

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)**

Кафедра лесной таксации и лесоустройства

**Т.С. Воробьева
О.Н. Орехова**

ЛЕСНАЯ ТАКСАЦИЯ

**Рабочая тетрадь
для выполнения лабораторных и практических работ
студентами очной формы обучения
направления 35.03.02 «Технология лесозаготовительного
и деревоперерабатывающего производства»
и 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»**

**Екатеринбург
2021**

Печатается по решению методической комиссии института леса и природопользования.

Протокол № 1 от 1 октября 2020 г.

Рецензент: доцент кафедры лесоводства Уральского государственного лесотехнического университета Н.А. Кряжевских, канд. с.-х. наук

Редактор Р.В. Сайгина

Оператор компьютерной верстки Е. Н. Дунаева

Подписано в печать 19.02.2021		Поз. 3
Плоская печать	Формат 60×84 1/8	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 3,72	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ

Сектор оперативной полиграфии РИО УГЛТУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

Кафедра лесной таксации и лесоустройства

ЛЕСНАЯ ТАКСАЦИЯ

Исполнитель:

студент гр. _____

Руководитель:

Екатеринбург
2021

Работа 1. Таксация отдельного дерева

Данные обмера ствола:

Порода _____ Возраст, А _____

Высота от пня, h _____

Прирост высоты за 10 лет, Z_h _____

Протяженность кроны, % от длины
ствола _____

Особенности роста деревьев

Таблица 1.1

Исходные данные замеров по секциям

Высота от пня, Н, м	Диаметр, d, см		Прирост по диаметру за 10 лет, Z_d см	Диаметр 10 лет назад, d_n см	Площади сечения на серединах секций 10 лет назад, g_n м ²	Объемы секций, V, м ³		10 лет назад, V_n
	в коре	без коры				теперь		
						в коре	без коры	
Шейка корня 0 м								
1,3 м от шейки корня								
1								
3								
5								
7								
9								
11								
13								
15								
17								
19								
21								
23								
25								
27								
29								
31								

Задание 1. Определение диаметров на относительных высотах

Таблица 1.2

Определение диаметров в коре и без коры на относительных
высотных отметках

Относительные высоты:	Высота, м (h)	Диаметр в коре, см ($d_{в/к}$)	Диаметр без коры, см ($d_{без/к.}$)
1/4 h			
1/2 h			
3/4 h			
1/3 h			
0,2 h			
0,8 h			

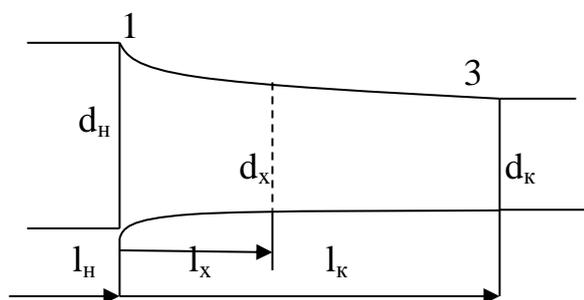


Рис. 1.1. Вид модельного дерева в разрезе для определения методом интерполяции диаметра между высотными отметками 1 и 3 м

$$\text{Формула интерполяции: } d_x = d_H - \frac{d_H - d_K}{l_K - l_H} \cdot (l_x - l_H) .$$

Задание 2. Продольный профиль ствола

Таблица 1.3

Масштаб по диаметру 1 : 5

Масштаб по высоте 1 : 100

Номера секций		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15			
Высота от пня, м	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
	Схема продольного сечения ствола																																
									Ось симметрии																								
Диаметр, см	без коры																																
	в коре																																
Площади сечения, м ²	без коры																																
	в коре																																

Задание 3. Определение показателей формы ствола

Таблица 1.4

Действительный сбег ствола

Показатели	Высоты, м												
	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
Диаметры на высотных отметках в коре, см													
Абсолютный сбег, см на 1 м высоты													
Относительный сбег, %, точность 0,1*													
Средний сбег	$S = \frac{d_{1,3}(м)}{h - 1,3(м)} =$												

* Рассчитывается относительно $d_{1,3}$.

Таблица 1.5

Сбег ствола по относительным высотам

Действительный сбег	Относительные высоты									
	0	0,1h	0,2h	0,3h	0,4h	0,5h	0,6h	0,7h	0,8h	0,9h
	Высоты, м									
Диаметры на относительных высотах в коре, см										
Абсолютный сбег, см на 1 м высоты										
Относительный сбег, % точность 0,1*										

* Рассчитывается относительно $d_{0,1h}$.

Таблица 1.6

Коэффициенты и классы формы (вычислить с точностью до 0,01)

Показатели	Расчет и значение показателей
Коэффициенты формы	$q_0 = \frac{d_0}{d_{1,3}} =$; $q_1 = \frac{d_{1/4}}{d_{1,3}} =$; $q_2 = \frac{d_{1/2}}{d_{1,3}} =$; $q_3 = \frac{d_{3/4}}{d_{1,3}} =$
Классы формы	$q_{0/1} = \frac{d_0}{d_{1/4}} =$; $q_{2/1} = \frac{d_{1/2}}{d_{1/4}} =$; $q_{3/1} = \frac{d_{3/4}}{d_{1/4}} =$

Выводы:

Задание 4. Определение объема ствола различными способами

4.1. По сложным формулам

Объем ствола по сложной формуле трех сечений Симпсона:

$$V = [g_0 + g_{2n+2} + 4(g_1 + g_3 + \dots + g_{2n+1}) + 2(g_2 + g_4 + \dots + g_{2n})] \frac{l}{6} + g_{2n+2} \frac{l'}{3},$$

где V – объем ствола, l – длина секции, g_0 – площадь сечения шейки корня; g_1, g_3, g_{2n+1} – площади сечения на серединах секций; g_2, g_4, g_{2n} – площади сечений на концах секций, g_{2n+2} – площадь сечения основания вершинки; l' – длина вершинки.

$V_{\text{в коре}} =$

$V_{\text{без коры}} =$

Объем по сложной формуле средних сечений Губера:

$$V = l(g_1 + g_3 + \dots + g_{2n+1}) + g_{2n+2} \frac{l'}{3}$$

$V_{\text{в коре}} =$

$V_{\text{без коры}} =$

Таблица 1.7

4.2. По простым формулам

Формулы	Показатели	Значения показателей		Ход вычислений
		в коре	без коры	
1	2	3	4	5
Для срубленных деревьев				
Губера $V = g_{1/2} \cdot h$	$d_{1/2}$ $g_{1/2}$			$V_{\text{в коре}} =$ $V_{\text{без коры}} =$

Для растущих деревьев				
Денцина* $V = 0,001 \cdot d_{1,3}^2$	$d_{1,3}$			$V_{\text{в коре}} =$ $V_{\text{без коры}} =$
Дементьева** $V = d_{1,3}^2 \cdot \frac{h}{3}$	$d_{1,3}$			$V_{\text{в коре}} =$ $V_{\text{без коры}} =$

* Формула обеспечивает определение объема ствола с минимальной ошибкой для сосны при высоте 30 м, для ели – 26 м. При других высотах этих пород вносится поправка, равная 3% на 1 м высоты.

Например, объем ствола ели с диаметром 30 см и высотой 28 м будет равен:

$$V = 0,001 \cdot 30^2 = 0,900 \text{ м}^3;$$

Поправка: $3\% \cdot (28-26) = 6\%$, таким образом, наш объем на 6% больше:

$$V = 0,900 \cdot 1,06 = 0,954 \text{ м}^3; \quad V_{\text{кор}} = V_{\text{выч}} \cdot \frac{100\% - 3\%(30-h)}{100\%}$$

** Формула выведена для среднего $q_2 = 0,65$ (для модальных насаждений). Если дерево находится в низкополнотных (0,5-0,6) или высокополнотных (0,9-1,0) насаждениях, то вносится поправка в объем ствола, равная 0,4% на 0,01.

$$V_{\text{кор}} = V_{\text{выч}} \cdot \frac{100\% - 40\%(0,65 - q_2)}{100\%}$$

Оценка точности определения объема ствола

Наименование формул	Объем, м ³			Процент расхождения объема по сравнению с первой формулой		
	ствола		кору	ствола		кору
	в коре	без коры		в коре	без коры	
1. Сложная формула Симпсона						
2. Сложная формула Губера						
3. Простая формула Губера						
4. Формула Денцина						
5. Формула Дементьева						

Выводы:

Задание 5. Определение показателей полндревесности ствола

Таблица 1.9

Видовые числа

Название	Формула для определения	Ход вычислений (точность 0,001)
Старое	$f = \frac{V_c}{g_{1.3} \cdot h},$ <p>где V_c – объем ствола, вычисленный по сложной формуле Губера</p>	

Выводы:

Таблица 1.11

Наименование и размеры круглых лесоматериалов хвойных пород

Наименование сортиментов	Длина, м	Градация по длине, м	Диаметр в верхнем отрубе без коры, см
Пиловочное бревно	4-6,5	0,5	14 и более
Строительное бревно	3-6,5	0,5	14-24
Рудничная стойка	4-6,5	0,5	7-24
Подтоварник	3-6,5	0,5	6-13
Дрова	0,25-1,25	0,25	3 и более*

*Для дров указан диаметр в верхнем отрубе в коре, см.

Выводы:

Задание 7. Определение приростов ствола дерева

Таблица 1.12

7.1. Вычисление приростов различных таксационных показателей

Виды среднего прироста и формулы для их определения	Абсолютные и относительные приросты по основным таксационным показателям, с точностью соответственно до 0,1 см, 0,01м, 0,0001м ² , 0,0001м ³ и 0,01 %			
	диаметра на высоте груди ($Z_{d_{1,3}}$), см	площади сечения на высоте груди ($Z_{g_{1,3}}$), м ²	высоты (Z_h), м	объема (Z_v), м ³ (при вычислении объема по сложн. форм. Губера)
абсолютный				
Средний периодический $Z_T^{cp.пер.} = \frac{T - T_n}{n}$				
Средний общий $Z_T^{cp.общ.} = \frac{T}{A}$				
относительный				
Средний периодический $R_T^{cp.пер.} = \frac{200}{n} \cdot \frac{T - T_n}{T + T_n}$				

Выводы:

Общие выводы по работе 1 «Таксация отдельного дерева»:

Работа 2. Таксация лесной продукции

Задание 1. Таксация круглых лесоматериалов

Таблица 2.1

Определение объема бревен по таблицам ГОСТ 2708-75 и объема штабеля бревен

№ штабеля	Длина бревен, м	Число бревен, шт.	Диаметры в верхнем отрезе (без коры), см													Бревен в штабеле, шт.	Объем штабеля, м ³	
			4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52			
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		

В верхней строке указываем количество бревен в пачке, в нижней – объем пачки.

Задание 2. Таксация дров

1 . На складе имеются поленницы дров с размерами:

2 . Дано распоряжение дрова _____ распилить;
дрова _____ расколоть.

Определить:

а) число скл. m^3 дров отдельно по категориям

б) количество пл. m^3 по коэффициентам полндревесности из таблицы
ГОСТ отдельно по категориям, по среднему коэффициенту полндревесности

в) количество скл. m^3 дров по категориям после распиливания
и расколки

г) расхождение с первоначальным объемом дров в складочных m^3

распиленных дров, m^3 _____ % _____

расколотых дров, m^3 _____ % _____

Определение возможного объема заготовки дров в древостое

Исходные данные: состав древостоя делянки _____, запас на 1 га
_____ пл. m^3 , площадь делянки _____ га

Определить:

а) общий запас на делянке и по породам в пл. m^3

б) какое количество метровых дров средней толщины, m^3 , может быть
заготовлено по породам и общее в скл. m^3 ?

Задание 2. Определение таксационных показателей древостоев элементов леса

Таблица 3.3

Вычисление площадей сечений и средних диаметров по породам

Порода	Число деревьев (n), шт.	Распределение числа деревьев и площадей сечений по ступеням толщины												На пробе на 1 га	Средние		
	Площадь сечений (g), м ²														На пробе на 1 га	площадь сечения	диаметр
	n																
	g																
	n																
	g																
	n																
	g																

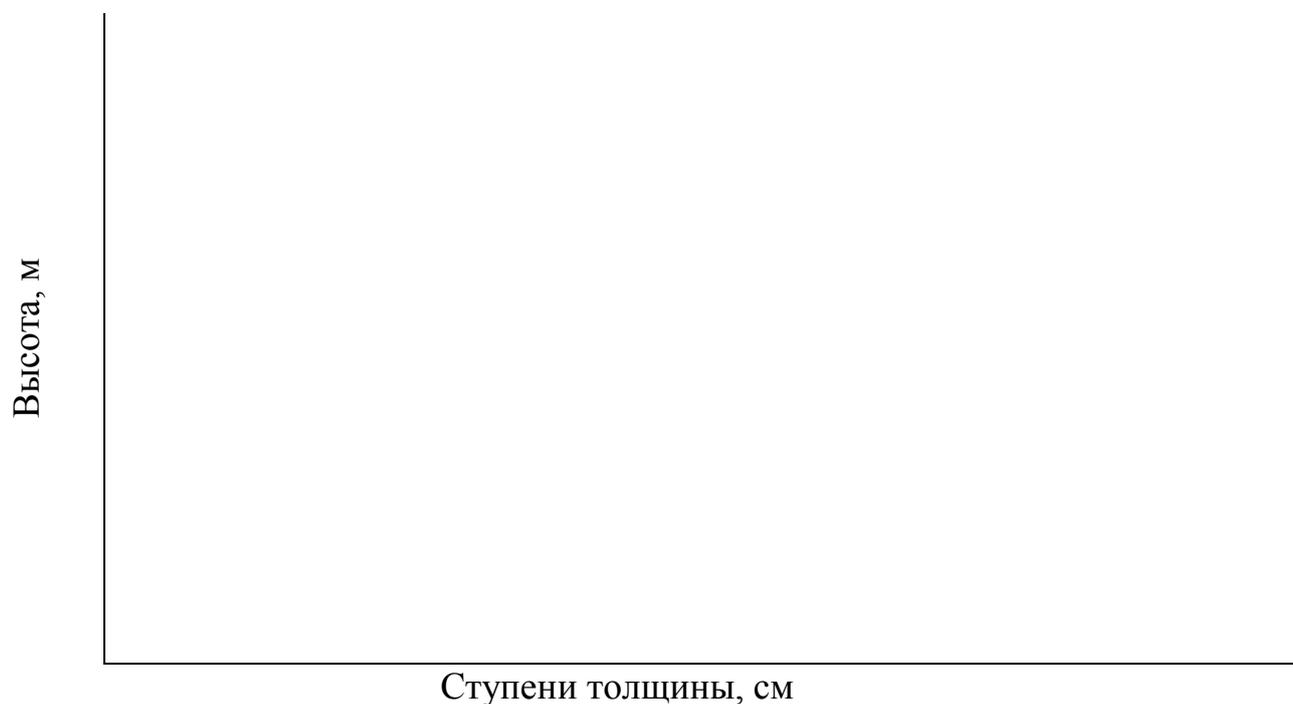


Рис. 3.1. Построение кривых высот

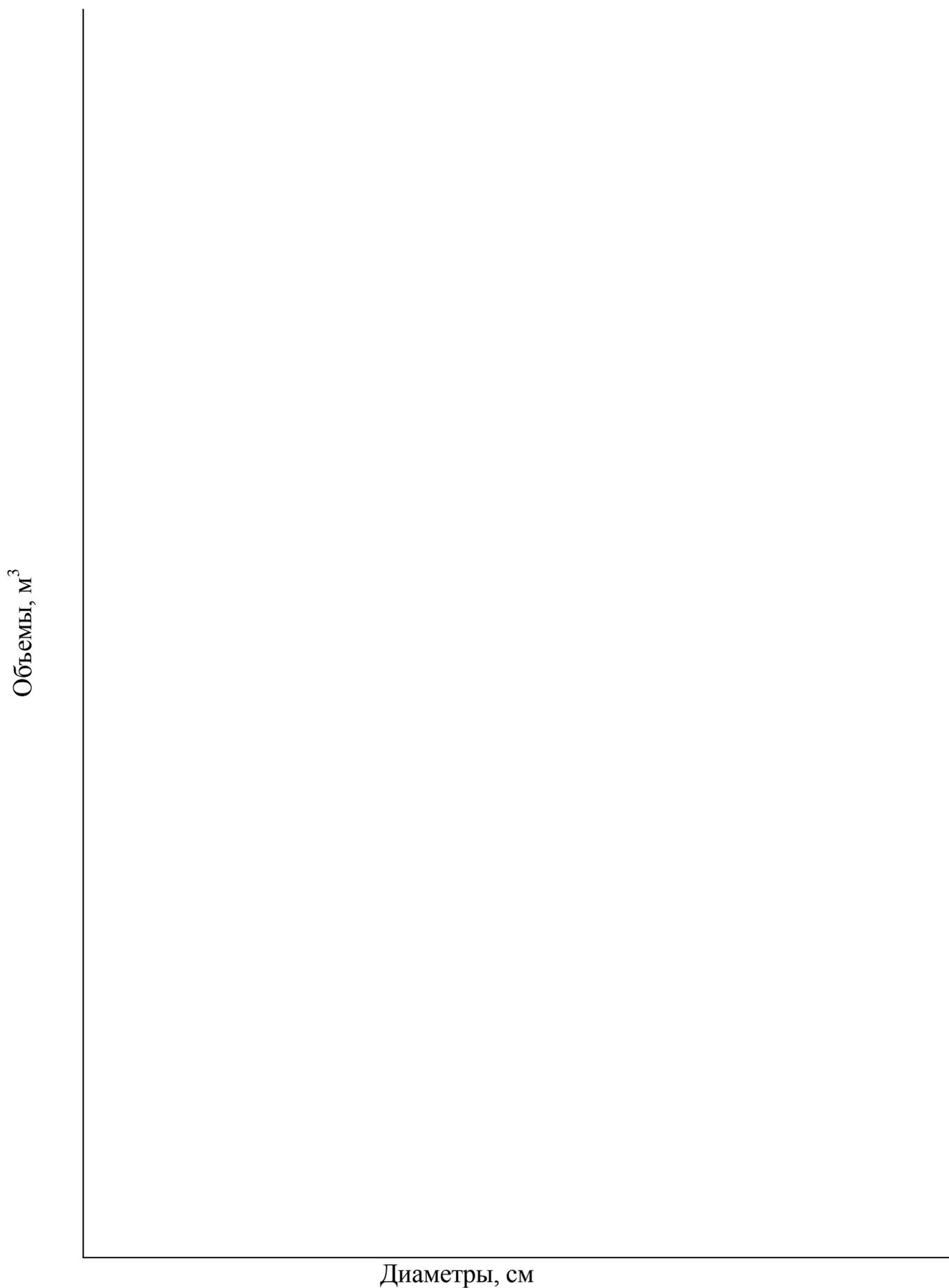


Рис. 3.2. Построение кривой объемов

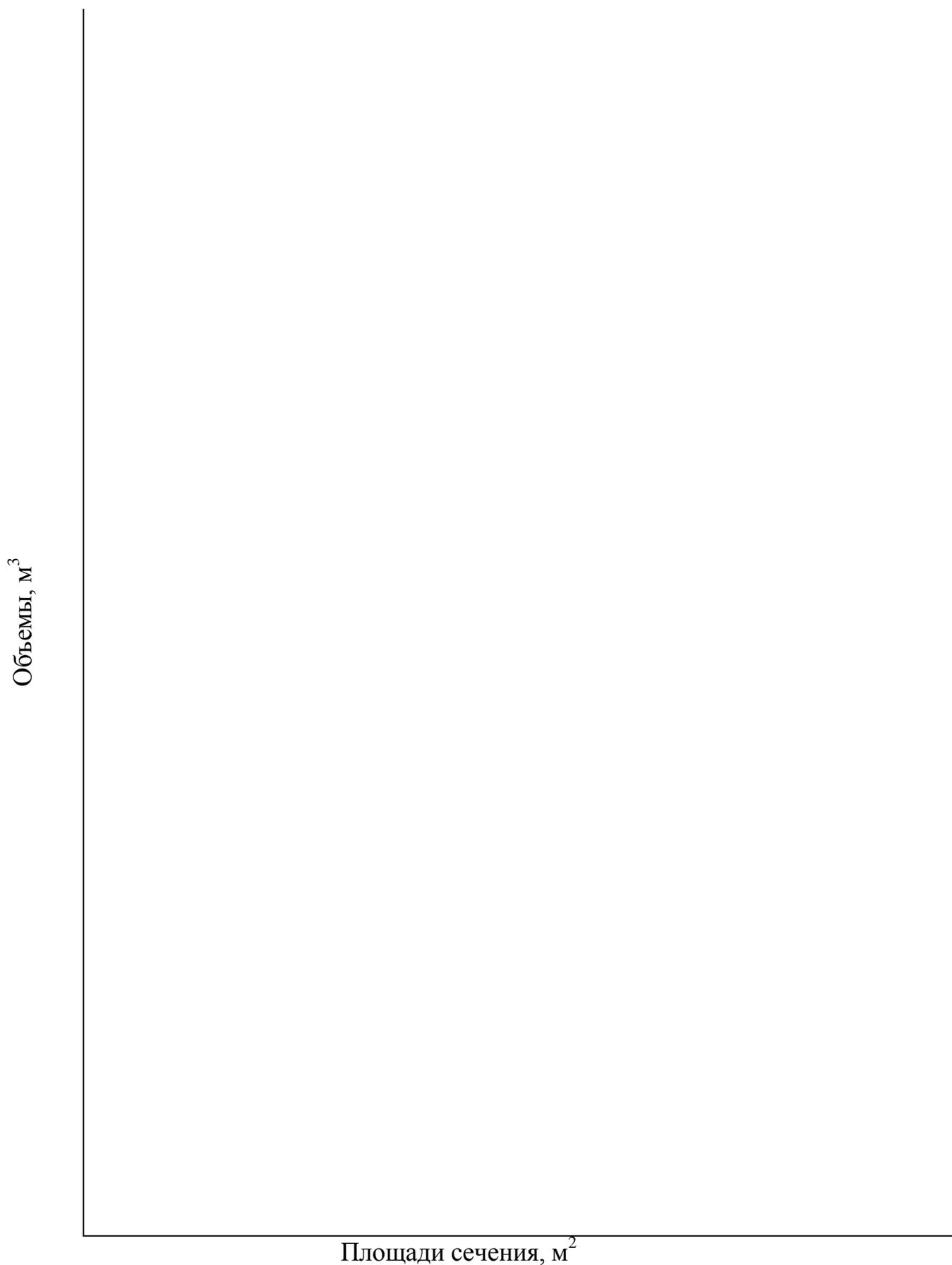


Рис. 3.3. Построение прямой объемов

Таблица 3.6

Оценка точности различных способов определения запаса древостоя
основного элемента леса (на 1 га)

Порода	Запасы по учетным деревьям, м ³	Запасы в м ³ (1), вычисленные разными способами и проценты их отклонений (2) от запаса по учетным деревьям												
		по таблицам		по средней модели		по среднему видовому числу		по кривой объемов		по прямой объемов				
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2			

Таблица 3.7

Задание 3. Составление таксационной характеристики насаждения (на 1 га)

Пре- обла- даю- щая	Бони- тет	Описание по ярусам						Описание по элементам леса									
		ярус	состав по породам	средняя высота, м	сумма площадей сеч., м ² , (абсолютная полнота)	относит. полнота	запас, м ³	порода	число деревьев	средние			запас, м ³	класс товарности	сумма площадей сеч., м ²	относит. полнота	
возраст, лет	диаметр, см									высота, м							
Класс воз- раста	Тип леса																

Подрост _____ Подлесок _____

Покров _____ Почва _____

Подпочва _____ Положение в рельефе _____

Особенности состава, возраста и полноты _____

Описание почвенного разреза по генетическим горизонтам _____

Перечет подроста и подлеска на площадях _____

Схематический чертеж пробной площади _____

Общие выводы по работе 3 «Таксация насаждения»:

Работа 4. Таксация лесосечного фонда

Задание 1. Сплошной, ленточный перерчет

Таблица 4.1

Ведомость перерчета деревьев, назначенных в рубку

Лесничество _____ . Группа лесов _____ . Хозяйство _____ . Квартал И _____ .

Лесосека 20 _____ г. Делянка _____ . Таксационный участок № _____ га.

Перерчет: сплошной, ленточный, круговые площадки постоянного радиуса (нужное подчеркнуть),

№ лент _____ , длина лент _____ м. площадь перерчета _____ га.

Подрост: площадь _____ га, порода _____ , количество на 1 га тыс. шт. Средняя высота _____ м.

Число семенных куртин, полос _____ шт., их площадь _____ га.

Способ восстановления леса _____ . Способ очистки _____

Ступени толщин, см	Число деревьев по породам, шт									Модельные деревья для определения разряда высот			
	Порода:			Порода:			Порода:			порода	диаметр, см	высота, м	разряд высот
	деловых	полуделовых	дровяных	деловых	полуделовых	дровяных	деловых	полуделовых	дровяных				
8													
12													
16													
20													
24													
28													
32													
36													
40													
44													
48													
52													
Итого													

Ведомость материально-денежной оценки лесосеки при сплошном (ленточном) перечете и по материалам площадок постоянного радиуса

Лесничество _____ . Группа лесов _____ . Хозяйство _____ . Квартал И _____ .

Лесосека 20 _____ г. Делянка _____ . Таксационный участок № _____ га.

Перечет: сплошной, ленточный, круговые площадки постоянного радиуса (нужное подчеркнуть),

№ лент _____ , длина лент _____ м. площадь перечета _____ га.

Способ восстановления леса _____ . Способ очистки _____

Лесотаксовый пояс _____ , разряд такс _____ .

Степень толщи- ны	Число деревьев на площади перечета			Объем деловых стволов, м ³								Объем дровяных стволов, м ³					
	деловых	дровяных	итого	Деловая древесина				тех. сырье	дрова топ- ливные	товарная древесина	отходы	всего	тех. сырье	дрова топ- ливные	отходы	всего	
				крупная	средняя	мелкая	итого										
	Порода:							Разряд высот:									
8																	
12																	
16																	
20																	
28																	
32																	
36																	
40																	
44																	
48																	
52																	
Итого на площади перечета, м ¹																	
Итого на выделе (делянке), м ¹																	
Таксовая стоимость 1 м ³ руб.																	
Общая стоимость древесины на делянке, руб.																	

Ведомость материально-денежной оценки лесосеки при сплошном (ленточном) перечете и по материалам площадок постоянного радиуса

Лесничество _____ . Группа лесов _____ . Хозяйство _____ . Квартал И _____ .

Лесосека 20 _____ г. Делянка _____ . Таксационный участок № _____ га.

Перечет: сплошной, ленточный, круговые площадки постоянного радиуса (нужное подчеркнуть),

№ лент _____ , длина лент _____ м. площадь перечета _____ га.

Способ восстановления леса _____ . Способ очистки _____

Лесотаксовый пояс _____ , разряд такс _____ .

дровяных	Число деревьев на площади перечета			Объем деловых стволов, м ³								Объем дровяных стволов, м ³				
	деловых		итого	Деловая древесина				тех. сырье	дрова топливные	товарная древесина	отходы	всего	тех. сырье	дрова топливные	отходы	всего
				крупная	средняя	мелкая	итого									
	Порода:							Разряд высот:								
8																
12																
16																
24																
28																
32																
36																
40																
44																
48																
52																
Итого на площади перечета, м ¹																
Итого на выделе (делянке), м ¹																
Таксовая стоимость 1 м ³ руб.																
Общая стоимость древесины на делянке, руб.																

Задание 2 Круговые реласкопические площадки

Таблица 4.3

Ведомость таксации круговыми реласкопическими площадками

Лесничество _____ . Группа лесов _____ . Хозяйство (секция) _____ . Квартал № _____ . Лесосека 20__ г.
 Делянка № ____ . Таксационный участок № _____ га, эксплуатационная площадь делянки _____ га. Вид пользования _____ .
 Раствор полнотомера _____ мм. Коэффициент полнотомера _____

Номера площадок	Число площадок (полная -1, половинная - 0,5), шт.	Число деревьев на площадках, подсчитанное с помощью полнотомера по породам, шт.							Модельные деревья для определения разряда высот				
		деловые	полуделовые	дровяные	деловые	полуделовые	дровяные	всего	порода	диаметр, см	высота, м	средняя высота, м	разряд высот
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
10													
Итого													
Итого с раздел числа полудел. на дел. и дров.													
Число дер. в среднем на одной полной площадке													
То же с поправкой на коэфф. полнотомера													
Видовая высота													
Запас на 1 га, м ³													
Запас на выделе, м ³													

Ведомость материально-денежной оценки лесосеки при таксации
круговыми реласкопическими площадками

Лесничество _____ . Группа лесов _____ . Хозяйство _____ . Квартал И _____ .
Лесосека 20 _____ г. Делянка _____ . Таксационный участок № _____ га.
Перечет: сплошной, ленточный, круговые площадки постоянного радиуса (нужное подчеркнуть),
N лент _____ , длина лент _____ м. площадь перечета _____ га.
Способ восстановления леса _____ . Способ очистки _____
Лесотаксовый пояс _____ , разряд такс _____ .

Порода	Средние		Запас, отведенный в рубку, м ³			Выход деловой древесины, %	Класс товарности	Поправочный коэфф. на выход деловой древесины	Распределение общего запаса *						
	высота, м	диаметр, см	общий	деловых стволов	дровяных стволов				деловая древесина				технологическое сырье	дрова топливные	отходы
									крупная	средняя	мелкая	итого			
Таксовая стоимость 1 м ³ , руб.															
Общая стоимость древесины, руб.															
Средний объем ствола на делянке, м ³															

*- В числителе - проценты, в знаменателе - кубометры

Общие выводы по работе 4 «Таксация лесосечного фонда»:



Т.С. Воробьева
О.Н. Орехова

ЛЕСНАЯ ТАКСАЦИЯ

Рабочая тетрадь
для выполнения лабораторных и практических работ

Екатеринбург
2021