщ.	в классах, N	по ступ. толщ.	в классах, $\Sigma G_{кл}$	площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N$ , м <sup>2</sup>	диаметр, см	высота, м
12	18,9									
16	21,1	1	12	5		0,0565				
20	22,8		16	36	68	0,7236	1,6288	0,0239	17,5	21,9
			20	27		0,8478				
24	24,9	2	20	43	68	1,3510	2,4821	0,0365	21,6	23,8
			24	25		1,1310				
28	26,0	3	24	68	68	3,0763	3,0763	0,0452	24,0	24,9
32	27,1	4	24	5	68	0,2262	4,1051	0,0604	27,7	25,9
36	27,9		28	63		3,8789				
40	28,4	5	28	1		0,0615				
			32	42	68	3,3776	6,0798	0,0894	33,7	27,5
			36	21		2,1378				
			40	4		0,5028				

Теперь нужно от расчетных перейти к взятым моделям – так же, как мы делали в первом способе

Расчетные размеры моделей			Размеры взятых моделей			
площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N, \text{м}^2$	диаметр, см	высота, м	диаметр, см	площадь сечений, $g_{вз.м} \text{м}^2$	высота, м	объем, $V_{вз.м} \text{м}^3$
0,0239	17,5	21,9				
0,0365	21,6	23,8				
0,0452	24,0	24,9				
0,0604	27,7	25,9				
0,0894	33,7	27,5				

Теперь нужно от расчетных перейти к взятым моделям –  
так же, как мы делали в первом способе

Расчетные размеры моделей			Размеры взятых моделей			
площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N, \text{ м}^2$	диаметр, см	высота, м	диаметр, см	площадь сечений, $g_{вз.м} \text{ м}^2$	высота, м	объем, $V_{вз.м} \text{ м}^3$
0,0239	17,5	21,9	18,0		22,0	0,2549
0,0365	21,6	23,8	21,0		23,4	0,3561
0,0452	24,0	24,9	24,0		25,0	0,5075
0,0604	27,7	25,9	28,0		26,6	0,6601
0,0894	33,7	27,5	34,0		28,2	1,1076

По диаметру определяем площадь сечений  $g_{вз.м}$

Расчетные размеры моделей			Размеры взятых моделей			
площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N, \text{м}^2$	диаметр, см	высота, м	диаметр, см	площадь сечений, $g_{вз.м}, \text{м}^2$	высота, м	объем, $V_{вз.м}, \text{м}^3$
0,0239	17,5	21,9	18,0		22,0	0,2549
0,0365	21,6	23,8	21,0		23,4	0,3561
0,0452	24,0	24,9	24,0		25,0	0,5075
0,0604	27,7	25,9	28,0		26,6	0,6601
0,0894	33,7	27,5	34,0		28,2	1,1076

По диаметру определяем площадь сечений  $g_{вз.м}$

Расчетные размеры моделей			Размеры взятых моделей			
площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N, м^2$	диаметр, см	высота, м	диаметр, см	площадь сечений, $g_{вз.м^2} м^2$	высота, м	объем, $V_{вз.м} м^3$
0,0239	17,5	21,9	18,0	0,0254	22,0	0,2549
0,0365	21,6	23,8	21,0	0,0346	23,4	0,3561
0,0452	24,0	24,9	24,0	0,0452	25,0	0,5075
0,0604	27,7	25,9	28,0	0,0616	26,6	0,6601
0,0894	33,7	27,5	34,0	0,0908	28,2	1,1076



Размеры расчетных и взятых моделей похожи, но все-таки разные, следовательно, деревьев с параметрами взятых моделей в насаждении другое количество, и нам нужно вычислить их число.

Расчетные размеры моделей			Размеры взятых моделей			
площадь сечений, $\Sigma G_{кл} / N, \text{ м}^2$	диаметр, см	высота, м	диаметр, см	площадь сечений, $g_{вз.м^2} \text{ м}^2$	высота, м	объем, $V_{вз.м} \text{ м}^3$
0,0239	17,5	21,9	18,0	0,0254	22,0	0,2549
0,0365	21,6	23,8	21,0	0,0346	23,4	0,3561
0,0452	24,0	24,9	24,0	0,0452	25,0	0,5075
0,0604	27,7	25,9	28,0	0,0616	26,6	0,6601
0,0894	33,7	27,5	34,0	0,0908	28,2	1,1076

Уточненное число деревьев вычисляется по следующей формуле:

$$N_{\text{ут}} = \frac{\Sigma G_{\text{кл}}}{g_{\text{вз.м}}}$$

Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Размеры взятых моделей				Уточненное число деревьев, $N_{\text{ут}} = \Sigma G_{\text{кл}} / g_{\text{вз.м}}$ шт.
по ступеням толщины	в классах, $\Sigma G_{\text{кл}}$	диаметр, см	площадь сечений, $g_{\text{вз.м}}, \text{ м}^2$	высота, м	объем, $V_{\text{вз.м}}$ м <sup>3</sup>	
0,05655 0,72396 0,84834	1,62885	18,0	0,0254	22,0	0,2549	
1,35106 1,13100	2,4821	21,0	0,0346	23,4	0,3561	
3,07632	3,0763	24,0	0,0452	25,0	0,5075	
0,2262 3,87891	4,1051	28,0	0,0616	26,6	0,6601	
0,06157 3,37764 2,1378 0,5028	6,0798	34,0	0,0908	28,2	1,1076	

Уточненное число деревьев вычисляется по следующей формуле:

$$N_{\text{ут}} = \frac{\Sigma G_{\text{кл}}}{g_{\text{вз.м}}}$$

Площадь сечений, м <sup>2</sup>		Размеры взятых моделей				Уточненное число деревьев, $N_{\text{ут}} = \Sigma G_{\text{кл}} / g_{\text{вз.м}}$ шт.
по ступеням толщины	в классах, $\Sigma G_{\text{кл}}$	диаметр, см	площадь сечений, $g_{\text{вз.м}}, \text{ м}^2$	высота, м	объем, $V_{\text{вз.м}}, \text{ м}^3$	
0,05655 0,72396 0,84834	1,62885	18,0	0,0254	22,0	0,2549	64,0
1,35106 1,13100	2,4821	21,0	0,0346	23,4	0,3561	71,6
3,07632	3,0763	24,0	0,0452	25,0	0,5075	68,0
0,2262 3,87891	4,1051	28,0	0,0616	26,6	0,6601	66,7
0,06157 3,37764 2,1378 0,5028	6,0798	34,0	0,0908	28,2	1,1076	67,0













### **6.3. Определение запаса насаждения по способу моделей, взятых для ступеней толщины**

Недостатки первых двух способов исключает способ простого ступенчатого представительства.

Первым делом для каждой ступени толщины, без предварительных расчетов, из таблицы «Данные таксации модельных деревьев сосны» берут по одному модельному дереву, близкому по своим размерам к ступени толщины.

Разберем на примере первых двух ступеней толщины.

Диаметр данных ступеней толщины – 12см и 16 см, следовательно, самой близкой будет модель № 1.

Нам нужно выписать ее диаметр, высоту, объем деловой древесины ( $V_{дел}$ ), объем дров деловой древесины ( $V_{др}^{дел}$ ), объем отходов ( $V_{отх}^{дел}$ ) и объем всего модельного дерева в коре ( $V_{вз м}$ ).

С т у п е н н о с т ь т о л щ и н ы , с м	Данные о взятых моделях						
	диаметр, см	высота, м	площадь сечений, $g_{вз м, см^2}$ $м^2$	объем, м <sup>3</sup>			
				деловая древесина, $V_{дел}$			всего, $V_{вз м}$
12	12,0	18,5		0,0926	0,0029	0,0123	0,1078
16	15,7	21,0		0,1474	0,0024	0,0265	0,1763

По таблице площадей поперечных сечений определяем площадь сечения нашей модели ( $g_{вз м см}$ ).

С Т У П Е Н И Т О Л Щ И Н Ы , С М	Данные о взятых моделях						
	диаметр, см	высота, м	площадь сечений, $g_{вз м, см}$ м <sup>2</sup>	объем, м <sup>3</sup>			
				деловая древесина, $V_{дел}$			
12	12,0	18,5	0,0113	0,0926	0,0029	0,0123	0,1078
16	15,7	21,0	0,0193	0,1474	0,0024	0,0265	0,1763

Для расчета уточненного числа деревьев нам понадобится сумма площадей поперечных сечений деревьев каждой ступени  $\Sigma g_{cm}$  (для деловых и дровяных деревьев отдельно) и площадь сечения каждой модели  $g_{вз м см}$

$$N_{ут} = \Sigma g_{cm} / g_{вз м см}$$

$\Sigma g_{cm}$	С Т У П Е Н И Т О Л Щ И Н Ы , С М	Данные о взятых моделях							$N_{ут}$
		диаметр, см	высота, м	площадь сечений, $g_{вз м, см^2}$	объем, м <sup>3</sup>				
					деловая древесина, $V_{дел}$				
0,0226 0,0339	12	12,0	18,5	0,0113	0,0926	0,0029	0,0123	0,1078	
0,6834	16	15,7	21,0	0,0103	0,1474	0,0024	0,0265	0,1763	

Для расчета уточненного числа деревьев нам понадобится сумма площадей поперечных сечений деревьев каждой ступени  $\Sigma g_{cm}$  (для деловых и дровяных деревьев отдельно) и площадь сечения каждой модели  $g_{вз м см}$

$$N_{ут} = \Sigma g_{cm} / g_{вз м см}$$

$\Sigma g_{cm}$	С Т У П Е Н И Т О Л Щ И Н Ы , С М	Данные о взятых моделях							$N_{ут}$
		диаметр, см	высота, м	площадь сечений, $g_{вз м, см^2}$	объем, м <sup>3</sup>				
					деловая древесина, $V_{дел}$				
0,0226 0,0339	12	12,0	18,5	0,0113	0,0926	0,0029	0,0123	0,1078	2,0 3,0
0,6834	16	15,7	21,0	0,0103	0,1474	0,0024	0,0265	0,1763	35,2

Для расчета уточненного числа деревьев нам понадобится сумма площадей поперечных сечений деревьев каждой ступени  $\Sigma g_{cm}$  (для деловых и дровяных деревьев отдельно) и площадь сечения каждой модели  $g_{вз м см}$

$$N_{ут} = \Sigma g_{cm} / g_{вз м см}$$

$\Sigma g_{cm}$	С Т У П Е Н И Т О Л Щ И Н Ы	Данные о взятых моделях						$N_{ут}$	
		диаметр, см	высота, м	площадь сечений, $g_{вз м, см^2}$	объем, м <sup>3</sup>				
					деловая древесина, $V_{дел}$		всего, $V_{вз м}$		
0,0226	12	12,0	18,5	0,0113	0,0926	0,0029	0,0123	0,1078	2,0
0,0339	12	12,0	18,5	0,0113	0,0926	0,0029	0,0123	0,1078	3,0
0,6834	16	15,7	21,0	0,0103	0,1474	0,0024	0,0265	0,1763	35,2

Поскольку диаметр первой ступени толщины совпадает с диаметром модели (12 см), количество останется неизменным, а во второй ступени уже будет отличаться от первоначального.

Теперь, зная объем деловой древесины, дров, отходов из одного дерева количество и объем самого дерева и количество деревьев в насаждении ( $N_{ут}$ ), мы можем рассчитать запас насаждения.

Данные о взятых моделях				$N_{ут}$	Запас, м <sup>3</sup>			
объем, м <sup>3</sup>					деловая древесина, $M_{дел}$	_____		всего, $M_{ст}$
деловая древесина, $V_{дел}$			всего, $V_{вз м}$					
0,0926	0,0029	0,0123	0,1078	$\frac{2,0}{3,0}$				
0,1474	0,0024	0,0265	0,1763	$\frac{35,2}{2,1}$				

Запас деловой древесины находят по формуле:

$$M_{\text{дел}} = V_{\text{дел}} \frac{\sum g_{\text{дел ст}}}{g_{\text{вз м ст}}} = V_{\text{дел}} \times N_{\text{ут дел}}$$

Данные о взятых моделях				$N_{\text{ут}}$	Запас, м <sup>3</sup>			
объем, м <sup>3</sup>					деловая древесина, $M_{\text{дел}}$	—		всего, $M_{\text{ст}}$
деловая древесина, $V_{\text{дел}}$			всего, $V_{\text{вз м}}$					
0,0926	0,0029	0,0123	0,1078	$\frac{2,0}{3,0}$	0,1852			
0,1474	0,0024	0,0265	0,1763	$\frac{35,2}{2,1}$	5,1885			



Запас дров из деловых деревьев находят по формуле:

$$M_{др}^{дел} = V_{др}^{дел} \frac{\sum G_{дел_{ст}}}{g_{вз м_{ст}}} = V_{др}^{дел} \times N_{ут_{дел}}$$

Данные о взятых моделях				$N_{ут}$	Запас, м <sup>3</sup>			
объем, м <sup>3</sup>					деловая древесина, $M_{дел}$	_____	всего, $M_{ст}$	
деловая древесина, $V_{дел}$			всего, $V_{вз м}$					
0,0926	0,0029	0,0123	0,1078	<u>2,0</u> 3,0	0,1852	<u>0,0058</u>		
0,1474	0,0024	0,0265	0,1763	<u>35,2</u> 2,1	5,1885	<u>0,0845</u>		

Запас отходов из деловых деревьев находят по формуле:

$$M_{отх}^{дел} = V_{отх}^{дел} \frac{\sum G_{дел_{ст}}}{g_{вз м_{ст}}} = V_{отх}^{дел} \times N_{ум_{дел}}$$

Данные о взятых моделях				$N_{ум}$	Запас, м <sup>3</sup>			
объем, м <sup>3</sup>					деловая древесина, $M_{дел}$	—	всего, $M_{ст}$	
деловая древесина, $V_{дел}$			всего, $V_{вз м}$					
0,0926	0,0029	0,0123	0,1078	<u>2,0</u> 3,0	0,1852	<u>0,0058</u>	0,0246	
0,1474	0,0024	0,0265	0,1763	<u>35,2</u> 2,1	5,1885	<u>0,0845</u>	0,9328	

Запас дров из *дровяных* деревьев находят по формуле:

$$M_{др}^{др} = V_{вз.м} \frac{\sum G_{др_{ст}}}{g_{вз м ст}} = V_{вз.м} \times N_{ут_{др}}$$

Данные о взятых моделях				$N_{ут}$	Запас, м <sup>3</sup>			
объем, м <sup>3</sup>					деловая древесина, $M_{дел}$	—		всего, $M_{ст}$
деловая древесина, $V_{дел}$			всего, $V_{вз м}$					
0,0926	0,0029	0,0123	0,1078	$\frac{2,0}{3,0}$	0,1852	$\frac{0,0058}{0,3234}$	0,0246	
0,1474	0,0024	0,0265	0,1763	$\frac{35,2}{2,1}$	5,1885	$\frac{0,0845}{0,3713}$	0,9328	

Запас всех деревьев ступени находят по формуле:

$$M_{ст} = V_{вз.м} \times \sum N_{ут} = M_{дел} + M_{др}^{дел} + M_{отх}^{дел} + M_{др}^{др}$$

Данные о взятых моделях				$N_{ут}$	Запас, м <sup>3</sup>			
объем, м <sup>3</sup>					деловая древесина, $M_{дел}$	—		всего, $M_{ст}$
деловая древесина, $V_{дел}$			всего, $V_{вз.м}$					
0,0926	0,0029	0,0123	0,1078	$\frac{2,0}{3,0}$	0,1852	$\frac{0,0058}{0,3234}$	0,0246	0,5390
0,1474	0,0024	0,0265	0,1763	$\frac{35,2}{2,1}$	5,1885	$\frac{0,0845}{0,3713}$	0,9328	6,5771

# В конце подводят итоги на пробе и на 1 га.

Ступени толщины, см	Данные о взятых моделях							Уточненное число деревьев, шт. $N_{итт} = \sum \frac{g_{см}}{g_{см}} \cdot n_{см}$	Запас, м <sup>3</sup>			
	диаметр, см	высота, м	площадь сечений, $g_{см}$ м <sup>2</sup>	объем, м <sup>3</sup>					деловая древесина, $M_{дел}$	дрова, $\frac{M_{др}^{дел}}{M_{др}^{др}}$	отходы, $M_{отх}^{дел}$	всего, $M_{ит}$
				деловая древесина, $V_{дел}$	дрова, $V_{др}^{дел}$	отходы, $V_{отх}^{дел}$	всего, $V_{ит}$					
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
12	12,0	18,5	0,0113	0,0926	0,0029	0,0123	0,1078	$\frac{2,0}{3,0}$	0,1852	$\frac{0,0058}{0,3234}$	0,0246	0,5390
16	15,7	21,0	0,0193	0,1474	0,0024	0,0265	0,1763	$\frac{35,2}{2,1}$	5,1885	$\frac{0,0845}{0,3713}$	0,9328	6,5771
20	19,7	23,0	0,0305	0,2401	0,0094	0,0406	0,2901	$\frac{71,1}{1,0}$	17,0711	$\frac{0,6683}{0,2901}$	2,8867	20,9162
24	24,0	25,0	0,0452	0,4309	0,0153	0,0613	0,5075	98,1	42,2713	1,5009	6,0135	49,7357
28	28,0	26,6	0,0616	0,5653	0,0183	0,0765	0,6601	64,0	36,1792	1,1712	4,8960	42,2464
32	32,0	28,2	0,0804	0,9628	0,0012	0,1083	1,0723	42,0	40,4376	0,0504	4,5486	45,0366
36	36,5	28,5	0,1046	1,0841	0,0116	0,0952	1,1909	20,4	22,1156	0,2366	1,9421	24,2944
40	40,1	28,5	0,1263	1,3673	0,0175	0,1282	1,5130	4,0	5,4692	0,0700	0,5128	6,0520
На пробе (0,5 га)									168,918	$\frac{3,7877}{0,9848}$	21,7571	195,3974
На 1 га									337,8	$\frac{7,6}{1,9}$	43,5	390,8

## 6.4. Определение таксационных показателей насаждения

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	$\frac{IV}{69}$	I	0,79	454,2	С	25,6	25,5	1	397,8
							Е	23,2	23,3	1	56,4

Прежде чем приступить к определению запаса древостоя при измерительной и глазомерной таксации, а также с помощью объемных разрядных таблиц, нужно составить таксационное описание нашей пробной площади.

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам					
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>	

Состав насаждения устанавливают по доле участия каждой породы в общем запасе насаждения.

Состав записывается в виде формулы, которая представляет собой перечень пород с указанием коэффициентов их участия в общем запасе, расположенных в порядке убывания коэффициентов.

Сумма коэффициентов всегда будет равна **10** единицам.

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам					
	D, см	H, м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	H, м	D, см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>	

Общий запас таксируемого насаждения (из первого способа):

$$M = 198,9 \text{ м}^3 \text{ (С)} + 28,2 \text{ м}^3 \text{ (Е)} = 227,1 \text{ м}^3$$

$$1 \% \text{ от запаса равен } 227,1 \text{ м}^3 / 100\% = 2,27 \text{ м}^3$$

Следовательно, на каждую породу приходится следующий процент от общего запаса насаждения и соответственное количество единиц в составе:

$$\text{Сосна} \quad 198,9 / 2,27 = 87,6 \% \quad \Rightarrow \quad 9 \text{ единиц состава}$$

$$\text{Ель} \quad 28,2 / 2,27 = 12,4 \% \quad \Rightarrow \quad 1 \text{ единица состава}$$

В итоге общий состав имеет вид:



Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	D, см	H, м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	H, м	D, см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е											

Общий запас таксируемого насаждения (из первого способа):

$$M = 198,9 \text{ м}^3 (\text{С}) + 28,2 \text{ м}^3 (\text{Е}) = 227,1 \text{ м}^3$$

$$1 \% \text{ от запаса равен } 227,1 \text{ м}^3 / 100\% = 2,27 \text{ м}^3$$

Следовательно, на каждую породу приходится следующий процент от общего запаса насаждения и соответственное количество единиц в составе:

$$\text{Сосна} \quad 198,9 / 2,27 = 87,6 \% \quad \Rightarrow \quad 9 \text{ единиц состава}$$

$$\text{Ель} \quad 28,2 / 2,27 = 12,4 \% \quad \Rightarrow \quad 1 \text{ единица состава}$$

В итоге общий состав имеет вид:

**9С1Е**

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е											

Если доля участия породы составляет менее 5 %, ставится знак «+».

Например, 10С+Е.

### ***Примечание***

По лесоустроительной инструкции 2011 г., знак «единично» не употребляется!

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам					
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>	
9С1Е	25,5	25,6										

Средние диаметр и высота всего насаждения берутся из способа средней модели (для преобладающей породы)

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам					
	D, см	H, м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	H, м	D, см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>	
9С1Е	25,5	25,6	69									

Возраст насаждения вычисляют как средневзвешенную величину из возрастов моделей и их уточненного количества (из третьего способа), взятых из трех центральных ступеней толщины (ступеней, в которых максимальное кол-во деревьев).

1 модель (d=25,0 см) – 70 лет – 72 шт.

2 модель (d=25,6 см) – 70 лет – 98 шт.

3 модель (d=26,2 см) – 71 год – 64,0 шт.

$$\Rightarrow A_{\text{ср}} = \frac{70 \cdot 72 + 70 \cdot 98 + 71 \cdot 64}{72 + 98 + 64} = 69 \approx 70 \text{ лет}$$

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам					
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>	
9С1Е	25,5	25,6	69									

По среднему возрасту определяют класс возраста насаждения, используя следующие придержки для хвойных древостоев:

I класс возраста — \_\_ - \_\_ лет,

II класс возраста — \_\_ - \_\_ лет,

III класс возраста — \_\_ - \_\_ лет,

IV класс возраста — \_\_ - \_\_ лет,

V класс возраста — \_\_ - \_\_ лет и т.д.

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам					
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>	
9С1Е	25,5	25,6	69									

По среднему возрасту определяют класс возраста насаждения, используя следующие придержки для хвойных древостоев:

I класс возраста – 1-20 лет,

II класс возраста – \_\_\_ - \_\_\_ лет,

III класс возраста – \_\_\_ - \_\_\_ лет,

IV класс возраста – \_\_\_ - \_\_\_ лет,

V класс возраста – \_\_\_ - \_\_\_ лет и т.д.

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам					
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>	
9С1Е	25,5	25,6	69									

По среднему возрасту определяют класс возраста насаждения, используя следующие придержки для хвойных древостоев:

I класс возраста – 1-20 лет,

II класс возраста – 21-40 лет,

III класс возраста – \_\_ - \_\_ лет,

IV класс возраста – \_\_ - \_\_ лет,

V класс возраста – \_\_ - \_\_ лет и т.д.

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	— 69								

По среднему возрасту определяют класс возраста насаждения, используя следующие придержки для хвойных древостоев:

I класс возраста – 1-20 лет,

II класс возраста – 21-40 лет,

III класс возраста – 41-60 лет,

IV класс возраста – \_\_\_ - \_\_\_ лет,

V класс возраста – \_\_\_ - \_\_\_ лет и т.д.



Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам					
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>	
9С1Е	25,5	25,6	69									

По среднему возрасту определяют класс возраста насаждения, используя следующие придержки для хвойных древостоев:

I класс возраста – 1-20 лет,

II класс возраста – 21-40 лет,

III класс возраста – 41-60 лет,

IV класс возраста – 61-80 лет,

V класс возраста – \_\_\_ - \_\_\_ лет и т.д.

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам					
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>	
9С1Е	25,5	25,6	69									

По среднему возрасту определяют класс возраста насаждения, используя следующие придержки для хвойных древостоев:

- I класс возраста – 1-20 лет,
- II класс возраста – 21-40 лет,
- III класс возраста – 41-60 лет,
- IV класс возраста – 61-80 лет,
- V класс возраста – 81-100 лет и т.д.

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	D, см	H, м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	H, м	D, см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	IV 69								

По среднему возрасту определяют класс возраста насаждения, используя следующие придержки для хвойных древостоев:

- I класс возраста – 1-20 лет,
- II класс возраста – 21-40 лет,
- III класс возраста – 41-60 лет,
- IV класс возраста – 61-80 лет,
- V класс возраста – 81-100 лет и т.д.

70 лет – это IV класс возраста

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам					
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>	
9С1Е	25,5	25,6	<u>IV</u> 69									

Бонитет устанавливается по средней высоте и возрасту *преобладающей* породы по общескандинавской шкале проф. М.М. Орлова или по лесотаксационному справочнику.

Распределение насаждений по классам бонитета  
на основании возраста и высоты (по М.М.Орлову)

Возраст, лет	Класс бонитета						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
	Высоты семенных насаждений, м						
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

Входом в таблицу являются:

- происхождение (семенное или порослевое)
- возраст насаждения
- высота

Распределение насаждений по классам бонитета  
на основании возраста и высоты (по М.М.Орлову)

Возраст, лет	Класс бонитета						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
	Высоты семенных насаждений, м						
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

Входом в таблицу являются:

- происхождение → семенное (сосна размножается только семенами)
- возраст → 70 лет
- высота → 25,6 м

Значит, наше насаждение Ia класса бонитета

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	D, см	H, м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	H, м	D, см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	<u>IV</u> 69	Ia							

Полнота находится по соотношению сумм площадей поперечных сечений на 1 га *таксируемого* насаждения к сумме площадей поперечных сечений на 1 га *нормального* насаждения, взятой из таблиц хода роста:

$$P = \frac{\Sigma G_{\text{нас}}}{\Sigma G_{\text{норм}}}$$

Расчет полноты ведется по каждой породе в отдельности, после чего находят их сумму.

## Ход роста сомкнутых сосновых насаждений (по А.В. Тюрину)

Возраст насаждения, лет	Оставляемая часть											Выбираемая часть			Общая производительность				
	высота, м	средний диаметр, см	число стволов, шт.	сумма площадей оснований, м <sup>2</sup>	запас, м <sup>3</sup>			прирост всей древесины, м <sup>3</sup>		видовое число		запас выбранной древесины, м <sup>3</sup>	сумма промежуточного пользования, м <sup>3</sup>	число стволов, шт.	общий запас, м <sup>3</sup>	общий прирост, м <sup>3</sup>		текущий прирост, %	
					столов	учев	всей др	средний	текущий	столов	всего деревьев					средний	текущий		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Ia бонитет																			
20	9,6	9,6	3830	24,3	112	36	148	7,4	–	480	635	8	8	–	156	7,8	–	–	
30	14,3	14,5	2050	33,8	224	49	273	9,1	12,5	463	565	34	42	1300	315	10,5	15,9	7,6	
40	18,4	19,0	1430	40,6	339	57	396	9,9	12,3	453	530	46	88	620	484	12,1	16,9	5,1	
50	22,2	23,3	1055	45,0	447	64	511	10,2	11,5	448	512	45	133	375	644	12,9	16,0	3,5	
60	25,3	27,2	820	47,9	538	69	607	10,1	9,6	444	501	45	178	235	785	13,1	14,1	2,5	
70	27,9	30,8	670	50,0	616	72	688	9,8	8,1	441	493	43	221	150	909	13,0	12,4	1,9	
80	30,0	34,1	562	51,4	680	72	752	9,4	6,4	440	487	42	263	108	1015	12,7	10,6	1,5	

Вход в ТХР:

- порода;

- бонитет;

- возраст.

$$P_c = \frac{\Sigma G_{\text{нас}}}{\Sigma G_{\text{норм}}} = \frac{17,3421 \times 2}{50} = 0,69$$



## Ход роста сомкнутых еловых насаждений (по А.В. Тюрину)

Возраст насаждения, лет	Оставляемая часть								Выбираемая часть			Общая производительность			
	высота, м	средний диаметр, см	число стволов, шт.	сумма площадей оснований, м <sup>2</sup>	запас всей древесины, м <sup>3</sup>	прирост всей древесины, м <sup>3</sup>		видовое число стволов (0,001)	запас выбранных древесины, м <sup>3</sup>	сумма промежуточных годовых приростов, м <sup>3</sup>	число ствол, шт.	общий запас, м <sup>3</sup>	общий прирост, м <sup>3</sup>		текущий прирост, %
						средний	текущий						средний	текущий	
<b>Ia бонитет</b>															
20	6,5	5,8	8335	22,1	700	101	5,0	—	12	12	—	113	5,7	—	—
30	11,0	10,4	4120	35,0	588	226	7,5	12,5	32	44	4245	270	9,0	15,7	8,6
40	16,1	16,0	2253	45,3	537	391	9,8	16,5	58	97	1867	488	12,2	21,8	6,3
50	21,0	21,0	1533	52,75	513	556	11,1	16,5	59	156	730	712	14,2	32,4	4,3
60	24,2	26,6	1135	58,4	500	707	11,8	16,1	61	217	388	924	15,4	21,2	3,1
70	27,2	29,6	963	62,5	492	836	12,0	12,9	61	278	227	1114	16,0	19,0	2,3
80	29,75	33,0	767	65,6	488	949	11,9	11,3	60	338	141	1287	16,1	17,3	1,8

Вход в ТХР:

- порода;

- бонитет;

- возраст.

$$P_E = \frac{\Sigma G_{\text{нас}}}{\Sigma G_{\text{норм}}} = \frac{2,5020 \times 2}{62,5} = 0,08$$

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	D, см	H, м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	H, м	D, см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	<u>IV</u> 69	I	0,77						

Расчет полноты ведется по каждой породе в отдельности, после чего находят их сумму.

$$P = P_C + P_E = 0,69 + 0,08 = 0,77$$

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	$\frac{IV}{69}$	I	0,77		С	25,6	25,5		
							Е	22,9	23,3		

Далее разбираем характеристики для каждой породы в отдельности.

Из способа средней модели выписываем диаметр и высоту для С и Е.

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	D, см	H, м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	H, м	D, см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	<u>IV</u> 69	I	0,77		С	25,6	25,5		
							Е	22,9	23,3		

Класс товарности для каждой породы устанавливается по соотношению количества деловых и дровяных деревьев, выявленных при перечете или по выходу деловой древесины.

### Классы товарности древостоев

Классы товарности	Выход деловой древесины и соответствующее ему количество деловых деревьев, %			
	хвойные насаждения, кроме лиственницы		лиственные насаждения и лиственница	
	по запасу	по количеству деловых стволов	по запасу	по количеству деловых стволов
1	81 и выше	91 и выше	71 и выше	91 и выше
2	61-80	71-90	51-70	66-90
3	до 60	до 70	31-50	41-65
4	-	-	до 30	до 40

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	D, см	H, м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	H, м	D, см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	<u>IV</u> 69	I	0,77		С	25,6	25,5		
							Е	22,9	23,3		

Класс товарности для каждой породы устанавливается по соотношению количества деловых и дровяных деревьев, выявленных при перече́те или по выходу деловой древесины.

Всего деревьев 340 шт., из них деловых – 334 (для сосны).

### Классы товарности древостоев

Классы товарности	Выход деловой древесины и соответствующее ему количество деловых деревьев, %			
	хвойные насаждения, кроме лиственницы		лиственные насаждения и лиственница	
	по запасу	по количеству деловых стволов	по запасу	по количеству деловых стволов
1	81 и выше	91 и выше	71 и выше	91 и выше
2	61-80	71-90	51-70	66-90
3	до 60	до 70	31-50	41-65
4	-	-	до 30	до 40

$$340 - 100 \%$$

$$334 - x \%$$

$$x = \frac{334 \times 100}{340} = \mathbf{98 \%$$

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	D, см	H, м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	H, м	D, см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	<u>IV</u> 69	I	0,77		С	25,6	25,5	1	
							Е	22,9	23,3		

Класс товарности для каждой породы устанавливается по соотношению количества деловых и дровяных деревьев, выявленных при перечете или по выходу деловой древесины.

Всего деревьев 340 шт., из них деловых – 334 (для сосны).

### Классы товарности древостоев

Классы товарности	Выход деловой древесины и соответствующее ему количество деловых деревьев, %			
	хвойные насаждения, кроме лиственницы		лиственные насаждения и лиственница	
	по запасу	по количеству деловых стволов	по запасу	по количеству деловых стволов
1	81 и выше	<b>91 и выше</b>	71 и выше	91 и выше
2	61-80	71-90	51-70	66-90
3	до 60	до 70	31-50	41-65
4	-	-	до 30	до 40

$$340 - 100 \%$$

$$334 - x \%$$

$$x = \frac{334 \times 100}{340} = 98 \%$$



1 класс товарности

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	D, см	H, м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	H, м	D, см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	<u>IV</u> 69	I	0,77		С	25,6	25,5	1	
							Е	22,9	23,3		

Класс товарности для каждой породы устанавливается по соотношению количества деловых и дровяных деревьев, выявленных при перече́те или по выходу деловой древесины.

Всего деревьев 59 шт.,  
из них деловых – 0  
(для ели)

### Классы товарности древостоев

Классы товарности	Выход деловой древесины и соответствующее ему количество деловых деревьев, %			
	хвойные насаждения, кроме лиственницы		лиственные насаждения и лиственница	
	по запасу	по количеству деловых стволов	по запасу	по количеству деловых стволов
1	81 и выше	91 и выше	71 и выше	91 и выше
2	61-80	71-90	51-70	66-90
3	до 60	до 70	31-50	41-65
4	-	-	до 30	до 40

59 – 100 %

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	D, см	H, м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	H, м	D, см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	<u>IV</u> 69	I	0,77		С	25,6	25,5	1	
							Е	22,9	23,3	1	

Класс товарности для каждой породы устанавливается по соотношению количества деловых и дровяных деревьев, выявленных при перечете или по выходу деловой древесины.

Всего деревьев 59 шт.,  
из них деловых – 0  
(для ели)

### Классы товарности древостоев

Классы товарности	Выход деловой древесины и соответствующее ему количество деловых деревьев, %			
	хвойные насаждения, кроме лиственницы		лиственные насаждения и лиственница	
	по запасу	по количеству деловых стволов	по запасу	по количеству деловых стволов
1	81 и выше	<b>91 и выше</b>	71 и выше	91 и выше
2	61-80	71-90	51-70	66-90
3	до 60	до 70	31-50	41-65
4	-	-	до 30	до 40

59 – 100 %



1 класс товарности



Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	<u>IV</u> 69	I	0,77		С	25,6	25,5	1	397,8
							Е	22,9	23,3	1	56,4

Запас по породам мы также переписываем из способа средней модели, но в переводе на 1 га.

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	<u>IV</u> 69	I	0,77		С	25,6	25,5	1	397,8
							Е	22,9	23,3	1	56,4

$$M_{1 \text{ га}} = M_{С 1 \text{ га}} + M_{Е 1 \text{ га}}$$

Состав	Преобладающая порода			Класс бонитета	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	По породам				
	$D$ , см	$H$ , м	<u>Класс возраста</u> Возраст дерева				порода	$H$ , м	$D$ , см	класс товарности	запас, м <sup>3</sup>
9С1Е	25,5	25,6	$\frac{IV}{69}$	I	0,77	454,2	С	25,6	25,5	1	397,8
							Е	22,9	23,3	1	56,4

$$M_{1 \text{ га}} = M_{C \text{ 1 га}} + M_{E \text{ 1 га}}$$

$$M_{1 \text{ га}} = 397,8 + 56,4 = 454,2$$

Вставить пример таксационного описания

## 6.5. Определение запаса древостоя при измерительной и глазомерной таксации

Самыми распространенными методами таксации являются *измерительный* (когда используется полнотомер Биттерлиха или призма Анучина для определения сумм площадей сечений насаждения) и *глазомерный* (когда основные объемообразующие показатели определяются на глаз опытным специалистом лесного хозяйства).

В практике таксации, если насаждение чистое (т.е. доля участия преобладающей породы 8 единиц и более), допускается пренебрежение запасом второстепенной породы. К тому же для расчета некоторых показателей второстепенной породы у нас нет исходных данных.

Поэтому мы будем вычислять запасы только по преобладающей породе, которые в конце задания № 6 сравним.

*Примечание.* На производстве мы бы отдельно рассчитали запас по преобладающей и второстепенной породам и сложили бы их.

## 6.5. Определение запаса древостоя при измерительной и глазомерной таксации

Запас при **измерительной** таксации можно определить по формуле:

$$M = \Sigma G (H_{cp} + 3) f$$

где  $M$  – запас насаждения на 1 га, м<sup>3</sup> ;

$\Sigma G$  – сумма площадей сечений таксируемого насаждения, м<sup>2</sup> / га;

$H_{cp}$  – средняя высота насаждения, м;

$f$  – коэффициент, равный 0,4 для светолюбивых пород и 0,42 для теневыносливых.

$\Sigma G$  и  $H_{cp}$  берутся из первой части задания № 6 (для  $\Sigma G$  – деловые + дровяные деревья в пересчете на 1 га) по преобладающей породе.

$$M = 34,7944 (25,6 + 3) 0,4 = 398,05 \text{ м}^3/\text{га}$$

Запас при измерительной таксации также можно определить с использованием такого показателя как видовая высота (прил. 17) по формуле:

$$M=HF \times \Sigma G,$$

где  $M$  – запас насаждения на 1 га, м<sup>3</sup> ;

$\Sigma G$  – сумма площадей сечений насаждения (**берётся на 1 га!**), м<sup>2</sup> / га;

$HF$  – средняя видовая высота насаждения, м.

## Средние видовые высоты древостоев по породам (по В.В. Загрееву)

Ср. высота древостоя, м	Средние видовые высоты				
	Сосна	Ель	Дуб	Береза	Осина
22	10,2	10,61	10,94	9,82	10,36
23	10,6	11,04	11,36	10,21	10,78
24	11,0	11,47	11,78	10,61	11,20
25	11,4	11,90	12,20	11,00	11,63
26	11,8	12,33	12,52	11,39	12,05
27	12,2	12,76	13,04	11,79	12,47
28	12,6	13,19	13,46	12,18	12,89
29	13,0	13,62	13,88	12,58	13,31
30	13,4	14,05	14,30	12,97	13,73

Пользоваться данным приложением очень легко. Нам необходимо знать породу (сосна) и среднюю высоту древостоя (в нашем примере она равна 25,6 м, округляем до 26 м)

$$HF = 11,8 \text{ м}$$



## Средние видовые высоты древостоев по породам (по В.В. Загрееву)

Ср. высота древостоя, м	Средние видовые высоты				
	Сосна	Ель	Дуб	Береза	Осина
22	10,2	10,61	10,94	9,82	10,36
23	10,6	11,04	11,36	10,21	10,78
24	11,0	11,47	11,78	10,61	11,20
25	11,4	11,90	12,20	11,00	11,63
26	11,8	12,33	12,52	11,39	12,05
27	12,2	12,76	13,04	11,79	12,47
28	12,6	13,19	13,46	12,18	12,89
29	13,0	13,62	13,88	12,58	13,31
30	13,4	14,05	14,30	12,97	13,73

Пользоваться данным приложением очень легко. Нам необходимо знать породу (сосна) и среднюю высоту древостоя (в нашем примере она равна 25,6 м, округляем до 26 м)

$$HF = 11,8 \text{ м}$$

Теперь, зная HF, можно найти запас по преобладающей породе:

$$\begin{aligned}
 M &= HF \times \Sigma G = \\
 &= 11,8 \times 34,7944 = 410,57 \text{ м}^3/\text{га}
 \end{aligned}$$

Запас при глазомерной таксации можно определить с использованием таблиц хода роста (ТХР) нормальных насаждений (прил. 15, 16 «Таксация леса: теоретические основы вычислений») по формуле:

$$M = P \times M_{\text{норм}} = \frac{\Sigma G_{\text{нас}}}{\Sigma G_{\text{норм}}} \times M_{\text{норм}}$$

где  $M$  – запас таксируемого насаждения, м<sup>3</sup>/га;

$M_{\text{норм}}$  – запас нормального насаждения (абсолютно полного с полнотой 1,0), м<sup>3</sup>;

$P$  – полнота таксируемого насаждения;

$\Sigma G_{\text{нас}}$  – сумма площадей сечений таксируемого насаждения, м<sup>3</sup>/га;

$\Sigma G_{\text{норм}}$  – сумма площадей сечений нормального насаждения, м<sup>3</sup>/га.

При этом  $\Sigma G_{\text{норм}}$  и  $M_{\text{норм}}$  берутся из ТХР после определения возраста насаждения и бонитета.

Студенту необходимо понимать, что такие показатели, как  $\Sigma G_{\text{нас}}$ ,  $H_{\text{ср}}$ ,  $P$ , в практике определяются или глазомерно ( $H_{\text{ср}}$ ,  $P$ ), или с использованием призмы Анучина и/или прибора Биттерлиха ( $\Sigma G_{\text{нас}}$ ) и высотомера ( $H_{\text{ср}}$ ).

При выполнении заданий они берутся после расчета их в пп. 6.1 и 6.4

Зная полноту насаждения, можем определить запас с использованием таблиц хода роста (ТХР) нормальных насаждений (прил. 15, 16 «Таксация леса: теоретические основы вычислений») по формуле:

$$M = P \times M_{\text{норм}}$$

Поскольку мы говорим только о главной породе, следовательно:

$$M = M_c = P_c \times M_{\text{норм}_c} = 0,69 \times 616 = 425,04 \text{ м}^3/\text{га}$$

*Примечание. Помним про бонитет при выборе ТХР!*

### Ход роста сомкнутых сосновых насаждений (по А.В. Тюрину)

Возраст насаждения, лет	Оставляемая часть											Выбираемая часть			Общая производительность				
	высота, м	средний диаметр, см	число стволов, шт.	сумма площадей оснований, м <sup>2</sup>	запас, м <sup>3</sup>			прирост всей древесины, м <sup>3</sup>		видовое число		запас выбираемой древесины, м <sup>3</sup>	сумма промежуточного пользования, м <sup>3</sup>	число ствол, шт.	общий запас, м <sup>3</sup>	общий прирост, м <sup>3</sup>		текущий прирост, %	
					столов	учев	всей древесины	средний	текущий	столов	всего деревьев					средний	текущий		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
<b>Ia бонитет</b>																			
60	25,3	27,2	820	47,9	538	69	607	10,1	9,6	444	501	45	178	235	785	13,1	14,1	2,5	

## 6.6. Определение запаса насаждения объемным разрядным таблицам

Перечислительный метод таксации очень часто (когда не требуется особо высокой точности в определении запаса) проводится без взятия модельных деревьев, т.к. это не всегда представляется возможным. В таком случае используют таблицы объемов хлыстов (деревьев), которые бывают разрядными и безразрядными.

В нашем случае при выполнении задания № 8 для проведения вычислений студенты используют сортиментные таблицы, которые составлены по разрядам высот и содержат данные по объему одного ствола (соответствующего диаметра на высоте 1,3 м и разряда высот). Соответственно общий запас древесины на корню на лесосеке, найденный в задании №8, это не что иное, как запас насаждения, найденный с использованием разрядных таблиц объемов.

Студенты определяют общий запас насаждения, однако необходимо понимать, что запас, указываемый в таксационных описаниях, показывает количество сырораствующего леса. **Дровяные деревья рассчитываются и указываются отдельно. (ОНИ ЖЕ УЧИТАНЫ???)**