

Министерство природных ресурсов и экологии
Российской Федерации

Государственный природный заповедник «Кологривский лес»
имени М.Г. Синицына



А.В. Лебедев, В.В. Гостев, А.В. Гемонов, Д.Ю. Гостева

Практикум по таксации леса (таксация отдельного дерева и его частей)

Учебное пособие

Кологрив
2023

УДК 630*5
ББК 43.62
П69

Авторы:

Лебедев А.В., Гостев В.В., Гемонов А.В., Гостева Д.Ю.

П69 Практикум по таксации леса (таксация отдельного дерева и его частей): учебное пособие. – Кологрив: Государственный природный заповедник «Кологривский лес», 2023. – 119 с.
ISBN 978-5-9500560-7-9

В учебном пособии рассматриваются вопросы, связанные с расчетом основных таксационных показателей отдельного дерева и его частей. Изложена методика определения объема ствола срубленного дерева, расчета показателей сбега. Отдельно приведены особенности сортиментации древесного ствола и таксации пиломатериалов и лесоматериалов. Рассмотрены способы определения формы и объема ствола растущего дерева. В связи с возрастающей ролью лесной биомассы уделяется внимание определению биомассы ствола растущего и срубленного дерева. Рассматриваются методы анализа хода роста древесного ствола и изучению древесного прироста. Предназначено для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 35.03.01 – Лесное дело.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Рецензенты:

Каменных Н.Л., канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры почвоведения, геологи и ландшафтоведения, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Волков С.Н., канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры ЛТ2 «Лесоводство, экология и защита леса», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».

УДК 630*5
ББК 43.62

ISBN 978-5-9500560-7-9

© А.В. Лебедев, В.В. Гостев,
А.В. Гемонов, Д.Ю. Гостева, 2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1. РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СРУБЛЕННОГО ДЕРЕВА.....	5
1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА СТВОЛА СРУБЛЕННОГО ДЕРЕВА	5
1.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СБЕГА СТВОЛА.....	9
1.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОМАССЫ СРУБЛЕННОГО ДЕРЕВА	12
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	14
2. СОРТИМЕНТАЦИЯ СТВОЛА СРУБЛЕННОГО ДЕРЕВА И ТАКСАЦИЯ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ.....	15
2.1. СОРТИМЕНТАЦИЯ ДРЕВЕСНОГО СТВОЛА.....	15
2.2. ТАКСАЦИЯ ДРОВ И ПИЛОМАТЕРИАЛОВ	18
2.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДА ПИЛОМАТЕРИАЛОВ	20
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	24
3. ТАКСАЦИЯ РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ.....	25
3.1. КОЭФФИЦИЕНТЫ ФОРМЫ И ВИДОВЫЕ ЧИСЛА	25
3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА СТВОЛА РАСТУЩЕГО ДЕРЕВА	28
3.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОМАССЫ РАСТУЩЕГО ДЕРЕВА.....	29
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	31
4. ХОД РОСТА ДРЕВЕСНОГО СТВОЛА	32
4.1. МЕТОДИКА АНАЛИЗА ХОДА РОСТА ДРЕВЕСНОГО СТВОЛА.....	32
3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИРОСТА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	39
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	41
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	42
ПРИЛОЖЕНИЯ	43

Введение

Таксация леса – комплекс технических приемов по выявлению, учету и оценке качественных и количественных показателей лесных ресурсов. Таксация как наука занимается изучением методов измерения объёмов стволов отдельных деревьев и насаждений, оценкой лесных массивов, объёмов срубленных деревьев, заготовленной лесной продукции, а также прироста и отпада насаждений, хода роста деревьев и насаждений. Таксация леса входит в состав работ по лесоустройству.

Объектами лесной таксации являются срубленные деревья, растущие деревья, лесоматериалы, сортименты и лесопродукция различных видов, древо-стои как элементы леса, лесные насаждения, лесные массивы, земли лесного фонда, недеревесная продукция леса и другие ресурсы и полезности леса.

Основной целью учебной дисциплины таксация леса является получение студентами теоретических и практических знаний о методах таксации деревьев, древостоев, насаждений и лесных массивов, в том числе с применением цифровых и сквозных технологий; в ознакомлении студентов с теоретическими основами, историей и современными тенденциями таксации леса; в приобретении навыков измерения растущих деревьев и лесоматериалов, привязки на местности лесных объектов с использованием современных приборов и инструментов; в изучении закономерностей роста и строения насаждений в различных лесорастительных условиях при различной интенсивности их использования; в изучении действующей нормативной документации и методик проведения таксационных работ; в освоении приёмов учета и оценки количественных и качественных характеристик древесных ресурсов.

В учебном пособии рассматриваются вопросы, связанные с расчетом основных таксационных показателей отдельного дерева и его частей. Изложена методика определения объёма ствола срубленного дерева, расчета показателей сбега. Отдельно приведены особенности сортиментации древесного ствола и таксации пиломатериалов и лесоматериалов. Рассмотрены способы определения коэффициентов формы и видовых чисел, объёма ствола растущего дерева. В связи с возрастающей ролью лесной биомассы уделяется внимание определению биомассы ствола растущего и срубленного дерева. Рассматриваются методы анализа хода роста древесного ствола и изучению древесного прироста. В приложения вынесены справочные таблицы, исходные данные по вариантам и бланки для выполнения заданий.

1. Расчет и анализ таксационных показателей срубленного дерева

1.1. Определение объема ствола срубленного дерева

Данное задание посвящено стереометрическим методам определения объемов ствола и его частей. Исходные данные к заданию содержатся в приложении 1. Вариант для каждого студента устанавливает преподаватель. Исходные данные – это не что иное, как результат детального обмера стволов модельных деревьев. В исходных данных приведен замер хлыста по двухметровым отрезкам и дополнительные сведения о модельном дереве.

Выполнение задания производится на специальном бланке или по шаблону настоящего пособия (примеру выполнения задания). Исходные данные из приложения 1 выписываются в соответствующие ячейки бланка (таблицы 1, 2 и 3). По этим же данным вычерчивается схема ствола по аналогии с рисунком 3. Расчеты производятся по простым и сложным формулам по образцу, приведенному ниже (таблица 2), результаты расчетов записываются на лицевую страницу бланка (таблица 3) для последующего анализа. Бланк для выполнения задания находится в приложении 14.

Анализ полученных данных заключается в сопоставлении абсолютных и относительных расхождений результатов приближенного определения объема ствола по простым и сложным формулам с истинным объемом. За истинный объем можно принять объем, вычисленный по сложной формуле срединного и концевых сечений. Однако студенты должны понимать, что истинный объем можно получить только ксилметрическим способом. Сложные методы значительно точнее, но и они дают некоторые погрешности. Величина этих погрешностей чаще всего не превышает $\square 2\%$.

На основе полученных абсолютных и относительных погрешностей студент делает вывод о степени точности простых формул, какая из формул завышает, и какая занижает объем ствола и чем это объясняется, а также чем объясняется более высокая точность сложных формул по сравнению с точной формулой (сложной формулой Рикке-Симпсона). Анализ результатов дается отдельно для объема в коре и без коры и излагается письменно на титульной стороне бланка.

Порядок выполнения задания

Для расчетов применяют следующие простые формулы и обозначения (рисунок 1):

- 1) По срединному сечению и длине (Губера) – как объем цилиндра:

$$V_{\text{ств}} = \gamma \times L + V_{\text{в}},$$

- 2) По двум концевым сечениям и длине (Смалиана) – как объем усеченного конуса:

$$V_{\text{ств}} = \left(\frac{g_0 + g_n}{2} \right) \times L + V_{\text{в}},$$

- 3) По трем сечениям и длине (Ньютона-Рикке) – универсальная формула для тел вращения (цилиндр, усеченный конус, нейлоид и др.):

$$V_{\text{ств}} = (g_0 + 4 \times \gamma + g_n) \times \frac{L}{6} + V_{\text{в}},$$

- 4) Объем вершины вычисляют по формуле конуса:

$$V_{\text{в}} = \frac{1}{3} \times g_n \times h,$$

- 5) Размер вершины (h) вычисляют как разность размеров ствола (H) и хлыста (L):

$$h = H - L,$$

- 6) Площади сечений (g и γ) вычисляют по формуле площади круга:

$$g_n = \pi \times \frac{d_n^2}{4},$$

где $V_{\text{ств}}$ – объем ствола, м³; g_0 – площадь поперечного сечения на комлевом отрезе хлыста (на высоте 0 м), м²; g_n – площадь поперечного сечения на конце хлыста (основание вершинки), м²; $V_{\text{в}}$ – объем вершинки, м³; γ – площадь поперечного сечения на половине ствола, м²; L – длина ствола без вершинки, м; H – длина ствола, м; h – длина вершинки, м.

Важно иметь ввиду, что данные по диаметрам приведены в исходных данных в сантиметрах, а расчеты ведутся в м² и м³. Для упрощения расчётов возможно воспользоваться приложениями 2-4.

Для определения объема более точными способами применяют сложные формулы (рисунок 2):

- 1) Срединного сечения (Губера):

$$V_{\text{ств}} = \gamma_1 \times l + \gamma_2 \times l + \gamma_3 \times l + \dots + \gamma_n \times l + V_{\text{в}} = \\ = (\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \dots + \gamma_n) \times l + V_{\text{в}},$$

- 2) Концевых сечений (Смалиана):

$$V_{\text{ств}} = \left(\frac{g_0 + g_1}{2} \right) \times l + \left(\frac{g_1 + g_2}{2} \right) \times l + \left(\frac{g_2 + g_3}{2} \right) \times l + \dots \\ + \left(\frac{g_{n-1} + g_n}{2} \right) \times l + V_{\text{в}} = \\ = \left(\frac{g_0 + g_n}{2} + (g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_{n-1}) \right) \times l + V_{\text{в}},$$

- 3) По концевым и срединным сечениям (Рикке-Симпсона):

$$V_{\text{ств}} = (g_0 + 4 \times \gamma_1 + g_1) \times \frac{l}{6} + (g_1 + 4 \times \gamma_2 + g_2) \times \frac{l}{6} + \\ (g_2 + 4 \times \gamma_3 + g_3) \times \frac{l}{6} + \dots + (g_{n-1} + 4 \times \gamma_n + g_n) \times \frac{l}{6} + V_{\text{в}} = \\ = [g_0 + g_n + 2 \times (g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_{n-1}) + \\ + 4 \times (\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \dots + \gamma_n)] \times \frac{l}{6} + V_{\text{в}},$$

где $V_{\text{ств}}$ – объем ствола, м^3 ; g_0 – площадь поперечного сечения на комлевом отрезе хлыста (на высоте 0 м), м^2 ; g_n – площадь поперечного сечения на конце хлыста (основание вершинки), м^2 ; $V_{\text{в}}$ – объем вершинки, м^3 ; $g_1, g_2, g_3, \dots, g_n$ – площади поперечных сечений на концах отрезков, м^2 ; $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots, \gamma_n$ – площади поперечных сечений на середине отрезков, м^2 ; l – длина отрезка, м.

Все объемы ствола и сортиментов находятся в кубических метрах с точностью до 0,0001 м^3 .

Для удобства дальнейшего применения объемы двухметровых секций рекомендуется вычислять отдельно и записывать результат в соответствующую ячейку бланка задания (таблица 1). Общий результат по сложной формуле находится суммированием.

Результаты вычислений объема ствола по различным формулам записывают в таблицы 2 и 3. Затем вычисляют проценты расхождения объемов по сравнению со сложной формулой (Рикке-Симпсона):

$$\Delta = \frac{V_i - V_{\text{точ}}}{V_{\text{точ}}} \times 100,$$

где Δ – процент расхождений, %; V_i – значение объема, по отношению к которому производят расчет процента расхождения (ошибки), м^3 ; $V_{\text{точ}}$ – объем ствола по формуле Рикке-Симпсона.

Пример выполнения задания приводится ниже (таблица 1).

Таблица 1 – Сводная ведомость

Расстояние от основания ствола, м	Диаметр в момент таксации, см		Объем двухметровых отрезков в момент таксации, м^3		Прирост по диаметру за 10 лет без коры, см	Диаметр 10 лет назад без коры, см	Объем двухметровых отрезков 10 лет назад без коры	Объем ствола 10 лет назад по формуле Губера без коры, м^3	Объем ствола в момент таксации по формуле Губера без коры, м^3
	в коре	без коры	в коре	без коры					
0	29,9	26,4	-	-	-	-	-		
1	27,6	25,6	0,1196	0,1030	1,8	23,8	0,0890	$V' = \gamma' \times L' + V_{\text{в}}' = 0,02351 \times 22 + 0,00015 = 0,5174$	$V = \gamma \times L + V_{\text{в}} = 0,0292 \times 22 + 0,0011 = 0,6724$
3	25,0	23,9	0,0982	0,0898	2,0	21,9	0,0753		
5	23,1	22,4	0,0838	0,0788	1,9	20,5	0,0660		
7	22,6	21,9	0,0802	0,0754	1,8	20,1	0,0635		
9	21,6	21,3	0,0732	0,0712	1,6	19,7	0,0610		
11	19,7	19,3	0,0610	0,0584	2,0	17,3	0,0470		
13	18,3	17,9	0,0526	0,0504	2,0	15,9	0,0397		
15	16,5	16,0	0,0428	0,0402	2,2	13,8	0,0299		
17	13,6	13,2	0,0290	0,0274	2,2	11,0	0,0190		
19	10,9	10,5	0,0186	0,0174	2,0	8,5	0,0113		
21	6,9	6,6	0,0074	0,0067	2,8	3,8	0,0023		
22	4,6	4,3	-	-	1,9	2,4	-		
Объем вершинки			0,0014	0,0011	Объем вершинки		0,00015		
Объем ствола			0,6678	0,6599	Объем ствола		0,5041		

V – объем ствола, м^3 ; $V_{\text{в}}$ – объем вершинки, м^3 ; γ – площадь поперечного сечения на половине ствола, м^2 ; L – длина ствола без вершинки, м; V' – объем ствола 10 лет назад, м^3 ; $V_{\text{в}}'$ – объем вершинки 10 лет назад, м^3 ; γ' – площадь поперечного сечения на половине ствола 10 лет назад, м^2 ; L' – длина ствола без вершинки 10 лет назад, м.

Примечание. Объем двухметровых отрезков вычисляют по формуле:

$$V_c = \gamma \times L,$$

где V_c – объем двухметрового отрезка, м^3 ; γ – площадь поперечного сечения двухметрового отрезка, м^2 ; L – длина двухметрового отрезка, см.

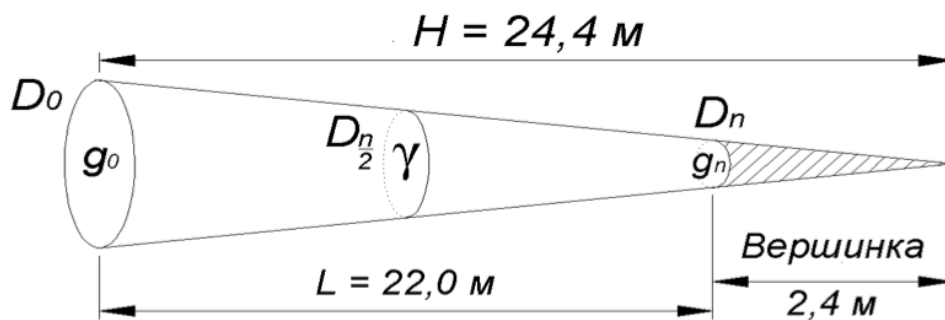


Рисунок 1 – Схема ствола для расчетов объема по простым формулам

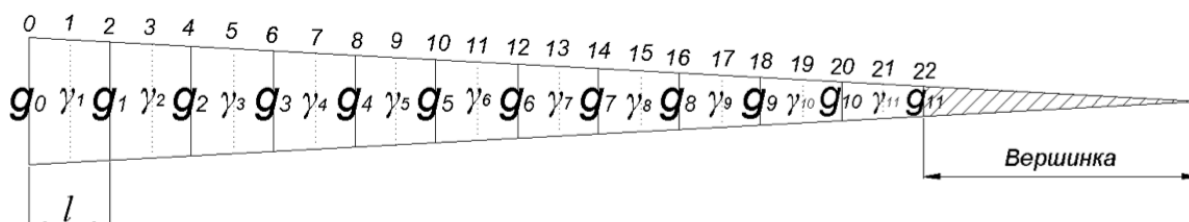


Рисунок 2 – Схема ствола для расчетов объема по сложным формулам

Таблица 2 – Определение объема ствола по простым формулам

1. Объем вершинки	в коре	$V_B = 1/3 \times 0,0017 \times 2,4 = 0,0014 \text{ м}^3$
	без коры	$V_B = 1/3 \times 0,0014 \times 2,4 = 0,0011 \text{ м}^3$
2. По срединному сечению	в коре	$V_{\text{ств}} = 0,0305 \times 22 + 0,0014 = 0,6724 \text{ м}^3$
	без коры	$V_{\text{ств}} = 0,0292 \times 22 + 0,0011 = 0,6435 \text{ м}^3$
3. По двум концевым сечениям	в коре	$V_{\text{ств}} = (0,0703 + 0,0017) / 2 \times 22 + 0,0014 = 0,7919 \text{ м}^3$
	без коры	$V_{\text{ств}} = (0,0547 + 0,0014) / 2 \times 22 + 0,0011 = 0,6182 \text{ м}^3$
4. По трем сечениям	в коре	$V_{\text{ств}} = (0,0703 + 4 \times 0,0305 + 0,0017) \times 22 / 6 + 0,0014 = 0,7127 \text{ м}^3$
	без коры	$V_{\text{ств}} = (0,0547 + 4 \times 0,0292 + 0,0014) \times 22 / 6 + 0,0011 = 0,6351 \text{ м}^3$

Таблица 3 – Определение объема ствола по сложным формулам

Высота сечения от основания ствола, м	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22																							
	g_0	γ_1	g_1	γ_2	g_2	γ_3	g_3	γ_4	g_4	γ_5	g_5	γ_6	g_6	γ_7	g_7	γ_8	g_8	γ_9	g_9	γ_{10}	g_{10}	γ_{11}	g_{11}	
Диаметр, см	в коре	29,9	27,6	26,3	25,0	24,1	23,1	22,9	22,6	22,1	21,6	20,7	19,7	19,0	18,3	17,4	16,5	15,1	13,6	12,3	10,9	8,9	6,9	4,6
	без коры	26,4	25,6	24,8	23,9	23,2	22,4	22,2	21,9	21,6	21,3	20,3	19,3	18,6	17,9	17,0	16,0	14,6	13,2	11,9	10,5	8,6	6,6	4,3
Площадь сечения, м ²	в коре	0,0703	0,0598	0,0543	0,0491	0,0456	0,0419	0,0408	0,0401	0,0384	0,0366	0,0333	0,0305	0,0283	0,0263	0,0238	0,0214	0,0177	0,0145	0,0117	0,0093	0,0062	0,0037	0,0017
	без коры	0,0547	0,0515	0,0483	0,0449	0,0423	0,0394	0,0387	0,0377	0,0366	0,0356	0,0324	0,0293	0,0272	0,0252	0,0227	0,0201	0,0170	0,0137	0,0111	0,0087	0,0058	0,0034	0,0014
Объем по сложным формулам																								
1. Срединных сечений	в коре	$V_{\text{ств}} = (0,0598 + 0,0491 + 0,0419 + 0,0401 + 0,0366 + 0,0305 + 0,0263 + 0,0214 + 0,0145 + 0,0093 + 0,0037) \times 2 + 0,0014 = 0,6678 \text{ м}^3$																						
	без коры	$V_{\text{ств}} = (0,0515 + 0,0449 + 0,0394 + 0,0377 + 0,0356 + 0,0293 + 0,0252 + 0,0201 + 0,0137 + 0,0087 + 0,0034) \times 2 + 0,0011 = 0,6201 \text{ м}^3$																						
2. Концевых сечений	в коре	$V_{\text{ств}} = [(0,0703 + 0,0017) / 2 + (0,0543 + 0,0456 + 0,0408 + 0,0384 + 0,0333 + 0,0283 + 0,0238 + 0,0177 + 0,0117 + 0,0062)] \times 2 + 0,0014 = 0,6376 \text{ м}^3$																						
	без коры	$V_{\text{ств}} = [(0,0547 + 0,0014) / 2 + (0,0483 + 0,0423 + 0,0387 + 0,0366 + 0,0324 + 0,0272 + 0,0227 + 0,0170 + 0,0111 + 0,0058)] \times 2 + 0,0011 = 0,5933 \text{ м}^3$																						
3. Концевых и срединных сечений	в коре	$V_{\text{ств}} = [0,0703 + 0,0017 + 2 \times (0,0543 + 0,0456 + 0,0408 + 0,0384 + 0,0333 + 0,0283 + 0,0238 + 0,0177 + 0,0117 + 0,0062) + 4 \times (0,0598 + 0,0491 + 0,0419 + 0,0401 + 0,0366 + 0,0305 + 0,0263 + 0,0214 + 0,0145 + 0,0093 + 0,0037)] \times 2 / 6 + 0,0014 = 0,6697 \text{ м}^3$																						
	без коры	$V_{\text{ств}} = [0,0547 + 0,0014 + 2 \times (0,0483 + 0,0423 + 0,0387 + 0,0366 + 0,0324 + 0,0272 + 0,0227 + 0,0170 + 0,0111 + 0,0058) + 4 \times (0,0515 + 0,0449 + 0,0394 + 0,0377 + 0,0356 + 0,0293 + 0,0252 + 0,0201 + 0,0137 + 0,0087 + 0,0034)] \times 2 / 6 + 0,0011 = 0,6017 \text{ м}^3$																						

Таблица 4 – Расчет расхождений объемов по сравнению со сложной формулой концевых и срединных сечений

Формулы	Объем ствола, м ³			Процент расхождения по сравнению со сложной формулой Рикке-Симпсона	
	в коре	без коры	объем коры	в коре	без коры
Простые формулы					
По срединному сечению	0,6724	0,6435	0,0289	+0,3	+3,8
По двум концевым сечениям	0,7919	0,6182	0,1737	+18,1	-0,3
По трем сечениям	0,7127	0,6351	0,0776	+6,3	+2,4
Сложные формулы					
По срединным сечениям	0,6678	0,6201	0,0477	-0,2	+3,1
По концевым сечениям	0,6376	0,5933	0,0443	-4,8	-1,4
По срединным и концевым сечениям	0,6697	0,6017	0,0680	-	-

1.2. Определение сбегства ствола

Сбег – это наиболее универсальная характеристика ствола любого дерева. Практически все таксационные характеристики отдельного ствола являются, по существу, производными от сбегства. В лесотаксационной литературе сбегом ствола называется изменение толщины ствола, приходящееся на единицу его длины (чаще 1 м). При этом различают сбег абсолютный и относительный. Абсолютный сбег – это разность между диаметрами двух соседних сечений ствола:

$$S_a = D_n - D_v,$$

где S_a – абсолютный сбег; D_n – диаметр нижнего отреза, см; D_v – диаметр верхнего отреза, см.

Отношение разности соседних диаметров к расстоянию между ними дает усредненную характеристику сбегства:

$$S_{cp} = \frac{D_n - D_v}{l},$$

где S_{cp} – средний сбег; D_n – диаметр нижнего отреза, см; D_v – диаметр верхнего отреза, см; l – расстояние между нижним и верхним отрезами, м.

Средний сбег всего ствола срубленного дерева определяется по формуле:

$$S_{cp}^{ств} = \frac{D_{1,3}}{H - 1,3},$$

где $S_{cp}^{ств}$ – средний сбег ствола срубленного дерева; $D_{1,3}$ – диаметр ствола на высоте 1,3 м, см; H – высота ствола, м.

Знаменатель формулы исключает влияние на средний сбег комлевой части ствола.

Знание среднего сбегства как для отдельной части ствола, так и для всего ствола позволяет вычислять диаметр в любой их части. Например, при

среднем сбеге 0,98 см/м, диаметре в верхнем отрезе 20 см, и длине бревна 6 м, диаметр в середине бревна будет:

$$20 + 0,98 \times 3 = 22,9 \text{ см.}$$

Точно так же можно рассчитать диаметр на половине высоты ствола по его среднему сбегу и диаметру на высоте груди. Это важно, так как диаметр на половине высоты дерева является общепризнанным элементом при оценке формы ствола.

Относительный сбег устанавливают через разность соседних относительных диаметров. Относительный диаметр – это отношение диаметра любой части ствола к диаметру на высоте груди, выраженное в процентах:

$$D_{\text{отн}} = \frac{D_i}{D_{1,3}} \times 100,$$

где $D_{\text{отн}}$ – относительный диаметр, %; D_i – диаметр i -ой части ствола, см; $D_{1,3}$ – диаметр ствола на высоте 1,3 м, см.

Если составить последовательность относительных диаметров на разных высотах ствола, то можно по разности относительных диаметров и расстоянию между ними установить значение относительного сбега, а следовательно, и значение абсолютного диаметра в любой части рассматриваемого отрезка ствола. Например, $D_{1,3} = 20$ см, $D_{\text{отн}}$ на высоте 3 м равен 90 %, $D_{\text{отн}}$ на высоте 7 м равен 81 %. Тогда, уменьшение относительного диаметра на $90 - 81 = 9$ %, происходит на длине $7 - 3 = 4$ м, т.е. на один метр длины приходится $\frac{9}{4} = 2,25$ % изменения диаметра. Следовательно, относительный диаметр, допустим, на высоте 4 м будет равен $90 - 2,25 = 87,5$ %, а абсолютный диаметр будет равен: $D_4 = \frac{(D_{1,3} \times D_{\text{отн}})}{100} = \frac{(20 \times 87,5)}{100} = 17,75$ см.

Относительный сбег используется для сравнительной оценки сбега стволов разных диаметров.

Используя данные своего варианта, студенты выполняют задание на бланке задания из приложения 14 с применением приведенного в таблице 5 примера.

Сбег принято считать слабым, если, в среднем, он менее 1 см/м; если он лежит в пределах 1 – 2 см/м его считают средним; если он более 2 см/м – это сильный сбег.

Наибольшую производственную ценность представляет цилиндрическая часть бревна, объем которой при одинаковой длине определяется диаметром в верхнем торце. При распиловке бревен на доски и брусья зона сбега, как правило, остается неиспользованной и идет в отход. Следовательно, выход промышленных лесоматериалов из круглого леса больше зависит от диаметра в верхнем отрезе. Поэтому на практике используются таблицы объемов круглого леса, входами в которые являются длина бревна и его диаметр в верхнем отрезе.

Таблица 5 – Определение сбега древесного ствола и его частей

Расстояние от основания ствола, м		0	1	1,3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Диаметр ствола, см	в коре	29,9	27,6	27,2	26,3	25,0	24,1	23,1	22,9	22,6	22,1	21,6	20,7	19,7	19,0	18,3	17,4	16,5	15,1	13,6	12,3	10,9	8,9	6,9	4,6	
	без коры	26,4	25,6	25,2	24,8	23,9	23,2	22,4	22,2	21,9	21,6	21,3	20,3	19,3	18,6	17,9	17,0	16,0	14,6	13,2	11,9	10,5	8,6	6,6	4,3	
Абсолютный сбег ствола по частям, см	в коре	2,3	$S_a = 27,6 - 22,9 = 4,7$					$S_a = 22,9 - 19,0 = 3,9$					$S_a = 19,0 - 12,3 = 6,7$					$S_a = 12,3 - 4,6 = 7,7$								
	без коры	0,8	$S_a = 25,6 - 22,2 = 3,4$					$S_a = 22,2 - 18,6 = 3,6$					$S_a = 18,6 - 11,9 = 6,7$					$S_a = 11,9 - 4,3 = 7,6$								
Средний сбег ствола по ча- стям, см/м	в коре	2,3	$S_{cp} = \frac{27,6 - 22,9}{5} = 0,94$					$S_{cp} = \frac{22,9 - 19,0}{6} = 0,65$					$S_{cp} = \frac{19,0 - 12,3}{6} = 1,12$					$S_{cp} = \frac{12,3 - 4,6}{4} = 1,93$								
	без коры	0,8	$S_{cp} = \frac{25,6 - 22,2}{5} = 0,68$					$S_{cp} = \frac{22,2 - 18,6}{6} = 0,60$					$S_{cp} = \frac{18,6 - 11,9}{6} = 1,12$					$S_{cp} = \frac{11,9 - 4,3}{4} = 1,90$								
Относительный диаметр, %	в коре	110	101	100					84						70						45					17
	без коры	105	102						88							74						47				
Относительный сбег ствола по частям, %	в коре	9	$S_{отн} = 101 - 84 = 17$					$S_{отн} = 84 - 70 = 14$					$S_{отн} = 70 - 45 = 25$					$S_{отн} = 45 - 17 = 28$								
	без коры	3	$S_{отн} = 102 - 88 = 14$					$S_{отн} = 88 - 74 = 14$					$S_{отн} = 74 - 47 = 27$					$S_{отн} = 47 - 17 = 30$								
Средний сбег ствола, см/м	в коре	$S_{cp}^{стб} = \frac{27,2}{24,4 - 1,3} = 1,18$																								
	без коры	$S_{cp}^{стб} = \frac{25,2}{24,4 - 1,3} = 1,09$																								

1.3. Определение биомассы срубленного дерева

Древесной биомассой называют все многообразие органических веществ, образующихся в результате жизнедеятельности древесных растений. Древесной биомассой, таким образом, являются все вещества, из которых состоят листья, хвоя, недревесные побеги, сучья, ветви, вершины, ствол дерева, кора и корневая система. Физико-химические и теплотехнические свойства различных видов древесной биомассы имеют некоторые различия, оказывающие определенное влияние на эффективность их использования в энергетических целях. Это делает целесообразным изучение основных характеристик различных видов древесной биомассы.

Для оценки биомассы стволовой части дерева применяется следующая методика. Ствол предварительно разбивается на секции одинаковой длины. При высоте деревьев до 12 м длину секций принимают равной 1 м, при большей высоте – 2 м. Каждая секция и вершинка длиной менее 1 (2) м взвешивается на с точностью до 50 г. После этого на середине каждой секции измеряют диаметр в коре и без коры в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Для определения соотношения древесины и коры в стволовой части выпиливают диски на следующих высотных отметках: шейка корня, высота 1,3 м, середины секций и основание вершинки. С дисков отделяется кора, а затем производится взвешивание древесины и коры с точностью 0,1 г. Эти образцы древесины и коры помещают в бумажные пакеты для последующего высушивания их до абсолютно сухого веса. В лабораторных условиях образцы древесины и коры ствола высушивают в термостатах при температуре +100 – 1050С до постоянного веса (абсолютно сухой массы).

Задание

В таблице 6 приведён расчёт биомассы срубленного дерева на примере модельного дерева породы сосна обыкновенная. Исходными данными являются материалы лабораторных исследований древесины из приложения 11. Бланк для выполнения работы находится в приложении 14. Работа производится в следующей последовательности:

1. Используя значения столбца с высотой дерева и относительной высотой сечения ствола в направлении от основания к вершине, в десятых долях общей высоты дерева определить длину отдельных отрезков.

2. Определить объём ствола в коре, объём ствола без коры по формуле срединных сечений, вычислить объём коры.

3. Определить биомассу отрезка без коры через произведение базовой плотности стволовой древесины ($\rho_{\text{б древес}}$), кг на м^3 и объёма ствола без коры.

4. Определить биомассу коры через произведение базовой плотности коры ствола ($\rho_{\text{б коры}}$), кг/ м^3 и объёма коры.

5. Определить общую биомассу путём сложения биомасс коры и отрезка без коры.

6. Определить общую биомассу древесного ствола согласно таблице 6.

Таблица 6 – Определение биомассы срубленного дерева

Длина ствола, м	Относительная высота	Высота, м	Диаметр в коре, см	Диаметр без кору, см	рб древесины, кг/м ³	рб коры, кг/м ³	Объем в коре, м ³	Объем без коры, м ³	Объем коры, м ³	Биомасса ствола без коры, кг	Биомасса кору, кг	Общая биомасса ствола, кг
7,94	0	0	8,6	6,96	322,0	195,8	-	-	-	-	-	-
	0,05	0,397	7,13	5,93	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,1	0,794	7,12	6,02	383,7	229,3	0,0063	0,0045	0,0018	1,73	0,41	2,15
	0,2	1,588	6,2	5,8	364,8	271,6	-	-	-	-	-	-
	0,3	2,382	5,59	5,22	328,1	260,3	0,0038	0,0034	0,0005	1,12	0,13	1,25
	0,4	3,176	5,19	4,86	330,1	321,6	-	-	-	-	-	-
	0,5	3,97	4,55	4,21	330,3	358,3	0,0026	0,0022	0,0004	0,73	0,13	0,86
	0,6	4,764	4,01	3,62	320,5	313,6	-	-	-	-	-	-
	0,7	5,558	3,12	2,8	343,9	353,6	0,0012	0,0010	0,0002	0,33	0,08	0,42
	0,8	6,352	2,31	2,09	340,1	484,3	-	-	-	-	-	-
	0,9	7,146	1,32	1,08	325,7	340,3	0,0002	0,0001	0,0000	0,05	0,02	0,07
1	7,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Итого	-	-	-	-	-	-	0,0142	0,0112	0,002981	3,96	0,78	4,75

Контрольные вопросы

1. Какова точность определения объема ствола по простым и сложным формулам?
2. Какие таксационные показатели необходимо знать для нахождения объема по простым и сложным формулам?
3. Какими стереометрическими фигурами приближается форма всего древесного ствола или его частей?
4. Как рассчитывается объем вершинки ствола?
5. Какова точность определения объема ствола по простым и сложным формулам?
6. Какие таксационные показатели необходимо знать для нахождения объема по простым и сложным формулам?
7. Какими стереометрическими фигурами приближается форма всего древесного ствола или его частей?
8. Как рассчитывается объем вершинки ствола?
9. Какой из математических способов наиболее точный при нахождении объема ствола?
10. Что такое сбеги ствола?
11. Чем отличаются абсолютный и относительный сбеги?
12. Как найти средний сбеги всего древесного ствола?
13. Что такое относительный диаметр?
14. Для чего необходимо знать сбеги ствола?
15. Как определяется плотность древесины?
16. Какие существуют способы определения биомассы частей срубленных деревьев?

2. СОРТИМЕНТАЦИЯ СТВОЛА СРУБЛЕННОГО ДЕРЕВА И ТАКСАЦИЯ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

2.1. Сортиментация древесного ствола

В лесной таксации стволы деревьев принято подразделять на деловые, полуделовые и дровяные. Наиболее ценными являются деловые стволы. Из них вырабатываются разнообразнейшие виды лесной продукции. По степени обработки и способам производства лесопродукция подразделяется на круглые деловые лесоматериалы, дрова, пиленые, колотые, строганные и лущеные лесоматериалы, лесопродукцию из корневых частей деревьев и коры. В зависимости от сферы использования к лесоматериалам предъявляются определенные требования в отношении их размера, длины и диаметра в верхнем отрезе без коры, качества, характера обработки и пр. Все эти требования отражены в ГОСТах, стандартах (СТ), технических условиях (ТУ).

Ствол дерева, отделённый от корневой части и очищенный от сучьев, называется хлыстом. Деловая древесина – хлысты или отрезки, применяемые в круглом виде или в качестве сырья для механической и химической переработки, отвечающие требованиям СТ или ТУ на деловые сортименты. Дровяная древесина – низкокачественная древесина, используемая в качестве топлива или сырья для углежжения и сухой перегонки.

Круглые лесоматериалы – отрезки хлыстов, применяемые в круглом виде в качестве сырья для механической и химической переработки, а также как топливо, отвечающие требованиям СТ и ТУ на соответствующие виды продукции. Сортимент – круглый или колотый лесоматериал определенного назначения, соответствующий требованиям СТ или ТУ. Размерные характеристики основных сортиментов представлены в ГОСТ 9463–88 (приложение 5).

После определения объема ствола по разным формулам ствол раскраивают на сортименты различными способами. Для обеспечения рациональности раскряжевки необходимо придерживаться следующих принципов: Разделка ствола производится от комлевой части к вершине, при этом желательно не допускать перевод крупной древесины (если таковая имеется) в среднюю, а средней – в мелкую. Получаемые сортименты имеют различную ценность. Так, например такой сортимент как баланс, предназначенный для выработки целлюлозы, более ценный, чем рудничная стойка, но менее ценный, чем пиловочник.

Для выбранных сортиментов указывают их класс крупности, длину, диаметр в верхнем отрезе в коре и без коры. При выборе заготавливаемых сортиментов студенты должны иметь в виду, что многие сортименты взаимозаменяемы. То есть один и тот же отрез хлыста может быть заготовлен и как баланс, и как подтоварник, и как строительное бревно. Это зависит от рыночного спроса на тот или иной сортимент в настоящее время в регионе, в котором производят заготовку леса.

Порядок выполнения работы следующий:

1. Для увеличения наглядности при раскряжевке ствола на сортименты необходимо вычертить схему ствола. Примеры выполнения задания представлены на рисунке 3.

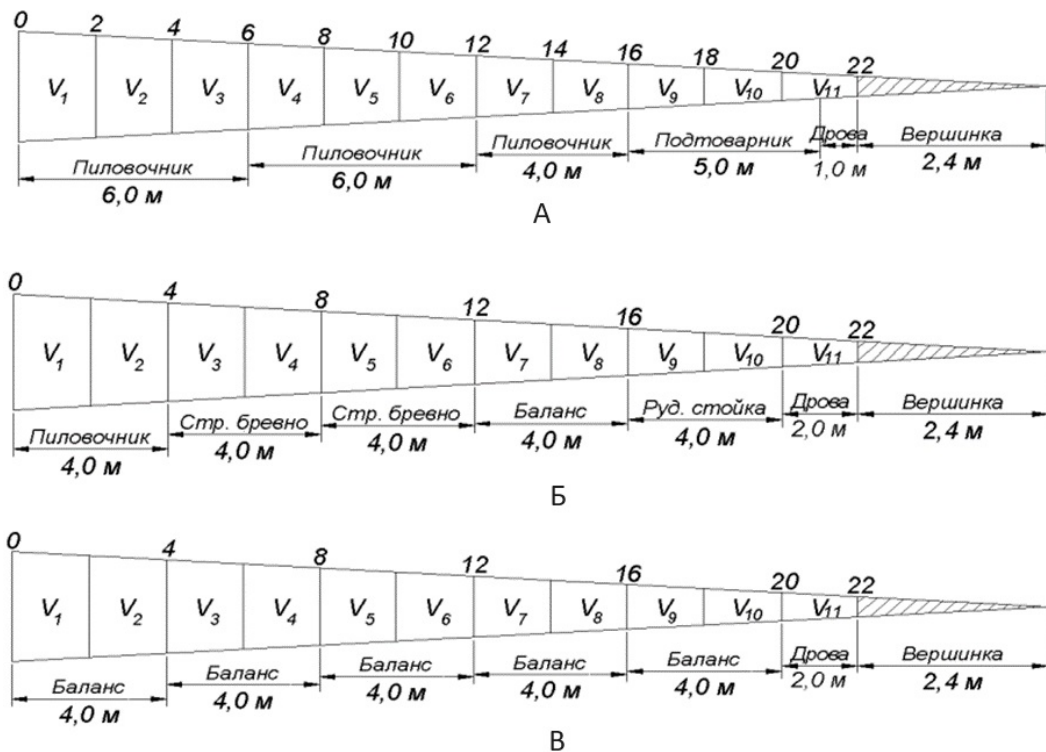


Рисунок 3 – Варианты раскряжѣвки древесного ствола

2. Заполнить бланк задания из приложения 14 по образцу (таблица 7).

3. По результатам заполнения таблицы 6 сформулировать заключение, в котором отразить расхождения между объемами сортиментов, найденных по способу 1) двухметровых отрезков и 2) по срединному сечению от комля к вершине ствола.

Таблица 7 – Определение выхода сортиментов из стволов

Наименование сортимента	Класс крупности	Длина, м	Диаметр в верхнем отрезе, см		Объём, м ³				% ошибки в объёме по 2 способу		% объёма ствола	Порядковый номер двух-метрового отрезка	Объём 2 -метровых отрезков	
			в коре	без коры	по 2-метр. отрезкам		по средин. диаметру		в коре	без коры			в коре	без коры
					в коре	без коры	в коре	без коры						
1. Пиловочник	Крупная	6	25,2	24,5	0,4098	0,3572	0,3774	0,3384	7,9	-5,3	43,3	1	0,1794	0,1470
2. Пиловочник	Средняя	6	20,9	20,4	0,2544	0,2420	0,2604	0,2472	2,3	2,1	29,4	2	0,1258	0,1128
3. Пиловочник	Средняя	4	15,5	15,1	0,1090	0,1032	0,1088	0,1020	-0,2	-1,2	12,5	3	0,1046	0,9740
4. Баланс	Мелкая	4	7,7	7,2	0,0458	0,0432	0,4520	0,0424	-1,3	-1,9	5,2	4	0,0950	0,0904
5. Дрова	-	2	3,5	3,2	0,0048	0,0040	0,0048	0,0040	0	0	0,6	5	0,0868	0,0824
6.												6	0,0726	0,0692
7.												7	0,0642	0,0610
Итого деловой части в коре					0,8190	0,7918			-3,3		99,4	8	0,0448	0,0422
Итого деловой части без коры					0,7456	0,7300			-2,1		90,4	9	0,0308	0,0294
Объём коры деловой части					0,0734	0,0618			-15,8		8,9	10	0,0150	0,0138
Дровяная древесина в коре					0,0048	0,0048			0		0,6	11	0,0048	0,0040
Итого ликвид. древесины					0,7504	0,7348			-2,1		91	12		
Отходы (кора деловой части + вершина)					0,0739	0,0623			-15,7		9	13		
Всего					0,8243	0,7971			-3,3		100			

2.2. Таксация дров и пиломатериалов

Объем мелких деловых сортиментов (балансы, подтоварник, рудстойка), а также дров принято определять с использованием коэффициента полндревесности. Для этого вначале учитывают объем складочной меры как произведение её длины, ширины и высоты (рисунок 4):

$$V_{\text{скл}} = l \times b \times h,$$

где

$V_{\text{скл}}$ – объём поленницы в складочной мере, м³;

l – длина поленницы, м;

b – ширина поленницы (длина поленьев), м;

h – высота поленницы, м.

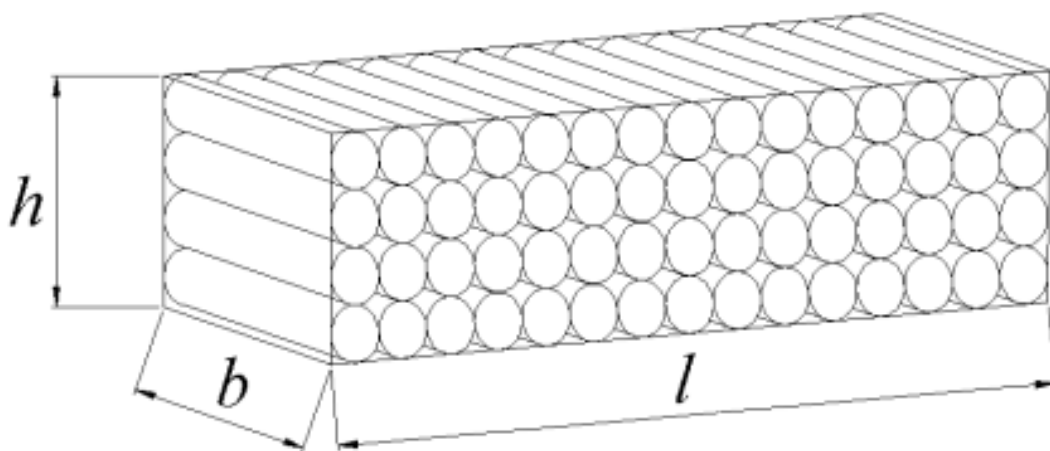


Рисунок 4 – Схема обмера штабеля (поленницы)

Для перевода складочной меры в плотную используют коэффициент полндревесности:

$$V_{\text{пл}} = V_{\text{скл}} \times k,$$

где

$V_{\text{пл}}$ – объём поленницы в плотной мере, м³;

$V_{\text{скл}}$ – объём поленницы в складочной мере, м³;

k – коэффициент полндревесности.

Коэффициенты полндревесности поленниц зависят от древесной породы (хвойные или лиственные), длины, толщины и формы (круглые или колотые) поленьев. Такие коэффициенты, полученные для различных категорий дров, можно найти в ГОСТ 3243-88 на дрова (приложение 6).

Задание 1

Получить в качестве задания по 6 поленниц дров различных категорий. Данные обмера поленниц содержатся в приложении 7. На основе данных измерений найти объемы поленниц в складочной мере; далее находят табличные значения коэффициентов полндревесности для каждой поленницы и

переводят складочные меры в плотные меры. При учете большого количества различных полениц дров или мелких деловых сортиментов можно пользоваться одним общим (средним) коэффициентом полнодревесности. При этом отклонения как в большую, так и в меньшую сторону равновероятны и по мере увеличения количества полениц алгебраическая сумма отклонений стремится к нулю.

Для перевода складочной меры в плотную меру используют, кроме отдельных коэффициентов полнодревесности, и усредненные общие коэффициенты (для хвойных пород – 0,70; для лиственных – 0,68).

Результаты перевода по каждой поленице сравнивают, вычисляют абсолютные и относительные расхождения и находят их алгебраическую сумму. За истинные значения принимают объемы в плотной мере, полученные с помощью отдельных коэффициентов. Пример выполнения задания представлен в таблице 8. Работа выполняется на бланке задания из приложения 14.

Задание 2

После подведения итогов студенты анализируют полученные результаты. При этом они устанавливают, в какой из полениц наибольший и наименьший коэффициент полнодревесности и почему; в какой из полениц наибольшее и наименьшее расхождение в процентах и почему; как отразились на итоге расхождения в отдельных поленицах.

Таблица 8 – Определение плотной древесной массы в дровяных поленицах

№ полениц	Порода	Категория полениц по толщине и форме	Габариты полениц, м			Количество складочных кубометров в поленицах	Коэффициент полнодревесности	Кол-во плотных кубометров		Расхождение	
			Длина	Ширина (длина поленьев)	Высота			По отдельным коэф.	По общему коэф. 0,68; 0,7	от абсолютной величины	в процентах
1	Ель	Средн. кругл.	21,00	1,00	1,00	21,00	0,72	15,12	14,70	-0,42	-2,80
2	Берёза	Расколотые	12,00	1,50	1,00	18,00	0,65	11,70	12,24	0,54	4,60
3	Осина	Смесь	15,00	1,25	1,00	18,75	0,68	12,75	12,75	0,00	0,00
4	Дуб	Средн. кругл.	10,00	1,00	1,25	12,50	0,70	8,75	8,50	-0,25	-2,80
5	Липа	Тонк. кругл.	17,00	1,00	1,00	17,00	0,63	10,71	11,56	0,85	7,90
				Итого:		87,25	-	59,03	59,75	0,72	1,20

2.3. Определение выхода пиломатериалов

Задание 1

Определить выход пиленых пиломатериалов (брус и доска) из круглых сортиментов, полученных в ходе выполнения практической работы № 3. Определить объём отходов. При выполнении работы необходимо руководствоваться ГОСТ 18288-87, ГОСТ 24454-80 и ГОСТ 2695-83 (см приложение 8). Обратите внимание, что раскрой бревна на пиломатериалы производится с верхнего отреза!

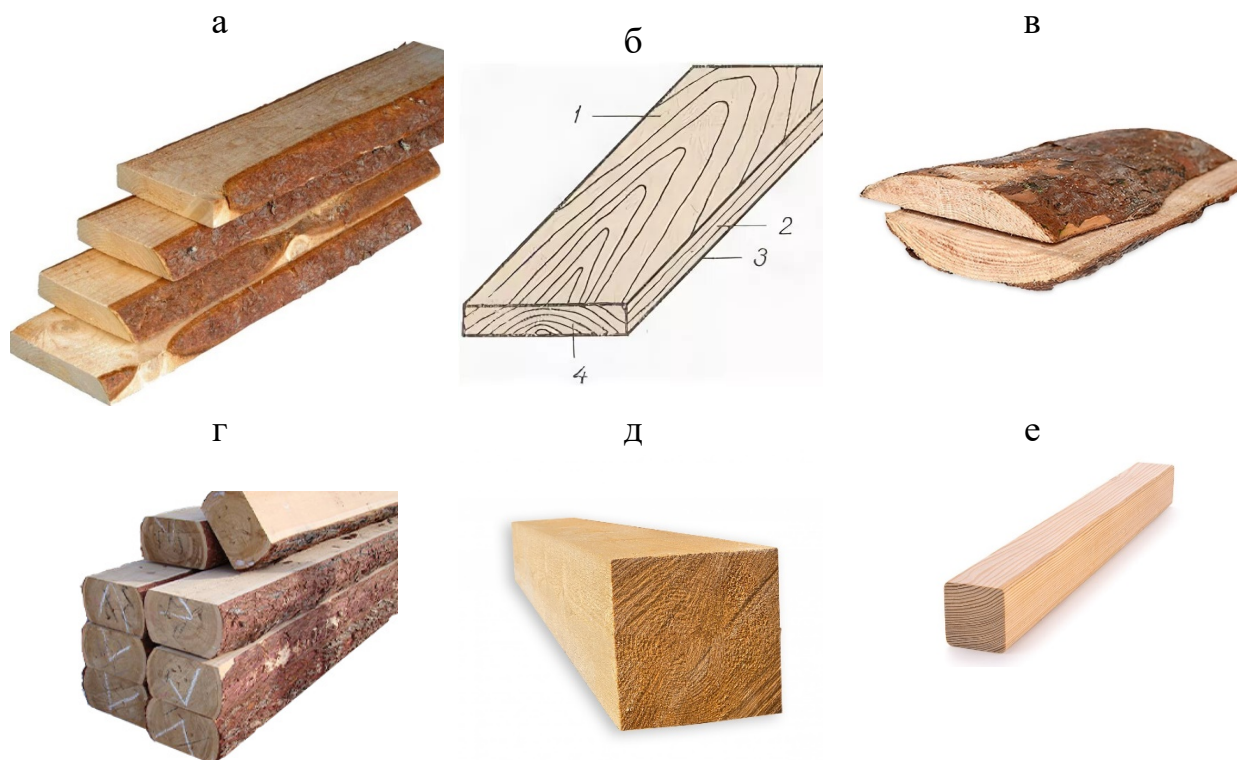


Рисунок 5 – Основные виды пиломатериалов, производимых на лесопильных рамах: а) необрезная доска; б) обрезная доска (1 – пласть, 2 – кромка, 3 – ребро, 4 – торец); в) горбыль; г) двухкантный брус; д) четырёхкантный брус; е) брусок

Ответ на задание 1 должен включать схему разделки каждого из круглых сортиментов из работы 3 на пиломатериалы, с приведением их перечня с указанием габаритных характеристик (длина, ширина, толщина). Также необходимо установить объём отходов.

Примерные схемы разделки бревна на сортименты представлен на рисунке 6.

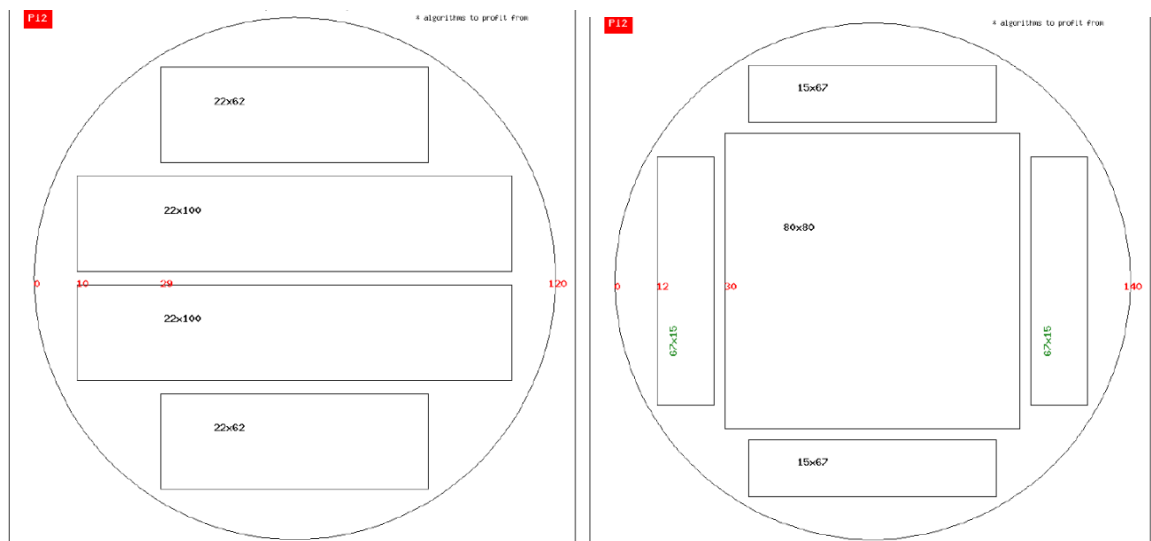


Рисунок 6 – Примерные схемы разделки брёвен

Задание 2

В настоящем задании рассматриваются промышленные (массовые) методы учета круглых лесоматериалов в штабелях (рисунок 6). Предлагается сравнить результаты, получаемые с использованием ГОСТ 2708-75 (приложение 9), с результатами, полученными по одной из формул на выбор.

Можно использовать формулу Н.Н. Дементьева:

$$V = D^2(L - 0,3),$$

где

D – диаметр в верхнем отрезе, см;

L – длина сортимента, м;

Также возможно применить формулу из ГОСТ Р 52117-2003:

$$V = \frac{\pi \times L}{4 \times 10^4} \left(D + S \frac{L}{2} \right)^2,$$

где

D – диаметр в верхнем отрезе, см;

L – длина сортимента, м;

S – средний сбеги партии брёвен (при выполнении работы принимается 1 см на 1 м).

В качестве исходных данных каждому студенту преподавателем выдается информация по четырем штабелям бревен хвойных пород (приложение 10). В пределах штабеля бревна имеют одинаковую длину, но сильно варьируют по диаметру. Поэтому, чтобы воспользоваться таблицами объемов, бревна в штабелях делят на партии с диаметрами в верхнем отрезе, кратными 2 см.

Техника пользования таблицами объемов круглых лесоматериалов весьма проста. Для этого по длине и диаметру в верхнем отрезе по каждой партии берут из таблиц объем одного бревна (прил. 9), умножают его на

количество бревен в партии и получают таким образом объем всей партии бревен. Сумма объемов партии дает объем бревен в штабеле. Далее проводят итоги по всем штабелям.



Рисунок 6 – Штабель древесины

Порядок определения объемов штабелей по формулам Н.Н. Дементьева или ГОСТ Р 52117-2003 похож на работу с таблицами объемов круглых лесоматериалов с той лишь разницей, что объем одного бревна получают по вышеприведенным формулам, а все последующие действия аналогичны работе с таблицами. Пример выполнения работы представлен в таблице 9.

Средний диаметр бревен в каждом штабеле с точностью до 0,1 см по формулам:

$$D_{\text{ср}}(N) = \frac{D_1 N_1 + D_2 N_2 + \dots + D_{n-1} N_{n-1} + D_n N_n}{\sum N},$$

$$D_{\text{ср}}(V) = \frac{D_1 V_1 + D_2 V_2 + \dots + D_{n-1} V_{n-1} + D_n V_n}{\sum V},$$

где

$D_{\text{ср}}(N)$ – средний диаметр, вычисленный по произведению $D \times N$;

$D_{\text{ср}}(V)$ – средний диаметр, вычисленный по произведению $D \times V$;

D_1, D_2, \dots, D_n – диаметры в верхнем отрезе партии брёвен;

N_1, N_2, \dots, N_n – количество брёвен в партиях;

V_1, V_2, \dots, V_n – объёмы в партии брёвен.

Полученные результаты нужно сравнить между собой, т.е. найти процент расхождения, приняв за точное значение диаметр, полученный с использованием объема:

$$\Delta = \frac{D_{\text{ср}}(N) - D_{\text{ср}}(V)}{D_{\text{ср}}(V)} \times 100\% .$$

Работа выполняется на бланке из приложения 14.

После выполнения необходимых расчётов необходимо проанализировать полученный результат и написать вывод.

Таблица 9 – Таксация партии бревен

Номер штабеля	Длина бревен, м	Количество бревен, шт. Объем брёвен м ³	Диаметр бревен в верхнем отрезе без коры (D), см					Итого	Расчёт среднего диаметра по количественному показателю и объему	Расхождение, %
			20	22	24	26	28		$D_{cp} = \sum(D \cdot N) / \sum N$ $D_{cp} = \sum(D \cdot V) / \sum V$	
1	3,0	N	36	47	71	82	27	263	24,1	-2,03
		V _{табл}	3,85	6,11	11,15	15,17	5,94	42,22	24,6	
		V _{форм}	3,89	6,14	11,04	14,97	5,7	41,74	-	
2	4,5	N	45	74	54	45	38	256	23,7	-2,47
		V _{табл}	7,65	14,8	12,96	12,6	12,54	60,55	24,2	
		V _{форм}	7,56	15,04	13,06	12,78	12,51	60,95	-	
3	6,0	N	52	25	37	71	19	204	23,8	-2,46
		V _{табл}	11,96	7	12,21	27,69	8,55	67,41	24,4	
		V _{форм}	11,86	6,9	12,15	27,36	8,49	66,76	-	
4	6,5	N	63	36	42	24	55	220	23,7	-2,37
		V _{табл}	16,38	11,16	15,12	10,32	26,95	79,93	24,6	
		V _{форм}	15,62	10,8	15	10,06	26,73	78,21	-	
Итого		N	196	182	204	222	139	943	23,8	-2,45

Контрольные вопросы

1. Что такое хлыст и сортимент?
2. Круглые лесоматериалы. Определение, классификация.
3. Основные виды сортиментов. Пиловочник, баланс, рудничная стойка и др.
4. Каким образом производится таксация дров?
5. Какие существуют способы определения коэффициента полндревесности поленницы?
6. Какие существуют основные виды пиломатериалов и требования к ним?
7. Как производится раскрой бревна на сортименты?
8. Каким образом производится таксация партии брёвен?
9. Что содержится в ГОСТ 2708-75?

3. Таксация растущих деревьев

3.1. Коэффициенты формы и видовые числа

Студенты вычерчивают схемы ствола, где показывают все измерения, необходимые для последующих расчетов. Коэффициенты формы вычисляют в коре и без коры, а видовые числа только в коре. Видовое число, найденное как отношение объема ствола к объему цилиндра, наиболее точное и принимается за истинное значение, а все остальные сравниваются с ним. На основе полученных расхождений в процентах студент делает вывод о степени точности различных способов определения видового числа и устанавливает причину разной точности этих способов. Используя данные своего варианта и приведенные формулы, студенты выполняют расчеты согласно примеру, приведенному в таблице 10 на бланке из приложения 14. Коэффициенты формы вычисляются с точностью до 0,01, а видовые числа до 0,001.

Коэффициенты формы. Частным случаем относительных диаметров являются коэффициенты формы. Общепринято использование четырех относительных диаметров, которые получили название коэффициентов формы:

$$q_0 = \frac{D_0}{D_{1,3}}, \quad q_1 = \frac{D_{1/4H}}{D_{1,3}}, \quad q_2 = \frac{D_{1/2H}}{D_{1,3}}, \quad q_3 = \frac{D_{3/4H}}{D_{1,3}},$$

где q_0, q_1, q_2, q_3 – коэффициенты формы; D_0 – диаметр на нулевой высоте ствола, см; $D_{1/4H}$ – диаметр на четверти высоты ствола, см; $D_{1/2H}$ – диаметр на половине высоты ствола, см; $D_{3/4H}$ – диаметр на трех четвертях высоты ствола, см; $D_{1,3}$ – диаметр на высоте 1,3 м, см.

Каждый коэффициент в отдельности характеризует сбеги той части ствола, к которой он относится. Взятые вместе они достаточно точно позволяют судить о форме всего ствола, степени его сбежистости, объеме, характере и размере лесоматериалов, которые можно получить из ствола.

Недостающие в результате измерений значения диаметров на четверти, половине и трех четвертях ствола можно рассчитать по формуле линейной интерполяции:

$$d_x = d_n - \frac{d_n - d_b}{l} \times (h_x - h_n),$$

d_x – искомый диаметр, см; d_n – диаметр начала секции, см; d_b – диаметр конца секции, см; h_n – высота начала секции, м; h_x – высота, на которой определяется диаметр, м.

Видовое число. Наиболее изучен коэффициент q_2 , он, в частности, используется при расчете другого показателя формы ствола, который получил название видового числа. Видовое число – это отношение объема ствола или его части к объему цилиндра, имеющего одинаковую с ним высоту и площадь основания, равную площади поперечного сечения ствола на высоте 1,3 м.

Первые исследователи в поисках обобщающего показателя формы ствола пришли к единому мнению, что сравнение объема ствола с объемом цилиндра, имеющего с ним одинаковую высоту и площадь основания, равную

площади сечения на высоте груди, хорошо описывает степень приближения объема ствола к объему такого цилиндра. Рассчитанное таким способом видовое число получило название старого видового числа:

$$f = \frac{V_{\text{ств}}}{g_{1,3} \times H},$$

где f – видовое число, $V_{\text{ств}}$ – объем ствола, м^3 ; $g_{1,3}$ – площадь поперечного сечения ствола на высоте 1,3 м, м^2 ; H – высота ствола, м.

Старое видовое число дает качественную характеристику формы ствола, получившую название полнодревесность: чем больше видовое число, тем в большей степени объем ствола приближается к объему цилиндра, то есть тем более ствол полнодревесен, и наоборот. Точность расчета видового числа по приведенной формуле зависит от точности определения объема ствола.

Более поздние исследования обосновали расчеты видовых чисел на иных зависимостях (формула Вейзе):

$$f = q_2^2,$$

где f – видовое число; q_2 – второй коэффициент формы.

Этот способ основан на определении объема по простой формуле через срединное сечение ствола, поэтому дает невысокую точность (10 %). Более высокую точность (3 %) определения видового числа дает формула Шиффеля:

$$f = 0,66 \times q_2 + \frac{0,32}{q_2 \times H} + 0,14,$$

где f – видовое число; q_2 – коэффициент формы; H – высота ствола, м.

Эта формула устанавливает зависимость видового числа от коэффициента формы и высоты.

Известна также формула Кунце (точность 5 %):

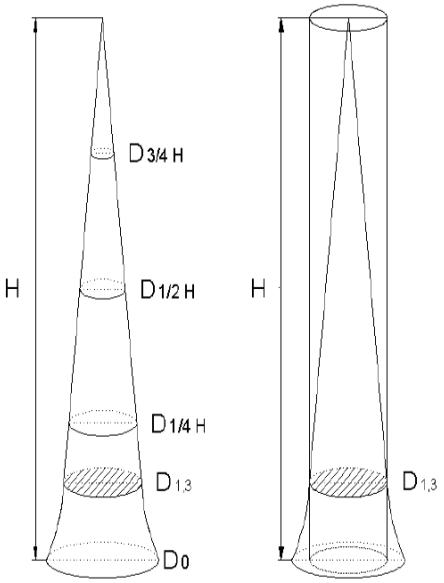
$$f = q_2 - C,$$

где f – видовое число; q_2 – второй коэффициент формы; C – коэффициент, зависящий от древесной породы (0,20 для сосны; 0,22 для березы; 0,21 для ели и 0,24 для осины).

Еще один способ определения видового числа, основанный на массовых данных, разработал М.Е. Ткаченко. Составленные им таблицы Всеобщих видовых чисел (приложение 12), в которых представлена зависимость видового числа от второго коэффициента формы и высоты ствола, позволили сформулировать закон, согласно которому стволы всех древесных пород, растущих в насаждениях, в любых условиях, при равной высоте, диаметре и коэффициенте формы, имеют почти равные видовые числа и объемы.

По завершению расчётов необходимо проанализировать полученные результаты и написать вывод о точности тех или иных способов вычисления видовых чисел.

Таблица 10 – Определение коэффициентов формы и видového числа ствола

	Коэффициенты формы							Видовые числа в коре, вычисленные по					
	в коре				без коры				отношению объема ствола к объему ци- линдра	формуле Вейзе	таблице Всеобщих видовых чисел	формуле Шиффеля	формуле Кунце
	q_0	q_1	q_2	q_3	q_0	q_1	q_2	q_3					
	$q_0 = \frac{D_0}{D_{1,3}} = \frac{29,9}{27,2} = 1,10$	$q_1 = \frac{D_{1/4H}}{D_{1,3}} = \frac{22,8}{27,2} = 0,84$	$q_2 = \frac{D_{1/2H}}{D_{1,3}} = \frac{18,8}{27,2} = 0,69$	$q_3 = \frac{D_{3/4H}}{D_{1,3}} = \frac{11,9}{27,2} = 0,44$	$q_0 = \frac{D_0}{D_{1,3}} = \frac{26,4}{25,2} = 1,05$	$q_1 = \frac{D_{1/4H}}{D_{1,3}} = \frac{22,1}{25,2} = 0,88$	$q_2 = \frac{D_{1/2H}}{D_{1,3}} = \frac{18,4}{25,2} = 0,73$	$q_3 = \frac{D_{3/4H}}{D_{1,3}} = \frac{11,6}{25,2} = 0,46$	$f = \frac{V_{ств}}{g_{1,3 \times H}} = \frac{0,6678}{0,0582 \times 24,2} = 0,471$	$f = q_2^2 = 0,69^2 = 0,476$	$f = 0,502$	$f = 0,66 \times q_2^2 + \frac{0,32}{q_2 \times H} + 0,14 =$ $= 0,66 \times 0,69^2 + \frac{0,32}{0,69 \times 24,4} + 0,14 = 0,473$	$f = q_2 - C = 0,69 - 0,20 = 0,490$
	Расхождение с точным видовым числом, %												
	-	+1,1	+6,6	+0,4	+4,0								

3.2. Определение объёма ствола растущего дерева

Способ 1. Структура формул, по которым рассчитываются видовые числа, предполагает наличие достаточно тесной корреляционной зависимости между видовым числом и коэффициентом формы, а следовательно, между сбегом и видовым числом. Поэтому видовое число является интегрирующим показателем формы ствола и обоснованно используется в качестве объемообразующего параметра в формуле:

$$V_{\text{ств}} = g_{1,3} \times H \times f,$$

где $V_{\text{ств}}$ – объем ствола, м^3 ; $g_{1,3}$ – площадь поперечного сечения ствола на высоте 1,3 м, м^2 ; H – высота ствола, м; f – видовое число.

Эту формулу называют формулой для определения объема ствола растущего дерева.

Например, диаметр ствола сосны на высоте груди в коре $d_{1,3} = 29,8$ см; высота $h = 25,3$ м; коэффициент формы $q_2 = 0,64$. По таблицам М. Е. Ткаченко находим видовое число $f = 0,434$:

$$V_{\text{в/к}} = 0,0697 \times 25,3 \times 0,434 = 0,76 \text{ м}^3.$$

Способ 2. Объем ствола растущего дерева можно определить по таблицам объемов стволов. На практике для нахождения объема отдельных стволов растущих деревьев чаще всего используют таблицы с двумя входами: по диаметру и высоте. Для расчета объема ствола по этим таблицам нужно измерить диаметр на высоте груди и высоту ствола дерева. В таблице на пересечении граф, соответствующих измеренным диаметру и высоте, берут значение искомого объема.

Например, сосна имеет $d_{1,3} = 29,8$ см; $h = 25,3$ м. По таблице «Объемы древесных стволов по диаметру и высоте» (Необходимо найти соответствующую таблицу в справочнике) $V_{\text{в/к}} = 0,69 \text{ м}^3$.

Способ 3. Формула Г. Денцина:

$$V_{\text{в/к}} = 10d_{1,3}^2 \times 0,0001 = 0,001d_{1,3}^2.$$

Способ 4. Формула Н. Н. Дементьева:

$$V_{\text{в/к}} = \frac{d_{1,3}^2 h}{3}.$$

В формуле Г. Денцина для стволов сосны с высотой, отличной от 30 м, и ели – 26 м, вносят поправку $\pm 3\%$ на 1 м высоты. При меньших высотах поправку берут со знаком «минус», при больших – со знаком «плюс».

В формуле Н. Н. Дементьева для стволов со значением коэффициента формы, отличным от $q_2 = 0,65$, вносят поправку $\pm 3\%$ на каждое $0,05q_2$. При меньших коэффициентах формы поправку берут со знаком «минус», а при больших – со знаком «плюс».

Для сосны $d_{1,3} = 29,8$ см; $h = 25,3$ м; $q_2 = 0,64$; объем по формуле Г. Денцина равен:

$$V_{\text{в/к}} = 0,001 \times 29,8^2 = 0,888 \text{ м}^3$$

С учётом поправки: $100\% - 14,1\% = 85,9\%$:

$$V_{\text{в/к}} = 0,888 \times 0,859 = 0,762 \text{ м}^3$$

По формуле Н. Н. Дементьева расчеты следующие:

$$V_{в/к} = 29,8^2 \times 25,3 \div 3 = 0,749 \text{ м}^3$$

После определения объема ствола растущего дерева по таблицам и формулам находят отклонения от объема, вычисленного по сложной формуле Рикке-Симпсона, приняв его за истинный. Результаты вычислений сводят в таблицу. По результатам вычислений абсолютных и относительных отклонений делают заключение о точности определения объема ствола разными способами.

3.3. Определение биомассы растущего дерева

Для успешной оценки фитомассы всех компонентов лесных фитоценозов и различных фракций древостоя необходимо обобщение имеющейся информации и разработка эмпирических математических моделей, наилучшим образом описывающих зависимость параметров биопродуктивности от наиболее типичных и простых таксационных показателей деревьев или древостоев. Математические модели выступают при этом не только как средство описания конкретных эмпирических данных, позволяя оценивать значения функции при заданных значениях аргументов, но и как метод познания анализируемых объектов или явлений. При разработке математических моделей всегда нужно стремиться к максимально возможному их упрощению, даже жертвуя в некоторых случаях небольшой потерей точности оценки. Чем сложнее модель, тем меньше ее возможности для объяснения сути анализируемого процесса или объекта, тем меньше вероятность ее использования на практике.

Выбор высоты и диаметра деревьев в качестве основных предикторов, определяющих объём ствола и фитомассу их различных фракций обусловлен тем, что эти параметры деревьев не только наиболее просты в оценке и являются основными при проведении таксации леса, но и отражают условия среды, изменяясь с возрастом сообразно складывающейся биоценотической обстановке таким образом, чтобы оптимизировать протекание физиологических процессов и поддерживать свою жизнеспособность. Поскольку эти два параметра тесно связаны между собой, изменяясь в процессе роста дерева в основном сопряжённо, то использовать их совместно в регрессионных уравнениях допустимо лишь в том случае, если коэффициент регрессии одного из них жёстко зафиксировать, снизив тем самым число степеней свободы и неопределённость оценки.

Наилучшую аппроксимацию исходных данных по объёму и абсолютно сухой массе ствола, а также общей и надземной фитомассе дерева, его коры и ветвей обеспечивает двухпараметрическая аллометрическая функция $Y = a h^b (d + l)^2$, объясняющая более 99 % общей дисперсии значений зависимых переменных. Для оценки же фитомассы ассимиляционного аппарата (листвы или хвои) и корней деревьев лучше всего подходит функция $Y = a (d + l)^b$. Значения параметров полученных уравнений сугубо специфичны у каждой древесной породы, исходя из особенностей их биологии и требовательности к условиям

среды. Эти уравнения, в которых расчёт показателей производится напрямую без использования видового числа и конверсионно-объёмных коэффициентов, имеют значительные преимущества перед традиционно используемыми в лесной таксации моделями.

Значения параметров уравнений объёма ствола и фитомассы фракций деревьев различных пород представлены в таблице 11 [Демаков с соавт., 2015].

Таблица 11 – Параметры уравнений объёма ствола и фитомассы различных фракций деревьев

Параметр уравнения	Значения параметров уравнений для различных пород деревьев								
	сосны	ели	пихты	лиственницы	берёзы	осины	липы	дуба	ольхи
Объём ствола дерева, $V = a \cdot 10^{-5} \cdot h^b \cdot (d+1)^2$, м ³									
<i>a</i>	5,180	3,583	3,861	3,936	3,551	2,997	4,591	6,849	2,407
<i>b</i>	0,868	0,992	0,943	0,969	0,967	1,036	0,910	0,809	1,124
Общая абсолютно сухая масса дерева, $M = a \cdot 10^{-2} \cdot h^b \cdot (d+1)^2$, м ³									
<i>a</i>	4,906	3,410	3,331	4,591	3,381	3,262	4,775	6,011	2,043
<i>b</i>	0,743	0,841	0,805	0,873	0,858	0,855	0,770	0,776	1,038
Надземная фитомасса дерева с листвой (хвоей), $M = a \cdot 10^{-2} \cdot h^b \cdot (d+1)^2$, кг									
<i>a</i>	3,300	2,602	2,834	2,442	2,182	2,044	2,500	5,110	1,573
<i>b</i>	0,794	0,869	0,812	0,998	0,948	0,935	0,916	0,808	1,048
Фитомасса ствола дерева без коры, $M = a \cdot 10^{-2} \cdot h^b \cdot (d+1)^2$, кг									
<i>a</i>	2,013	1,368	1,359	1,519	1,342	1,137	1,700	2,744	1,000
<i>b</i>	0,891	0,992	0,941	1,077	1,018	1,033	0,929	0,886	1,112
Фитомасса коры, $M = a \cdot 10^{-3} \cdot h^b \cdot (d+1)^2$, кг									
<i>a</i>	9,983	4,551	4,912	6,244	5,793	5,437	2,168	10,71	4,664
<i>b</i>	0,270	0,527	0,582	0,630	0,629	0,698	1,084	0,528	0,696
Фитомасса ветвей, $M = a \cdot 10^{-3} \cdot h^b \cdot (d+1)^2$, кг									
<i>a</i>	9,608	8,090	7,720	4,702	3,035	5,445	6,427	14,36	1,365
<i>b</i>	0,415	0,509	0,565	0,811	0,886	0,620	0,707	0,715	1,106
Фитомасса ассимиляционного аппарата дерева (листвы/хвои), $M = a \cdot 10^{-3} \cdot (d+1)^b$, кг									
<i>a</i>	22,31	18,54	16,59	72,53	5,820	9,567	36,52	17,73	7,396
<i>b</i>	1,777	2,109	2,134	1,395	2,160	1,853	1,462	1,873	2,004
Фитомасса корней дерева, $M = a \cdot 10^{-3} \cdot (d+1)^b$, кг									
<i>a</i>	20,86	11,97	8,906	30,24	34,60	27,99	153,8	29,03	11,12
<i>b</i>	2,484	2,568	2,528	2,460	2,225	2,372	1,862	2,106	2,668

Примечание: *h* – высота дерева, м; *d* – диаметр ствола на высоте 1,3 м, см; степень достоверности всех уравнений очень высокая ($p < 0,01$).

Задание 1

По приведённым аллометрическим уравнениям, используя соответствующие древесной породе вашего варианта из раздела 1.3 значения параметров, высоты дерева и диаметра на высоте 1,3 м необходимо определить объём ствола дерева, общую абсолютно сухую массу дерева, надземную фитомассу

дерева с листвой (хвоей), фитомассу ствола дерева без коры, фитомассу коры, фитомассу ветвей, фитомассу ассимиляционного аппарата дерева (листвы / хвои), фитомассу корней дерева. Выполнить сравнение и найти процентное расхождение между показателями (объём ствола, биомасса ствола без коры, общая биомасса, биомасса коры), найденными способом, описанном в разделе 1.3 и по аллометрическим уравнениям. Сделать вывод о точности и практической применимости приведённых способов определения биомассы древесного ствола.

Задание 2

Используя приведённые аллометрические уравнения вычислить объём ствола дерева, общую абсолютно сухую массу дерева, надземную фитомассу дерева с листвой (хвоей), фитомассу ствола дерева без коры, фитомассу коры, фитомассу ветвей, фитомассу ассимиляционного аппарата дерева (листвы / хвои), фитомассу корней дерева по исходным данным, полученным при выполнении практической работы 1.1. Сделать вывод о соотношении фитомассы по фракциям дерева.

Контрольные вопросы

1. Что такое коэффициент формы?
2. Для чего используются коэффициенты формы?
3. Как рассчитать коэффициент формы ствола?
4. Что такое видовое число?
5. Как найти видовое число при известных объёме ствола, высоте и диаметру на высоте 1,3 м?
6. Какие есть способы определения видового числа?
7. Каково назначения видового числа?
8. С какой точностью вычисляются коэффициенты формы и видовые числа?
9. По какой формуле рассчитывается объём ствола при известном видовом числе?
10. Какие способы определения объёма ствола растущего дерева вам известны?
11. Как определить биомассу растущего дерева?
12. С какой целью определяют биомассу растущих деревьев?
13. Каким образом распределяется накопление фитомассы по древесным фракциям?

4. Ход роста древесного ствола

4.1. Методика анализа хода роста древесного ствола

Анализом хода роста ствола называются специальные исследования, проводимые с целью получения полного представления об изменениях во времени его основных таксационных показателей. Он основан на способности деревьев откладывать годичные слои. Данные анализа используются во многих лесоводственно-таксационных работах: при разработке моделей роста древостоев, установлении принадлежности древостоев к одному естественному ряду роста и развития, оценке эффективности лесохозяйственных мероприятий и т.д. В зависимости от целей исследования анализ хода роста ствола может проводиться с различной степенью подробности и точности. Как правило, в возрасте дерева до 35-40 лет он проводится по пятилетним, в старшем возрасте - по десятилетним периодам.

Выбор модельных деревьев для анализа определяется целевой установкой исследований. Например, при установлении естественных рядов отбор деревьев на анализ производится из числа наиболее крупных, при определении эффективности проводимых в лесу мероприятий - с учетом рангового положения деревьев.

До рубки на модельном дереве, отобранном для анализа, мелом горизонтальной чертой наносится отметка высоты груди и вертикальной чертой - северная сторона дерева. После этого у модельного дерева измеряются диаметр на высоте груди по двум взаимно перпендикулярным направлениям С-Ю и З-В с точностью до 0,1 см, класс роста и развития по Крафту, диаметр проекции кроны с точностью 0,1 м. Для оценки площади роста модельного дерева определяются направления и расстояния до окружающих деревьев-соседей и их диаметры.

После рубки дерева и обрубки сучьев полевая обработка модельного дерева производится в такой последовательности:

1. Вертикальная черта, обозначающая северную сторону дерева, продолжается до самой его верхушки.

2. Измеряется общая длина (высота) ствола и расстояние от комля до первого мертвого и первого живого сучка.

3. Ствол размечается на секции (длина секции при высоте деревьев до 10-12 м принимается равной 1 м, при большей высоте - 2 м).

4. На стволе мелом или каким-либо режущим инструментом отмечаются середины секций, конец последней секции (основание вершинки), относительные высоты $1/4H$, $1/2H$ и $3/4H$.

5. Для детального анализа хода роста ствола на серединах секций, на 1,3 м, у шейки корня и основания вершинки выпиливаются кружки (образцы древесины) толщиной 2-3 см; для упрощенного анализа кружки выпиливаются только у шейки корня, на высоте груди и на указанных выше относительных высотах.

6. На каждом кружке на лицевой стороне (пропиленной строго по метке) проводятся две взаимно перпендикулярные линии строго через центр в направлениях С-Ю и В-З, а на другой отмечаются номер модельного дерева и высота сечения.

Исследование хода роста по диаметру

Подсчет годовичных колец проводится на лицевой стороне кружков вдоль линий направлений С-Ю и В-З после тщательной зачистки этих линий острым режущим предметом.

Эта операция начинается с нулевого кружка (взятого у шейки корня). По всем четырем радиусам в направлении от центра к периферии отсчитываются по 10 или по 5 годовичных колец и отделяются выделенные таким образом периоды друг от друга. При этом последний периферийный период может быть неполным, если общее число годовичных колец на нулевом кружке не будет кратным 10 или 5.

На всех остальных кружках подсчет годовичных колец ведется, наоборот, в направлении от периферии к центру. При этом на каждом кружке вначале отсчитывается то число годовичных колец, сколько их оказалось в последнем периферийном периоде нулевого кружка. Затем отсчет ведется также с разделением на 5- или 10-летние периоды.

В последнем центральном периоде этих кружков число годовичных колец также может быть неполным. Это связано с уменьшением годовичных колец по мере увеличения высоты выпилов. Причем это уменьшение происходит из-за выпадения годовичных колец, прилегающих к сердцевине, т.е. за счет предшествующих 10-летию (5-летию). Периферийные годовичные кольца имеются на всех кружках. Таким образом, вышеописанный порядок подсчета обеспечивает необходимое для анализа хода роста условие: выделенные возрастные периоды на разных кружках будут состоять из одних и тех же годовичных колец.

Для проверки правильности подсчета годовичных колец и наглядности возрастные периоды отграничиваются один от другого концентрическими кругами - последнее годовичное кольцо в каждом периоде обводится карандашом по поздней части кольца. Результаты подсчета годовичных слоев представлены в таблице 12. Исходные данные для выполнения работы по вариантам представлены в приложении 13. Работа выполняется на бланке из приложения 14.

Измерение диаметров на всех кружках по выделенным возрастным периодам проводится с точностью 0,1 см масштабной линейкой или полоской миллиметровой бумаги. Сначала в каком-то одном направлении (например, в направлении С-Ю) измеряются диаметры на нулевом кружке в коре и без коры в данный момент, в нашем примере в возрасте 49 лет. Затем в этом же направлении измеряются диаметры последующих концентрических кругов, в нашем примере соответствующие возрастам 40, 30, 20 и 10 лет. Результаты измерений записываются в соответствующие графы бланка анализа хода роста ствола

(таблица 7) на строке С-Ю нулевого кружка. В таком же порядке измеряются и записываются диаметры по направлению В-З. Из измерений диаметра в двух взаимно перпендикулярных направлениях вычисляются средние арифметические значения этого показателя.

Таблица 12 – Данные обмера кружков для анализа хода роста ствола

№ отруба	Высота реза, м	Число слоев	Направление обмера	Возраст, лет						Возраст, в котором дерево достигло высоты реза
				49	49	40	30	20	10	
				в коре	без коры					
1	0	49	С-Ю	27,6	246	20,4	15,1	10,0	3,6	0
			В-З	23,7	20,6	18,0	14,0	9,2	3,3	
			Среднее	25,7	22,6	19,5	14,5	9,6	3,4	
2	1	43	С-Ю	19,4	17,8	15,7	12,5	9,1	2,5	6
			В-З	19,2	17,6	15,2	12,3	8,5	2,3	
			Среднее	19,3	17,7	15,4	12,4	8,8	2,4	
3	1,3	42	С-Ю	18,5	17,0	15,3	12,4	8,7	2,2	7
			В-З	18,4	17,2	15,1	12,0	8,5	2,2	
			Среднее	18,5	17,1	15,2	12,2	8,6	2,2	
4	3	38	С-Ю	17,2	16,5	15,0	11,3	6,7	0,3	10
			В-З	17,0	16,4	14,6	11,1	6,8	0,3	
			Среднее	17,1	16,5	14,8	11,2	6,8	0,3	
5	5	35	С-Ю	16,6	15,8	13,7	10,2	5,3		14
			В-З	16,2	15,6	13,9	10,1	5,1		
			Среднее	16,4	15,7	13,8	10,2	5,2		
6	7	32	С-Ю	15,1	14,7	12,8	8,9	3,5		17
			В-З	15,3	14,9	12,7	8,7	3,5		
			Среднее	15,2	14,8	12,8	8,8	3,5		
7	9	30	С-Ю	14,3	14,0	12,2	7,5	1,2		19
			В-З	14,1	13,6	12,0	7,4	1,2		
			Среднее	14,2	13,8	12,1	7,5	1,2		
8	11	27	С-Ю	13,3	12,6	10,9	5,7			22
			В-З	13,0	12,8	10,9	5,5			
			Среднее	13,2	12,7	10,9	5,6			
9	13	24	С-Ю	11,6	11,0	9,2	3,2			25
			В-З	11,6	11,0	9,1	3,2			
			Среднее	11,6	11,0	9,2	3,2			
10	15	20	С-Ю	10,2	9,9	6,7	0,4			29
			В-З	9,8	9,5	6,6	0,4			
			Среднее	10,0	9,7	6,7	0,4			
11	17	16	С-Ю	7,3	6,3	4,0				33
			В-З	7,2	6,5	4,0				
			Среднее	7,3	6,4	4,0				
12	19	11	С-Ю	5,1	4,7	1,0				38
			В-З	4,9	4,7	1,2				
			Среднее	5,0	4,7	1,1				
13	20	5	С-Ю	2,5	2,4					44
			В-З	2,5	2,4					
			Среднее	2,5	2,4					
Диаметр основания вершинки, см				2,5	2,4	2,2	1,8	1,7	1,4	-
Длина вершинки, м				0,4	0,4	1,5	5,5	1,6	1,2	-
Длина ствола, м				20,4	20,4	19,5	15,5	9,6	3,2	-

В такой же последовательности производятся измерения диаметров на всех остальных кружках. При этом для контроля правильности измерений

следует помнить, что при одинаковом возрасте диаметр ствола уменьшается с увеличением высоты сечения, а высота последнего сечения уменьшается с уменьшением возраста дерева.

Данные, полученные по кружку на высоте 1,3 м, наглядно показывают ход роста дерева по диаметру - изменение диаметра по десятилетиям (пятилетиям) возраста. Ход роста ствола по диаметру на высоте груди представляется в графическом виде (рисунок 7): по горизонтальной оси откладываются значения возраста, а по вертикальной – значения диаметра.

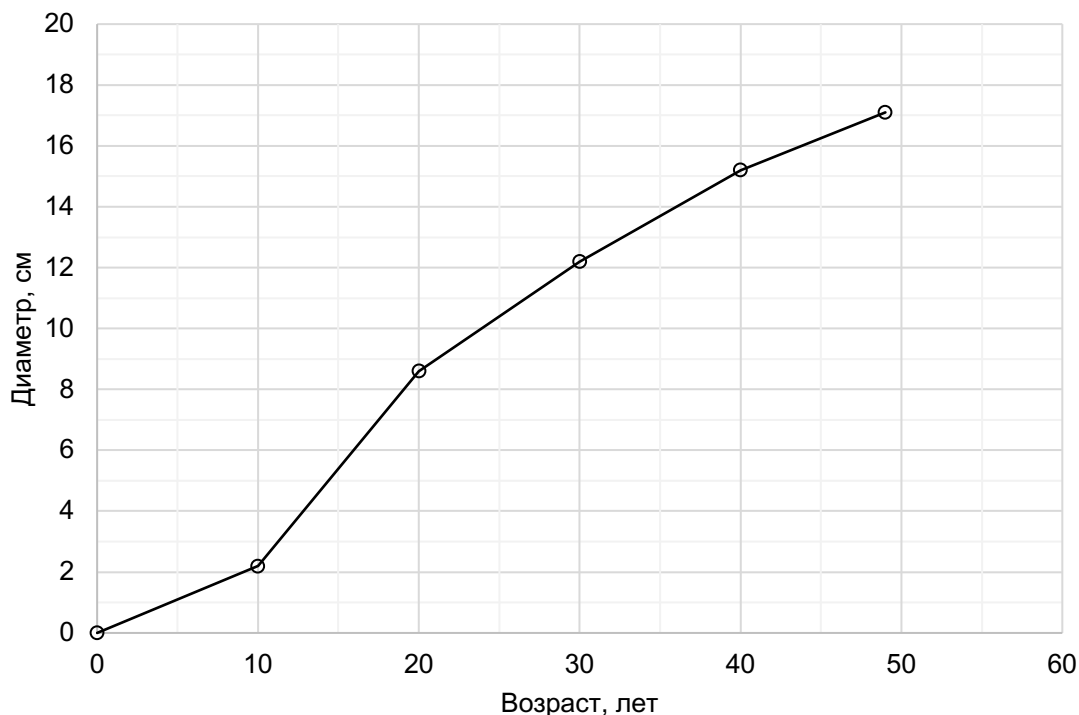


Рисунок 7 – Ход роста ствола по диаметру на высоте 1,3 м (без коры)

Исследование хода роста по высоте

Исследование хода роста ствола по высоте начинается с установления значений возраста дерева, при которых оно достигало высот реза, на которых выпилены кружки. Для этого из числа годовичных колец на нулевом сечении (у шейки корня) последовательно вычитаются числа годовичных слоев на вышележащих сечениях. Результаты записываются в последнем столбце таблицы 12. В нашем примере на сечении № 2, расположенном на расстоянии 1 м от шейки корня, насчитывается 43 годовичных слоя, а на первом - 49. Разность $49 - 43 = 6$ указывает, что до высоты сечения 1 м выпало 6 центральных конусов нарастания древесины, т.е. дерево достигло высоты 1 м в возрасте 6 лет. В 7-летнем возрасте оно имело уже высоту 1,3 м ($49 - 42 = 7$), в 11-летнем - 3 м ($49 - 38 = 11$) и т.д.

На основании таких данных графическим способом (рисунок 8) или методом линейной интерполяции можно определить высоту дерева по 5- или 10-летним периодам. Графический способ более предпочтителен, так как

позволяет обнаружить и устранить возникающие при подсчетах ошибки. В этом случае на миллиметровой бумаге строится график: в выбранном масштабе на горизонтальной оси откладываются возрасты высот сечений (6, 7 лет и т.д.), а на вертикальной оси сами высоты сечений (1, 1,3 м и т.д.). Отложенные на графике точки соединяются, затем полученная ломаная линия (при необходимости) сглаживается по правилам графического выравнивания. Построенная таким образом кривая хода роста ствола по высоте (рисунок 4) позволяет определить высоту дерева по 5- или 10-летним периодам.

Для этого на оси возрастов в масштабе находятся точки, соответствующие, например, 10, 20, 30 годам и т.д. Из этих точек восстанавливаются перпендикуляры до пересечения с кривой - длины этих перпендикуляров в масштабе на оси ординат покажут искомые высоты. Изменение высоты дерева по 10-летиям (5-летиям) возраста показывается в таблице бланка хода роста ствола.

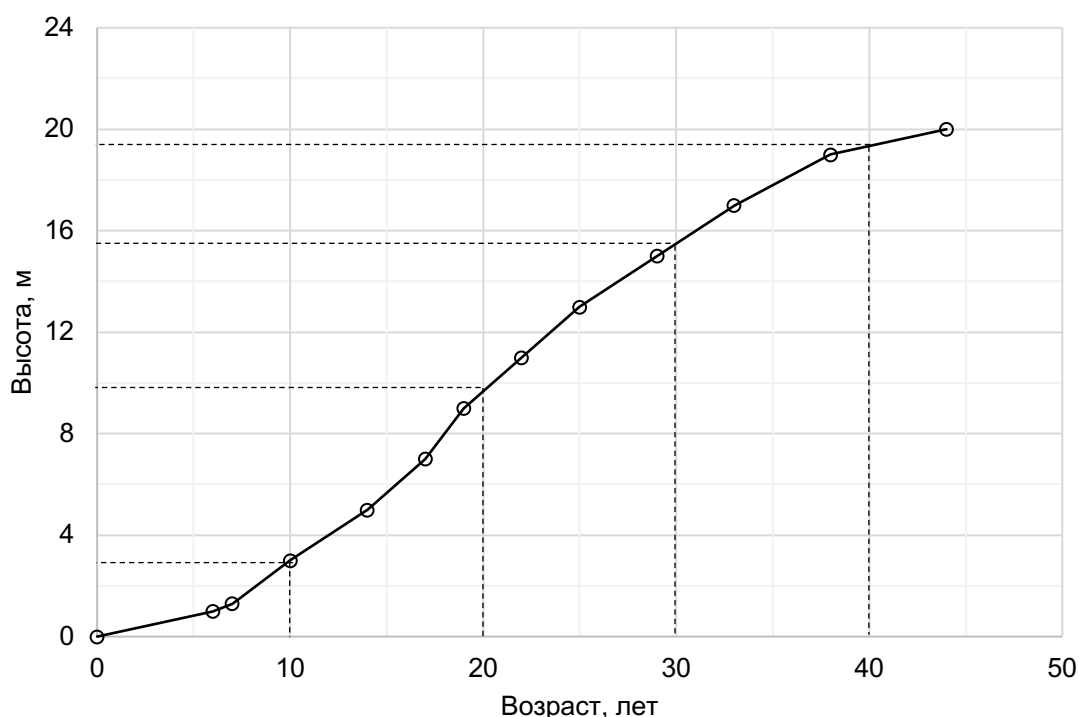


Рисунок 8 – Ход роста ствола в высоту

Построение графика продольного сечения ствола (рисунок 9) выполняется в такой последовательности:

а) выбираются масштабы по высоте и диаметру в зависимости от размеров дерева;

б) на миллиметровой бумаге (рис. 9) намечаются положение нулевого сечения и оси симметрии, на оси точками отмечают высоту ствола по возрастным периодам;

в) отступив от оси симметрии на несколько сантиметров, проводят параллельную ей линию, на которой в принятом масштабе отмечают высоты всех сечений (0, 1, 1,3, 3 и т.д.) и всю высоту дерева;

г) на перпендикулярных к оси ствола линиях каждого из этих сечений в обе стороны от оси симметрии последовательно откладывают радиусы по 10-летиям (5-летиям) возраста; причем следует помнить, что количество сечений, а следовательно, и откладываемых радиусов закономерно возрастает с увеличением возраста дерева;

д) соединив плавными линиями точки радиусов и высоты (отмечены ранее на оси), относящиеся к определенному возрасту дерева, получают график продольного сечения ствола в данном возрасте.

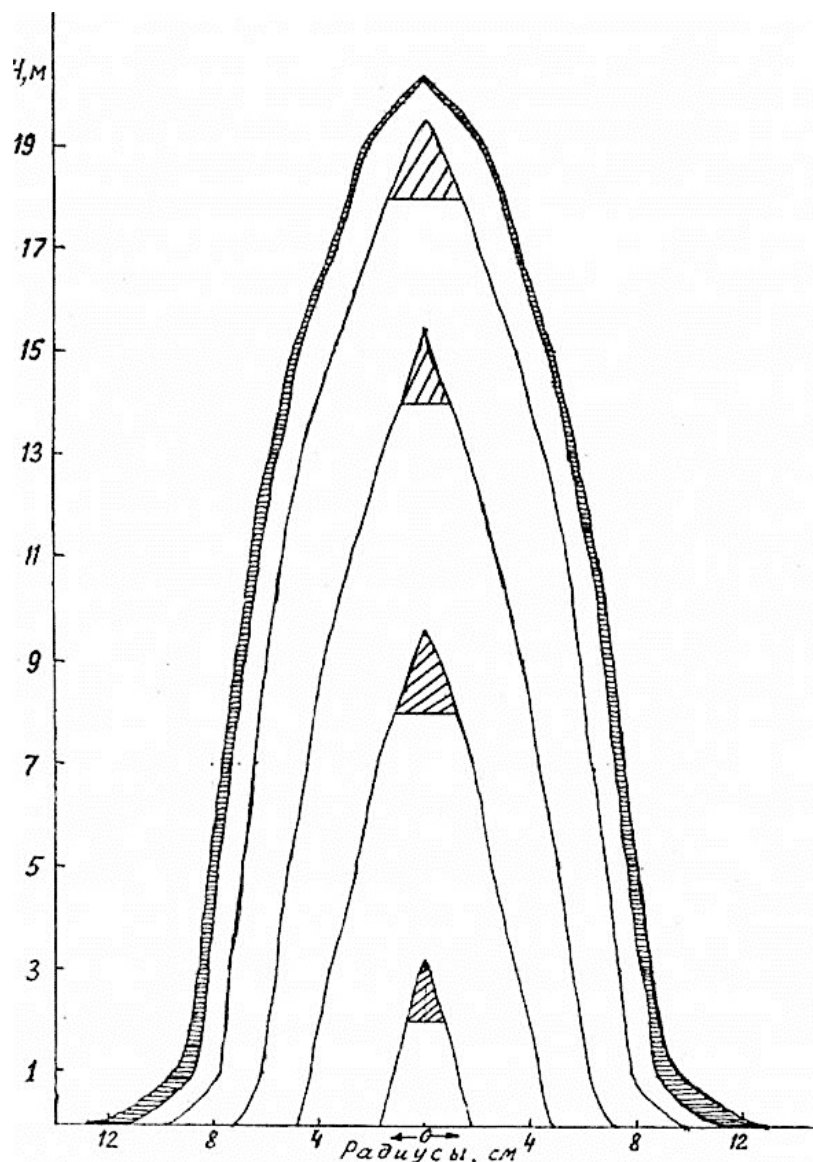


Рисунок 9 – График продольного сечения ствола

Исследование хода роста по объему ствола

На графике продольного сечения ствола для каждого возрастного периода (10-летия или 5-летия) отмечается высота основания вершинки (на четном метре), сама вершинка для наглядности заштриховывается. Затем определяются длина вершинки (как разность между высотой ствола и высотой

основания вершинки) и диаметр основания вершинки (снимается по масштабу на схеме продольного сечения ствола). Эти данные записываются в таблицу бланка анализа хода роста ствола. Следует иметь в виду, что в молодом возрасте высота ствола может оказаться меньше длины первой секции. В этом случае весь ствол будет представлять собой вершинку.

Вычисление объема ствола в разные возрасты дерева производится по формуле Губера суммированием объемов всех секций (одно- или двухметровых) и вершинки. Расчеты ведутся в таблице 13 одновременно по всем возрастным периодам. По среднеарифметическим диаметрам (концентрических кругов) каждого кружка, выпиленного на середине секции, находятся площади сечений с точностью 0,0001 м и размещаются в соответствующие столбцы таблицы 8.

Затем подсчитываются итоги площадей сечений всех секций (по каждой графе) и записываются в специальной строке таблицы. Умножением полученных сумм площадей сечений каждого возрастного периода на длину секции (на 1 или 2 м) получают общий объем всех секций (ствола без вершинки) в соответствующие возрасты дерева. Объем вершинки определяется по формуле конуса. При этом диаметр основания вершинки и ее длина берутся из предыдущих расчетов (таблица 12). Сложением общего объема одно- или двухметровых секций с объемом вершинки определяется объем ствола для каждого возрастного периода.

Таблица 13 – Площади сечений и объемы ствола

Высота отрезка в м	Площадь поперечного сечения в см ² в возрасте					
	49		40	30	20	10
	в коре	без коры	без коры			
1	292	246	186	121	61	5
3	230	214	172	98	36	
5	211	194	150	82	21	
7	182	172	129	61	10	
9	158	150	115	44	1	
11	135	127	93	25		
13	106	95	66	8		
15	78	74	35			
17	42	32	13			
19	20	17	1			
Сумма площадей сечений 2-х метровых отрезков, см ²	1454	1321	960	439	129	5
Объем в м ³ 2-х метровых отрезках	0,2908	0,2642	0,1920	0,0878	0,0258	0,0010
Объем вершины, м ³	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	-	-
Объем всего ствола, м ³	0,2909	0,2643	0,1921	0,0879	0,0258	0,0010

Ход роста ствола по объему без коры представляется в графическом виде (рисунок 10): по горизонтальной оси откладываются значения возраста, а по вертикальной – значения объема.

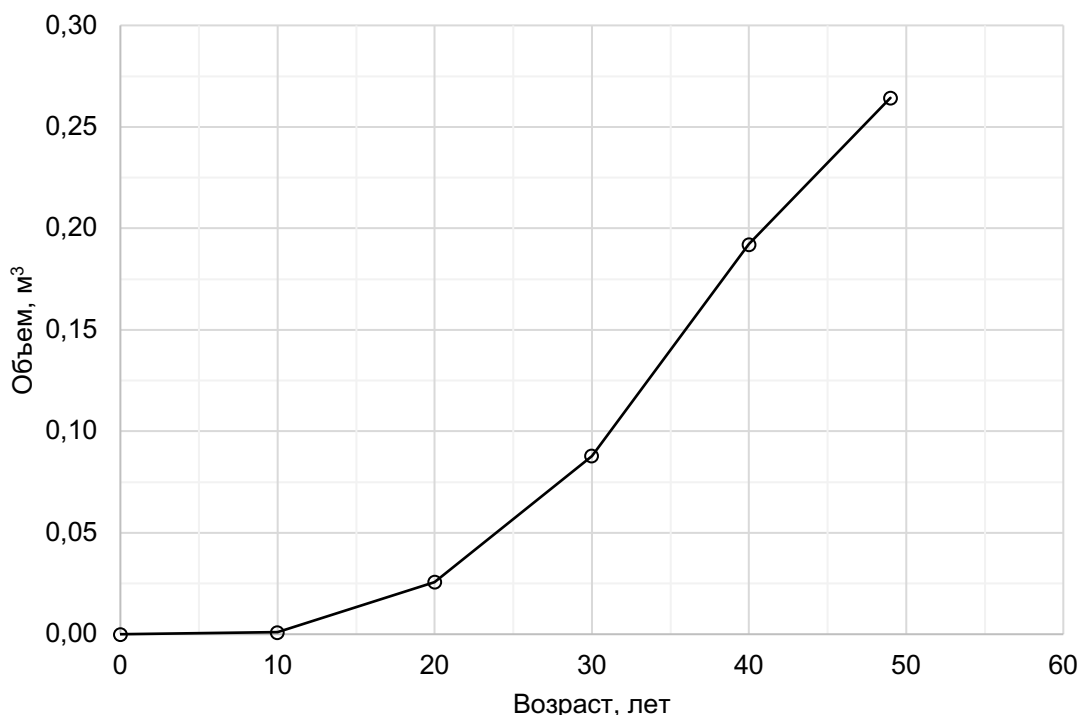


Рисунок 10 – Ход роста ствола по объему (без коры)

После выполнения работы необходимо написать заключение об особенностях хода роста рассмотренных таксационных показателей дерева и отразить особенности их динамики.

3.2. Определение прироста таксационных показателей

Вычисление приростов по диаметру, высоте и объему производится в следующем порядке. В специальную таблицу (таблица 14) бланка переносятся значения указанных таксационных показателей по 10-летиям (5-летиям) возраста из предыдущих таблиц. Причем возраст по 10-летиям (5-летиям) записывается в первом столбце таблицы 9 в порядке возрастания - 10, 20, 30 лет и т.д. (5, 10, 15 лет и т.д.). Затем для каждого показателя в абсолютном выражении определяются средний общий и средний периодический приросты. Работа выполняется на бланке из приложения 14.

Средний общий прирост вычисляется путем деления величины таксационного показателя в соответствующем возрасте на данный возраст. При вычислении среднего периодического прироста текущий периодический прирост определяется как разность таксационных показателей двух соседних 10-летий (5-летий) возраста. Процент среднего периодического прироста определяется по формуле Пресслера:

$$P = \frac{200}{n} \left(\frac{T_A - T_{A-n}}{T_A + T_{A-n}} \right),$$

где P – процент среднего периодического прироста, T_A и T_{A-n} – значения таксационного показателя в возрасте A и $A - n$, n – величина периода между измерениями.

Средний периодический прирост в абсолютном и относительном выражениях записывается между строк соответствующих 10-летий (5-летий).

Таблица 14 – Прирост дерева без коры по основным таксационным показателям

Возраст	Прирост по диаметру				Прирост по высоте				Прирост по объему			
	$d_{1,3}$	абсолютный		Относительный периодический	h	абсолютный		Относительный периодический	v	абсолютный		Относительный периодический
		средний общий	средний периодический			средний общий	средний периодический			средний общий	средний периодический	
10	2,2	0,22	-	-	3,2	0,32	-	-	0,0010	0,0001	-	-
			0,64	11,8			0,64	10,0			0,0025	18,7
20	8,6	0,43			9,6	0,48			0,0258	0,0013		
			0,36	3,5			0,59	4,7			0,0062	10,9
30	12,2	0,41			15,5	0,52			0,0879	0,0029		
			0,30	2,2			0,40	2,3			0,0104	7,4
40	15,2	0,38			19,5	0,49			0,1921	0,0048		
			0,21	1,3			0,10	0,5			0,0076	3,3
49	17,1	0,35	-	-	20,4	0,42	-	-	0,2679	0,0055	-	-

Контрольные вопросы

- 1) Что понимается под анализом хода роста древесного ствола?
- 2) Из каких этапов состоит полный анализ хода роста ствола?
- 3) В чем заключается исследование хода роста ствола по диаметру?
- 4) Что показывает график продольного сечения ствола?
- 5) В чем заключается исследование хода роста ствола в высоту?
- 6) В чем заключается исследование хода роста ствола по объему?
- 7) Как определить прирост по таксационным показателям?

Заключение

Дисциплина «Таксация леса» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 35.03.01 Лесное дело. Знания, полученные в ходе освоения дисциплины, позволят бакалаврам ориентироваться в основных таксационных показателях, характеризующих как отдельное дерево, так и их совокупность, выявлять и изучать закономерности в строении древостоев, проводить сортиментную оценку леса на корню, изучить ход роста насаждений. Дисциплина знакомит с работой измерительных приборов и инструментов, и обучает методам перечёта и измерения деревьев на лесосеке, пробной площади и при таксации лесного массива

Целью изучения дисциплины «Таксация леса» является освоение студентами теоретических и практических знаний о методах таксации деревьев, древостоев, насаждений и лесных массивов; в ознакомлении студентов с теоретическими основами, историей и современными тенденциями таксации леса; в приобретении навыков измерения растущих деревьев и лесоматериалов, привязки на местности лесных объектов с использованием современных приборов и инструментов; в изучении закономерностей роста и строения насаждений в различных лесорастительных условиях при различной интенсивности их использования; в изучении действующей нормативной документации и методик проведения таксационных работ; в освоении приёмов учета и оценки количественных и качественных характеристик древесных ресурсов.

Практикум по таксации леса посвящён изучению отдельного дерева и его частей. Включает необходимые сведения для получения студентами представления о способах определения объёма ствола срубленного дерева по простым и сложным формулам. Рассматриваются аспекты расчёта показателей формы и полндревесности ствола, сбёга ствола, категорий сбежистости стволов и определению биомассы. Отдельно рассматриваются вопросы таксации растущего дерева, включающие расчёт коэффициентов и классов формы, способы определения видовых чисел и объёма стволов, установления значений биомассы растущих деревьев. Особое внимание уделяется особенностям хода роста древесного ствола и определению прироста отдельных таксационных показателей.

Список литературы

1. Анучин Н.П. Лесная таксация: учебник для вузов / Н.П. Анучин. – 5-е изд., доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Верхунов П.М. Таксация леса: учебное пособие / П.М. Верхунов, В.Л. Черных. – 2-е изд., стереотип. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2009. – 396 с.
3. Воробьева Т.С. Дендрометрия / Т.С. Воробьева, И.С. Сальникова. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. – 55 с.
4. Данчева А.В. Рациональное лесопользование с основами таксации леса: учебное пособие / А.В. Данчева. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2023 – 100 с.
5. Демаков Ю.П., Пуряев А.С., Черных В.Л., Черных Л.В. Использование аллометрических зависимостей для оценки фитомассы различных фракций деревьев и моделирования их динамики // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 2 (26). – С. 19-36.
6. Древесиноведение на лесоводственной основе. Учебник / Р.В. Щекалев, С.А. Корчагов, Д.А. Данилов, В.И. Мелехов, Н.А. Бабич, О.И. Антонов, С.Е. Грибов, Д.А. Зайцев. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2023. – 381 с.
7. Заварзин В.В., Пальчиков С.Б., Уткин А.Н., Филипчук А.Н. Лесная таксация: учебник / под общей ред. А.Н. Филипчука. – Нижний Новгород: Вектор ТиС, 2009.
8. Лебедев А.В. Ландшафтная таксация и инвентаризация насаждений: учебное пособие / А.В. Лебедев. – Москва: МЭСХ, 2022. – 148 с.
9. Лебедев А.В. Практикум по ландшафтной таксации и инвентаризации насаждений: учебное пособие. – Кологрив: Государственный природный заповедник «Кологривский лес», 2023. – 176 с.
10. Лесная таксация и лесоустройство / А.В. Вагин, Е.С. Мурахтанов, А.И. Ушаков, О.А. Харин. – Москва: Лесная пром-сть, 1978. – 366 с.
11. Лесная таксация: учебное пособие / С.В. Третьяков, С.В. Коптев, А.А. Бахтин, А.С. Ильинцев. – Архангельск: САФУ, 2019. – Ч. 1: Таксация древесного ствола и лесной продукции. – 2020. – 149 с.
12. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В.В. Загребев, В.И. Сухих, А.З. Швиденко, Н.Н. Гусев, А.Г. Мошкалев. – М.: Колос, 1992. – 495 с.
13. Таксация леса: теоретические основы вычислений / Г.В. Матусевич, Л.В. Стоноженко, Н.Г. Иванов, Г.В. Анисочкин, А.К. Деева, А.Н. Югов; под общ. ред. Л.В. Стоноженко. – М: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2012. – 182 с.
14. Таксация отдельного дерева: учебное пособие / [З. Я. Нагимов и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2020 – 160 с.

Приложения

Приложение 1 – Характеристика срубленных модельных деревьев

Вариант	01			02			03		
Высота, м	Действительный абсолютный сбег – диаметры, см								
	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад
0	26,0	24,0	23,5	34,7	32,7	31,8	28,0	25,9	25,2
1,3	23,8	21,5	20,7	28,5	26,2	25,2	24,4	23,8	22,9
1	24,2	21,7	20,9	29,3	26,4	25,5	24,9	24,3	23,5
3	22,0	19,8	19,1	26,1	25,7	24,8	24,2	23,6	22,8
5	20,5	18,5	17,0	24,6	23,8	22,6	21,7	20,9	19,8
7	19,4	17,3	15,8	22,6	22,0	21,1	21,0	19,8	19,0
9	17,0	14,8	14,3	19,6	18,9	17,7	20,4	19,6	18,4
11	16,0	14,5	13,9	18,6	17,8	17,1	19,6	19,2	18,4
13	14,5	12,7	11,9	18,1	16,5	15,7	16,5	15,6	14,8
15	12,2	11,9	11,0	14,8	14,1	13,4	15,9	14,0	13,3
17	10,6	9,8	7,9	13,4	12,9	11,8	13,9	12,8	11,7
19	8,0	6,5	5,8	9,5	8,9	7,8	11,3	9,9	8,7
21	4,8	4,1	2,9	6,4	5,9	4,5	6,9	6,4	4,9
22	3,5	2,7	0,2	3,4	3,0	1,8	3,8	3,5	2,1
Порода	Сосна			Ель			Ель		
Возраст, лет	107			141			98		
Высота, м	24,3			23,9			24,8		
Прирост в высоту за 10 лет	0,9			0,8			1,8		
Вариант	04			05			06		
Высота, м	Действительный абсолютный сбег – диаметры, см								
	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад
0	29,0	26,0	24,4	29,1	26,7	23,9	31,0	26,5	25,4
1,3	26,4	24,6	22,3	26,4	24,5	23,1	27,5	24,7	23,3
1	26,7	24,8	22,4	26,5	24,7	23,3	27,8	24,8	23,6
3	24,6	22,0	20,1	24,6	22,6	20,0	24,8	23,6	22,0
5	23,5	20,9	19,8	23,0	20,9	19,8	22,1	21,5	20,7
7	21,8	19,5	17,5	21,5	19,5	18,5	21,6	21,0	19,2
9	20,0	18,4	16,0	20,0	18,5	17,3	20,7	20,1	18,1
11	18,5	16,8	14,9	18,5	16,5	15,5	19,3	18,8	16,2
13	16,1	14,8	13,1	17,9	16,3	15,5	17,9	17,4	15,0
15	13,6	11,8	10,8	15,8	14,6	14,3	16,1	15,6	13,2
17	10,8	9,8	7,5	12,8	12,1	11,6	12,8	12,4	9,2
19	8,1	6,7	5,1	8,9	8,4	7,8	9,4	9,0	5,8
21	4,8	4,4	3,9	6,5	6,1	3,2	5,0	4,6	1,4
22	3,2	2,8	0,8	3,6	3,0	0,1	3,2	2,9	0,5
Порода	Сосна			Сосна			Сосна		
Возраст, лет	80			101			70		
Высота, м	22,9			23,0			23,9		
Прирост в высоту за 10 лет	0,8			0,9			1,3		

Продолжение приложения 1

Вариант	07			08			09		
Высота, м	Действительный абсолютный сбег - диаметры, см								
	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад
0	25,3	22,0	19,3	24,6	22,5	18,9	28,4	23,8	20,1
1,3	20,1	18,2	17,9	19,6	18,3	16,9	22,7	20,9	18,5
1	20,8	18,4	17,9	19,8	18,6	17,5	23,0	21,2	18,8
3	18,7	18,2	15,6	17,8	17,2	16,5	18,1	17,6	16,8
5	18,6	16,8	14,4	16,8	15,8	14,6	15,8	15,0	13,9
7	16,4	16,0	13,8	15,8	15,4	14,0	13,9	13,3	12,2
9	14,3	13,6	12,9	14,5	14,1	13,0	13,6	13,0	11,8
11	13,0	11,9	10,6	12,6	12,2	10,8	11,9	11,3	10,3
13	12,3	11,9	10,3	12,3	11,9	10,6	10,5	9,8	8,5
15	11,5	11,0	9,8	11,3	10,6	9,1	9,2	8,7	7,0
17	9,8	9,0	7,5	9,5	9,1	7,6	7,6	7,1	6,3
19	6,8	6,0	4,6	7,0	6,5	4,8	4,6	3,4	2,4
20	3,6	3,0	0,6	3,9	3,4	0,2	2,4	2,0	0,2
Порода	Сосна			Сосна			Сосна		
Возраст, лет	81			85			87		
Высота, м	21,1			20,8			21,8		
Прирост в высоту за 10 лет	0,6			0,8			1,6		
Вариант	10			11			12		
Высота, м	Действительный абсолютный сбег - диаметры, см								
	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад
0	30,1	28,8	16,9	29,6	28,6	27,1	24,8	23,4	22,0
1,3	21,8	20,9	19,4	22,8	21,9	20,0	21,8	20,6	19,7
1	22,0	21,4	19,8	22,9	21,9	20,2	22,0	20,9	20,0
3	20,0	19,7	18,6	20,8	20,3	19,6	21,0	20,0	18,7
5	19,6	18,8	17,9	19,8	19,0	18,4	18,9	17,8	16,0
7	19,0	18,8	16,9	19,0	18,8	16,9	17,5	16,0	14,6
9	17,8	17,1	16,2	18,5	17,9	16,6	16,1	15,4	13,8
11	16,5	16,0	15,7	17,3	16,3	16,0	14,7	13,6	13,0
13	15,6	14,9	14,1	15,8	15,0	14,4	13,6	12,8	12,7
15	14,0	13,6	12,8	14,0	13,6	12,7	12,5	11,7	11,4
17	11,5	10,9	9,6	12,0	11,3	10,0	11,	10,7	9,8
19	8,5	8,1	6,5	9,5	8,9	7,5	9,9	9,4	8,9
20	5,0	4,5	4,0	4,8	4,1	3,2	5,8	5,3	3,8
Порода	Ель			Осина			Ель		
Возраст, лет	89			78			98		
Высота, м	22,9			23,2			22,7		
Прирост в высоту за 10 лет	1,3			1,5			0,8		

Продолжение приложения 1

Вариант	13			14			15		
Высота, м	Действительный абсолютный сбег - диаметры, см								
	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад
0	24,3	23,5	21,9	25,5	24,0	22,0	26,0	24,1	22,1
1,3	22,6	20,8	20,1	22,4	21,0	19,9	24,2	22,8	21,6
1	22,6	20,9	20,8	22,6	21,2	19,9	24,2	23,2	21,6
3	22,0	21,1	19,4	20,0	19,6	18,6	20,9	20,8	19,1
5	19,8	19,0	16,4	18,8	18,2	17,6	19,3	18,6	18,0
7	18,5	17,3	14,9	17,7	17,1	16,8	18,4	17,8	17,2
9	15,8	15,0	14,0	17,3	17,0	16,0	17,5	17,1	16,4
11	14,9	14,1	13,6	16,9	15,8	14,8	16,9	16,0	15,3
13	14,0	13,3	12,7	15,9	14,9	14,3	15,8	14,8	14,6
15	12,3	11,4	11,1	14,2	13,7	13,4	14,2	13,5	13,3
17	11,2	10,4	9,3	12,3	11,8	11,4	13,0	12,3	11,7
19	9,3	9,0	8,5	8,3	7,8	6,5	9,3	8,1	6,8
20	4,6	4,1	0,8	4,6	3,8	3,0	4,3	3,6	2,8
Порода	Ель			Сосна			Сосна		
Возраст, лет	89			96			90		
Высота, м	20,9			21,7			23,1		
Прирост в высоту за 10 лет	0,8			0,9			1,1		
Вариант	16			17			18		
Высота, м	Действительный абсолютный сбег - диаметры, см								
	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад
0	27,9	25,1	24,0	21,0	16,9	15,4	20,0	17,6	16,6
1,3	23,5	21,5	20,9	15,7	14,3	13,3	15,7	14,1	13,1
1	24,2	21,7	20,9	16,5	14,5	13,6	16,4	14,5	13,5
3	22,1	19,8	19,3	13,8	13,2	12,2	14,1	13,5	12,4
5	20,5	19,5	17,8	13,4	12,9	11,9	13,0	12,5	11,2
7	19,7	17,5	26,0	12,9	12,5	11,5	12,5	12,1	10,7
9	17,0	15,3	14,8	12,4	12,0	10,9	11,6	11,2	10
11	16,0	14,3	14,0	11,3	10,9	9,9	10,8	10,4	9,2
13	14,9	13,3	12,7	10,9	10,5	9,5	9,4	9,1	7,8
15	12,9	11,9	11,1	9,5	9,2	8,1	8,2	7,9	6,5
17	11,0	10,2	8,2	8,6	8,3	7,1	6,7	6,4	5
19	8,9	6,8	5,8	5,6	5,3	3,9	4,6	4,3	2,7
20	4,8	2,8	1,2	3,8	3,6	1,9	3,2	3,0	1,2
Порода	Ель			Сосна			Сосна		
Возраст, лет	111			93			82		
Высота, м	23,5			21,3			21,9		
Прирост в высоту за 10 лет	0,9			0,7			0,9		

Продолжение приложения 1

Вариант	19			20			21		
Высота, м	Действительный абсолютный сбег - диаметры, см								
	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад
0	29,9	26,4	25,8	37,2	34,9	31,8	34,4	32,4	30,4
1,3	27,4	25,2	23,9	30,0	28,5	25,9	30,0	29,0	28,3
1	27,6	25,4	24,3	30,6	28,8	26,4	30,5	29,5	28,4
3	26,3	25,6	24,0	27,5	25,2	23,2	26,5	25,2	23,8
5	25,0	24,2	23,0	24,1	22,0	20,6	25,8	25,0	23,0
7	24,5	23,5	21,8	23,0	21,0	19,0	25,2	24,4	23,0
9	20,9	20,5	19,8	21,8	20,1	17,8	23,5	22,5	21,5
11	19,5	18,5	17,8	20,5	18,7	16,4	20,8	20,8	20,0
13	17,6	16,8	15,9	18,0	17,0	15,1	20,5	19,5	19,1
15	16,7	15,8	14,7	16,5	15,0	13,4	18,4	17,5	16,0
17	15,9	15,1	13,9	15,0	13,7	11,9	16,0	15,1	14,0
19	14,0	13,4	12,1	14,0	12,58	12,4	13,2	12,2	11,8
21	11,5	10,9	7,8	12,0	10,5	8,3	9,7	8,9	7,1
23	7,8	6,9	4,7	8,0	7,0	5,1	6,8	6,0	5,6
24	4,8	3,9	0,4	4,0	3,0	2,5	4,0	3,3	1,1
Порода	Сосна			Осина			Ель		
Возраст, лет	90			57			75		
Высота, м	25,5			26,8			25,9		
Прирост в высоту за 10 лет	1,3			1,7			1,3		
Вариант	22			23			24		
Высота, м	Действительный абсолютный сбег - диаметры, см								
	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад
0	34,6	31,5	29,0	38,5	31,6	29,4	25,1	20,4	19,6
1,3	30,2	29,8	27,8	32,5	28,5	26,1	20,4	18,5	17,6
1	30,8	29,8	27,9	33,6	28,8	26,4	21,2	18,7	17,9
3	24,1	25,9	23,9	28,8	25,7	23,7	19,2	17,8	16,7
5	25,1	24,9	23,4	27,0	25,2	23,2	17,5	16,3	15,3
7	23,7	23,1	21,6	25,6	24,5	22,5	16,0	15,2	14,4
9	22,4	21,8	21,2	25,0	24,2	22	15,3	14,6	13,8
11	20,8	20,2	19,0	23,8	23,3	21,1	14,5	13,9	13
13	19,1	18,4	16,8	21,7	21,2	18,9	13,1	12,6	11,6
15	17,6	16,8	14,6	20,3	19,8	17,4	12,2	11,7	10,6
17	15,4	14,8	12,9	18,4	17,9	15,3	11,1	10,6	9,4
19	11,8	11,3	10,8	16,3	15,8	13,2	9,6	9,2	7,9
21	7,0	6,4	4,9	13,5	13,1	9,1	8,7	8,3	6,7
23	5,8	5,1	3,5	8,1	7,7	3,3	5,5	5,1	3,1
24	3,2	2,8	1,4	5,2	4,9	0,5	4,3	4,0	2,1
Порода	Береза			Сосна			Сосна		
Возраст, лет	80			96			88		
Высота, м	25,6			25,7			25,4		
Прирост в высоту за 10 лет	1,0			1,4			1,1		

Окончание приложения 1

Вариант	25			26			27		
Высота, м	Действительный абсолютный сбег - диаметры, см								
	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад
0	27,5	22,8	20,4	33,0	28,8	28,5	24,8	20,0	17,9
1,3	24,0	20,6	18,4	28,4	25,8	24,7	19,7	17,8	15,8
1	24,4	21,0	18,6	29,3	26,0	25	20,5	18,2	16,2
3	21,1	19,3	17,3	26,5	25,1	23,7	18,9	17,7	15,9
5	19,2	18,3	16,6	24,4	23,5	21,9	17,8	17,0	14,9
7	19,0	18,1	16,5	22,9	22,1	20,5	17,1	16,4	14,2
9	17,2	16,5	14,5	21,7	21,1	19,3	15,6	15,0	12,8
11	16,7	16,2	13,9	20,0	19,4	17,4	14,7	14,2	12,2
13	16,0	15,5	12,9	18,8	18,3	16,2	13,5	13,0	10,8
15	14,5	14,1	11,5	16,	15,8	13,6	12,1	11,7	8,9
17	11,6	11,2	8,5	14,5	14,0	11,2	11,0	10,6	7,2
19	9,1	8,7	5,9	9,7	9,3	6,1	8,5	8,0	2,7
21	5,9	5,5	2,3	4,5	4,1	0,7	4,7	4,3	0,5
22	4,1	3,8	0,9	2,7	2,4	0,3	2,2	1,9	0,1
Порода	Сосна			Сосна			Сосна		
Возраст, лет	67			71			65		
Высота, м	23,5			23,4			23,2		
Прирост в высоту за 10 лет	1,3			1,3			1,1		
Вариант	28			29			30		
Высота, м	Действительный абсолютный сбег - диаметры, см								
	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад	в коре	без коры	10 лет назад
0	24,9	22,1	21,7	30,7	26,0	15,6	38,2	32,1	30,0
1,3	20,5	18,4	17,2	24,6	22,6	21,2	32,5	28,4	26,4
1	21,5	19,2	18,0	25,5	23,0	21,6	33,1	28,9	26,9
3	18,1	17,0	15,7	21,8	20,1	18,6	28,3	25,5	23,5
5	17,4	16,4	15,1	20,3	19,4	18,0	236,8	24,6	22,7
7	16,0	15,2	14,0	19,5	18,7	17,3	23,8	22,7	20,8
9	15,7	15,0	13,8	19,2	18,5	17,1	22,7	22,0	19,9
11	14,9	14,4	13,3	18,4	17,9	16,4	22,1	21,5	19,3
13	13,8	13,3	12,1	16,8	16,4	14,8	20,2	19,8	17,4
15	12,5	12,1	10,9	15,3	14,9	13,1	17,5	17,0	14,3
17	11,4	11,0	9,7	13,7	13,2	11,2	15,6	15,2	12,1
19	9,8	9,4	8,0	10,7	10,3	8,2	12,8	12,4	9,0
21	7,2	6,8	5,0	6,2	5,9	3,5	8,1	7,7	4,1
22	5,8	5,5	3,6	3,3	3,0	0,8	6,0	5,6	2,2
Порода	Сосна			Сосна			Сосна		
Возраст, лет	95			78			68		
Высота, м	23,8			23,3			23,9		
Прирост в высоту за 10 лет	0,6			0,8			1,6		

Приложение 2 – Площади сечений при известных диаметрах

Целая часть диаметра, см	Дробная часть диаметров, мм									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Площадь сечения, м ² / Объем 1-метровых секций по диаметрам на середине, м ³									
2	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007
3	0,0007	0,0008	0,0008	0,0009	0,0009	0,0010	0,0010	0,0011	0,0011	0,0012
4	0,0013	0,0013	0,0014	0,0015	0,0015	0,0016	0,0017	0,0017	0,0018	0,0019
5	0,0020	0,0020	0,0021	0,0022	0,0023	0,0024	0,0025	0,0026	0,0026	0,0027
6	0,0028	0,0029	0,0030	0,0031	0,0032	0,0033	0,0034	0,0035	0,0036	0,0037
7	0,0038	0,0040	0,0041	0,0042	0,0043	0,0044	0,0045	0,0047	0,0048	0,0049
8	0,0050	0,0052	0,0053	0,0054	0,0055	0,0057	0,0058	0,0059	0,0061	0,0062
9	0,0064	0,0065	0,0066	0,0068	0,0069	0,0071	0,0072	0,0074	0,0075	0,0077
10	0,0079	0,0080	0,0082	0,0083	0,0085	0,0087	0,0088	0,0090	0,0092	0,0093
11	0,0095	0,0097	0,0099	0,0100	0,0102	0,0104	0,0106	0,0108	0,0109	0,0111
12	0,0113	0,0115	0,0117	0,0119	0,0121	0,0123	0,0125	0,0127	0,0129	0,0131
13	0,0133	0,0135	0,0137	0,0139	0,0141	0,0143	0,0145	0,0147	0,0150	0,0152
14	0,0154	0,0156	0,0158	0,0161	0,0163	0,0165	0,0167	0,0170	0,0172	0,0174
15	0,0177	0,0179	0,0181	0,0184	0,0186	0,0189	0,0191	0,0194	0,0196	0,0199
16	0,0201	0,0204	0,0206	0,0209	0,0211	0,0214	0,0216	0,0219	0,0222	0,0224
17	0,0227	0,0230	0,0232	0,0235	0,0238	0,0241	0,0243	0,0246	0,0249	0,0252
18	0,0254	0,0257	0,0260	0,0263	0,0266	0,0269	0,0272	0,0275	0,0278	0,0281
19	0,0284	0,0287	0,0290	0,0293	0,0296	0,0299	0,0302	0,0305	0,0308	0,0311
20	0,0314	0,0317	0,0320	0,0324	0,0327	0,0330	0,0333	0,0337	0,0340	0,0343
21	0,0346	0,0350	0,0353	0,0356	0,0360	0,0363	0,0366	0,0370	0,0373	0,0377
22	0,0380	0,0384	0,0387	0,0391	0,0394	0,0398	0,0401	0,0405	0,0408	0,0412
23	0,0415	0,0419	0,0423	0,0426	0,0430	0,0434	0,0437	0,0441	0,0445	0,0449
24	0,0452	0,0456	0,0460	0,0464	0,0468	0,0471	0,0475	0,0479	0,0483	0,0487
25	0,0491	0,0495	0,0499	0,0503	0,0507	0,0511	0,0515	0,0519	0,0523	0,0527
26	0,0531	0,0535	0,0539	0,0543	0,0547	0,0552	0,0556	0,0560	0,0564	0,0568
27	0,0573	0,0577	0,0581	0,0585	0,0590	0,0594	0,0598	0,0603	0,0607	0,0611
28	0,0616	0,0620	0,0625	0,0629	0,0633	0,0638	0,0642	0,0647	0,0651	0,0656
29	0,0661	0,0665	0,0670	0,0674	0,0679	0,0683	0,0688	0,0693	0,0697	0,0702
30	0,0707	0,0712	0,0716	0,0721	0,0726	0,0731	0,0735	0,0740	0,0745	0,0750
31	0,0755	0,0760	0,0765	0,0769	0,0774	0,0779	0,0784	0,0789	0,0794	0,0799
32	0,0804	0,0809	0,0814	0,0819	0,0824	0,0830	0,0835	0,0840	0,0845	0,0850
33	0,0855	0,0860	0,0866	0,0871	0,0876	0,0881	0,0887	0,0892	0,0897	0,0903
34	0,0908	0,0913	0,0919	0,0924	0,0929	0,0935	0,0940	0,0946	0,0951	0,0957
35	0,0962	0,0968	0,0973	0,0979	0,0984	0,0990	0,0995	0,1001	0,1007	0,1012
36	0,1018	0,1024	0,1029	0,1035	0,1041	0,1046	0,1052	0,1058	0,1064	0,1069
37	0,1075	0,1081	0,1087	0,1093	0,1099	0,1104	0,1110	0,1116	0,1122	0,1128
38	0,1134	0,1140	0,1146	0,1152	0,1158	0,1164	0,1170	0,1176	0,1182	0,1188
39	0,1195	0,1201	0,1207	0,1213	0,1219	0,1225	0,1232	0,1238	0,1244	0,1250
40	0,1257	0,1263	0,1269	0,1276	0,1282	0,1288	0,1295	0,1301	0,1307	0,1314
41	0,1320	0,1327	0,1333	0,1340	0,1346	0,1353	0,1359	0,1366	0,1372	0,1379
42	0,1385	0,1392	0,1399	0,1405	0,1412	0,1419	0,1425	0,1432	0,1439	0,1445
43	0,1452	0,1459	0,1466	0,1473	0,1479	0,1486	0,1493	0,1500	0,1507	0,1514
44	0,1521	0,1527	0,1534	0,1541	0,1548	0,1555	0,1562	0,1569	0,1576	0,1583

Приложение 3 – Объемы двухметровых цилиндров

Целая часть диаметра, см	Дробная часть диаметров, мм									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Объем 2-метровых секций по диаметрам на середине, м ³									
2	0,0006	0,0007	0,0008	0,0008	0,0009	0,0010	0,0011	0,0011	0,0012	0,0013
3	0,0014	0,0015	0,0016	0,0017	0,0018	0,0019	0,0020	0,0022	0,0023	0,0024
4	0,0025	0,0026	0,0028	0,0029	0,0030	0,0032	0,0033	0,0035	0,0036	0,0038
5	0,0039	0,0041	0,0042	0,0044	0,0046	0,0048	0,0049	0,0051	0,0053	0,0055
6	0,0057	0,0058	0,0060	0,0062	0,0064	0,0066	0,0068	0,0071	0,0073	0,0075
7	0,0077	0,0079	0,0081	0,0084	0,0086	0,0088	0,0091	0,0093	0,0096	0,0098
8	0,0101	0,0103	0,0106	0,0108	0,0111	0,0113	0,0116	0,0119	0,0122	0,0124
9	0,0127	0,0130	0,0133	0,0136	0,0139	0,0142	0,0145	0,0148	0,0151	0,0154
10	0,0157	0,0160	0,0163	0,0167	0,0170	0,0173	0,0176	0,0180	0,0183	0,0187
11	0,0190	0,0194	0,0197	0,0201	0,0204	0,0208	0,0211	0,0215	0,0219	0,0222
12	0,0226	0,0230	0,0234	0,0238	0,0242	0,0245	0,0249	0,0253	0,0257	0,0261
13	0,0265	0,0270	0,0274	0,0278	0,0282	0,0286	0,0291	0,0295	0,0299	0,0303
14	0,0308	0,0312	0,0317	0,0321	0,0326	0,0330	0,0335	0,0339	0,0344	0,0349
15	0,0353	0,0358	0,0363	0,0368	0,0373	0,0377	0,0382	0,0387	0,0392	0,0397
16	0,0402	0,0407	0,0412	0,0417	0,0422	0,0428	0,0433	0,0438	0,0443	0,0449
17	0,0454	0,0459	0,0465	0,0470	0,0476	0,0481	0,0487	0,0492	0,0498	0,0503
18	0,0509	0,0515	0,0520	0,0526	0,0532	0,0538	0,0543	0,0549	0,0555	0,0561
19	0,0567	0,0573	0,0579	0,0585	0,0591	0,0597	0,0603	0,0610	0,0616	0,0622
20	0,0628	0,0635	0,0641	0,0647	0,0654	0,0660	0,0667	0,0673	0,0680	0,0686
21	0,0693	0,0699	0,0706	0,0713	0,0719	0,0726	0,0733	0,0740	0,0747	0,0753
22	0,0760	0,0767	0,0774	0,0781	0,0788	0,0795	0,0802	0,0809	0,0817	0,0824
23	0,0831	0,0838	0,0845	0,0853	0,0860	0,0867	0,0875	0,0882	0,0890	0,0897
24	0,0905	0,0912	0,0920	0,0928	0,0935	0,0943	0,0951	0,0958	0,0966	0,0974
25	0,0982	0,0990	0,0998	0,1005	0,1013	0,1021	0,1029	0,1037	0,1046	0,1054
26	0,1062	0,1070	0,1078	0,1087	0,1095	0,1103	0,1111	0,1120	0,1128	0,1137
27	0,1145	0,1154	0,1162	0,1171	0,1179	0,1188	0,1197	0,1205	0,1214	0,1223
28	0,1232	0,1240	0,1249	0,1258	0,1267	0,1276	0,1285	0,1294	0,1303	0,1312
29	0,1321	0,1330	0,1339	0,1349	0,1358	0,1367	0,1376	0,1386	0,1395	0,1404
30	0,1414	0,1423	0,1433	0,1442	0,1452	0,1461	0,1471	0,1480	0,1490	0,1500
31	0,1510	0,1519	0,1529	0,1539	0,1549	0,1559	0,1569	0,1578	0,1588	0,1598
32	0,1608	0,1619	0,1629	0,1639	0,1649	0,1659	0,1669	0,1680	0,1690	0,1700
33	0,1711	0,1721	0,1731	0,1742	0,1752	0,1763	0,1773	0,1784	0,1795	0,1805
34	0,1816	0,1827	0,1837	0,1848	0,1859	0,1870	0,1880	0,1891	0,1902	0,1913
35	0,1924	0,1935	0,1946	0,1957	0,1968	0,1980	0,1991	0,2002	0,2013	0,2024
36	0,2036	0,2047	0,2058	0,2070	0,2081	0,2093	0,2104	0,2116	0,2127	0,2139
37	0,2150	0,2162	0,2174	0,2185	0,2197	0,2209	0,2221	0,2233	0,2244	0,2256
38	0,2268	0,2280	0,2292	0,2304	0,2316	0,2328	0,2340	0,2353	0,2365	0,2377
39	0,2389	0,2401	0,2414	0,2426	0,2438	0,2451	0,2463	0,2476	0,2488	0,2501
40	0,2513	0,2526	0,2538	0,2551	0,2564	0,2576	0,2589	0,2602	0,2615	0,2628
41	0,2641	0,2653	0,2666	0,2679	0,2692	0,2705	0,2718	0,2731	0,2745	0,2758
42	0,2771	0,2784	0,2797	0,2811	0,2824	0,2837	0,2851	0,2864	0,2877	0,2891
43	0,2904	0,2918	0,2931	0,2945	0,2959	0,2972	0,2986	0,3000	0,3013	0,3027
44	0,3041	0,3055	0,3069	0,3083	0,3097	0,3111	0,3125	0,3139	0,3153	0,3167

Приложение 4 – Объемы вершинок стволов (объем конуса)

Диаметр основания, см	Объем, м ³ при длине вершинки, м														
	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4
2,0	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004
2,1	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004
2,2	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
2,3	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005
2,4	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005
2,5	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006
2,6	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006
2,7	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	0,0006
2,8	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007
2,9	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007	0,0007
3,0	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007	0,0008	0,0008
3,1	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007	0,0008	0,0008	0,0009
3,2	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007	0,0008	0,0008	0,0009	0,0009
3,3	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007	0,0008	0,0009	0,0009	0,0010
3,4	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0007	0,0007	0,0008	0,0008	0,0009	0,0010	0,0010
3,5	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007	0,0008	0,0008	0,0009	0,0010	0,0010	0,0011
3,6	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0007	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	0,0010	0,0011	0,0012
3,7	0,0002	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009	0,0009	0,0010	0,0011	0,0011	0,0012
3,8	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0008	0,0009	0,0010	0,0011	0,0011	0,0012	0,0013
3,9	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	0,0010	0,0011	0,0012	0,0013	0,0014
4,0	0,0003	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0008	0,0009	0,0010	0,0011	0,0012	0,0013	0,0013	0,0014
4,1	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	0,0011	0,0011	0,0012	0,0013	0,0014	0,0015
4,2	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	0,0011	0,0012	0,0013	0,0014	0,0015	0,0016
4,3	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	0,0011	0,0012	0,0013	0,0014	0,0015	0,0015	0,0016
4,4	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	0,0011	0,0012	0,0013	0,0014	0,0015	0,0016	0,0017
4,5	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0010	0,0011	0,0012	0,0013	0,0014	0,0015	0,0016	0,0017	0,0018
4,6	0,0003	0,0004	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	0,0011	0,0012	0,0013	0,0014	0,0016	0,0017	0,0018	0,0019
4,7	0,0003	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	0,0012	0,0013	0,0014	0,0015	0,0016	0,0017	0,0019	0,0020
4,8	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0010	0,0011	0,0012	0,0013	0,0014	0,0016	0,0017	0,0018	0,0019	0,0021
4,9	0,0004	0,0005	0,0006	0,0008	0,0009	0,0010	0,0011	0,0013	0,0014	0,0015	0,0016	0,0018	0,0019	0,0020	0,0021
5,0	0,0004	0,0005	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	0,0012	0,0013	0,0014	0,0016	0,0017	0,0018	0,0020	0,0021	0,0022
5,1	0,0004	0,0005	0,0007	0,0008	0,0010	0,0011	0,0012	0,0014	0,0015	0,0016	0,0018	0,0019	0,0020	0,0022	0,0023
5,2	0,0004	0,0006	0,0007	0,0008	0,0010	0,0011	0,0013	0,0014	0,0016	0,0017	0,0018	0,0020	0,0021	0,0023	0,0024
5,3	0,0004	0,0006	0,0007	0,0009	0,0010	0,0012	0,0013	0,0015	0,0016	0,0018	0,0019	0,0021	0,0022	0,0024	0,0025
5,4	0,0005	0,0006	0,0008	0,0009	0,0011	0,0012	0,0014	0,0015	0,0017	0,0018	0,0020	0,0021	0,0023	0,0024	0,0026
5,5	0,0005	0,0006	0,0008	0,0010	0,0011	0,0013	0,0014	0,0016	0,0017	0,0019	0,0021	0,0022	0,0024	0,0025	0,0027
5,6	0,0005	0,0007	0,0008	0,0010	0,0011	0,0013	0,0015	0,0016	0,0018	0,0020	0,0021	0,0023	0,0025	0,0026	0,0028
5,7	0,0005	0,0007	0,0009	0,0010	0,0012	0,0014	0,0015	0,0017	0,0019	0,0020	0,0022	0,0024	0,0026	0,0027	0,0029
5,8	0,0005	0,0007	0,0009	0,0011	0,0012	0,0014	0,0016	0,0018	0,0019	0,0021	0,0023	0,0025	0,0026	0,0028	0,0030
5,9	0,0005	0,0007	0,0009	0,0011	0,0013	0,0015	0,0016	0,0018	0,0020	0,0022	0,0024	0,0026	0,0027	0,0029	0,0031
6,0	0,0006	0,0008	0,0009	0,0011	0,0013	0,0015	0,0017	0,0019	0,0021	0,0023	0,0025	0,0026	0,0028	0,0030	0,0032

Приложение 5 – ГОСТ 9463-88. Лесоматериалы круглые хвойных пород.

Технические условия (извлечения)
Размеры и технические требования
Группы лесоматериалов по толщине

Группа лесоматериалов	Толщина в верхнем отрезе, см	Градация по толщине, см
Мелкие	от 6 см до 13 см включительно	1
Средние	от 14 до 24 см включительно	2
Крупные	от 26 см и более	2

Примечание. При данных требованиях ГОСТ крупная древесина начинается с диаметра 25,1 см, а средняя – с 13,5 см.

Размеры и технические требования лесоматериалов для распиловки и строгания (сосна, ель, пихта и др.)

Назначение лесоматериалов	Толщина в верхнем отрезе, см	Длина, м	Градация по длине, м	Сорт
Лесоматериалы для распиловки и строгания				
1. Для выработки пиломатериалов и заготовок				
а) Общего назначения	14 и более	3,0-6,5	0,25	1,2,3
б) Судостроительных	26 и более	3,0-6,6	0,5	1,2
2. Для шпал железных дорог				
а) Широкой колеи	26 и более	2,75; 5,5	-	1,2,3
3. Для перевозных брусьев железных дорог				
а) Широкой колеи	26 и более	3,00-5,5	0,25	1,2,3
Лесоматериалы для лущения				
4. Для выработки лущёного шпона	18 и более	1,3; 1,6 и кратные им	-	1,2
Лесоматериалы для выработки целлюлозы и древесной массы (балансы)				
5. Для сульфатной целлюлозы, бисульфатной полуцеллюлозы и др.	6-24	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 и кратные им	-	1,2,3
Лесоматериалы для использования в круглом виде				
6. Для строительства	14-24	3,0-6,5	0,5	1,2
7. Для вспомогательных и временных построек различного назначения (подтоварник)	6-13	3,0-6,5	0,5	2
8. Для разделки на рудничную стойку	7-24	4-6,5	0,5	1,2

Размерные характеристики основных сортиментов

Сортимент	Древесная порода	Длина, м	Градация по длине, м	Диаметр в верхнем отрезе без коры, м
Пиловочник	С, Е, Лц, Д, Бк, Я, Ил, Кл, Г	3,0-6,5	0,25	14 и более
Пиловочник	Все лиственные породы (кроме Д, Бк, Я, Ил, Кл, Г)	2,0-6,0	0,25	14 и более
Строительные брёвна	С, Е, Лц, П	3,0-6,5	0,5	14-24
Строительные брёвна	Лиственные породы	4,0-6,5	0,5	12-24
Балансы	С, Е, Лц, П, К	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 и кратные им	-	6-16
Балансы	Ос, Б, Т, Ол	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 и кратные им	-	6-18
Спичечный кряж	Ос, Лп, Т, Ол	2 и более	1,0	8 и более
Кряж для лущёного шпона	Д, Бк, Я, Ил, Кл, Г	1,91; 2,23; 2,54 и кратная им	-	16 и более
Подтоварник	С, Е, П, Лц, К	3,0-6,5	0,5	6-13
Дрова	Все породы	0,25-1,25	0,25	3 и более в коре

Приложение 6 – Коэффициенты полндревесности для перевода складочной меры дров в плотную (по ГОСТ 3243-88)

Длина поленьев, м	Коэффициенты полндревесности для поленьев							
	Хвойные породы				Лиственные породы			
	Круглые		Расколотые	Смесь круглых и расколотых	Круглые		Расколотые	Смесь круглых и расколотых
	Тонкие	Средние			Тонкие	Средние		
0,25	0,79	0,81	0,77	0,77	0,75	0,80	0,76	0,76
0,33	0,77	0,79	0,75	0,75	0,72	0,78	0,74	0,74
0,50	0,74	0,76	0,73	0,70	0,69	0,75	0,71	0,71
0,75	0,71	0,74	0,71	0,72	0,65	0,72	0,69	0,69
1,00	0,69	0,72	0,70	0,70	0,63	0,70	0,68	0,68
1,25	0,67	0,71	0,69	0,60	0,61	0,68	0,67	0,67
1,50	0,66	0,70	0,68	0,68	0,60	0,67	0,65	0,66
2,00	0,64	0,68	0,66	0,67	0,58	0,65	0,63	0,65
2,50	0,62	0,67	0,64	0,66	0,56	0,63	0,62	0,64
3,00	0,61	0,66	0,63	0,65	0,55	0,62	0,60	0,63

Примечания.

1. Тонкие поленья – толщиной от 3 до 10 см включительно, средние – толщиной от 11 до 14 см включительно; смесь поленьев – круглых 40% и расколотых 60 %.

2. При наличии в поленнице у более 25% кривых поленьев с высотой сучьев более 1 см коэффициент полндревесности уменьшается для круглых на 0,07, для смеси круглых и расколотых на 0,05, для расколотых на 0,04.

3. При наличии в партии дров хвойных и лиственных пород допускается применять коэффициенты по преобладающим (хвойным или лиственным) породам.

4. Для партии объемом более 100 скл. м³ при переводе в плотную меру допускается применять коэффициенты для смеси круглых и расколотых поленьев по преобладающей породе (хвойной или лиственной), но без учёта примечания 2.

5. Общий коэффициент полндревесности для хвойных пород 0,7, для лиственных пород – 0,68.

Приложение 7 – Данные обмера полениц

№ полениц	Порода	Категория полениц по толщине и форме	Габариты полениц, м		
			Длина	Ширина	Высота
1	Береза	Крупные расколотые	10	0,75	1,7
2	Дуб	Тонкие круглые	6	2,00	1,0
3	Бук	Средние круглые	18	2,00	0,9
4	Пихта	Смесь кругл., раскол	15	1,50	1,5
5	Кедр	Крупные расколотые	25	2,50	0,8
6	Сосна	Средние круглые	21	0,50	0,9
7	Береза	Крупные расколотые	10	2,00	1,2
8	Дуб	Тонкие круглые	15	2,50	1,5
9	Бук	Средние круглые	16	1,25	1,3
10	Пихта	Смесь кругл., раскол	14	3,00	1,7
11	Кедр	Крупные расколотые	17	0,33	1,6
12	Сосна	Средние круглые	14	0,50	1,5
13	Береза	Крупные расколотые	14	0,33	1,3
14	Дуб	Тонкие круглые	14	0,33	1,0
15	Бук	Средние круглые	13	1,00	1,7
16	Пихта	Смесь кругл., раскол	17	0,75	0,8
17	Кедр	Крупные расколотые	10	1,50	1,4
18	Сосна	Средние круглые	18	1,25	1,6
19	Береза	Крупные расколотые	18	0,75	1,4
20	Дуб	Тонкие круглые	14	0,33	1,6
21	Бук	Средние круглые	21	1,50	1,3
22	Пихта	Смесь кругл., раскол	16	2,00	1,1
23	Кедр	Крупные расколотые	21	0,75	1,2
24	Береза	Средние круглые	10	2,50	1,2
25	Дуб	Крупные расколотые	11	1,25	1,6
26	Бук	Тонкие круглые	12	0,25	1,0
27	Пихта	Средние круглые	12	0,50	1,1
28	Кедр	Смесь кругл., раскол	17	0,25	0,8
29	Сосна	Крупные расколотые	16	2,00	1,5
30	Береза	Средние круглые	16	2,50	1,1
31	Дуб	Крупные расколотые	14	0,50	1,6
32	Бук	Тонкие круглые	17	3,00	1,0
33	Пихта	Средние круглые	17	1,00	1,4
34	Кедр	Смесь кругл., раскол	15	2,00	1,5
35	Сосна	Крупные расколотые	21	1,25	1,3
36	Береза	Средние круглые	20	3,00	1,0
37	Дуб	Крупные расколотые	13	3,00	1,0
38	Бук	Тонкие круглые	13	1,50	0,8
39	Пихта	Средние круглые	12	1,25	1,5
40	Кедр	Смесь кругл., раскол	21	0,33	1,1
41	Сосна	Крупные расколотые	13	0,50	1,0
42	Береза	Средние круглые	10	0,33	1,2

Продолжение приложения 7

№ полениц	Порода	Категория полениц по толщине и форме	Габариты полениц, м		
			Длина	Ширина	Высота
43	Дуб	Крупные расколотые	13	2,00	1,5
44	Бук	Тонкие круглые	13	1,00	1,1
45	Кедр	Средние круглые	15	2,50	0,8
46	Сосна	Смесь кругл., раскол	21	0,33	1,6
47	Береза	Крупные расколотые	18	0,25	1,2
48	Дуб	Средние круглые	17	1,25	1,5
49	Бук	Крупные расколотые	18	1,00	1,6
50	Пихта	Тонкие круглые	15	0,33	1,1
51	Кедр	Средние круглые	18	2,00	1,1
52	Сосна	Смесь кругл., раскол	11	2,50	1,2
53	Береза	Крупные расколотые	14	0,75	1,7
54	Дуб	Средние круглые	15	0,75	1,5
55	Бук	Крупные расколотые	14	1,25	0,9
56	Пихта	Тонкие круглые	18	0,33	1,6
57	Кедр	Средние круглые	18	2,50	1,7
58	Сосна	Смесь кругл., раскол	15	1,25	1,3
59	Береза	Крупные расколотые	18	3,00	1,4
60	Дуб	Средние круглые	10	0,33	1,2
61	Бук	Крупные расколотые	19	3,00	1,5
62	Пихта	Тонкие круглые	14	1,50	1,1
63	Кедр	Средние круглые	21	1,25	1,2
64	Сосна	Смесь кругл., раскол	17	2,00	1,3
65	Береза	Крупные расколотые	19	3,00	1,3
66	Дуб	Средние круглые	11	1,50	1,3
67	Бук	Крупные расколотые	14	0,50	0,9
68	Пихта	Тонкие круглые	19	1,00	1,4
69	Кедр	Средние круглые	17	0,50	1,7
70	Береза	Смесь кругл., раскол	13	1,00	1,0
71	Дуб	Крупные расколотые	10	1,00	1,4
72	Бук	Средние круглые	16	1,50	0,9
73	Дуб	Крупные расколотые	18	1,50	0,9
74	Кедр	Тонкие круглые	14	0,25	1,7
75	Сосна	Средние круглые	14	0,25	1,2
76	Береза	Смесь кругл., раскол	17	1,50	1,3
77	Дуб	Крупные расколотые	11	1,00	1,2
78	Кедр	Средние круглые	10	1,25	1,7
79	Сосна	Крупные расколотые	19	1,00	1,0
80	Береза	Тонкие круглые	16	2,00	1,2
81	Дуб	Средние круглые	17	1,25	1,1
82	Кедр	Смесь кругл., раскол	13	0,25	1,1
83	Сосна	Крупные расколотые	14	1,25	0,8
84	Береза	Средние круглые	15	0,50	1,0

Продолжение приложения 7

№ полениц	Порода	Категория полениц по толщине и форме	Габариты полениц, м		
			Длина	Ширина	Высота
85	Дуб	Крупные расколотые	17	0,50	1,7
86	Кедр	Тонкие круглые	15	2,50	1,1
87	Сосна	Средние круглые	16	2,50	1,1
88	Береза	Смесь кругл., раскол	18	1,00	1,5
89	Дуб	Крупные расколотые	13	1,25	0,9
90	Бук	Средние круглые	11	2,00	0,8
91	Пихта	Крупные расколотые	20	2,50	1,5
92	Кедр	Тонкие круглые	15	0,25	1,1
93	Береза	Средние круглые	20	0,75	1,1
94	Дуб	Смесь кругл., раскол	15	3,00	1,7
95	Бук	Крупные расколотые	15	1,50	1,1
96	Пихта	Средние круглые	21	1,00	1,1
97	Кедр	Крупные расколотые	18	0,75	1,7
98	Сосна	Тонкие круглые	18	0,25	1,4
99	Береза	Средние круглые	18	1,50	0,8
100	Дуб	Смесь кругл., раскол	16	0,50	1,6
101	Бук	Крупные расколотые	15	2,50	1,4
102	Пихта	Средние круглые	16	0,75	1,3
103	Кедр	Крупные расколотые	10	0,75	1,0
104	Сосна	Тонкие круглые	12	0,33	1,5
105	Береза	Средние круглые	18	3,00	1,7
106	Дуб	Смесь кругл., раскол	19	0,25	1,4
107	Бук	Крупные расколотые	16	3,00	1,3
108	Пихта	Средние круглые	19	0,50	0,9
109	Кедр	Крупные расколотые	18	2,00	1,2
110	Сосна	Тонкие круглые	12	0,25	1,3
111	Береза	Средние круглые	10	2,50	1,2
112	Дуб	Смесь кругл., раскол	17	1,50	1,0
113	Бук	Крупные расколотые	17	0,75	1,7
114	Пихта	Средние круглые	20	0,75	1,4
115	Кедр	Крупные расколотые	17	2,50	0,9
116	Береза	Тонкие круглые	14	1,25	1,7
117	Дуб	Средние круглые	11	0,75	1,7
118	Бук	Смесь кругл., раскол	18	1,00	1,6
119	Пихта	Крупные расколотые	17	2,00	1,3
120	Кедр	Средние круглые	13	0,75	0,9
121	Сосна	Крупные расколотые	20	1,50	0,8
122	Береза	Тонкие круглые	18	0,50	0,9
123	Дуб	Средние круглые	17	0,75	1,1
124	Бук	Смесь кругл., раскол	11	0,33	1,0
125	Пихта	Крупные расколотые	19	1,25	1,5
126	Кедр	Средние круглые	11	1,25	1,1

Продолжение приложения 7

№ полениц	Порода	Категория полениц по толщине и форме	Габариты полениц, м		
			Длина	Ширина	Высота
127	Сосна	Крупные расколотые	20	0,25	1,4
128	Береза	Тонкие круглые	17	0,50	1,2
129	Дуб	Средние круглые	17	0,50	1,6
130	Бук	Смесь кругл., раскол	13	1,50	1,4
131	Пихта	Крупные расколотые	19	0,25	1,7
132	Кедр	Средние круглые	16	0,25	1,0
133	Сосна	Крупные расколотые	16	1,00	1,1
134	Береза	Тонкие круглые	21	3,00	1,5
135	Дуб	Средние круглые	11	3,00	1,5
136	Бук	Смесь кругл., раскол	14	1,00	1,2
137	Пихта	Крупные расколотые	15	1,50	1,3
138	Кедр	Средние круглые	13	1,00	0,9
139	Береза	Крупные расколотые	11	0,33	1,3
140	Дуб	Тонкие круглые	14	3,00	1,6
141	Бук	Средние круглые	17	0,25	1,4
142	Пихта	Смесь кругл., раскол	10	0,25	1,2
143	Кедр	Крупные расколотые	18	3,00	1,3
144	Сосна	Средние круглые	21	0,75	1,0
145	Береза	Крупные расколотые	11	3,00	1,0
146	Дуб	Тонкие круглые	19	0,33	1,0
147	Бук	Средние круглые	18	0,33	1,5
148	Пихта	Смесь кругл., раскол	21	3,00	1,2
149	Кедр	Крупные расколотые	14	1,25	1,7
150	Дуб	Средние круглые	19	1,50	1,6
151	Бук	Крупные расколотые	14	2,00	1,4
152	Пихта	Тонкие круглые	15	0,50	1,2
153	Кедр	Средние круглые	11	0,25	0,8
154	Береза	Смесь кругл., раскол	13	0,33	1,4
155	Дуб	Крупные расколотые	16	0,25	1,0
156	Бук	Средние круглые	13	1,00	1,6
157	Пихта	Крупные расколотые	13	0,25	1,7
158	Кедр	Тонкие круглые	10	2,50	0,8
159	Сосна	Средние круглые	18	0,50	0,9
160	Береза	Смесь кругл., раскол	16	3,00	1,6
161	Дуб	Крупные расколотые	18	0,50	1,1
162	Бук	Средние круглые	19	2,50	1,3
163	Пихта	Крупные расколотые	14	2,00	1,1
164	Кедр	Тонкие круглые	19	2,00	1,3
165	Дуб	Средние круглые	12	3,00	1,2
166	Бук	Смесь кругл., раскол	17	1,00	1,5
167	Пихта	Крупные расколотые	19	2,00	1,1
168	Кедр	Средние круглые	17	1,25	1,7

Окончание приложения 7

№ полениц	Порода	Категория полениц по толщине и форме	Габариты полениц, м		
			Длина	Ширина	Высота
169	Береза	Крупные расколотые	16	1,00	0,9
170	Дуб	Тонкие круглые	10	0,33	1,4
171	Бук	Средние круглые	10	2,50	1,6
172	Пихта	Смесь кругл., раскол	15	0,75	1,1
173	Кедр	Крупные расколотые	14	0,50	1,4
174	Сосна	Средние круглые	21	0,33	1,1

**Приложение 8 – Справочные материалы для составления
и расчета поставок к плану раскроя. Размеры (толщина и ширина) обрезных
пиломатериалов хвойных пород по ГОСТу 24454-80 (дополнение к ГОСТу
8486-86 в части размеров)**

Наименование пиломатериалов	Толщина	Ширина								
		75	100	125	150	175	200	225	250	275
Доски	16	75	100	125	150	175				
	19	75	100	125	150	175	200			
	22	75	100	125	150	175	200	225		
	25	75	100	125	150	175	200	225	250	275
	32	75	100	125	150	175	200	225	250	275
Бруски	40	75	100	125	150	175	200	225	250	275
	44	75	100	125	150	175	200	225	250	275
	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275
	60	75	100	125	150	175	200	225	250	275
	75	75	100	125	150	175	200	225	250	275
	100	75	100	125	150	175	200	225	250	275
Брусья	125			125	150	175	200	225	250	
	150				150	175	200	225	250	
	175					175	200	225	250	
	200						200	225	250	
	250								250	

Ширина необрезных пиломатериалов установлена с градацией 10 мм, а ширина узкой пласти должна быть не менее 50 мм для пиломатериалов толщиной до 50 мм; и 60 мм — для пиломатериалов толщиной 50-100 мм. Размеры пиломатериалов по толщине и ширине установлены для древесины с абсолютной влажностью 20 %. Длины пиломатериалов установлены от 1 до 6,5 м с градацией 0,25 м.

**Размеры пиломатериалов лиственных пород
(ГОСТ 2695-83)**

Длины пиломатериалов:

- из твердых лиственных пород – от 0,5 до 6,5 м с градацией 1,0 м;
- из мягких лиственных пород и березы: от 0,5 до 2,0 с градацией 0,1 м; от 2,0 до 6,5 м с градацией 0,25 м.

Толщины пиломатериалов, мм: 19, 22, 25, 32, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100

Ширины пиломатериалов, мм:

обрезных – 60, 70, 80, 90, 100, 110, 130, 150, 180, 200

Необрезных и односторонне обрезных – от 50 мм и более с градацией через 10 мм. Ширина узкой пласти их должна быть не менее 40 мм.

Номинальные размеры по толщине и ширине установлены для древесины влажностью 20 %.

Приложение 9 – Объёмы бревен по длине и диаметру
в верхнем отрезе (по ГОСТ 2708-75)

Диаметр в верхнем отрезе, см	Длина сортиментов, м									
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
2	-	-	-	-	0,004	0,005	-	-	-	0,009
3	-	-	-	-	0,006	0,007	-	-	-	0,014
4	0,0037	0,0057	0,0065	0,0079	0,0093	0,011	0,013	0,014	0,016	0,018
5	0,0063	0,0074	0,0038	0,011	0,013	0,015	0,018	0,020	0,023	0,025
6	0,0073	0,0036	0,012	0,014	0,017	0,019	0,022	0,025	0,028	0,031
7	0,010	0,012	0,014	0,018	0,021	0,025	0,029	0,032	0,036	0,040
8	0,011	0,015	0,017	0,021	0,026	0,031	0,035	0,040	0,045	0,051
9	0,014	0,019	0,022	0,026	0,032	0,037	0,043	0,049	0,055	0,061
10	0,017	0,023	0,026	0,031	0,037	0,044	0,051	0,058	0,065	0,075
11	0,022	0,028	0,032	0,037	0,045	0,053	0,062	0,070	0,080	0,090
12	0,028	0,033	0,038	0,046	0,053	0,063	0,073	0,083	0,093	0,103
13	0,030	0,036	0,045	0,053	0,052	0,074	0,085	0,097	0,108	0,120
14	0,035	0,043	0,052	0,061	0,073	0,084	0,097	0,110	0,123	0,135
15	0,039	0,049	0,060	0,072	0,084	0,097	0,110	0,125	0,140	0,154
16	0,044	0,056	0,069	0,082	0,095	0,110	0,124	0,140	0,155	0,172
18	0,056	0,071	0,086	0,103	0,120	0,138	0,156	0,175	0,194	0,21
20	0,069	0,087	0,107	0,126	0,147	0,170	0,190	0,21	0,23	0,26
22	0,084	0,107	0,130	0,154	0,178	0,20	0,23	0,25	0,28	0,31
24	0,103	0,130	0,157	0,184	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36
26	0,123	0,154	0,185	0,21	0,25	0,28	0,32	0,35	0,39	0,43
28	0,144	0,180	0,22	0,25	0,29	0,33	0,37	0,41	0,45	0,49
30	0,165	0,20	0,25	0,29	0,39	0,38	0,42	0,47	0,52	0,56
32	0,19	0,23	0,29	0,33	0,38	0,43	0,48	0,50	0,50	0,64
34	0,21	0,26	0,31	0,37	0,43	0,49	0,54	0,60	0,66	0,72
36	0,2	0,29	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60	0,67	0,74	0,80
38	0,26	0,32	0,39	0,46	0,53	0,60	0,67	0,74	0,82	0,90
40	0,28	0,36	0,43	0,50	0,58	0,66	0,74	0,82	0,90	0,99

Приложение 10 – Данные обмера штабелей

Номер штабеля	Длина брёвен, м	Диаметр брёвен в верхнем отрезе, см				
		20	22	24	26	28
1	3	127	63	43	88	74
2	4,5	65	82	47	102	63
3	6	99	77	44	19	25
4	6,5	10	33	26	106	107
5	3	109	96	110	53	53
6	4,5	98	32	44	82	41
7	6	44	46	35	14	21
8	6,5	101	77	100	38	85
9	3	88	124	84	59	49
10	4,5	19	42	51	19	14
11	6	84	86	40	70	115
12	6,5	108	103	122	126	36
13	3	111	122	89	103	87
14	4,5	127	15	17	91	116
15	6	24	115	12	22	62
16	6,5	71	102	61	70	101
17	3	104	11	10	25	13
18	4,5	80	10	74	76	51
19	6	86	112	36	74	121
20	6,5	128	125	102	103	68
21	3	97	20	113	35	67
22	4,5	114	14	121	21	53
23	6	53	46	57	64	107
24	6,5	11	40	24	39	18
25	3	113	25	99	17	101
26	4,5	79	37	65	36	20
27	6	72	64	10	118	94
28	6,5	108	28	109	109	13
29	3	99	58	17	120	78
30	4,5	94	40	126	109	92
31	6	95	97	116	47	115
32	6,5	59	44	25	72	125
33	3	89	90	19	65	124
34	4,5	120	44	118	44	21
35	6	93	46	108	39	28
36	6,5	27	125	81	74	100
37	3	33	48	107	52	31
38	4,5	19	97	13	118	90
39	6	14	100	61	128	118
40	6,5	76	120	92	64	53
41	3	26	102	13	16	11
42	4,5	37	71	129	105	99

Номер штабеля	Длина брёвен, м	Диаметр брёвен в верхнем отрезе, см				
		20	22	24	26	28
43	6	36	93	63	65	42
44	6,5	60	38	40	92	117
45	3	91	66	45	127	85
46	4,5	118	57	31	90	51
47	6	83	25	40	129	35
48	6,5	112	61	118	82	83
49	3	50	109	41	114	118
50	4,5	67	59	18	113	109
51	6	100	14	16	128	10
52	6,5	39	38	70	98	70
53	3	114	52	85	10	24
54	4,5	124	65	33	77	42
55	6	61	81	90	88	119
56	6,5	62	57	59	125	29
57	3	87	120	69	106	76
58	4,5	119	52	120	49	72
59	6	116	129	12	84	114
60	6,5	85	114	119	50	19
61	3	55	98	57	129	30
62	4,5	83	86	14	115	113
63	6	73	122	91	34	123
64	6,5	72	96	54	99	128
65	3	125	87	49	68	59
66	4,5	30	41	91	12	54
67	6	113	114	24	44	49
68	6,5	88	26	56	71	21
69	3	100	32	91	35	96
70	4,5	129	20	85	72	60
71	6	21	99	41	85	80
72	6,5	57	89	59	100	119
73	3	98	55	95	87	119
74	4,5	48	33	28	33	71
75	6	125	128	90	77	97
76	6,5	62	88	107	87	86
77	3	92	128	25	80	125
78	4,5	47	117	32	70	15
79	6	44	88	23	82	98
80	6,5	85	130	95	18	108
81	3	74	85	62	76	118
82	4,5	28	109	84	114	84
83	6	52	112	33	11	128
84	6,5	36	90	89	39	106

Окончание приложения 10

Номер штабеля	Длина брёвен, м	Диаметр брёвен в верхнем отрезе, см				
		20	22	24	26	28
85	3	65	95	112	22	87
86	4,5	28	106	31	54	115
87	6	104	26	108	58	16
88	6,5	30	96	86	117	80
89	3	128	115	59	22	109
90	4,5	46	25	36	104	108
91	6	17	81	59	92	76
92	6,5	72	101	22	52	30
93	3	73	75	86	63	18
94	4,5	110	106	74	35	68
95	6	92	34	112	70	74
96	6,5	50	47	96	90	16
97	3	126	77	84	102	113
98	4,5	62	62	79	95	125
99	6	112	37	23	92	60
100	6,5	59	27	77	64	106
101	3	32	60	47	46	74
102	4,5	82	51	63	51	61
103	6	10	100	22	123	115
104	6,5	110	53	36	119	15
105	3	102	44	35	11	111
106	4,5	91	16	78	82	129
107	6	90	54	69	44	77
108	6,5	112	121	110	61	127
109	3	77	130	12	31	24
110	4,5	66	10	41	59	24
111	6	85	74	87	55	19
112	6,5	110	73	55	99	13

Приложение 11 – Данные лабораторных исследований древесины для определения фитомассы

№ варианта	Длина ствола, м	Относительная высота	Диаметр в коре, см	Диаметр без коры, см	Плотность древесины, кг на м ³	Плотность коры, кг на м ³
1	10,2	0	14,12	12,48	600,4	238,9
		0,05	12,71	11,49		
		0,1	13,15	11,78	406,6	229,5
		0,2	12,1	11,18	413,1	178,7
		0,3	10,85	10,31	344,5	237,6
		0,4	9,42	9,02	344,1	278,3
		0,5	8,57	8,12	345,9	277,9
		0,6	7,15	6,48	321,5	258,2
		0,7	5,8	5,38	331,4	271,0
		0,8	4,08	3,72	323,2	279,8
		0,9	2,52	2,14	307,4	276,6
2	9,7	0	20,6	18,35	374,4	253,0
		0,05	18,51	16,38		
		0,1	16,95	15,34	358,4	214,7
		0,2	15,7	14,74	338,2	200,5
		0,3	14,23	13,65	342,1	217,9
		0,4	12,62	12,15	324,1	256,1
		0,5	11,4	10,78	305,2	200,1
		0,6	9,44	8,96	317,3	238,5
		0,7	7,56	7,04	305,5	225,3
		0,8	5,9	5,51	311,9	232,4
		0,9	1,42	2,44	288,9	293,0
3	9,25	0	12,05	10,35	376,1	232,6
		0,05	10,25	9		
		0,1	9,4	8,58	341,9	238,8
		0,2	8,9	8,34	331,6	263,7
		0,3	8,3	7,9	319,6	290,4
		0,4	7,77	7,33	326,2	253,8
		0,5	6,52	6,23	309,7	303,7
		0,6	5,67	5,32	295,1	274,9
		0,7	4,96	4,55	288,2	245,0
		0,8	3,32	2,99	297,0	252,5
		0,9	1,87	1,56	285,9	244,6

№ ва-ри-анта	Длина ствола, м	Относительная высота	Диаметр в коре, см	Диаметр без коры, см	Плотность древесины, кг на м ³	Плотность коры, кг на м ³
4	10,13	0	16,65	13,15	447,3	170,4
		0,05	13,01	11,09		
		0,1	12,8	10,86	430,3	199,6
		0,2	11,48	10,64	375,7	255,1
		0,3	10,21	9,66	343,8	197,6
		0,4	9,82	9,26	319,2	206,6
		0,5	9,18	8,64	337,3	227,3
		0,6	7,7	7,28	333,0	293,4
		0,7	6,5	6,08	314,9	242,4
		0,8	3,5	3,08	321,1	261,9
		0,9	2,49	2,02	303,4	268,4
5	7,86	0	11,45	8,86	450,4	204,5
		0,05	7,96	6,56		
		0,1	7,49	6,39	418,1	203,7
		0,2	6,71	6,13	411,2	276,9
		0,3	6	5,64	397,1	252,9
		0,4	6,11	5,65	389,4	221,4
		0,5	4,87	4,56	375,4	341,4
		0,6	4,41	4,12	358,7	317,6
		0,7	4,29	3,96	357,0	316,1
		0,8	2,6	2,32	351,6	369,9
		0,9	1,58	1,27	357,4	308,9
6	9,02	0	13,75	10,77	406,1	178,7
		0,05	9,6	8,44		
		0,1	10,4	8,94	428,0	252,3
		0,2	8,79	8,22	390,2	366,2
		0,3	8,26	7,71	328,5	358,6
		0,4	7,76	7,22	328,3	319,1
		0,5	7	6,58	301,5	386,5
		0,6	6,02	5,5	216,4	265,6
		0,7	4,52	4,06	297,0	321,1
		0,8	3,02	2,64	314,9	326,8
		0,9	1,82	0,96	388,7	361,1

Продолжение приложения 14

№ варианта	Длина ствола, м	Относительная высота	Диаметр в коре, см	Диаметр без коры, см	Плотность древесины, кг на м ³	Плотность коры, кг на м ³
7	9,47	0	15,95	13,12	448,7	246,6
		0,05				
		0,1	12,78	11,4	407,9	248,3
		0,2	11,92	11,05	377,2	260,5
		0,3	11,56	10,87	352,1	280,3
		0,4	11,03	10,34	366,6	261,7
		0,5	10,1	9,6	336,5	370,0
		0,6	8,3	7,76	333,9	296,5
		0,7	6,22	5,75	331,8	333,0
		0,8	3,81	3,4	324,1	391,7
		0,9	1,68	1,36	344,4	375,3
8	7,33	0	10,2	7,9	367,2	181,4
		0,05	9,2	7,18		
		0,1	8,7	7,11	386,2	182,6
		0,2	7,2	6,34	361,3	216,4
		0,3	7,35	6,57	387,0	212,9
		0,4	6,88	6,27	349,1	360,0
		0,5	6,78	6,31	337,7	316,9
		0,6	6,18	5,68	335,3	298,9
		0,7	5,36	4,91	317,4	330,9
		0,8	3,57	3,12	301,3	317,7
		0,9	1,98	1,63	315,1	349,3
9	6,9	0	6,56	5,61	364,5	294,5
		0,05	5,88	4,98		
		0,1	5,21	4,7	396,2	305,7
		0,2	4,96	4,44	363,2	356,5
		0,3	4,42	4,07	341,5	312,6
		0,4	4,15	3,84	339,0	377,3
		0,5	3,68	3,4	347,2	366,8
		0,6	3,04	2,78	358,4	403,5
		0,7	2,63	2,36	352,3	379,0
		0,8	2	1,72	350,2	412,4
		0,9	1,11	0,9	349,3	343,6

№ варианта	Длина ствола, м	Относительная высота	Диаметр в коре, см	Диаметр без коры, см	Плотность древесины, кг на м ³	Плотность коры, кг на м ³
10	8,18	0	12,3	10,58	418,8	238,9
		0,05	10,9	9,39		
		0,1	10,22	9,39	396,5	242,3
		0,2	9,8	9,21	375,1	286,7
		0,3	9,75	9,32	379,3	241,5
		0,4	9,23	8,74	343,8	358,7
		0,5	8,66	8,17	349,7	365,2
		0,6	7,21	6,71	346,6	333,7
		0,7	6,28	5,59	333,7	303,9
		0,8	4,16	3,6	326,1	350,7
		0,9	2,21	1,81	333,7	352,0
11	9,25	0	14,1	11,52	408,9	242,7
		0,05				
		0,1	12,4	10,46	367,3	311,8
		0,2	10,1	9,38	369,4	319,4
		0,3	9,89	9,35	355,5	294,4
		0,4	9,13	8,56	332,8	279,7
		0,5	8,21	7,71	330,1	308,0
		0,6	7,41	6,92	318,8	342,0
		0,7	6,33	5,79	322,0	281,2
		0,8	4,38	3,93	306,6	354,0
		0,9	2,24	1,84	312,7	299,2
12	3,5	0	4,53	3,32	421,0	244,9
		0,05	3,78	3,03		
		0,1	3,55	2,72	383,6	223,6
		0,2	3,45	2,81	383,2	299,0
		0,3	3,19	2,62	374,0	320,3
		0,4	2,71	2,34	346,1	420,4
		0,5	2,39	1,96	353,3	397,3
		0,6	2,02	1,66	353,8	380,2
		0,7	1,25	0,96	455,8	403,8
		0,8	1,02	0,78	484,8	423,8
		0,9	0,78	0,54	404,8	360,0

Продолжение приложения 14

№ варианта	Длина ствола, м	Относительная высота	Диаметр в коре, см	Диаметр без коры, см	Плотность древесины, кг на м ³	Плотность коры, кг на м ³
13	8,2	0	9,45	8,08	358,3	206,1
		0,05	8,41	7,13		
		0,1	8	7,43	357,0	332,2
		0,2	8,27	7,68	367,0	265,8
		0,3	7,46	6,94	344,7	309,2
		0,4	7,02	6,59	320,9	342,0
		0,5	6,21	5,82	316,8	376,9
		0,6	5,49	5,06	322,8	259,0
		0,7	4,31	3,88	311,9	367,3
		0,8	2,64	2,32	311,9	385,2
		0,9	1,54	1,22	334,7	337,6
14	7,69	0	8,9	7,25	397,5	216,0
		0,05	7,7	6,91		
		0,1	8,31	6,82	399,2	204,3
		0,2	6,89	6,41	393,4	355,9
		0,3	6,66	6,21	359,6	407,5
		0,4	6,29	5,82	353,0	369,1
		0,5	5,86	5,36	354,7	324,8
		0,6	5,38	4,92	338,8	342,1
		0,7	4,5	4,04	349,8	322,2
		0,8	2,46	2,12	381,6	344,1
		0,9	1,52	1,22	371,0	427,9
15	9,8	0	8,81	7,08	391,0	216,1
		0,05	7,98	6,93		
		0,1	7,32	6,51	350,4	274,3
		0,2	6,24	5,9	342,9	290,9
		0,3	5,8	5,52	355,0	341,6
		0,4	5,16	4,95	340,1	446,8
		0,5	4,87	4,51	342,8	493,2
		0,6	4,33	4,02	324,6	628,1
		0,7	3,74	3,41	324,8	619,1
		0,8	2,65	2,37	334,0	587,8
		0,9	1,86	1,54	312,4	341,5

№ варианта	Длина ствола, м	Относительная высота	Диаметр в коре, см	Диаметр без коры, см	Плотность древесины, кг на м ³	Плотность коры, кг на м ³
16	10,94	0	21,55	18,85	394,3	218,4
		0,05	20	18,08		
		0,1	16,88	15,65	363,4	236,6
		0,2	15,52	14,94	344,9	284,6
		0,3	14,42	13,9	339,1	290,3
		0,4	13,62	13,21	309,5	329,1
		0,5	11,08	10,69	315,8	330,1
		0,6	10,4	10	312,8	277,5
		0,7	7,02	6,5	307,0	260,6
		0,8	4,41	4,02	310,2	288,3
		0,9	2,53	2,16	290,1	287,5
17	8,8	0	11,2	9,05	378,2	218,0
		0,05	9,57	8,19		
		0,1	9,22	7,98	376,4	233,9
		0,2	8,15	7,65	349,9	284,9
		0,3	7,84	7,32	330,9	249,3
		0,4	7,12	6,73	327,1	315,3
		0,5	6,26	5,88	311,1	305,5
		0,6	5,27	4,93	316,6	323,5
		0,7	4,42	4,03	305,0	271,1
		0,8	3,19	2,85	318,0	289,4
		0,9	1,77	1,45	309,4	279,8
18	6,56	0	8,4	6,43	479,9	227,4
		0,05	6,71	5,38		
		0,1	6,4	5,15	398,4	244,3
		0,2	5,44	4,86	388,1	272,5
		0,3	5,35	4,91	347,9	332,9
		0,4	4,35	4,08	346,7	366,0
		0,5	3,94	3,68	337,9	385,4
		0,6	3,25	2,98	321,9	327,8
		0,7	2,34	2,07	319,6	334,8
		0,8	1,84	1,58	340,6	360,6
		0,9	0,86	0,72	377,5	504,7

Продолжение приложения 14

№ варианта	Длина ствола, м	Относительная высота	Диаметр в коре, см	Диаметр без коры, см	Плотность древесины, кг на м ³	Плотность коры, кг на м ³
19	10,94	0	16,95	13,2	493,9	199,7
		0,05	14,8	11,57		
		0,1	12,44	11,05	363,9	225,9
		0,2	11,22	10,51	336,4	276,3
		0,3	10,38	9,94	325,5	291,1
		0,4	9,01	8,65	332,8	341,2
		0,5	8,23	7,79	324,0	247,2
		0,6	7,28	6,85	331,2	250,9
		0,7	5,43	5,02	373,2	254,8
		0,8	3,82	3,58	341,3	254,6
		0,9	2,65	2,27	327,5	287,3
20	10,66	0	16,3	13,4	385,6	211,4
		0,05	15	12,9		
		0,1	13,9	12,6	384,8	260,6
		0,2	12,89	12,1	336,9	222,8
		0,3	11,84	11,37	349,6	254,1
		0,4	11	10,52	3269,5	271,9
		0,5	9,11	8,68	310,5	270,3
		0,6	8,23	7,83	314,8	263,4
		0,7	6,34	5,99	307,7	295,6
		0,8	3,97	3,64	285,1	332,0
		0,9	2,41	2,06	304,4	297,9
21	10,25	0	13,65	11,05	455,6	178,5
		0,05	11,48	9,4		
		0,1	10,92	9,07	425,7	182,0
		0,2	9,21	8,64	390,9	298,1
		0,3	8,38	7,98	386,4	283,3
		0,4	7,85	7,47	383,2	291,2
		0,5	7,22	6,82	336,6	259,4
		0,6	6,46	6,07	353,5	278,7
		0,7	5,46	5,06	341,6	279,1
		0,8	4,28	3,86	309,3	272,3
		0,9	2,48	2,06	308,6	243,3

Продолжение приложения 14

№ ва-ри-анта	Длина ствола, м	Относительная высота	Диаметр в коре, см	Диаметр без коры, см	Плотность древесины, кг на м ³	Плотность коры, кг на м ³
22	9,8	0	12,08	9,8	416,8	224,3
		0,05	9,08	7,61		
		0,1	8,38	7,46	395,8	286,9
		0,2	7,86	7,25	368,5	308,4
		0,3	7,05	6,64	359,4	358,7
		0,4	6,62	6,24	328,0	310,5
		0,5	5,93	5,61	331,2	359,5
		0,6	4,9	4,66	343,5	271,6
		0,7	4	3,61	334,6	279,8
		0,8	2,94	2,6	337,0	302,8
		0,9	1,75	1,42	336,1	284,2
23	7,95	0	8,17	6,55	400,7	230,9
		0,05	6,23	5,24		
		0,1	5,74	4,98	387,0	272,7
		0,2	5,18	4,86	371,2	343,8
		0,3	4,81	4,48	350,9	298,3
		0,4	4,33	4,12	382,0	373,8
		0,5	4,23	3,98	372,3	378,2
		0,6	3,68	3,41	368,8	397,9
		0,7	3,27	3	366,6	367,1
		0,8	2,71	2,41	337,4	394,7
		0,9	1,62	1,4	333,0	372,3
24	9,5	0	14,4	11,81	389,3	225,7
		0,05	13,17	11,34		
		0,1	14,15	12,26	386,0	202,0
		0,2	11,18	10,56	376,8	279,0
		0,3	10,31	9,89	348,3	230,0
		0,4	9,22	8,92	352,2	308,6
		0,5	8,02	7,71	337,8	291,4
		0,6	7,56	7,16	398,2	299,8
		0,7	5,16	4,81	345,2	280,0
		0,8	3,85	3,52	327,5	304,6
		0,9	2,2	1,88	307,8	279,9

№ ва-ри-анта	Длина ствола, м	Относительная высота	Диаметр в коре, см	Диаметр без коры, см	Плотность древесины, кг на м ³	Плотность коры, кг на м ³
25	9,0	0	11,18	8,94	380,1	211,8
		0,05	9,6	8,02		
		0,1	8,46	7,81	337,2	182,8
		0,2	7,76	7,34	325,4	243,2
		0,3	7,31	6,95	320,9	251,7
		0,4	6,96	6,54	344,9	224,4
		0,5	6,18	5,83	322,9	275,4
		0,6	5,45	5,14	310,0	290,1
		0,7	4,57	4,18	293,9	265,5
		0,8	3,36	3	318,2	277,5
		0,9	1,86	1,57	328,3	318,6
26	7,92	0	8,76	7,19	452,7	222,6
		0,05	8,23	6,65		
		0,1	7,56	6,43	392,3	207,1
		0,2	6,62	6,28	404,4	366,7
		0,3	5,97	5,7	365,1	346,5
		0,4	5,61	5,26	369,7	310,4
		0,5	4,82	4,52	361,6	293,1
		0,6	4,14	3,84	356,0	313,8
		0,7	3,59	3,28	346,1	300,8
		0,8	2,61	2,32	347,0	323,0
		0,9	1,61	1,31	320,1	284,7
27	9,47	0	12,08	10,52	356,4	294,0
		0,05	11,28	9,67		
		0,1	10,15	9,12	370,2	220,4
		0,2	9,06	8,62	350,1	290,3
		0,3	8,31	7,98	343,5	313,1
		0,4	7,37	7,1	352,1	290,5
		0,5	6,38	6,04	348,3	301,1
		0,6	5,85	5,46	329,8	288,3
		0,7	4,68	4,33	322,5	304,7
		0,8	3,29	2,94	312,3	312,5
		0,9	1,79	1,48	303,7	307,7

№ варианта	Длина ствола, м	Относительная высота	Диаметр в коре, см	Диаметр без коры, см	Плотность древесины, кг на м ³	Плотность коры, кг на м ³
28	5,39	0	8,26	6,43	442,8	243,8
		0,05	7,11	5,38		
		0,1	5,84	4,72	358,1	227,4
		0,2	4,74	4,16	326,8	239,9
		0,3	4,16	3,84	324,3	335,4
		0,4	3,49	3,26	345,8	362,0
		0,5	3,06	2,83	337,9	365,8
		0,6	2,4	2,21	372,4	375,9
		0,7	1,78	1,58	349,0	338,2
		0,8	1,36	1,17	395,4	365,0
		0,9	0,77	0,62	366,5	371,7

Приложение 12 – Всеобщие видовые числа стволов по их высотам и коэффициентам формы (уточненные и детализированные таблицы всеобщих видовых числа М.Е. Ткаченко. Разработаны Г.Б. Кофманом, Б.Н. Недорезовой и В.Е. Поповым)

Высота ствола, м	Видовое число $f(0,001)$ при коэффициенте формы $q_2(0,001)$, равном																
	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725	750	775	800	825	850	875	900
6	520	521	523	527	532	539	547	557	569	583	599	618	639	664	692	725	763
7	467	472	479	488	497	508	520	533	548	565	585	606	630	657	688	723	763
8	437	445	455	465	477	489	504	519	536	555	576	599	625	654	686	722	763
9	418	428	439	451	464	478	493	510	528	549	571	595	622	652	685	722	764
10	405	416	428	441	455	470	486	504	523	54	567	592	620	650	684	722	764
11	395	407	419	433	448	464	481	499	519	541	564	590	618	649	683	721	764
12	388	400	413	427	443	459	477	495	516	538	562	588	617	648	683	721	764
13	382	395	408	423	439	455	473	493	513	536	560	587	616	648	683	721	764
14	377	390	404	419	435	452	471	490	511	534	559	586	615	647	682	721	765
15	373	387	401	416	433	450	468	488	510	533	558	585	614	647	682	721	765
16	370	384	398	414	430	448	467	487	508	532	557	584	614	646	682	721	765
17	367	381	396	412	428	446	465	485	507	531	556	584	613	646	682	721	765
18	365	379	394	410	427	445	464	484	506	530	555	583	613	646	682	721	765
19	363	377	392	408	425	443	463	483	505	529	555	583	613	646	682	721	765
20	361	375	391	407	424	442	462	482	505	528	554	582	612	645	682	721	765
22	358	373	388	404	422	440	460	481	503	527	553	581	612	645	681	721	765
24	356	370	386	403	420	439	458	480	502	527	553	581	612	645	681	721	766
26	354	369	384	401	419	437	457	479	501	526	552	581	611	645	681	721	766
28	352	367	383	400	417	436	456	478	501	525	552	580	611	645	681	721	766
30	350	366	382	399	416	435	456	477	500	525	551	580	611	644	681	721	766
32	349	364	381	398	416	435	455	477	500	524	551	580	611	644	681	721	766
34	348	364	380	397	415	434	454	476	499	524	551	579	610	644	681	721	766
36	347	363	379	396	414	433	454	476	499	524	550	579	610	644	681	722	766
38	346	362	378	395	414	433	453	475	498	523	550	579	610	644	681	722	766
40	346	361	378	395	413	432	453	475	498	523	550	579	610	644	681	722	766

Приложение 13 – Данные для анализа хода роста древесного ствола

Вариант 1										
№ отруба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет						
				58	58	50	40	30	20	10
				в коре	без коры					
1	0	58	С-Ю	30,5	27,4	22,5	15,8	10,8	6,5	2,4
			В-З	32,0	26,8	25,1	16,7	11,5	6,6	2,5
			Среднее							
2	1	52	С-Ю	24,0	21,0	20,0	13,0	9,5	5,2	1,6
			В-З	21,5	20,0	17,5	13,4	8,3	5,3	1,5
			Среднее							
3	1,3	50	С-Ю	23,0	19,8	16,9	12,9	8,8	4,9	1,6
			В-З	21,3	21,0	20,1	12,9	8,3	4,9	1,6
			Среднее							
4	3	45	С-Ю	19,5	18,8	16,4	12,0	8,2	3,8	
			В-З	19,3	18,3	15,7	12,0	8,8	4,1	
			Среднее							
5	5	38	С-Ю	17,7	17,2	14,1	9,9	5,0		
			В-З	16,5	16,2	13,5	8,5	5,8		
			Среднее							
6	7	34	С-Ю	15,0	14,7	11,5	6,7	2,7		
			В-З	14,4	14,1	10,9	6,5	2,8		
			Среднее							
7	9	21	С-Ю	10,4	10,0	6,8	2,1			
			В-З	10,6	10,2	6,7	2,1			
			Среднее							
8	11	12	С-Ю	6,5	6,4	2,1				
			В-З	5,9	5,5	2,1				
			Среднее							
9	12	6	С-Ю	3,5	3,3					
			В-З	3,5	3,3					
			Среднее							
Диаметр основания вершинки, см										
Длина вершинки, м										
Длина ствола, м				13,1	13,1					

Вариант 2												
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет								
				76	76	70	60	50	40	30	20	10
				в коре			без коры					
1	0	76	С-Ю	25,0	21,3	20,5	19,0	17,4	15,0	11,2	5,9	3,0
			В-З	23,0	20,8	20,4	18,5	16,3	14,0	10,5	5,6	2,7
			Среднее									
2	1	70	С-Ю	19,7	16,7	15,9	13,3	12,4	10,5	4,8	1,4	
			В-З	19,5	17,4	15,0	13,4	11,5	9,3	5,0	1,4	
			Среднее									
3	1,3	70	С-Ю	17,8	16,9	14,5	13,2	11,6	9,2	4,8	1,3	
			В-З	17,6	16,0	15,5	13,0	11,9	9,3	4,7	1,3	
			Среднее									
4	3	67	С-Ю	14,8	14,3	13,5	12,3	10,8	9,3	4,3	0,3	
			В-З	15,2	14,6	13,6	12,2	10,9	8,8	4,1	0,1	
			Среднее									
5	5	63	С-Ю	14,0	13,7	12,8	11,0	9,3	6,4	3,0		
			В-З	12,7	12,4	11,6	10,5	8,7	6,0	3,0		
			Среднее									
6	7	58	С-Ю	10,7	10,6	9,0	7,0	4,8	2,5	0,8		
			В-З	10,3	10,0	8,9	6,9	4,7	2,4	0,8		
			Среднее									
7	9	44	С-Ю	7,9	7,7	6,5	3,5	1,0				
			В-З	7,6	7,4	5,8	3,0	1,1				
			Среднее									
8	11	28	С-Ю	3,8	3,6	2,4	0,6					
			В-З	3,5	3,5	2,0	0,5					
			Среднее									
9	12	8	С-Ю	1,9	1,8							
			В-З	1,8	1,7							
			Среднее									
Диаметр основания вершинки, см												
Длина вершинки, м												
Длина ствола, м				13,8	13,8							

Продолжение приложения 13

Вариант 3												
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет								
				73	73	70	60	50	40	30	20	10
				в коре			без коры					
1	0	73	С-Ю	22,7	20,7	20,4	19,9	16,4	14,2	10,6	5,7	2,8
			В-З	24,7	21,0	20,7	19,3	17,2	15,0	11,2	5,9	2,7
			Среднее									
2	1	67	С-Ю	19,0	16,2	16,0	13,8	12,4	10,0	5,2	1,3	
			В-З	19,8	16,6	15,6	14,0	12,4	10,0	5,0	1,4	
			Среднее									
3	1,3	65	С-Ю	17,8	15,9	15,6	13,8	12,3	9,2	4,9	1,2	
			В-З	17,7	15,9	14,9	13,3	11,9	9,3	4,5	1,2	
			Среднее									
4	3	57	С-Ю	14,7	14,2	13,0	12,1	10,7	9,1	4,2		
			В-З	15,0	14,5	13,1	12,3	10,8	8,8	4,2		
			Среднее									
5	5	50	С-Ю	11,6	12,4	11,8	10,5	8,8	6,2	3,0		
			В-З	13,9	13,7	12,6	10,9	9,1	6,4	3,0		
			Среднее									
6	7	46	С-Ю	10,4	10,2	9,0	7,0	5,0	2,5	0,7		
			В-З	10,2	10,0	8,8	6,8	4,8	2,3	0,8		
			Среднее									
7	9	36	С-Ю	7,4	7,3	5,9	3,2	1,1				
			В-З	7,4	7,2	6,2	3,4	1,2				
			Среднее									
8	11	16	С-Ю	3,4	3,3	2,3	0,6					
			В-З	3,8	3,5	2,4	0,6					
			Среднее									
9	12	6	С-Ю	1,8	1,7							
			В-З	1,7	1,3							
			Среднее									
Диаметр основания вершинки, см												
Длина вершинки, м												
Длина ствола, м				13,8	13,8							

Продолжение приложения 13

Вариант 4												
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет								
				77	77	70	60	50	40	30	20	10
				в коре			без коры					
1	0	77	С-Ю	20,0	15,1	14,7	13,7	12,4	10,8	8,6	6,2	3,2
			В-З	20,0	15,8	15,2	13,9	12,6	10,5	8,3	6,1	3,0
			Среднее									
2	1	72	С-Ю	15,2	13,2	12,8	11,8	10,7	9,3	7,2	5,1	2,5
			В-З	15,7	13,7	13,2	12,2	10,9	9,3	7,5	5,4	2,5
			Среднее									
3	1,3	71	С-Ю	14,9	13,3	12,9	12,0	10,8	9,2	7,3	5,2	2,4
			В-З	15,6	13,9	13,1	12,0	10,7	9,1	7,3	5,2	2,4
			Среднее									
4	3	67	С-Ю	1,0	12,2	11,8	10,9	9,8	8,4	6,6	4,5	
			В-З	1,4	12,7	12,2	11,2	10,0	8,5	6,8	4,7	
			Среднее									
5	5	62	С-Ю	11,5	11,3	10,8	10,0	8,9	7,5	5,8	2,9	
			В-З	11,8	11,6	11,1	10,2	9,1	7,6	5,9	3,0	
			Среднее									
6	7	57	С-Ю	10,3	10,1	9,8	8,9	7,8	6,4	4,5		
			В-З	10,7	10,5	10,0	9,2	8,1	6,5	4,5		
			Среднее									
7	9	51	С-Ю	9,3	9,2	8,8	7,9	6,7	5,2	2,7		
			В-З	9,7	9,6	9,1	8,2	6,9	5,2	2,7		
			Среднее									
8	11	45	С-Ю	7,9	7,8	7,2	6,1	4,4	2,4			
			В-З	7,7	7,6	7,1	5,9	4,3	2,3			
			Среднее									
9	13	31	С-Ю	6,0	5,8	5,1	3,9	2,2				
			В-З	6,2	6,1	5,5	4,2	2,2				
			Среднее									
10	14	27	С-Ю	4,5	4,4	3,8	2,6					
			В-З	4,6	4,5	3,8	2,9					
			Среднее									
Диаметр основания вершинки, см												
Длина вершинки, м												
Длина ствола, м				14,9	14,9							

Вариант 5													
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление обмера	Возраст, лет									
				87	87	80	70	60	50	40	30	20	10
				в коре	без коры								
1	0	87	С-Ю	12,8	12,2	10,3	9,1	6,2	4,6	2,5	2,0	1,2	0,5
			В-З	12,7	12,2	10,7	8,1	6,2	4,6	3,5	2,1	1,1	0,5
			Среднее										
2	1	69	С-Ю	1,0	10,0	9,1	7,0	5,2	4,0	2,5	0,5		
			В-З	10,8	10,2	8,9	7,0	5,2	3,8	2,5	0,5		
			Среднее										
3	1,3	65	С-Ю	10,3	10,1	8,8	6,8	5,1	3,6	2,2			
			В-З	10,5	9,8	8,8	6,9	5,1	3,7	2,1			
			Среднее										
4	3	59	С-Ю	10,0	9,9	8,4	6,3	4,5	2,7	1,0			
			В-З	9,7	9,5	8,3	6,2	4,5	2,5	0,9			
			Среднее										
5	5	51	С-Ю	9,3	8,9	7,3	5,1	2,9	0,9				
			В-З	8,7	8,5	7,4	5,1	2,8	0,9				
			Среднее										
6	7	42	С-Ю	8,3	8,1	6,7	3,8	1,5					
			В-З	8,5	8,2	6,8	8,9	1,4					
			Среднее										
7	9	37	С-Ю	7,3	7,1	5,4	2,3						
			В-З	7,6	7,3	5,4	2,2						
			Среднее										
8	11	28	С-Ю	6,4	6,0	4,0	0,8						
			В-З	6,2	6,0	4,0	0,8						
			Среднее										
9	13	15	С-Ю	4,9	4,8	2,7							
			В-З	5,0	4,9	2,7							
			Среднее										
10	15	11	С-Ю	3,7	3,5	1,4							
			В-З	3,7	3,6	1,4							
			Среднее										
11	16	7	С-Ю	2,4	2,2								
			В-З	2,4	2,3								
			Среднее										
Диаметр основания вершинки, см													
Длина вершинки, м													
Длина ствола, м				17,3	17,3								

Продолжение приложения 13

Вариант 6												
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет								
				76	76	70	60	50	40	30	20	10
				в коре	без коры							
1	0	76	С-Ю	21,5	18,9	17,7	15,6	13,8	11,6	9,7	7,0	3,3
			В-З	20,5	17,9	16,8	15,1	13,4	11,4	9,5	7,0	3,5
			Среднее									
2	1	71	С-Ю	18,2	16,6	15,6	14,0	12,4	10,6	9,0	6,4	2,5
			В-З	18,3	16,5	15,7	14,0	12,3	10,6	9,0	6,4	2,5
			Среднее									
3	1,3	69	С-Ю	18,0	16,3	15,4	13,6	12,1	10,3	8,8	5,9	1,7
			В-З	18,0	16,6	15,7	14,0	12,4	10,5	8,9	6,0	1,9
			Среднее									
4	3	64	С-Ю	16,7	16,1	15,3	13,7	12,2	10,3	8,3	5,0	
			В-З	16,7	16,0	15,2	13,4	11,7	9,9	8,1	4,8	
			Среднее									
5	5	60	С-Ю	15,1	14,7	13,7	12,2	10,4	8,7	6,7	2,6	
			В-З	15,6	15,3	14,3	12,5	10,8	8,8	6,6	2,6	
			Среднее									
6	7	55	С-Ю	13,6	13,4	12,6	10,7	9,0	7,1	4,3		
			В-З	13,6	13,4	12,0	10,8	9,2	7,1	4,5		
			Среднее									
7	9	49	С-Ю	12,0	11,8	10,8	9,1	7,0	4,4	1,6		
			В-З	12,1	12,0	11,0	9,3	7,3	4,8	1,7		
			Среднее									
8	11	39	С-Ю	10,3	10,1	8,5	6,5	4,2	1,6			
			В-З	10,2	10,0	8,0	6,4	4,4	1,7			
			Среднее									
9	13	29	С-Ю	7,8	7,6	5,6	3,4	1,4				
			В-З	7,6	7,4	5,3	3,2	1,4				
			Среднее									
10	15	14	С-Ю	6,8	6,7	3,0						
			В-З	5,5	5,4	3,0						
			Среднее									
11	16	4	С-Ю	3,0	2,9							
			В-З	3,0	2,9							
			Среднее									
Диаметр основания вершинки, см												
Длина вершинки, м												
Длина ствола, м				16,9	16,9							

Продолжение приложения 13

Вариант 7													
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление обмера	Возраст, лет									
				85	85	80	70	60	50	40	30	20	10
				в коре	без коры								
1	0	85	С-Ю	12,8	12,2	10,3	9,1	6,2	4,6	2,5	2,0	1,2	0,5
			В-З	12,7	12,2	10,7	8,1	6,2	4,6	3,5	2,1	1,1	0,5
			Среднее										
2	1	67	С-Ю	1,0	10,0	99,1	7,0	5,2	4,0	2,5	0,5		
			В-З	10,8	10,2	8,9	7,0	5,2	3,8	2,5	0,5		
			Среднее										
3	1,3	65	С-Ю	10,3	10,1	8,8	6,8	5,1	3,6	2,2			
			В-З	10,5	9,8	8,8	6,9	5,1	3,7	2,1			
			Среднее										
4	3	58	С-Ю	10,0	9,9	8,4	6,3	4,5	2,7	1,0			
			В-З	9,7	9,5	8,3	6,2	4,5	2,5	0,9			
			Среднее										
5	5	51	С-Ю	9,3	8,9	7,3	5,1	2,9	0,9				
			В-З	8,7	8,5	7,4	5,1	2,8	0,9				
			Среднее										
6	7	42	С-Ю	8,3	8,1	6,7	3,8	1,5					
			В-З	8,5	8,2	6,8	3,9	1,4					
			Среднее										
7	9	36	С-Ю	7,3	7,1	5,4	2,3						
			В-З	7,6	7,3	5,4	2,2						
			Среднее										
8	11	28	С-Ю	6,4	6,0	4,0	0,8						
			В-З	6,2	6,0	4,0	0,8						
			Среднее										
9	13	17	С-Ю	4,9	4,8	2,7							
			В-З	5,0	4,9	2,7							
			Среднее										
10	15	11	С-Ю	3,7	3,5	1,4							
			В-З	3,7	3,6	1,4							
			Среднее										
11	16	6	С-Ю	2,4	2,2								
			В-З	2,4	2,3								
			Среднее										
Диаметр основания вершинки, см													
Длина вершинки, м													
Длина ствола, м				17,5	17,5								

Продолжение приложения 13

Вариант 8												
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет								
				74	74	70	60	50	40	30	20	10
				в коре	без коры							
1	0	74	С-Ю	22,7	20,7	20,4	19,9	16,4	14,2	10,6	5,7	2,8
			В-З	24,7	21,0	20,7	19,3	17,2	15,0	11,2	5,9	2,7
			Среднее									
2	1	67	С-Ю	19,0	16,2	16,0	13,8	12,4	10,0	5,2	1,3	
			В-З	19,8	16,6	15,6	14,0	12,5	10,0	5,0	1,4	
			Среднее									
3	1,3	64	С-Ю	17,8	15,9	15,6	13,8	12,3	9,2	4,9	1,2	
			В-З	17,7	15,9	14,9	13,3	11,9	9,4	4,5	1,2	
			Среднее									
4	3	57	С-Ю	14,7	14,2	13,0	12,1	10,7	9,1	4,2		
			В-З	15,0	14,5	13,1	12,3	10,8	8,8	4,2		
			Среднее									
5	5	51	С-Ю	11,6	12,4	11,8	10,5	8,8	6,2	3,0		
			В-З	13,9	13,7	12,6	10,8	9,1	6,4	3,0		
			Среднее									
6	7	46	С-Ю	10,4	10,2	9,0	7,0	5,0	2,5	0,7		
			В-З	10,2	10,0	8,8	6,8	4,9	2,3	0,8		
			Среднее									
7	9	35	С-Ю	7,4	7,3	5,9	3,2	1,1				
			В-З	7,4	7,3	6,2	3,4	1,2				
			Среднее									
8	11	16	С-Ю	3,4	3,3	2,3	0,6					
			В-З	3,8	3,5	2,4	0,6					
			Среднее									
9	12	5	С-Ю	1,8	1,7							
			В-З	1,7	1,3							
			Среднее									
Диаметр основания вершинки, см												
Длина вершинки, м												
Длина ствола, м				13,7	13,7							

Продолжение приложения 13

Вариант 9												
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет								
				79	79	70	60	50	40	30	20	10
				в коре			без коры					
1	0	79	С-Ю	20,0	15,1	14,7	13,7	12,4	10,8	8,6	6,2	3,2
			В-З	20,0	15,8	15,2	13,9	12,6	10,5	8,3	6,1	3,0
			Среднее									
2	1	72	С-Ю	15,2	13,2	12,8	11,8	10,7	9,3	7,2	5,1	2,5
			В-З	15,7	13,7	13,2	12,2	10,9	9,3	7,5	5,4	2,7
			Среднее									
3	1,3	71	С-Ю	14,9	13,3	12,9	12,0	10,8	9,2	7,3	5,2	2,4
			В-З	15,6	13,9	13,1	12,0	10,7	9,1	7,3	5,2	2,5
			Среднее									
4	3	67	С-Ю	13,0	12,2	11,8	10,9	9,8	8,4	6,6	4,5	
			В-З	13,4	12,7	12,2	11,2	10,0	8,5	6,8	4,7	
			Среднее									
5	5	61	С-Ю	11,5	11,3	10,8	10,0	8,9	7,5	5,8	2,9	
			В-З	11,8	11,6	11,1	10,2	9,1	7,6	5,9	3,0	
			Среднее									
6	7	57	С-Ю	10,3	10,1	9,9	8,9	7,8	6,4	4,5		
			В-З	10,7	10,5	10,0	9,2	8,1	6,5	4,5		
			Среднее									
7	9	50	С-Ю	9,3	9,2	8,8	7,9	6,7	5,2	2,7		
			В-З	9,7	9,6	9,1	8,4	6,9	5,2	2,5		
			Среднее									
8	11	45	С-Ю	7,9	7,8	7,2	6,1	4,4	2,4			
			В-З	7,7	7,6	7,1	5,9	4,3	2,3			
			Среднее									
9	13	30	С-Ю	6,0	5,8	5,3	3,9	2,2				
			В-З	6,2	6,1	5,5	4,2	2,2				
			Среднее									
10	14	21	С-Ю	4,5	4,4	3,8	2,6					
			В-З	4,6	4,5	3,8	2,9					
			Среднее									
Диаметр основания вершинки, см												
Длина вершинки, м												
Длина ствола, м				15,1	15,1							

Продолжение приложения 13

Вариант 10											
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет							
				65	65	60	50	40	30	20	10
				в коре				без коры			
1	0	65	С-Ю	13,2	12,6	12,5	12,0	11,0	9,0	5,7	2,3
			В-З	14,8	14,2	14,0	13,5	12,4	9,9	6,2	2,3
			Среднее								
2	1	58	С-Ю	11,2	10,8	10,5	10,2	9,7	8,3	5,6	1,3
			В-З	11,7	11,3	11,2	10,9	10,1	8,5	5,6	1,3
			Среднее								
3	1,3	56	С-Ю	11,2	10,9	10,8	10,4	9,7	8,1	5,2	0,6
			В-З	11,4	11,1	10,6	10,2	10,0	8,3	5,2	0,6
			Среднее								
4	3	51	С-Ю	10,7	10,4	10,2	9,8	9,0	7,1	3,5	
			В-З	10,7	10,5	10,2	9,7	8,7	6,8	3,3	
			Среднее								
5	5	47	С-Ю	9,6	9,3	9,0	8,5	7,4	5,5	1,4	
			В-З	9,9	9,6	9,3	8,7	7,4	5,5	1,4	
			Среднее								
6	7	43	С-Ю	8,2	7,9	7,6	6,8	5,2	2,9		
			В-З	8,7	8,4	8,1	7,4	5,8	3,3		
			Среднее								
7	9	39	С-Ю	7,0	6,8	6,5	5,8	4,7	1,7		
			В-З	7,3	7,1	6,8	5,9	4,7	1,8		
			Среднее								
8	11	35	С-Ю	4,7	4,5	4,2	3,6	2,8			
			В-З	4,7	4,4	4,3	3,7	2,8			
			Среднее								
9	12	31	С-Ю	3,5	3,3	3,1	2,5	1,4			
			В-З	3,5	3,3	3,1	2,5	1,4			
			Среднее								
Диаметр основания вершинки, см											
Длина вершинки, м											
Длина ствола, м				14,1	14,1						

Вариант 11											
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет							
				65	65	60	50	40	30	20	10
				в коре	без коры						
1	0	65	С-Ю	28,6	26,6	25,8	24,2	18,1	11,2	8,2	4,0
			В-З	32,0	30,5	29,6	26,6	20,1	13,5	9,4	4,2
			Среднее								
2	1	60	С-Ю	16,0	15,4	15,2	14,3	12,8	10,2	7,7	2,9
			В-З	16,0	15,2	15,1	14,2	12,5	9,8	7,4	2,9
			Среднее								
3	1,3	59	С-Ю	16,0	15,3	15,1	14,3	12,8	10,2	7,6	2,4
			В-З	16,0	15,3	15,1	14,2	12,5	9,8	7,4	2,6
			Среднее								
4	3	56	С-Ю	15,1	14,4	14,2	13,2	11,8	9,1	6,3	0,6
			В-З	15,2	14,4	14,3	13,3	11,7	8,9	6,2	0,7
			Среднее								
5	5	54	С-Ю	13,9	13,3	13,1	12,1	10,4	7,9	5,0	
			В-З	14,0	13,4	13,2	12,3	10,7	7,8	4,8	
			Среднее								
6	7	49	С-Ю	12,5	11,8	11,5	10,5	8,3	5,4	1,8	
			В-З	12,2	11,7	11,3	10,3	8,1	5,2	1,8	
			Среднее								
7	9	47	С-Ю	10,6	10,2	9,9	9,0	7,1	4,0	0,6	
			В-З	10,4	10,0	9,7	8,9	7,0	4,0	0,6	
			Среднее								
8	11	38	С-Ю	8,5	8,1	7,9	7,0	5,1	1,0		
			В-З	8,5	8,2	7,9	7,0	6,0	1,0		
			Среднее								
9	13	34	С-Ю	5,6	5,3	4,9	4,4	2,6			
			В-З	5,6	5,2	5,0	4,5	2,8			
			Среднее								
10	14	30	С-Ю	3,9	3,6	3,4	3,0	1,2			
			В-З	3,9	3,6	3,4	2,8	1,2			
			Среднее								
Диаметр основания вершинки, см											
Длина вершинки, м											
Длина ствола, м				16,8	16,8						

Продолжение приложения 13

Вариант 12													
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление обмера	Возраст, лет									
				в коре				без коры					
				82	82	80	70	60	50	40	30	20	10
1	0	82	С-Ю	14,2	13,7	13,5	11,9	10,8	9,8	8,8	8,0	6,2	1,4
			В-З	16,2	15,0	14,6	12,1	11,5	10,2	8,8	7,8	5,5	1,3
			Среднее										
2	1	71	С-Ю	11,7	11,5	11,2	10,4	9,4	8,4	7,6	6,8	4,5	
			В-З	11,7	11,2	10,8	10,0	9,0	7,8	7,4	6,5	4,2	
			Среднее										
3	1,3	69	С-Ю	11,8	11,3	11,1	10,1	9,1	8,1	7,4	6,8	4,0	
			В-З	11,0	10,7	10,5	9,8	9,1	8,0	7,1	6,1	3,6	
			Среднее										
4	3	67	С-Ю	11,0	10,4	10,1	9,6	8,6	7,6	6,7	5,5	3,3	
			В-З	10,9	10,7	10,5	9,4	8,3	7,3	6,5	5,5	3,1	
			Среднее										
5	5	65	С-Ю	10,4	9,8	9,6	8,9	7,8	6,8	5,1	4,3	2,2	
			В-З	10,0	9,4	9,2	8,0	6,8	6,0	5,2	4,7	2,2	
			Среднее										
6	7	63	С-Ю	8,7	8,1	7,9	7,0	5,7	4,6	3,9	3,3	0,5	
			В-З	8,7	8,2	8,0	6,9	5,8	4,6	3,7	2,8	0,5	
			Среднее										
7	9	58	С-Ю	7,3	6,6	6,3	4,9	3,5	2,2	1,8	1,4		
			В-З	6,9	6,2	6,1	4,9	3,4	2,2	1,8	1,3		
			Среднее										
8	11	23	С-Ю	4,7	4,4	3,9	2,2	0,2					
			В-З	4,7	4,3	3,9	2,3	0,3					
			Среднее										
9	12	19	С-Ю	3,3	2,8	2,5	0,4						
			В-З	3,2	2,8	2,5	0,3						
			Среднее										
Диаметр основания вершинки, см													
Длина вершинки, м													
Длина ствола, м				13,8	13,8								

Продолжение приложения 13

Вариант 13										
№ отруба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет						
				55	55	50	40	30	20	10
				в коре	без коры					
1	0	55	С-Ю	12,1	11,5	11,1	10,5	9,8	8,3	5,7
			В-З	12,0	11,4	11,2	10,7	9,7	8,6	5,8
			Среднее							
2	1	53	С-Ю	11,1	10,6	10,5	10,2	9,7	7,9	4,0
			В-З	11,5	11,1	11,0	10,6	9,6	7,9	4,2
			Среднее							
3	1,3	50	С-Ю	11,0	10,6	10,5	10,0	9,1	6,9	2,0
			В-З	11,2	10,8	10,7	10,1	9,0	6,8	1,9
			Среднее							
4	3	39	С-Ю	10,5	10,0	9,9	9,3	7,0	2,0	
			В-З	10,2	9,9	9,8	9,3	7,1	2,0	
			Среднее							
5	5	35	С-Ю	9,4	9,0	8,8	8,3	6,2	0,9	
			В-З	9,7	9,3	9,0	8,4	6,2	1,0	
			Среднее							
6	7	31	С-Ю	8,8	8,4	8,0	7,3	4,5		
			В-З	8,6	8,1	8,0	7,3	4,4		
			Среднее							
7	9	27	С-Ю	7,5	7,2	6,7	5,9	2,2		
			В-З	8,1	7,7	7,3	6,3	2,2		
			Среднее							
8	11	25	С-Ю	6,9	6,6	6,0	4,5			
			В-З	6,8	6,3	5,8	4,5			
			Среднее							
9	13	21	С-Ю	5,0	4,6	4,0	2,2			
			В-З	4,7	4,4	4,0	2,1			
			Среднее							
10	14	17	С-Ю	2,5	2,2	1,7	0,4			
			В-З	2,8	2,5	1,9	0,5			
			Среднее							
Диаметр основания вершинки, см										
Длина вершинки, м										
Длина ствола, м				14,9	14,9					

Вариант 14												
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет								
				73	73	70	60	50	40	30	20	10
				в коре				без коры				
1	0	73	С-Ю	16,7	15,9	15,6	14,3	12,2	10,4	9,1	6,7	2,9
			В-З	15,1	14,4	14,1	13,3	11,0	9,8	8,8	6,5	3,1
			Среднее									
2	1	66	С-Ю	11,9	11,3	11,2	10,6	9,7	8,7	7,8	5,6	2,5
			В-З	11,7	11,1	11,0	10,5	9,8	9,0	8,2	5,9	2,6
			Среднее									
3	1,3	65	С-Ю	11,4	10,7	10,6	10,2	9,4	8,5	7,5	5,1	0,4
			В-З	11,6	11,0	10,9	10,3	9,4	8,7	7,5	5,1	0,4
			Среднее									
4	3	61	С-Ю	10,7	10,1	9,9	9,3	8,8	8,1	7,6	5,5	
			В-З	11,1	10,5	10,4	9,8	8,7	8,3	7,8	5,5	
			Среднее									
5	5	59	С-Ю	9,9	9,2	9,1	8,5	7,5	6,6	5,2	2,7	
			В-З	9,8	9,2	9,1	8,4	7,4	6,6	5,3	2,5	
			Среднее									
6	7	56	С-Ю	8,5	7,9	7,8	7,2	6,5	5,5	4,2	1,2	
			В-З	9,0	8,4	8,3	7,8	6,8	5,5	4,4	1,2	
			Среднее									
7	9	54	С-Ю	6,5	6,0	5,9	5,2	4,2	3,2	2,1	0,3	
			В-З	6,7	6,4	6,3	5,6	4,4	3,2	2,1	0,4	
			Среднее									
8	10	50	С-Ю	5,9	5,4	5,3	4,9	4,5	3,2	2,2		
			В-З	6,4	6,1	6,0	5,2	4,0	4,0	2,2		
			Среднее									
Диаметр основания вершинки, см												
Длина вершинки, м												
Длина ствола, м				12,2	12,2							

Вариант 15												
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет								
				76	76	70	60	50	40	30	20	10
				в коре	без коры							
1	0	76	С-Ю	24,0	22,0	22,2	21,0	19,1	17,7	13,9	9,3	3,8
			В-З	25,0	24,1	23,7	23,0	21,6	19,2	14,5	9,4	4,0
			Среднее									
2	1	70	С-Ю	15,7	14,9	14,8	14,3	13,8	13,1	11,2	7,7	2,0
			В-З	16,4	15,6	15,5	15,0	14,3	13,3	11,4	7,8	2,1
			Среднее									
3	1,3	68	С-Ю	16,0	15,4	15,1	14,6	13,8	12,9	10,9	7,2	1,0
			В-З	16,0	15,3	15,1	14,7	14,2	13,2	11,2	7,2	1,0
			Среднее									
4	3	65	С-Ю	14,8	14,4	14,2	13,8	13,3	12,2	10,3	5,9	
			В-З	14,8	14,3	14,2	13,8	13,4	12,5	10,4	6,0	
			Среднее									
5	5	62	С-Ю	13,7	13,3	13,1	12,8	12,3	11,4	9,3	4,7	
			В-З	13,6	13,2	13,0	12,6	12,2	11,3	9,2	4,6	
			Среднее									
6	7	60	С-Ю	12,8	12,3	12,1	11,8	11,3	10,5	8,3	3,8	
			В-З	12,9	12,5	12,3	11,9	11,4	10,5	8,3	3,9	
			Среднее									
7	9	57	С-Ю	11,8	11,2	11,0	10,7	10,2	9,0	6,3	1,3	
			В-З	11,9	11,3	11,1	10,6	10,0	9,0	6,2	1,3	
			Среднее									
8	11	54	С-Ю	11,5	11,0	10,8	10,3	9,6	7,9	4,1		
			В-З	11,0	10,4	10,2	9,8	9,1	7,7	4,2		
			Среднее									
9	13	50	С-Ю	9,3	8,9	8,7	8,1	7,3	6,0	2,0		
			В-З	9,7	9,3	9,0	8,5	7,6	6,0	2,0		
			Среднее									
10	15	43	С-Ю	7,9	7,5	7,2	6,6	5,4	3,3			
			В-З	7,8	7,4	7,1	6,5	5,4	3,2			
			Среднее									
11	17	39	С-Ю	5,9	5,5	5,2	4,4	3,0	1,2			
			В-З	6,2	5,7	5,2	4,5	2,9	1,1			
			Среднее									
12	18	33	С-Ю	4,9	4,5	4,0	2,8	0,9				
			В-З	4,8	4,4	4,0	2,6	1,2				
			Среднее									
Диаметр основания вершинки, см												
Длина вершинки, м												
Длина ствола, м				20,5	20,5							

Продолжение приложения 13

Вариант 16										
№ отруба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет						
				53	53	50	40	30	20	10
				в коре	без коры					
1	0	53	С-Ю	11,5	11,0	10,5	10,0	8,2	5,4	2,8
			В-З	12,2	11,7	11,0	10,8	8,4	6,0	2,9
			Среднее							
2	1	46	С-Ю	9,3	8,9	8,7	8,2	7,5	5,3	1,0
			В-З	9,3	8,8	8,6	8,0	7,3	5,1	0,9
			Среднее							
3	1,3	43	С-Ю	8,9	8,7	8,6	7,0	5,3	3,3	
			В-З	8,9	8,7	8,5	7,1	5,0	3,3	
			Среднее							
4	3	35	С-Ю	7,7	7,5	7,3	6,7	3,7	0,5	
			В-З	7,5	7,3	7,1	6,5	3,4	0,7	
			Среднее							
5	5	30	С-Ю	5,9	5,7	5,5	5,3	2,5		
			В-З	6,1	5,9	5,8	5,2	2,3		
			Среднее							
6	7	22	С-Ю	4,6	4,4	4,2	3,2			
			В-З	4,5	4,3	4,1	3,2			
			Среднее							
7	8	18	С-Ю	3,0	2,8	2,7	1,9			
			В-З	3,0	2,8	2,7	1,9			
			Среднее							
Диаметр основания вершинки, см										
Длина вершинки, м										
Длина ствола, м				10,6	10,6					

Продолжение приложения 13

Вариант 17										
№ отруба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет						
				60 в коре	60	50	40	30	20	10
1	0	60	С-Ю	18,0	16,5	15,4	14,1	8,1	6,1	1,7
			В-З	15,7	14,5	13,1	11,3	8,7	6,2	1,7
			Среднее							
2	1	50	С-Ю	12,0	11,7	11,1	10,4	8,4	5,4	
			В-З	11,8	11,4	10,8	10,2	8,3	5,5	
			Среднее							
3	1,3	49	С-Ю	12,0	11,7	11,1	10,3	8,1	5,0	
			В-З	11,5	11,2	10,5	9,7	7,8	5,2	
			Среднее							
4	3	46	С-Ю	11,4	11,0	10,4	9,5	7,2	3,9	
			В-З	12,1	11,6	10,9	9,9	7,8	3,9	
			Среднее							
5	5	42	С-Ю	11,8	11,0	10,5	9,6	7,3	1,4	
			В-З	10,8	10,4	9,7	8,8	6,3	1,3	
			Среднее							
6	7	38	С-Ю	10,0	9,8	8,8	7,4	3,5		
			В-З	10,1	9,8	9,1	8,0	3,6		
			Среднее							
7	9	32	С-Ю	8,5	8,2	7,3	5,3	1,0		
			В-З	8,3	8,0	7,3	5,2	1,2		
			Среднее							
8	11	25	С-Ю	6,3	6,0	4,8	1,9			
			В-З	6,5	6,2	4,8	1,8			
			Среднее							
9	12	20	С-Ю	4,5	4,2	3,1				
			В-З	4,5	4,2	3,1				
			Среднее							
Диаметр основания вершинки, см										
Длина вершинки, м										
Длина ствола, м				14,3	14,3					

Продолжение приложения 13

Вариант 18												
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет								
				80	80	70	60	50	40	30	20	10
				в коре	без коры							
1	0	80	С-Ю	27,5	26,0	25,8	25,2	24,2	22,2	20,8	15,5	4,8
			В-З	25,2	24,6	23,9	23,0	22,5	21,3	20,3	14,6	4,8
			Среднее									
2	1	73	С-Ю	22,8	22,0	21,4	20,9	20,2	19,4	18,0	12,5	2,0
			В-З	20,7	19,2	18,8	18,3	17,8	17,1	16,2	11,3	1,9
			Среднее									
3	1,3	72	С-Ю	21,3	20,8	20,2	19,5	18,9	18,2	17,0	11,8	1,8
			В-З	19,0	19,1	18,7	18,1	17,6	17,1	15,7	10,8	1,8
			Среднее									
4	3	69	С-Ю	20,3	19,5	18,9	18,3	17,7	17,1	15,9	9,1	
			В-З	18,5	17,9	17,5	17,1	16,4	15,7	14,4	8,9	
			Среднее									
5	5	66	С-Ю	17,6	17,4	17,0	16,1	15,4	14,7	13,3	6,5	
			В-З	17,4	17,1	16,6	16,0	15,5	14,8	13,3	6,3	
			Среднее									
6	7	63	С-Ю	18,1	17,8	17,2	16,5	15,2	13,6	10,6	2,5	
			В-З	16,6	16,1	15,8	15,1	14,4	13,1	10,2	2,5	
			Среднее									
7	9	60	С-Ю	15,9	15,6	14,7	13,9	12,5	11,0	6,7		
			В-З	14,1	13,8	13,3	12,8	12,0	10,3	6,4		
			Среднее									
8	11	56	С-Ю	12,6	12,3	11,6	10,9	9,4	7,6	3,1		
			В-З	14,1	13,8	12,8	11,7	9,8	7,7	3,2		
			Среднее									
9	13	52	С-Ю	13,4	13,1	12,4	11,8	9,2	6,7	0,8		
			В-З	12,5	12,2	11,4	10,3	8,8	6,7	0,8		
			Среднее									
10	15	48	С-Ю	11,3	11,0	10,3	9,4	7,8	4,8			
			В-З	11,7	11,4	10,7	9,8	7,0	4,9			
			Среднее									
11	17	44	С-Ю	10,7	10,4	9,6	8,7	6,6	2,5			
			В-З	10,3	10,0	9,4	8,4	6,4	2,7			
			Среднее									
12	19	38	С-Ю	8,4	8,1	7,0	5,8	3,0				
			В-З	8,7	8,4	7,3	5,7	2,9				
			Среднее									
13	21	33	С-Ю	6,1	5,9	5,0	3,6	0,8				
			В-З	6,1	5,8	4,7	3,6	0,8				
			Среднее									
14	22	28	С-Ю	4,7	4,5	4,1	2,3					
			В-З	4,8	4,6	4,3	3,1					
			Среднее									
Диаметр основания вершинки, см												
Длина вершинки, м												
Длина ствола, м				23,8	23,8							

Вариант 19											
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет							
				69	69	60	50	40	30	20	10
				в коре				без коры			
1	0	69	С-Ю	24,3	22,5	21,4	19,5	15,4	9,5	4,0	1,7
			В-З	23,5	22,0	19,7	15,6	13,5	9,0	4,0	1,6
			Среднее								
2	1	60	С-Ю	18,0	17,3	16,6	15,6	12,7	8,3	3,4	0,2
			В-З	18,1	17,4	16,7	15,7	12,7	8,2	3,3	0,1
			Среднее								
3	1,3	55	С-Ю	17,0	16,4	15,7	14,8	11,8	7,5	2,1	
			В-З	17,1	16,5	15,6	14,6	11,5	7,3	2,2	
			Среднее								
4	3	46	С-Ю	15,4	14,9	14,2	13,1	9,2	4,2		
			В-З	15,4	14,8	14,2	13,2	9,1	4,1		
			Среднее								
5	5	41	С-Ю	14,1	13,6	12,7	11,4	7,0	1,2		
			В-З	14,2	13,8	12,9	11,6	7,0	1,1		
			Среднее								
6	7	39	С-Ю	12,8	12,4	11,3	9,4	4,0			
			В-З	13,0	12,6	11,5	9,6	4,0			
			Среднее								
7	9	31	С-Ю	11,8	11,5	10,2	7,5	0,7			
			В-З	11,6	11,3	10,1	7,3	0,7			
			Среднее								
8	11	26	С-Ю	10,2	9,8	8,2	4,7				
			В-З	9,8	9,5	8,0	4,6				
			Среднее								
9	13	22	С-Ю	7,8	7,6	6,0	1,8				
			В-З	7,6	7,4	6,1	1,7				
			Среднее								
10	15	18	С-Ю	5,6	5,2	3,5					
			В-З	5,4	4,8	3,4					
			Среднее								
11	16	16	С-Ю	3,8	3,4	1,8					
			В-З	4,2	3,6	1,8					
			Среднее								
Диаметр основания вершинки, см											
Длина вершинки, м											
Длина ствола, м				18,5	18,5						

Вариант 20										
№ отруба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет						
				57	57	50	40	30	20	10
				в коре	без коры					
1	0	57	С-Ю	39,2	37,2	33,5	28,7	18,8	12,9	4,4
			В-З	47,7	45,5	35,3	26,1	17,6	10,3	4,4
			Среднее							
2	1	53	С-Ю	24,6	23,7	21,0	17,8	13,8	9,5	4,0
			В-З	24,4	23,4	20,8	18,0	14,0	9,5	4,0
			Среднее							
3	1,3	52	С-Ю	24,2	23,4	21,2	18,1	13,9	9,6	3,9
			В-З	23,7	22,9	20,6	18,0	13,7	9,3	3,8
			Среднее							
4	3	49	С-Ю	23,2	22,3	21,0	17,5	13,3	8,3	1,0
			В-З	23,6	22,8	20,5	17,5	13,5	9,2	1,0
			Среднее							
5	5	46	С-Ю	22,2	21,3	19,0	16,5	12,0	6,6	
			В-З	22,9	21,8	19,3	15,7	12,5	7,1	
			Среднее							
6	7	43	С-Ю	21,6	21,0	18,4	15,7	11,5	5,5	
			В-З	21,1	20,6	18,2	15,4	11,2	5,5	
			Среднее							
7	9	41	С-Ю	21,2	20,3	17,6	14,7	10,0	3,8	
			В-З	20,2	19,5	17,3	14,4	10,0	3,5	
			Среднее							
8	11	40	С-Ю	19,8	19,0	16,4	13,3	8,5	1,6	
			В-З	19,1	18,4	16,0	12,8	8,0	1,5	
			Среднее							
9	13	36	С-Ю	18,6	17,6	15,1	11,9	5,9		
			В-З	17,3	16,6	14,2	11,0	5,6		
			Среднее							
10	15	32	С-Ю	16,3	15,4	13,1	9,8	3,3		
			В-З	17,4	16,7	13,9	10,6	3,6		
			Среднее							
11	17	28	С-Ю	14,9	14,4	11,9	7,3	1,2		
			В-З	14,4	13,8	11,5	7,8	1,3		
			Среднее							
12	19	24	С-Ю	12,7	12,3	9,6	5,2			
			В-З	12,9	12,4	9,6	5,1			
			Среднее							
13	21	20	С-Ю	10,4	9,9	7,0	2,0			
			В-З	10,1	9,7	7,2	1,9			
			Среднее							
14	23	16	С-Ю	7,3	6,8	4,2				
			В-З	7,1	6,8	4,2				
			Среднее							
15	25	8	С-Ю	4,5	4,1	0,4				
			В-З	4,4	4,0	0,4				
			Среднее							
16	26	5	С-Ю	2,4	2,1					
			В-З	2,4	2,1					
			Среднее							
Диаметр основания вершинки, см										
Длина вершинки, м										
Длина ствола, м				27,2	27,2					

Вариант 21										
№ отруба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет						
				59	59	50	40	30	20	10
				в коре	без коры					
1	0	59	С-Ю	24,8	23,0	21,1	18,4	13,5	8,7	2,4
			В-З	26,0	24,5	22,0	18,1	13,0	8,3	2,5
			Среднее							
2	1	53	С-Ю	16,1	15,6	14,4	13,0	10,1	6,4	1,7
			В-З	15,2	14,6	13,7	12,3	9,9	6,4	1,7
			Среднее							
3	1,3	51	С-Ю	15,0	14,4	13,4	12,2	9,7	6,0	1,0
			В-З	15,9	15,2	14,3	13,1	10,1	6,5	1,0
			Среднее							
4	3	45	С-Ю	15,0	14,4	13,4	12,0	8,6	3,2	
			В-З	14,5	14,0	13,0	11,7	8,8	3,3	
			Среднее							
5	5	41	С-Ю	13,9	13,5	12,5	10,8	7,4	1,5	
			В-З	14,4	13,9	12,7	9,5	7,8	1,5	
			Среднее							
6	7	38	С-Ю	13,3	13,0	11,8	9,7	5,6		
			В-З	13,3	13,0	11,7	9,6	5,6		
			Среднее							
7	9	35	С-Ю	12,3	12,0	11,0	8,5	3,1		
			В-З	12,4	12,0	10,9	8,4	3,3		
			Среднее							
8	11	31	С-Ю	11,5	11,2	9,6	6,8	1,1		
			В-З	10,6	10,3	9,7	6,8	1,1		
			Среднее							
9	13	25	С-Ю	10,2	9,9	8,1	4,4			
			В-З	10,8	10,5	8,4	4,4			
			Среднее							
10	15	22	С-Ю	9,2	8,8	6,8	1,6			
			В-З	9,3	9,0	6,8	1,7			
			Среднее							
11	17	18	С-Ю	7,3	7,0	4,8				
			В-З	7,2	6,9	4,7				
			Среднее							
12	19	12	С-Ю	5,1	4,9	1,6				
			В-З	5,1	4,9	1,6				
			Среднее							
13	20	8	С-Ю	3,4	3,2					
			В-З	3,4	3,2					
			Среднее							
Диаметр основания вершинки, см										
Длина вершинки, м										
Длина ствола, м				21,8	21,8					

Продолжение приложения 13

Вариант 22													
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление обмера	Возраст, лет									
				84	84	80	70	60	50	40	30	20	10
				в коре	без коры								
1	0	84	С-Ю	20,8	19,8	19,1	17,2	14,7	10,2	6,0	4,0	3,7	1,0
			В-З	15,8	14,8	14,3	12,8	11,4	8,4	6,2	4,9	2,8	1,1
			Среднее										
2	1	71	С-Ю	11,5	11,0	10,6	10,0	9,3	8,0	5,7	3,4	1,8	
			В-З	13,0	12,3	11,8	10,8	9,7	7,7	5,8	3,4	1,8	
			Среднее										
3	1,3	68	С-Ю	12,3	11,8	11,5	10,8	9,8	7,8	5,7	3,2	0,7	
			В-З	10,6	10,0	9,7	9,2	8,3	6,5	5,0	3,0	0,7	
			Среднее										
4	3	55	С-Ю	11,4	11,0	10,7	9,7	8,0	7,0	4,7	0,4		
			В-З	11,1	10,8	10,6	10,1	9,3	7,0	4,4	0,2		
			Среднее										
5	5	47	С-Ю	9,7	9,3	9,1	8,3	6,9	3,7	0,8			
			В-З	10,2	9,8	9,6	7,8	7,0	3,2	0,8			
			Среднее										
6	7	56	С-Ю	8,3	7,9	7,6	6,5	4,2	0,4				
			В-З	8,3	7,9	7,5	6,6	4,3	0,4				
			Среднее										
7	9	26	С-Ю	5,4	5,2	4,5	2,8	0,6					
			В-З	5,4	5,1	4,5	2,6	0,6					
			Среднее										
8	10	20	С-Ю	3,7	3,5	2,7	0,9						
			В-З	3,4	3,3	2,7	0,9						
			Среднее										
Диаметр основания вершинки, см													
Длина вершинки, м													
Длина ствола, м				11,7	11,7								

Продолжение приложения 13

Вариант 23													
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление обмера	Возраст, лет									
				в коре				без коры					
				86	86	80	70	60	50	40	30	20	10
1	0	86	С-Ю	15,5	14,4	13,7	12,3	10,4	9,3	7,6	5,3	3,8	1,5
			В-З	17,1	15,8	15,4	14,0	12,6	10,5	8,0	5,7	3,8	1,3
			Среднее										
2	1	76	С-Ю	12,4	11,9	11,7	10,8	9,8	8,7	6,9	4,8	2,8	
			В-З	12,1	11,6	11,4	10,7	9,8	8,3	6,8	4,7	2,8	
			Среднее										
3	1,3	75	С-Ю	12,0	11,5	11,4	10,7	9,9	8,7	6,4	4,5	2,8	
			В-З	11,9	11,6	11,5	10,7	9,7	8,4	6,8	4,7	2,7	
			Среднее										
4	3	70	С-Ю	11,6	11,2	11,1	10,4	9,2	7,6	5,6	3,0		
			В-З	11,3	11,0	10,9	10,1	9,3	8,1	5,9	3,1		
			Среднее										
5	5	58	С-Ю	11,1	10,9	10,7	9,6	8,2	6,2	3,4	0,5		
			В-З	10,6	10,2	10,0	9,6	8,6	6,0	3,2	0,5		
			Среднее										
6	7	51	С-Ю	9,8	9,4	9,3	8,6	7,1	4,7	1,5			
			В-З	10,2	9,8	9,6	8,9	7,3	5,1	1,8			
			Среднее										
7	9	40	С-Ю	9,2	8,8	8,5	7,5	5,3	1,7				
			В-З	8,7	8,3	8,0	7,1	5,3	1,8				
			Среднее										
8	11	33	С-Ю	7,0	6,8	6,5	5,2	2,7					
			В-З	7,0	6,7	6,4	4,9	2,5					
			Среднее										
9	13	28	С-Ю	4,2	4,0	3,8	3,1	0,9					
			В-З	4,2	4,0	3,8	3,1	0,9					
			Среднее										
10	14	20	С-Ю	2,9	2,7	2,0	0,9						
			В-З	2,8	2,6	2,2	0,9						
			Среднее										
Диаметр основания вершинки, см													
Длина вершинки, м													
Длина ствола, м				15,3	15,3								

Продолжение приложения 13

Вариант 24													
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление обмера	Возраст, лет									
				83	83	80	70	60	50	40	30	20	10
				в коре				без коры					
1	0	83	С-Ю	17,5	16,5	15,6	13,0	11,4	11,8	9,2	7,5	4,0	1,1
			В-З	14,8	13,8	13,1	12,2	11,3	10,2	9,3	7,3	4,2	1,1
			Среднее										
2	1	67	С-Ю	12,1	11,7	11,5	10,8	10,8	9,4	8,5	5,8	1,5	
			В-З	12,3	11,9	11,7	11,2	10,4	9,7	9,0	6,5	1,3	
			Среднее										
3	1,3	66	С-Ю	11,9	11,5	11,4	10,8	10,1	9,3	8,8	6,1	1,1	
			В-З	12,2	11,7	11,5	10,8	10,1	9,5	8,5	6,0	1,2	
			Среднее										
4	3	61	С-Ю	10,7	10,3	10,1	9,5	8,6	8,1	7,2	4,1		
			В-З	10,9	10,7	10,2	9,7	9,0	8,3	7,5	4,3		
			Среднее										
5	5	58	С-Ю	9,7	9,3	9,0	8,3	7,5	6,6	5,4	1,8		
			В-З	9,2	8,8	8,3	7,8	7,0	6,1	4,9	1,5		
			Среднее										
6	7	55	С-Ю	7,8	7,4	7,2	6,3	5,8	5,0	4,2	1,0		
			В-З	8,0	7,6	7,4	6,2	5,7	5,1	4,3	1,0		
			Среднее										
7	9	52	С-Ю	6,3	5,9	5,5	4,5	3,9	3,2	2,1			
			В-З	5,9	5,5	5,2	4,4	3,9	3,3	2,2			
			Среднее										
8	10	45	С-Ю	4,2	4,0	3,4	3,0	2,7	1,8	0,5			
			В-З	4,2	4,0	3,4	3,0	2,7	1,8	0,5			
			Среднее										
Диаметр основания вершинки, см													
Длина вершинки, м													
Длина ствола, м				12,6	12,6								

Продолжение приложения 13

Вариант 25												
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление обмера	Возраст, лет								
				в коре				без коры				
				80	80	70	60	50	40	30	20	10
1	0	80	С-Ю	19,4	18,4	17,0	16,0	14,6	12,8	9,6	5,4	1,7
			В-З	19,4	18,3	17,0	15,7	14,8	13,0	9,8	5,4	1,6
			Среднее									
2	1	68	С-Ю	15,2	14,8	13,8	12,9	11,6	10,5	7,8	3,3	
			В-З	15,9	15,5	14,6	13,3	11,9	10,7	8,1	3,3	
			Среднее									
3	1,3	66	С-Ю	15,1	14,6	13,7	12,7	11,6	10,4	7,6	2,5	
			В-З	15,8	15,4	14,4	13,0	11,9	10,4	7,5	2,4	
			Среднее									
4	3	61	С-Ю	14,5	14,1	13,1	12,2	10,5	9,2	5,6	0,4	
			В-З	13,9	13,5	12,2	1,2	10,0	8,7	5,4	0,4	
			Среднее									
5	5	54	С-Ю	13,3	13,0	11,8	10,7	9,1	7,2	2,4		
			В-З	12,1	11,6	10,4	9,5	7,9	6,4	2,2		
			Среднее									
6	7	49	С-Ю	11,1	10,7	9,4	7,8	5,8	3,7			
			В-З	10,4	10,1	8,9	7,7	6,1	3,7			
			Среднее									
7	9	43	С-Ю	7,9	7,6	6,5	5,5	3,8	1,1			
			В-З	8,6	8,3	6,6	5,3	3,7	1,1			
			Среднее									
8	10	35	С-Ю	5,3	5,1	4,0	2,8	1,2				
			В-З	5,2	4,9	3,8	2,6	1,1				
			Среднее									
Диаметр основания вершинки, см												
Длина вершинки, м												
Длина ствола, м				12,3	12,3							

Продолжение приложения 13

Вариант 26										
№ отруба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет						
				60	60	50	40	30	20	10
				в коре	без коры					
1	0	60	С-Ю	17,1	15,7	14,6	13,4	7,7	5,8	1,6
			В-З	14,9	13,8	12,4	10,7	8,3	5,9	1,6
			Среднее							
2	1	51	С-Ю	11,4	11,1	10,5	9,9	8,0	5,1	
			В-З	11,2	10,8	10,3	9,7	7,9	5,2	
			Среднее							
3	1,3	48	С-Ю	11,4	11,1	10,5	9,8	7,7	4,8	
			В-З	10,9	10,6	10,0	9,2	7,4	4,9	
			Среднее							
4	3	47	С-Ю	10,8	10,5	9,9	9,0	6,8	3,7	
			В-З	11,5	11,0	10,4	9,4	7,4	3,7	
			Среднее							
5	5	41	С-Ю	11,2	10,5	10,0	9,1	6,9	1,3	
			В-З	10,3	9,9	9,2	8,4	6,0	1,2	
			Среднее							
6	7	37	С-Ю	9,5	9,3	8,4	7,0	3,3		
			В-З	9,6	9,3	8,6	7,6	3,4		
			Среднее							
7	9	30	С-Ю	8,1	7,8	6,9,4	5,0	1,0		
			В-З	7,9	7,6	6,9	4,9	1,1		
			Среднее							
8	11	23	С-Ю	6,0	5,7	4,6	1,8			
			В-З	6,2	5,9	4,6	1,7			
			Среднее							
9	12	18	С-Ю	4,3	4,0	2,9				
			В-З	4,3	4,0	2,9				
			Среднее							
Диаметр основания вершинки, см										
Длина вершинки, м										
Длина ствола, м				13,9	13,9					

Вариант 27												
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет								
				78	78	70	60	50	40	30	20	10
				в коре	без коры							
1	0	78	С-Ю	22,8	20,9	21,1	20,0	18,1	16,8	13,2	8,8	3,6
			В-З	23,8	22,9	22,5	21,9	20,5	18,2	13,8	8,9	3,8
			Среднее									
2	1	71	С-Ю	14,9	14,2	14,1	13,6	13,1	12,4	10,6	7,3	1,9
			В-З	15,6	14,8	14,7	14,3	13,6	12,6	10,8	7,4	2,0
			Среднее									
3	1,3	69	С-Ю	15,2	14,6	14,3	13,9	13,1	12,3	10,4	6,8	1,0
			В-З	15,2	14,5	14,3	14,0	13,5	12,5	10,6	6,8	1,0
			Среднее									
4	3	63	С-Ю	14,1	13,7	13,5	13,1	12,6	11,6	9,8	5,6	
			В-З	14,1	13,6	13,5	13,1	12,7	11,9	9,9	5,7	
			Среднее									
5	5	61	С-Ю	13,0	12,6	12,4	12,2	11,7	10,8	8,8	4,5	
			В-З	12,9	12,5	12,4	12,0	11,6	10,7	8,7	4,4	
			Среднее									
6	7	59	С-Ю	12,2	11,7	11,5	11,2	10,7	10,0	7,9	3,6	
			В-З	12,3	11,9	11,7	11,3	10,8	10,0	7,9	3,7	
			Среднее									
7	9	56	С-Ю	11,2	10,6	10,5	10,2	9,7	8,6	6,0	1,2	
			В-З	11,3	10,7	10,5	10,1	9,5	8,6	5,9	1,2	
			Среднее									
8	11	52	С-Ю	10,9	10,5	10,3	9,8	9,1	7,5	3,9		
			В-З	10,5	9,9	9,7	9,3	8,6	7,3	4,0		
			Среднее									
9	13	49	С-Ю	8,8	8,5	8,3	7,7	6,9	5,7	1,9		
			В-З	9,2	8,8	8,6	8,1	7,2	5,7	1,9		
			Среднее									
10	15	42	С-Ю	7,5	7,1	6,8	6,3	5,1	3,1			
			В-З	7,4	7,0	6,7	6,2	5,1	3,0			
			Среднее									
11	17	39	С-Ю	5,6	5,2	4,9	4,2	2,9	1,1			
			В-З	5,9	5,4	4,9	4,3	2,8	1,0			
			Среднее									
12	18	30	С-Ю	4,7	4,3	3,8	2,7	0,9				
			В-З	4,6	4,2	3,8	2,5	1,1				
			Среднее									
Диаметр основания вершинки, см												
Длина вершинки, м												
Длина ствола, м				20,1	20,1							

Вариант 28										
№ отруба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет						
				54	54	50	40	30	20	10
				в коре	без коры					
1	0	54	С-Ю	11,5	10,9	10,5	10,0	9,3	7,9	5,4
			В-З	11,4	10,8	10,6	10,2	9,2	8,2	5,5
			Среднее							
2	1	52	С-Ю	10,5	10,1	10,0	9,7	9,2	7,5	3,8
			В-З	10,9	10,5	10,5	10,1	9,1	7,5	4,0
			Среднее							
3	1,3	47	С-Ю	10,5	10,1	10,0	9,5	8,6	6,6	1,9
			В-З	10,6	10,3	10,2	9,6	8,6	6,5	1,8
			Среднее							
4	3	36	С-Ю	10,0	9,5	9,4	8,8	6,7	1,9	
			В-З	9,7	9,4	9,3	8,8	6,7	1,9	
			Среднее							
5	5	32	С-Ю	8,9	8,6	8,4	7,9	5,9	0,9	
			В-З	9,2	8,8	8,6	8,0	5,9	1,0	
			Среднее							
6	7	29	С-Ю	8,4	8,0	7,6	6,9	4,3	0,0	
			В-З	8,2	7,7	7,6	6,9	4,2	0,0	
			Среднее							
7	9	25	С-Ю	7,1	6,8	6,4	5,6	2,1	0,0	
			В-З	7,7	7,3	6,9	6,0	2,1	0,0	
			Среднее							
8	11	21	С-Ю	6,6	6,3	5,7	4,3			
			В-З	6,5	6,0	5,5	4,3			
			Среднее							
9	13	19	С-Ю	4,8	4,4	3,8	2,1			
			В-З	4,5	4,2	3,8	2,0			
			Среднее							
10	14	15	С-Ю	2,4	2,1	1,6	0,4			
			В-З	2,7	2,4	1,8	0,5			
			Среднее							
Диаметр основания вершинки, см										
Длина вершинки, м										
Длина ствола, м				14,4	14,4					

Вариант 29											
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет							
				66	66	60	50	40	30	20	10
				в коре			без коры				
1	0	66	С-Ю	27,2	25,3	24,5	23,0	17,2	10,6	7,8	3,8
			В-З	30,4	29,0	28,1	25,3	19,1	12,8	8,9	4,0
			Среднее								
2	1	60	С-Ю	15,2	14,6	14,4	13,6	12,2	9,7	7,3	2,8
			В-З	15,2	14,4	14,3	13,5	11,9	9,3	7,0	2,8
			Среднее								
3	1,3	59	С-Ю	15,2	14,5	14,3	13,6	12,2	9,7	7,2	2,3
			В-З	15,2	14,5	14,3	13,5	11,9	9,3	7,0	2,5
			Среднее								
4	3	56	С-Ю	14,3	13,7	13,5	12,5	11,2	8,6	6,0	0,6
			В-З	14,4	13,7	13,6	12,6	11,1	8,5	5,9	0,7
			Среднее								
5	5	54	С-Ю	13,2	12,6	12,4	11,5	9,9	7,5	4,8	
			В-З	13,3	12,7	12,5	11,7	10,2	7,4	4,6	
			Среднее								
6	7	48	С-Ю	11,9	11,2	10,9	10,0	7,9	5,1	1,7	
			В-З	11,6	11,1	10,7	9,8	7,7	4,9	1,7	
			Среднее								
7	9	45	С-Ю	10,1	9,7	9,4	8,6	6,7	3,8	0,6	
			В-З	9,9	9,5	9,2	8,5	6,7	3,8	0,6	
			Среднее								
8	11	38	С-Ю	8,1	7,7	7,5	6,7	4,8	1,0		
			В-З	8,1	7,8	7,5	6,7	5,7	1,0		
			Среднее								
9	13	34	С-Ю	5,3	5,0	4,7	4,2	2,5			
			В-З	5,3	4,9	4,8	4,3	2,7			
			Среднее								
10	14	28	С-Ю	3,7	3,4	3,2	2,9	1,1			
			В-З	3,7	3,4	3,2	2,7	1,1			
			Среднее								
Диаметр основания вершинки, см											
Длина вершинки, м											
Длина ствола, м				16,4	16,4						

Вариант 30												
№ от- руба	Высота реза, м	Число слоев	Направление об- мера	Возраст, лет								
				77			70			60		
				в коре	без коры							
1	0	77	С-Ю	21,6	19,7	19,4	18,9	15,6	13,5	10,1	5,4	2,7
			В-З	23,5	20,0	19,7	18,3	16,3	14,3	10,6	5,6	2,6
			Среднее									
2	1	69	С-Ю	18,1	15,4	15,2	13,1	11,8	9,5	4,9	1,2	
			В-З	18,8	15,8	14,8	13,3	11,9	9,5	4,8	1,3	
			Среднее									
3	1,3	65	С-Ю	16,9	15,1	14,8	13,1	11,7	8,7	4,7	1,1	
			В-З	16,8	15,1	14,2	12,6	11,3	8,9	4,3	1,1	
			Среднее									
4	3	59	С-Ю	14,0	13,5	12,4	11,5	10,2	8,6	4,0		
			В-З	14,3	13,8	12,4	11,7	10,3	8,4	4,0		
			Среднее									
5	5	52	С-Ю	11,0	11,8	11,2	10,0	8,4	5,9	2,9		
			В-З	13,2	13,0	12,0	10,3	8,6	6,1	2,9		
			Среднее									
6	7	45	С-Ю	9,9	9,7	8,6	6,7	4,8	2,4	0,7		
			В-З	9,7	9,5	8,4	6,5	4,7	2,2	0,8		
			Среднее									
7	9	33	С-Ю	7,0	6,9	5,6	3,0	1,0				
			В-З	7,0	6,4	5,9	3,2	1,1				
			Среднее									
8	11	17	С-Ю	3,2	3,1	2,2	0,6					
			В-З	3,6	3,3	2,3	0,6					
			Среднее									
9	12	6	С-Ю	1,7	1,6							
			В-З	1,6	1,2							
			Среднее									
Диаметр основания вершинки, см												
Длина вершинки, м												
Длина ствола, м				13,8	13,8							

Задание № 2

Определение сбег древесного ствола и его частей

Расстояние от основания ствола, м		0	1	1,3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Диаметр ствола, см	в коре																										
	без коры																										
Абсолютный сбег ствола по частям, см	в коре																										
	без коры																										
Средний сбег ствола по ча- стям, см/м	в коре																										
	без коры																										
Относительный диаметр, %	в коре			100																							
	без коры																										
Относительный сбег ствола по частям, %	в коре																										
	без коры																										
Средний сбег ствола, см/м	в коре																										
	без коры																										

Задание № 3

Определение выхода сортиментов из стволов

Наименование сортимента	Класс крупности	Длина, м	Диаметр в верхнем отрезе, см		Объём, м ³				% ошибки в объёме по 2 способу		% объёма ствола	Порядковый номер двух-метрового отрезка	Объём 2 -метровых отрезков			
			в коре	без коры	по 2-метр. отрезкам		по средин. диаметру		в коре	без коры			в коре	без коры	в коре	без коры
					в коре	без коры	в коре	без коры								
1. Пиловочник	Крупная											1				
2. Пиловочник	Средняя											2				
3. Пиловочник	Средняя											3				
4. Баланс	Мелкая											4				
5. Дрова	-											5				
6.												6				
7.												7				
Итого деловой части в коре												8				
Итого деловой части без коры												9				
Объём коры деловой части												10				
Дровяная древесина в коре												11				
Итого ликвид. древесины												12				
Отходы (кора деловой части + вершина)												13				
Всего																

Задание № 4

Определение плотной древесной массы в дровяных поленницах

№ поленниц	Порода	Категория поленниц по толщине и форме	Габариты поленниц, м			Количество складочных кубометров в поленницах	Коэффициент полндревесности	Кол-во плотных кубометров		Расхождение	
			Длина	Ширина (длина поленьев)	Высота			По отдельным коэф.	По общему коэф. 0,68; 0,7	от абсолютной величины	в процентах
1											
2											
3											
4											
5											
6											
				Итого:							

Задание № 6

Определение биомассы ствола срубленного дерева

Длина ствола, м	Относительная высота	Высота, м	Диаметр в коре, см	Диаметр без коры, см	рб древесины, кг/м ³	рб коры, кг/м ³	Объем в коре, м ³	Объем без коры, м ³	Объем коры, м ³	Биомасса ствола без коры, кг	Биомасса коры, кг	Общая биомасса ствола, кг
Итого												

Задание № 7

Определение коэффициентов формы и видового числа ствола

	Коэффициенты формы								Видовые числа в коре, вычисленные по				
	в коре				без коры				отношению объема ствола к объему ци- линдра	формуле Вейзе	таблице Всеобщих видовых чисел	формуле Шиффеля	формуле Кунце
	q_0	q_1	q_2	q_3	q_0	q_1	q_2	q_3					
									Расхождение с точным видовым числом, %				
									-				

Задание № 10

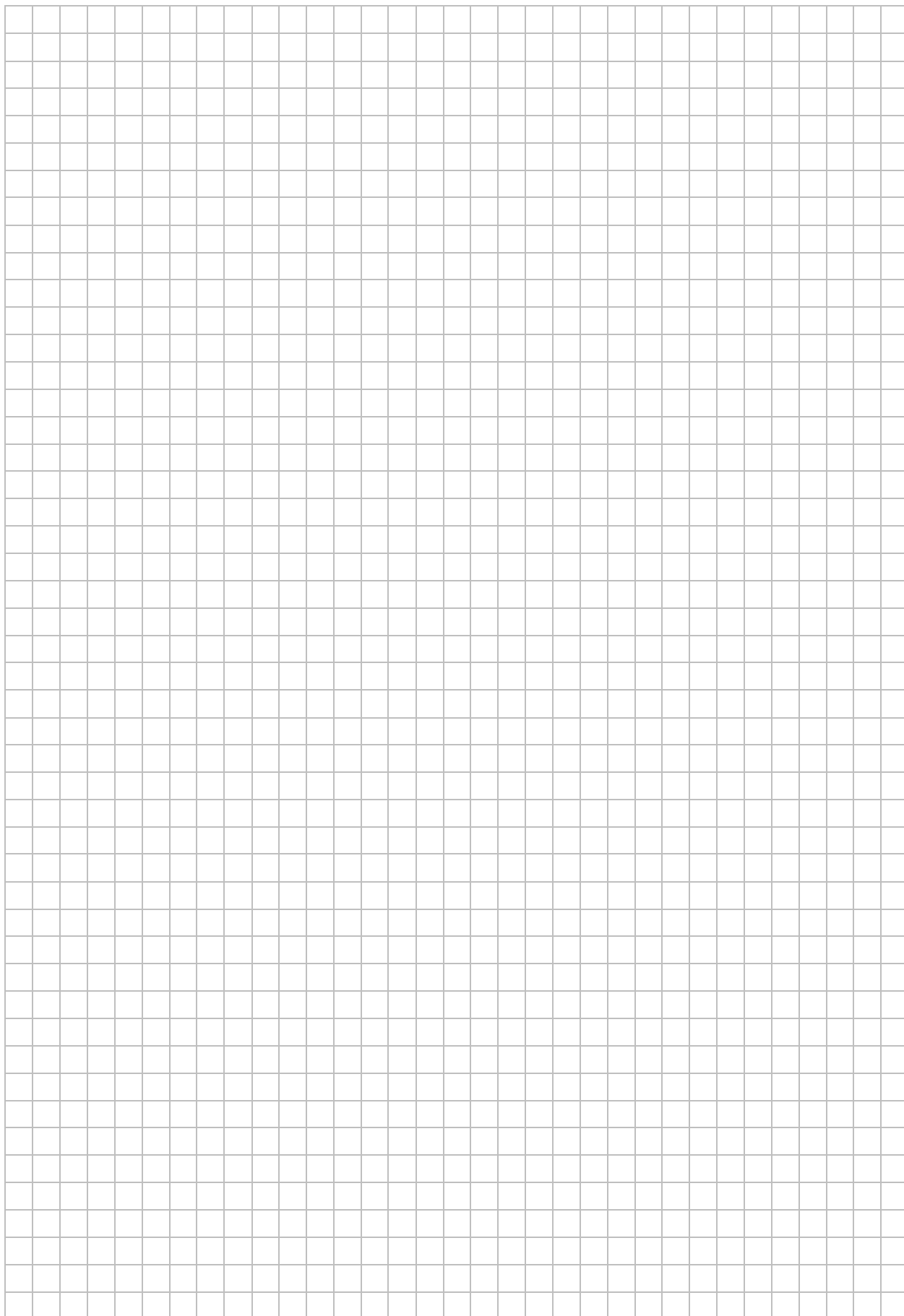
Анализ хода роста древесного ствола

№ отруба	Высота реза, м	Число слов	Направле- ние обмера	Возраст, лет										Возраст высоты реза			
				в коре	без коры												
			С-Ю														
			В-З														
			Среднее														
			С-Ю														
			В-З														
			Среднее														
			С-Ю														
			В-З														
			Среднее														
			С-Ю														
			В-З														
			Среднее														
			С-Ю														
			В-З														
			Среднее														
			С-Ю														
			В-З														
			Среднее														
			С-Ю														
			В-З														
			Среднее														
			С-Ю														
			В-З														
			Среднее														
			С-Ю														
			В-З														
			Среднее														
			С-Ю														
			В-З														
			Среднее														
			С-Ю														
			В-З														
			Среднее														
Диаметр основания вер- шинки, см																	-
Длина вершинки, м																	-
Длина ствола, м																	-

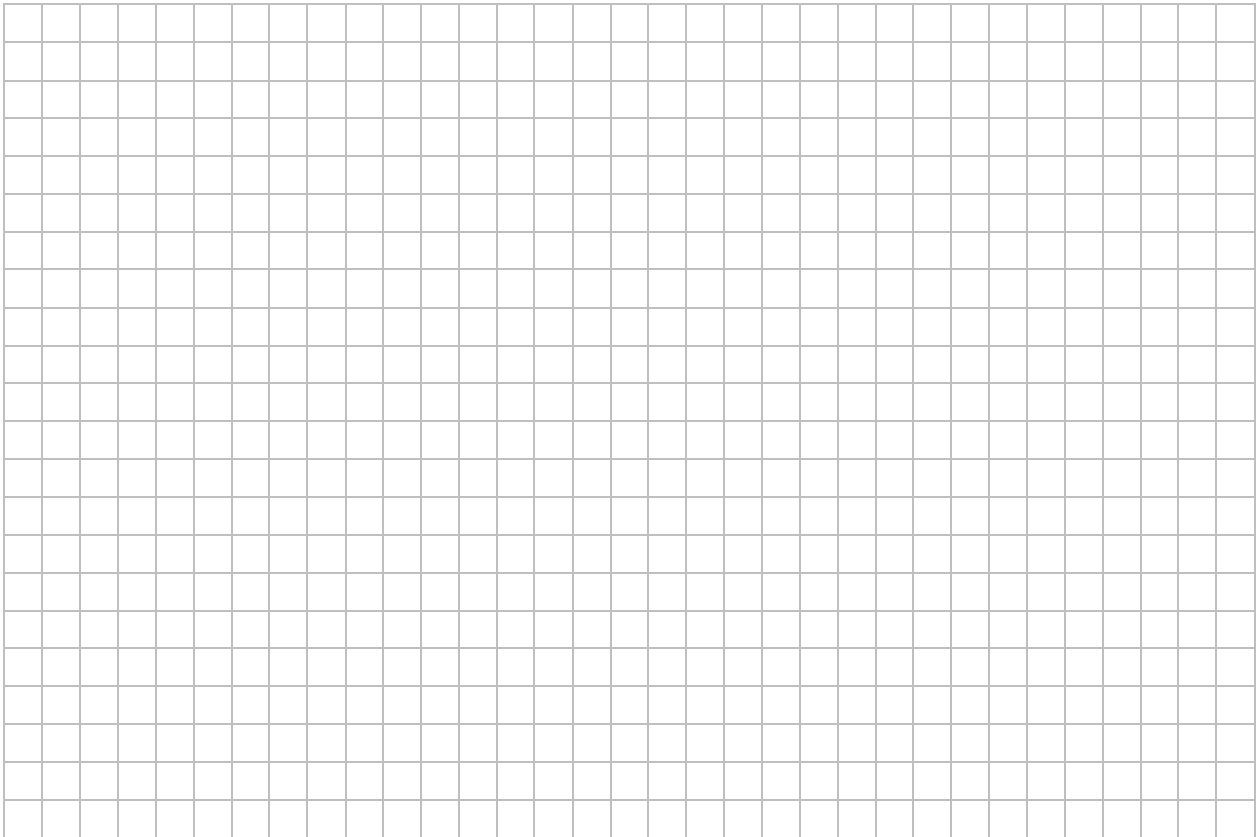
Площади сечений и объемы ствола

Высота отрезка в м	Площадь поперечного сечения в см ² в возрасте									
	в коре	без коры	без коры							
Сумма площадей сечений 2-х метро- вых отрезков										
Объем в м ³ 2-х метровых										
Объем вершины										
Объем всего ствола										

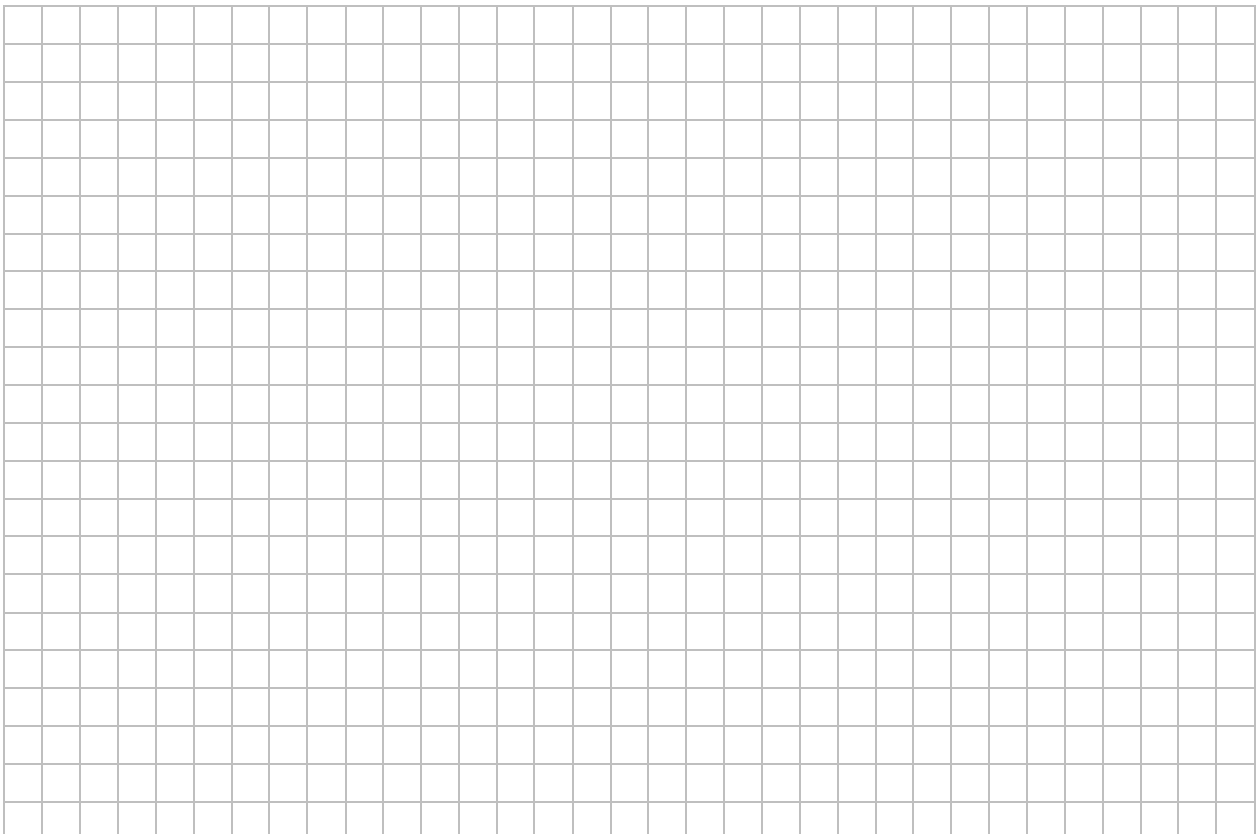
График продольного сечения ствола



Ход рост по таксационному диаметру (без коры)



Ход рост в высоту



Учебное издание

ЛЕБЕДЕВ Александр Вячеславович
ГОСТЕВ Владимир Викторович
ГЕМОНОВ Александр Владимирович
ГОСТЕВА Дарья Юрьевна

Практикум по таксации леса
(таксация отдельного дерева
и его частей)

Учебное пособие

Издано в авторской редакции
Техн. редактор *А.В. Лебедев*

Подписано в печать 11.12.2023 г. Формат 60x90^{1/16}.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 7,44. Тираж 500 экз.

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный природный заповедник «Кологривский лес»
имени М.Г. Сеницына»
157440, Костромская область, г. Кологрив, ул. Некрасова, д. 48
Тел.: +7 (49443) 5-27-50

Отпечатано в АНО Редакция журнала «МЭСХ»
127412, Москва, ул. Б. Академическая, д. 44, корп. 2