

Профессор В. К. ЗАХАРОВ

ТАБЛИЦЫ ОБЪЕМА И СБЕГА МАЛОМЕРНЫХ СТВОЛОВ СОСНЫ И МЕТОДИКА ИХ СОСТАВЛЕНИЯ

При проведении рубок ухода, исследовании хода роста насаждений и других научных исследованиях приходится иметь дело с маломерными стволами, объем которых не предусмотрен имеющимися таблицами; в силу этого учет естественного отпада, как и объема вырубаемой при рубках ухода древесины, проводится с низкой точностью, не отвечающей ни запросам производства, ни тем более требованиям научных исследований.

Все эти соображения привели к необходимости составления особых таблиц объемов маломерных стволов, что и составило задачу постоянного исследования, являющегося частью комплексной научно-исследовательской темы «Изучение биологии леса сосняка-брусничника в Негорельском учебно-опытном лесхозе БЛТИ».

Необходимый экспериментальный материал был собран на постоянной пробной площади 4-в в квартале 30 Негорельского учебно-опытного лесхоза, на которой кафедрой лесоводства и дендрологии под руководством проф. Б. Д. Жилкина были проведены рубки ухода различными методами, в результате чего был срублен всего 681 ствол сосны.

Таксационная характеристика древостоя пробы: культура сосны 37-летнего возраста, средняя высота 9,5 м, средний диаметр 8,5 см, полнота 1,01. Запас на 1 га—145 м³, бонитет III.

Срубленные стволы размечались на однометровые секции с измерением диаметров посередине секций в мм, в коре и без коры. Помимо того, проводились замеры диаметров для характеристики формы стволов, выраженные через коэффициенты формы $q_0—q_1—q_2—q_3$, как в коре, так и без коры.

Распределение 460 обмеренных стволов по односантиметровым ступеням толщины и однометровым ступеням высоты при-

ведено в прилагаемой таблице 1. Помимо того количества, был подвергнут обмеру по длине и срединному сечению 201 ствол, преимущественно из числа сухостойных, самых тонких, толщиной на высоте 1, 3 м 6—10 см и длиной 5—10 м. Таким образом, общая численность экспериментального материала составила 681 ствол.

Таблица 1

Распределение числа стволов по ступеням толщины и высотам

Диаметры стволов на высоте 1,3 м (в см)	Высоты стволов (в м)									Итого стволов
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
3	4	6	1	—	—					11
4	6	15	17	4	1					43
5	1	16	23	22	3					65
6		8	14	34	11	3				70
7		1	6	17	12	8				44
8			4	5	11	6	1			27
9			—	—	3	8	7	1		19
10			—	1	3	14	9	4		31
11			1	—	2	13	28	2	1	47
12					1	1	14	8	1	25
13						5	17	14	—	36
14						—	1	8	2	11
15						1	7	4	7	19
16							2	7	—	9
17								1	—	1
18									1	1
19										—
20									1	1
Итого	11	46	66	83	47	59	86	49	13	460

Методы камеральной обработки исходных материалов заключались в следующем.

1. По данным обмеров вычислялись объемы стволов в кубических дециметрах (дм^3) с двумя десятичными знаками.

2. На основе полученных объемов вычислялись видовые числа (f) по высотам.

3. По данным обмеров моделей вычислялись по каждой ступени высоты средние значения коэффициентов формы $q_0—q_1—q_2—q_3$.

4. По каждой высоте с грациями в 1 м исследовалась степень варьирования каждого из перечисленных коэффициентов формы, а также видовых чисел с вычислением статистических показателей: среднего квадратического отклонения (σ), коэффициента вариации (w), показателя точности исследования (p).

5. Полученные средние значения коэффициентов формы (q) и видовых чисел (f) по высотам подвергались сглаживанию аналитическим путем; с этой целью использовались линейные зависимости произведений Hq_n и H от высот и вычислялись линейные уравнения этой связи.

6. Сглаженные средние значения видовых чисел (f) по высотам были использованы затем для вычисления объемов стволов по формуле $v=g.H.f$ с составлением таблиц объемов маломерных стволов по d и H .

7. Сглаженные же средние значения коэффициентов формы были использованы затем для составления таблиц сбег тех же древесных стволов, как в коре, так и без коры, с вычислением процентов коры.

8. На основе использованного экспериментального материала была построена кривая соотношений диаметров и высот, сглаженная по уравнению логарифмической кривой

$$H=5,94+7,47 \lg x.$$

В дальнейшем изложении остановимся на рассмотрении каждого из перечисленных приемов обработки исходного материала и анализе полученных результатов.

Видовые числа стволов по высотам

Вычисленные средние значения f по высотам с установлением степени их варьирования по каждой высоте представлены в таблице 2.

Из таблицы можно видеть: 1) плавное уменьшение видовых чисел с увеличением высот (H); 2) такой же характер уменьшения по высотам наблюдается в отношении среднего квадратического отклонения (σ) и коэффициента варьирования (w); 3) высокую точность исследования—величина p составляет в среднем 1,3%.

Сглаживание полученных средних значений видовых чисел произведено по уравнению прямой, учитывая линейную зависимость видовых высот (Hf) от высоты деревьев (H).

Таблица 2

Степени высоты (в м)	Число наблю- дений	Средние величины видовых чисел и погрешность ($M \pm m$)	Средние квадратич. откл. (σ)	Козфф. варьи- рования (w)	Точность исследо- вания (p)
5	11	$0,633 \pm 0,018$	0,060	9,4	2,8
6	12	$0,638 \pm 0,006$	0,053	8,3	1,1
7	85	$0,610 \pm 0,005$	0,048	8,0	0,87
8	83	$0,593 \pm 0,05$	0,046	7,7	0,84
9	47	$0,575 \pm 0,006$	0,046	8,0	1,2
10	80	$0,551 \pm 0,005$	0,05	8,1	1,1
11	86	$0,53 \pm 0,005$	0,043	8,2	0,9
12	49	$0,529 \pm 0,005$	0,037	7,2	1,0
13	11	$0,528 \pm 0,009$	0,043	6,3	1,8

Параметры линейного уравнения получены следующие:

$$Hf = 0,44 H + 1,13 \quad (1)$$

Разделив обе части уравнения на H , получаем:

$$f = 0,44 + \frac{1,13}{H} \quad (2)$$

Подставляя в уравнение (2) различные значения высот (H), получаем сглаженные величины видовых чисел по высотам, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Высоты	5	6	7	8	9
Видовые числа, вычисленные по уравнению (2)	0,666	0,623	0,601	0,581	0,536
Высоты	10	11	12	13	14
Видовые числа, вычисленные по уравнению (2)	0,553	0,543	0,534	0,530	0,520

Из приведенных данных видно, что уравнение гиперболы (2) хорошо передает связь видовых чисел с высотами деревьев (табл. 2).

Составление таблиц объемов стволов

Располагая данными о видовых числах по высотам, а также материалом о количестве сочетаний между d и H , вычисление объемов стволов проводили по формуле $v = g.H.f$.

Результаты представлены в прилагаемой таблице объемов маломерных стволов по d и H в dm^3 (табл. 4).

Таблица 4

Объемы маломерных стволов сосны (в дм^3) по диаметру на высоте 1,3 м и высоте, с указанием числа стволов каждого размера в 1 пл. м^3

Диаметры на высоте 1,3 м (в см) (в коре)																			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Объемы по ступеням толщины в дм³ в числителе и число стволов в 1 пл. м³ в знаменателе																			
2	0,63 1587	1,42 704	2,53 395																
3	0,76 1315	1,71 585	3,04 329																
4	0,91 1098	2,04 490	3,63 272	5,67 176	6,83 146														
5	1,05 952	2,36 423	4,19 238	6,55 152	9,43 106	12,83 78	16,76 60												
6	1,19 848	2,67 374	4,75 212	7,42 134	10,69 94	14,55 69	19,00 53	23,97 42											

Порядок пользования таблицей: объемы стволов даны в дм³.

Пример. Имеем 100 стволов: d=16 см, H=10 м; объем одного ствола по таблице v=15,58 дм³; объем 100 стволов v=15,58×100=1,558 м³ ≈ 1,56 м³; таких стволов в 1 пл. м³ 64 шт.

При отсутствии в таблице нужных размеров стволов объем их может быть вычислен по формуле v=gHf, при этом видовое число f получается по формуле $f = 0,44 + \frac{1,13}{H}$.

Порядок пользования таблицей: объемы стволов даны в дм^3 .

Пример. Имеем 100 стволов: $d=16\text{ см}$, $H=10\text{ м}$; объем одного ствола по таблице $v=15,58\text{ дм}^3$; объем 100 стволов $v=15,58 \times 100=1,558\text{ м}^3 \approx 1,56\text{ м}^3$; таких стволов в 1 пл. м^3 64 шт.

При отсутствии в таблице нужных размеров стволов объем их может быть вычислен по формуле $v=gHf$, при этом видовое число f получается по формуле $f=0,44 + \frac{1,13}{H}$.

Диаметры на высоте 1,3 м (в с.м) (в коре)

Высота
(в м)

Объемы по ступеням толщины в м³ в числителе и число стволов в 1 пл. м³ в знаменателе

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2,98 335	5,30 189	8,27 121	11,91 84	16,22 62	21,18 47	26,81 37	33,10 30	40,05 25	47,66 21									
3,29 304	5,85 170	9,14 109	13,16 76	17,92 56	23,41 43	29,62 34	36,57 27	44,25 22	52,66 19									
6,39 156	9,98 100	14,83 70	19,57 51	25,56 39	32,35 31	39,94 25	48,32 21	57,51 17	67,48 15	78,26 13								
10,82 92	15,58 64	21,20 47	27,70 36	35,05 28	43,28 23	52,36 19	62,32 16	73,12 14	84,80 12	97,36 10	110,81 9							
16,32 61	22,90 44	29,92 33	37,86 26	46,74 21	56,55 18	67,31 15	78,97 13	91,59 11	105,15 9	119,68 8	137,09 7	151,45 6						
32,09 31	40,62 25	50,14 20	60,67 16	72,20 14	84,72 12	98,25 10	112,81 9	128,38 8	144,92 7	162,47 6	180,99 5	200,59 5						
53,60 18	64,86 15	77,19 13	90,57 11	105,04 10	120,60 8	137,25 7	154,93 6	173,70 5	193,49 5	214,44 5								

В целях контроля вычислений и для наглядности изменения объемов стволов по ступеням диаметров при одинаковой высоте составлен график 1, из которого видна линейная зависимость объемов стволов одинаковых диаметров от высот.

Пользование таблицами с переводом объемов в м^3 не представит никакой трудности; так, например, имеем 100 стволов, $d=6$ см, $H=10$ м. Объем одного ствола $=15,58 \text{ дм}^3$, объем 100 стволов равен $15,58 \times 100 = 1,558 \text{ м}^3 \approx 1,56 \text{ м}^3$.

При массовой таксации после установления в натуре соотношений между d и H для данного древостоя и построения кривой высот объем ствола каждого диаметра берется по высоте, представленной кривой высот. При других соотношениях d и H рекомендуется производить перерасчет по диаметрам и отдельным высотам.

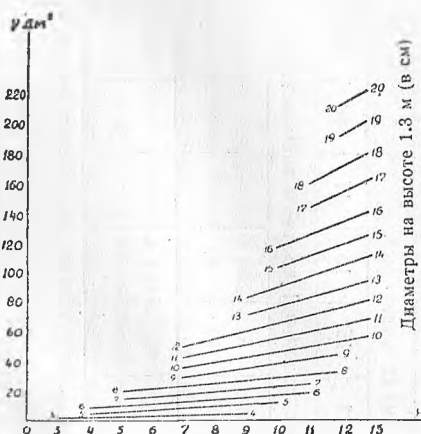


Рис. 1. Изменения объемов стволов сосны одинаковых диаметров на высоте 1,3 м в зависимости от высот (в дм^3)

Составление таблиц сбega стволов в коре и без коры

Использованный для составления таблицы объемов древесных стволов материал был подвергнут затем дополнительной обработке с целью составления таблиц сбega по высотам и 2-сантиметровым ступеням диаметра (в коре и без коры).

Таблица 5

Коэфф. формы Высоты	q_0	q_1	q_2	q_3	Число наблюдений
5	$1,44 \pm 0,038$	$0,99 \pm 0,009$	$0,76 \pm 0,013$	$0,52 \pm 0,015$	11
6	$1,37 \pm 0,015$	$0,94 \pm 0,005$	$0,76 \pm 0,007$	$0,50 \pm 0,008$	46
7	$1,37 \pm 0,010$	$0,95 \pm 0,005$	$0,76 \pm 0,014$	$0,52 \pm 0,005$	84
8	$1,37 \pm 0,013$	$0,92 \pm 0,001$	$0,75 \pm 0,005$	$0,51 \pm 0,006$	83
9	$1,36 \pm 0,013$	$0,92 \pm 0,005$	$0,75 \pm 0,005$	$0,51 \pm 0,007$	47
10	$1,31 \pm 0,013$	$0,88 \pm 0,005$	$0,73 \pm 0,005$	$0,49 \pm 0,006$	60
11	$1,32 \pm 0,008$	$0,88 \pm 0,004$	$0,73 \pm 0,004$	$0,47 \pm 0,005$	86
12	$1,29 \pm 0,017$	$0,77 \pm 0,004$	$0,73 \pm 0,005$	$0,44 \pm 0,006$	49
13	$1,27 \pm 0,019$	$0,88 \pm 0,009$	$0,72 \pm 0,001$	$0,42 \pm 0,012$	12

По каждой ступени высоты, с использованием обмеров диаметра в натуре, вычислялись средние значения коэффициентов формы $q_0—q_1—q_2—q_3$, подвергнутые обработке статистическим методом.

Вычисленные таким путем средние значения коэффициентов формы, было там приведены в таблице 5.

Наблюдается уменьшение абсолютных значений всех коэффициентов формы с увеличением высот.

Помимо приведенных в таблице 5 значений коэффициентов формы, было произведено исследование степени их варьирования по высотам с вычислением установленных статистических показателей: $M \pm m$, σ , w , p .

Результаты такого исследования показали, что изменение коэффициентов варьирования (W) в зависимости от высот для каждого коэффициента формы незначительно; более резко изменяется средняя величина для отдельных коэффициентов формы, что иллюстрируется средними их значениями, приведенными в таблице 6.

Из таблицы 6 видно, что наибольшее варьирование коэффициентов формы наблюдается в отношении q_3 , что вполне естественно, так как измерение диаметров на $\frac{3}{4} H$ приходится на область кроны; относительно велико значение w для q_0 , так как здесь сказывается влияние корневых наплывов.

По данным дипломанта Ю. Е. Филоненко в отношении соснового древостоя III бонитета VI класса возраста, получены средние значения w по отдельным коэффициентам, приведенные в табл. 6.

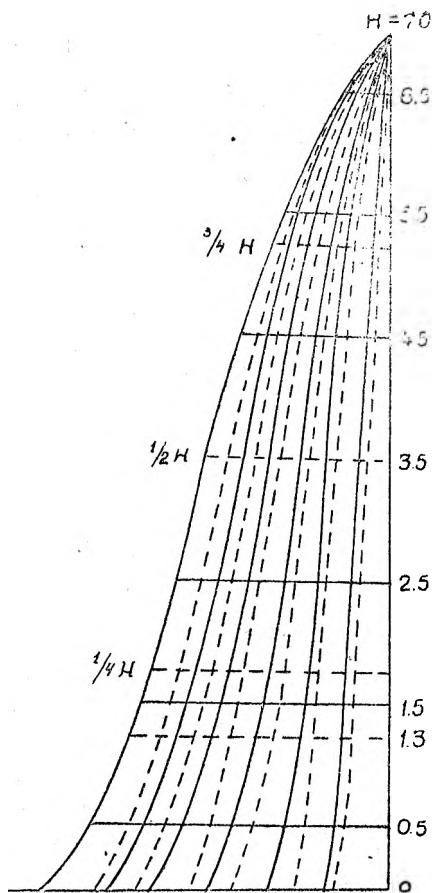


Рис. 2. Сбег стволов сосны высотой 7 м, 6-ти различных диаметров на высоте 1,3 м, в коре и без коры (в см).

Таблица 6

Коэффициенты формы	q_0	q_1	q_2	q_3
Средние значения коэффициентов варьирования (w)	7,41	4,21	5,42	10,6
Средние значения точности исследования (p)	1,17	0,61	0,84	1,61
Средние значения w (по Филоненко)	5,74	5,18	6,59	10,34

Из приведенных сопоставлений видно, что значение коэффициента варьирования по возрастам древостоев изменяется незначительно.

Вычисленные средние значения коэффициентов формы по высотам (табл. 5) подверглись затем сглаживанию аналитическим путем при использовании линейной зависимости произведений Hq_n от высот.

Параметры уравнения в отношении отдельных коэффициентов формы получены следующие:

$$1) Hq_0 = 1,17 H + 1,41, \text{ откуда: } q_0 = 1,17 + \frac{1,41}{H} \quad (3)$$

$$2) Hq_1 = 0,78 H + 1,10, \text{ откуда: } q_1 = 0,78 + \frac{1,10}{H} \quad (4)$$

$$3) Hq_2 = 0,69 H + 0,34 \text{ откуда: } q_2 = 0,69 + \frac{0,34}{H} \quad (5)$$

$$4) Hq_3 = 0,365 H + 1,025, \text{ откуда: } q_3 = 0,365 + \frac{1,025}{H} \quad (6)$$

Таким образом, связь коэффициентов формы с высотами выражается уравнением гиперболы и графически изображается вогнутой кривой.

Средние значения коэффициентов формы, сглаженные по вышеприведенным уравнениям, даны в таблице 7, из которой видно уменьшение величин всех коэффициентов формы по мере увеличения высот.

Сглаженные по уравнениям (3, 4, 5, 6) значения коэффициентов формы были использованы затем для составления таблиц сбега по 2-сантиметровым ступеням диаметра и соответствующим высотам.

С этой целью использована формула $d_n = d_{1,3} \cdot q_n$, т. е. диаметр на определенной высоте ствола (d_n) равен диаметру на высоте 1,3 м, умноженному на соответствующий коэффициент формы q_n .

Таблица 7

Средние значения коэффициентов формы и видовых чисел
в зависимости от высот, сглаженные по уравнениям гиперболы

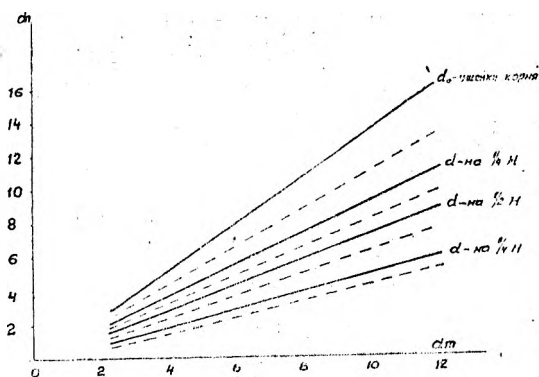
Высота (в м)	Коэффициенты формы				Видовое число f
	q_0	q_1	q_2	q_3	
2	1,875	1,330	0,860	0,877	1,006
3	1,640	1,46	0,803	0,706	0,817
4	1,522	1,055	0,775	0,621	0,721
5	1,452	1,000	0,758	0,570	0,666
6	1,405	0,963	0,746	0,533	0,628
7	1,371	0,937	0,738	0,511	0,601
8	1,346	0,917	0,732	0,493	0,581
9	1,327	0,902	0,727	0,478	0,566
10	1,311	0,890	0,724	0,467	0,553
11	1,298	0,880	0,721	0,458	0,543
12	1,287	0,871	0,718	0,450	0,534
13	1,278	0,864	0,716	0,443	0,530
14	1,277	0,858	0,714	0,433	0,520

Полученные таким путем диаметры наносились на график по каждой относительной высоте с построением кривых сбег по шести точкам для каждой ступени толщины, а именно: 0; 1,3 м; $\frac{1}{4}H$; $\frac{1}{2}H$; $\frac{3}{4}H$ и вершины ствола.

На таком графике проводятся затем сечения на высотах 0,5; 1,5; 2,5; 3,5 и т. д. от основания стволов (в м), указывающие диаметры посередине однометровых секций; эти величины вносятся затем в таблицу сбег.

Образец такого построения сбег приведен на прилагаемом графике 3 для высоты стволов 7 м; аналогичным способом строятся графики и для остальных высот.

Результаты вычислений абсолютного сбег (в см) проверяются графически следующим способом: на оси абсцисс, для каждой ступени высоты, откладываются диаметры на 1,3 м (в см), а на ординатах — соответствующие диаметры на относительных высотах: $\frac{1}{4}H$, $\frac{1}{2}H$, $\frac{3}{4}H$, а также при основании



Р и с. 3. Изменения абсолютного сбег (в см) стволов сосны высотой 7 м разных диаметров на высоте 1,3 м, по относительным высотам: 0, $\frac{1}{4}H$, $\frac{1}{2}H$, $\frac{3}{4}H$ (в коре и без коры).

ствола; изменение диаметров для каждой высоты графически выражается прямой линией. Такая же линейная зависимость диаметров в пределах одной высоты наблюдается и на абсолютных высотах: 0,5; 1,5; 2,5; 3,5 м и т. д. Иллюстрацией сказанного является график 3а для высоты 7 м.

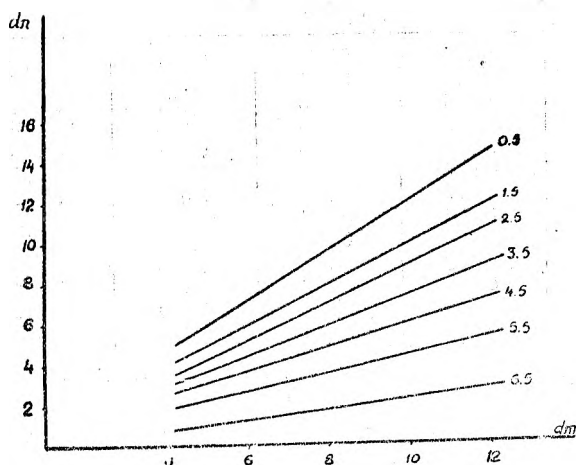


Рис. 3а. Изменения абсолютного сбега (в см) стволов сосны высотой 7 м разных диаметров на высоте 1,3 м, по абсолютным высотам от основания стволов (в м): 0,5; 1,5; 2,5; 3,5 и т. д.

Составление таблиц сбега без коры в основном проводилось теми же методами, как и сбега в коре.

Диаметры стволов на высоте 1,3 м без коры устанавливались на основе предварительного установления толщины коры по диаметру на высоте 1,3 м.

При этом было установлено, что толщина коры на

указанной высоте в рамках нашего материала может быть принята одинаковой для всех высот, связанных с данной ступенью толщины, при этом наблюдается прямая зависимость толщины коры от увеличения диаметра, выражаемая линейным уравнением следующего вида:

$$d_k = 0,125 d_{1,3} - 0,095. \quad (7)$$

Где: d_k — толщина коры на высоте 1,3 м (в см);
 $d_{1,3}$ — диаметр ствола на высоте 1,3 м (в см).

Сглаженные толщины коры (в см) на высоте 1,3 м по уравнению (7) представлены в таблице 8.

Кривые сбега ствола без коры для высоты 7 м представлены на графике 3 пунктиром.

Проведя на составленных таким образом графиках сбега (в коре и без коры) сечения посередине однометровых секций и измерив соответствующие диаметры, представляется возможным вычислить объемы стволов без коры по сумме объемов секций. Разности объемов стволов в коре и без коры дают объемы коры; последние выражены в процентах от объемов стволов с корою и включены в прилагаемые при этом таблицы сбега древесных стволов (см. приложение—табл. 10, 11 и 12).

Таблица 8

d _{1,3}	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Толщина коры по измере- нию	0,20	0,40	0,64	0,92	1,20	1,40	1,63	1,96	2,15	2,40
По урав- нению (7)	0,16	0,41	0,66	0,91	1,16	1,41	1,66	1,91	2,16	2,41
То же в %	8,0	10,2	11,0	11,0	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0	12,1

Исследование объема коры по ступеням толщины закончено вычислением средних процентов коры по диаметрам на высоте 1,3 м. В результате получены следующие средние величины.

Таблица 9

Ступени толщины (в см)	6	8	10	12	14	16	18	20
%	17,4	17,3	17,2	17,1	17,0	16,9	16,8	16,7

Из таблицы 9 видно, что средние проценты коры постепенно снижаются по мере увеличения диаметров стволов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Составленные таблицы объемов маломерных стволов сосны предназначаются для учета древесины, вырубаемой при рубках ухода за молодняками, а также при проведении научных исследований по изучению хода роста таких молодняков.

2. Предлагаемые таблицы восполняют существующий пробел в лесотаксационной литературе и будут способствовать значительному повышению точности учета по планированию и результатов проведения рубок ухода за лесом.

3. При отсутствии аналогичных таблиц по другим породам, особенно лиственным, без большой погрешности составленные таблицы могут быть использованы и для таксации иных древесных пород при внесении следующих ориентировочных корректив в итоговые результаты объемов: для березы—минус 3—4%, для ели, осины, черной ольхи—плюс 5%.

В работе по сбору полевых материалов и по камеральной их обработке принимал участие коллектив кафедры лесной таксации и лесоустройства: ассистент В. С. Мирошников, аспиранты О. А. Труль, В. Е. Ермаков и старшая лаборантка А. Ф. Онищенко.

Сбег маломерных стволов сосны

Высота от осно- вания стволов (в м)		Диаметры стволов по ступеням толщины: (в см) посередине 1-метровых секций (в коре и без коры)													
		В ы с о т а							6 м						
		4 м		5 м					7 м						
		2	4	6	2	4	6	8	2	4	6	8	10	12	
0,5	2,6 2,2 1,9	5,6 4,6 3,7	7,6 6,0 5,5	2,5 2,1 1,9	5,1 4,2 3,8	7,4 6,4 5,8	9,9 8,6 7,7	2,4 2,1 1,9	4,9 4,3 3,8	7,2 6,2 5,8	9,5 9,4 7,7	4,8 4,0 4,6	7,1 6,2 5,9	9,5 8,8 7,8	14,4 12,0 10,5
1,5	1,7 1,3 1,2	3,2 2,5 2,3	5,1 3,8 3,6	1,6 1,6 1,3	3,4 3,1 2,7	5,3 4,7 4,2	7,0 6,1 5,7	1,7 1,6 1,5	3,5 3,2 2,9	5,3 4,8 4,5	7,1 6,5 6,1	3,4 3,4 3,1	5,3 5,2 4,7	7,1 6,9 6,3	10,5 10,3 9,8
2,5	0,6 0,5	1,2 1,1	1,9 1,8	1,3 1,1	2,3 1,9	3,3 3,1	4,4 4,1	1,4 1,2	2,7 2,4	4,1 3,7	5,4 5,0	2,9 2,7	4,4 4,1	5,9 5,5	8,9 8,2
3,5				0,5 0,3	0,9 0,8	1,4 1,3	1,8 1,7	1,0 0,9	2,0 1,8	3,1 2,8	4,1 3,7	2,5 2,3	3,7 3,4	4,9 4,5	7,2 6,8
4,5								0,4 0,3	0,8 0,6	1,3 1,1	1,7 1,5	1,9 1,7	2,7 2,5	3,5 3,3	5,2 4,9
5,5												0,9 0,7	1,3 1,1	1,6 1,4	2,3 2,1
6,5															
Объем в коре	0,91 0,74	3,63 2,98	6,83 6,74	1,05 0,80	4,19 3,37	9,43 7,74	16,76 13,76	1,19 0,8	4,75 3,83	10,69 8,65	19,0 15,64	5,30 4,20	11,91 9,79	21,18 17,47	47,66 39,55
% коры	18,7	18,0	17,4	23,8	20,0	18,0	17,9	20,8	19,4	18,1	17,7	20,7	17,8	17,5	17,0

Таблица 11

Высота от осно- вания ствола (в м)		Диаметры стволов по ступеням толщины (в см) посередине 1-метровых секций (в коре и без коры)															
		4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	14	6	8	10	12	14
		В ы с о т а с т в о л о в															
		8 м							9 м							10 м	
		4,6	6,9	9,2	11,4	13,6	4,7	6,9	9,0	11,3	13,5	15,7	6,8	9,0	11,2	13,4	15,5
0,5		4,0	5,9	8,2	10,1	12,3	3,9	5,9	8,0	9,9	11,9	14,1	5,8	7,8	9,8	11,8	13,8
1,5		3,8	5,8	7,8	9,7	11,7	3,9	5,9	7,7	9,7	11,7	13,6	5,7	7,7	9,7	11,7	13,7
2,5		3,4	5,2	7,2	8,8	10,8	3,3	5,2	6,9	8,8	10,8	12,3	5,1	6,9	8,6	10,5	12,3
3,5		3,5	5,2	6,9	8,7	10,4	3,5	5,3	7,0	8,7	10,6	12,3	5,3	7,1	8,9	10,7	12,6
4,5		3,1	4,8	6,5	8,0	9,1	3,1	4,9	6,5	8,1	9,7	11,3	5,0	6,6	8,2	10,0	11,6
5,5		3,2	4,7	6,2	7,8	9,3	3,3	4,9	6,4	8,1	9,7	11,2	5,1	6,7	8,3	10,0	11,7
6,5		2,8	4,3	5,8	7,3	8,7	2,9	4,6	6,0	7,6	9,0	10,6	4,7	6,3	7,8	9,4	10,8
7,5		2,8	4,1	5,5	6,9	8,3	2,9	4,4	5,8	7,2	8,8	10,2	4,6	6,2	7,6	9,2	10,7
8,5		2,5	3,7	5,1	6,4	7,7	2,6	4,1	5,5	6,8	8,2	9,5	4,3	5,8	7,2	8,6	10,0
9,5		2,3	3,4	4,6	5,7	6,9	2,6	3,9	5,1	6,4	7,7	9,0	4,1	5,5	6,9	8,2	9,6
		2,1	3,1	4,2	5,3	6,4	2,4	3,6	4,8	5,9	7,2	8,3	3,8	5,1	6,5	7,8	8,9
		1,4	2,2	3,0	3,7	4,5	2,1	3,2	4,3	5,4	6,4	7,5	3,6	4,7	6,0	7,1	8,3
		1,2	2,1	2,9	3,5	4,3	1,9	2,9	3,8	4,9	5,9	6,8	3,3	4,4	5,6	6,7	7,7
		0,5	1,0	1,2	1,7	2,0	1,5	2,2	2,8	3,6	4,3	5,0	2,9	3,8	4,9	5,8	6,8
		0,3	0,8	1,0	1,5	1,8	1,3	2,0	2,6	3,4	4,0	4,7	2,7	3,6	4,5	5,5	6,4
							0,5	0,9	1,2	1,5	1,8	2,2	2,0	2,5	3,0	3,7	4,4
							0,3	0,7	1,0	1,4	1,6	2,0	0,6	1,1	1,4	1,7	2,1
													0,5	1,0	1,3	1,5	2,0
Объем в коре	5,85	13,16	23,41	36,57	52,66	6,39	14,38	25,56	39,91	57,51	78,26	15,58	27,70	43,28	62,2	84,80	110,81
без коры	4,91	10,37	19,48	30,64	44,10	4,88	11,75	20,96	31,75	47,49	64,49	12,70	21,85	35,69	52,25	70,35	90,93
9/10 коры	22,6	21,1	16,8	16,2	16,2	23,4	18,3	18,0	18,0	17,8	17,6	18,4	18,1	17,5	17,2	17,0	16,9

Таблица 12

Высота от основания ствола (в м)	Диаметры стволов по ступеням толщины (в см) посередине 1-метровых секций (в коре и без коры)								
	6	8	10	12	14	16	18	8	10
	В ы с о т а с т в о л о в								
	11 м								12 м
0,5	6,7	9,0	11,2	13,2	15,5	17,6	19,7	9,3	11,5
	5,8	7,8	10,8	11,9	13,7	15,7	17,7	7,8	9,8
1,5	5,8	7,8	9,8	11,7	13,7	15,7	17,7	7,8	9,7
	5,2	7,0	8,9	10,6	12,3	14,2	16,2	7,2	8,8
2,5	5,1	7,0	8,9	10,8	12,6	14,5	16,3	7,2	9,0
	4,7	6,5	8,3	9,9	11,6	13,2	15,0	6,5	8,2
3,5	5,0	6,8	8,4	10,2	11,9	13,5	15,3	6,8	8,5
	4,6	6,2	7,9	9,4	11,1	12,5	14,1	6,2	7,8
4,5	4,8	6,4	8,0	9,5	11,1	12,6	14,1	6,4	8,1
	4,5	5,9	7,4	8,9	10,3	11,8	13,2	6,0	7,5
5,5	4,3	5,8	7,2	8,6	10,1	11,5	12,9	6,0	7,6
	4,0	5,4	6,8	8,2	9,5	10,9	12,2	5,6	7,0
6,5	3,9	5,3	6,5	7,8	9,0	10,3	11,6	5,4	6,8
	3,7	4,9	6,1	7,3	8,5	9,7	10,0	5,1	6,4
7,5	3,4	4,6	5,7	6,8	7,9	9,0	10,0	4,8	6,0
	3,2	4,3	5,3	6,3	7,4	8,8	9,4	4,5	5,7
8,5	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	4,0	5,0
	2,5	3,4	4,3	5,2	6,0	6,8	7,7	3,8	4,7
9,5	1,8	2,3	3,0	3,6	4,2	4,8	5,5	3,0	3,8
	1,6	2,1	2,8	3,3	4,0	4,5	5,2	2,8	3,6
10,5	0,5	0,8	1,1	1,4	1,6	2,0	2,3	2,0	2,5
	0,3	0,7	1,0	1,3	1,5	1,8	2,2	1,8	2,3
11,5								0,8	1,0
								0,7	0,9
Объем в коре	16,82	29,92	46,74	67,31	91,59	119,68	151,45	32,09	50,14
	13,80	24,74	38,80	56,21	76,49	100,52	127,15	26,12	40,97
без коры									
0% коры	18,0	17,3	17,0	16,5	16,5	16,0	16,0	18,6	18,3

Продолжение таблицы 12

Высота от осно- вания ствола (в м)	Диаметры стволов по ступеням толщины (в см) посередине 1-метровых секций (в коре и без коры)									
	12	14	16	18	20	10	12	14	16	18
	В ы с о т а с т в о л о в									
	12 м					13 м				
0,5	13,7	15,7	18,0	20,2	22,2	11,4	13,6	15,7	18,0	20,2
	11,8	13,8	15,6	17,5	19,7	9,8	11,8	13,8	16,0	17,7
1,5	11,7	13,7	15,7	17,7	19,6	9,8	11,8	13,7	15,6	17,6
	10,7	12,5	14,1	16,0	17,9	8,8	10,6	12,5	14,4	16,3
2,5	10,7	12,6	14,4	16,3	18,0	9,0	10,8	12,7	14,5	16,3
	10,0	11,5	13,3	15,0	16,7	8,4	10,1	11,8	13,4	15,3
3,5	10,2	12,0	13,6	15,3	17,0	8,5	10,3	12,0	13,8	15,6
	9,5	11,0	12,5	14,2	15,8	7,8	9,6	11,3	12,7	14,6
4,5	9,7	11,3	12,9	14,5	16,1	8,2	9,8	11,5	13,1	14,8
	9,1	10,5	12,0	13,5	15,0	7,6	9,2	10,8	12,3	13,9
5,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0	7,9	9,4	10,9	12,4	14,0
	8,5	9,8	11,2	12,6	14,1	7,3	8,8	10,3	11,6	13,2
6,5	8,1	9,5	10,8	12,1	13,4	7,1	8,5	10,0	11,4	12,8
	7,7	9,0	10,2	11,5	12,9	6,7	8,0	9,4	10,8	12,1
7,5	7,1	8,3	9,5	10,6	11,8	6,3	7,6	8,8	10,2	11,4
	6,8	7,9	9,0	10,1	11,3	5,8	7,1	8,4	9,6	10,8
8,5	6,0	6,9	7,9	8,8	9,9	5,4	6,6	7,6	8,7	9,8
	5,7	6,6	7,5	8,4	9,5	5,1	6,2	7,2	8,3	9,4
9,5	4,5	5,3	6,0	6,8	7,5	4,5	5,4	6,4	7,2	8,1
	4,4	5,1	5,8	6,5	7,3	4,2	5,1	6,0	7,0	7,8
10,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	3,4	4,2	4,8	5,5	6,2
	2,9	3,4	3,8	4,3	4,8	3,2	4,0	4,0	5,4	6,0
11,5	1,3	1,5	1,6	1,8	2,1	2,2	2,7	3,2	3,6	4,0
	1,2	1,4	1,5	1,7	2,0	2,1	2,5	3,1	3,5	3,9
Объем в коре	72,20	98,25	128,38	162,47	200,59	53,60	77,19	105,04	137,25	173,70
без коры	60,13	81,17	104,92	133,38	166,87	43,28	63,80	87,48	114,63	145,90
0/0 коры	16,7	17,3	18,2	17,9	16,8	19,3	17,3	16,7	16,4	16,0