

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе профессор
П.Б. Акмаров

«_____» _____ 2009 г.

П.А. СОКОЛОВ, Д.А. ПОЗДЕЕВ

ТАКСАЦИЯ ЛЕСА

Часть 1

Таксация отдельных деревьев

Учебное пособие для студентов очной, заочной форм обучения
по направлению «Лесное дело»
Издание второе, переработанное и дополненное

Ижевск
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА
2009

УДК 630*53(075)
ББК 43.90. я19
С 59

Учебное пособие разработано на основании требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утвержденного 27.03.2000 г.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, протокол № ____ от « ____ » _____ 2009 г.

Рецензент:

Д.А. Корепанов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства и лесных культур

Соколов П.А., Поздеев Д.А.

С 59 Таксация леса. Часть 1. Таксация отдельных деревьев : учебное пособие - 2-е изд., перераб. и доп / П.А. Соколов, Д.А. Поздеев.– Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 95 с.

В учебном пособии изложены единицы измерения и описаны инструменты, способы определения таксационных показателей (объема, сбег, видовых чисел, прироста срубленных деревьев), а также способы таксации растущих деревьев (объем и прирост). Представлена методика выполнения и примеры расчетов. Предназначено для студентов очной, заочной форм обучения по направлению «Лесное дело».

УДК 630*53(075)
ББК 43.90. я19

© ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009
© Соколов П.А., Поздеев Д.А., 2009

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Таксация срубленных деревьев и их частей	6
1.1 Единицы измерения и инструменты.....	6
1.2 Определение объема ствола.....	8
1.2.1 Методика выполнения задания.....	11
1.3 Сбег и видовые числа.....	20
1.3.1 Методика выполнения задания.....	23
1.4 Прирост отдельных деревьев.....	29
1.4.1 Методика выполнения задания.....	34
2 Таксация растущих деревьев	47
2.1 Определение объема ствола.....	47
2.2 Определение прироста объема ствола на растущих деревьях.....	52
Контрольные вопросы	56
Список используемых источников	59
Приложения	60

ВВЕДЕНИЕ

Лесная таксация (лат. *taxatio* – оценка) является важнейшей профилирующей и методологической дисциплиной, рассматривающей методы всестороннего учета лесных ресурсов.

Основными объектами лесной таксации являются:

- отдельные деревья и их части;
- совокупность отдельных деревьев, произрастающих в разных древостоях, но объединенных по какому-либо признаку (например, по выходу спецсортиментов);
- совокупность деревьев, произрастающих совместно (древостои элементов леса);
- насаждение как совокупность отдельных древостоев — элементов леса и других ярусов растительности;
- лесной массив как совокупность насаждений, занимающих значительные площади;
- недревесные ресурсы леса, представляющие биологическое разнообразие растительного покрова лесных ценозов, включая фитомассу;
- заготовленная древесина и недревесная продукция.

Лесная таксация призвана заниматься разработкой методов количественного и качественного учета древесины и недревесной продукции как в статике, так и в динамике, т.е. с учетом изменений насаждений с возрастом, а также лесосырьевых ресурсов в целом.

Биологический характер объектов лесной таксации обуславливает широкое применение методов вариационной статистики, математического моделирования, биометрии.

С другой стороны, многообразие объектов и целей таксации требует разного подхода к методам и технике оценки лесных ресурсов.

На основе массовых наблюдений разработаны основные способы глазомерно-измерительной и перечислительной (с предварительным пересчетом деревьев) таксации.

Как любая другая наука, лесная таксация должна рассматриваться во взаимосвязи с другими дисциплинами, а именно: математикой, экологией, физикой, химией, ботаникой, дендрологией, геодезией, лесоведением и лесоводством, лесным товароведением, фитопатологией, лесоустройством, аэро- и космической фотосъемкой.

1. ТАКСАЦИЯ СРУБЛЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ И ИХ ЧАСТЕЙ

1.1 Единицы измерения и инструменты

Отдельное дерево является основным объектом изучения в лесной таксации. По естественным признакам оно делится на части: ствол (50-90 % общего объема), крона (5-25 %), корни (5-30 %). По производственному назначению различают деловую древесину ствола (учитывается без коры), дровяную древесину и отходы. Деловая и дровяная древесина составляет ликвидную часть ствола, в отходы включается кора деловой части и вершинка (диаметром около 3 см у основания). Ликвидную часть можно также получить и из кроны дерева. Отходы — понятие условное, т.к. вся фитомасса дерева может служить сырьем для получения ценных продуктов (технологическая щепка, древесные плиты, арболит, биологически активные вещества, клеточный сок, аскорбиновая кислота, хлорофилл, эфирные масла, каротин, протеин, клетчатка и др.).

Древесина по объему учитывается в плотных и складочных кубометрах. Плотный кубометр представляет собой куб, сплошь заполненный древесиной; складочный кубический метр включает кроме плотной древесины промежутки, заполненные воздухом. Для перевода складочных кубометров в плотные применяют переводные коэффициенты, которые зависят от древесной породы, длины и толщины поленьев.

Другими элементами измерения дерева являются возраст, диаметр, высота (длина), масса. *Возраст* определяется по числу годичных слоев у шейки корня (в практике на пне с учетом высоты пня) с точностью до одного года. *Диаметр* измеряется в сантиметрах и миллиметрах, высота и длина в метрах, дециметрах, сантиметрах. *Масса* ствола и кроны измеряется в тоннах, центнерах и килограммах. Она может учитываться в сыром, воздушно-сухом и абсолютно сухом состоянии.

Для измерения диаметров применяются приборы, основанные на различных принципах работы (использование измерительной линейки с подвижной и неподвижной ножками, измерение диаметра при помощи двух касательных к дуге окружности ствола, замер длины окружности ствола, использование оптических законов физики, метод фотографии древесного ствола и т.д.). Диаметры отдельных деревьев измеряют с точностью до 0,1 см в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Для измерения массы деревьев (при пересчете) учет ведется по ступеням толщины: 1 см, 2 см и 4 см. При отсчетах диаметры 0,5 и более ступени округляются вверх до следующей ступени, менее 0,5 ступени в расчет не принимаются. Для облегчения отсчетов округленных ступеней первая ступень наносится на мерную линейку в половинном размере.

Для измерения *высоты* деревьев применяются высотомеры, конструкции которых основаны:

- на тригонометрическом принципе (Макарова, Блюме-Лейса, эклиметр, «Метра», «Суунто», ВН-1 и другие);
- геометрическом принципе подобия треугольников (Вейзе, Фаустмана, Христана, оптический Анучина, мерная вилка и другие);
- наземном измерении с летательных аппаратов.

Для определения возраста растущих деревьев используется возрастной бурав, представляющий собой пустотелый цилиндр с рукояткой, на конце которого нарезана резьба в форме шурупа. Бурав ввинчивается в дерево по радиусу до сердцевины, столбик древесины из цилиндра извлекается с помощью тонкой пластинки с зубринами, заранее вставленной в полость цилиндра. Возраст дерева определяется по числу годовичных слоев на столбике (кернах) древесины. Подобную конструкцию, но с цилиндром меньшего размера, имеет приростной бурав для определения текущего периодического прироста диаметра ствола.

При таксации *кроны* дерева используются крономеры разной конструкции и палетки.

Подробное знакомство и работа с таксационными приборами и инструментами будут проводиться во время учебной практики.

Основными таксационными показателями ствола, на увеличение которых направлены лесохозяйственные мероприятия, являются объем (V) и прирост объема (Z_V). Остальные показатели, характеризующие продольную и поперечную форму ствола, сбег, полнодревесность, приросты высоты, диаметра и площади сечения, являются вспомогательными.

1.2 Определение объема ствола

Различают физические и математические методы определения объема ствола. **Физические методы** основаны на 1) законе Архимеда (ксилметрический метод) и на 2) взвешивании стволов и вычислении объема по массе и удельному весу древесины (весовой способ) по формуле:

$$V = \frac{m}{\nu}, \quad (1)$$

где m – масса ствола в т,

ν – удельный вес древесины в т/м³.

Удельный вес древесины величина переменная, зависящая от многих факторов, поэтому весовой способ не является точным.

Прежде чем приступить к **математическим методам** определения объема ствола, рассмотрим форму продольного его сечения. Под *формой ствола* понимают его образующую по продольному сечению. Чаще всего при определении объема используют стереометрические формулы, основанные на уравнении Ньютона:

$$y^2 = A \cdot X^r, \quad (2)$$

где y – радиус поперечного сечения ствола,
 A – коэффициент, определяющий размер кривой,
 r – показатель формы кривой,
 для цилиндра $r = 0$
 параболоида $r = 1$
 конуса $r = 2$
 нейлоида $r = 3$,
 X – расстояние от основания до вершины.

Разные части древесного ствола приравняются к телам, образованным вращением различных кривых, при этом получается: в нижней части ствола – нейлоид, в средней – цилиндр, в верхней – параболоид второго порядка, вершинка – конус.

На основании уравнения Ньютона выведены *простые формулы* определения объема ствола:

1) по срединному сечению (формула Губера):

$$V = g_2 \times l_x + V_v, \quad (3)$$

где g_2 – площадь сечения на половине длины хлыста (часть ствола без вершинки):

l_x – длина хлыста;

V_v – объем вершинки, определяемый по формуле конуса.

2) по среднему из двух сечений (формула Смалиана):

$$V = \frac{g_0 + g_s}{2} \times l_x + V_s, \quad (4)$$

где g_0 – площадь сечения у основания ствола,

g_b – площадь основания вершинки;

3) по среднему из трех сечений (формула Ньютона-Рикке):

$$V = \frac{g_0 + 4g_2 + g_6}{6} \times l_x + V_6. \quad (5)$$

Из-за больших корневых наплывов погрешности в определении объема ствола по формуле Смалиана могут достигать 65 %. Поэтому в практике применяют вариант этой формулы:

$$V = \frac{g_{0,2} + g_{0,8}}{2} \times l_c, \quad (6)$$

где $g_{0,2}$ и $g_{0,8}$ – площади сечения соответственно на 0,2 и 0,8 высоты ствола,
 l_c – длина ствола.

Для повышения точности в определении объема ствола применяют сложную формулу, когда ствол разделяют на отрезки равной длины (0,5; 1,0 и 2,0 м) и объем каждого отрезка определяют по формуле срединного сечения. При этом число отрезков должно быть не менее 8-12. Рекомендуется при длине ствола 15 м и более брать 2-метровые, 8-14 м – 1-метровые, 5-7 м и менее – 0,5-метровые отрезки. Формула в этом случае будет иметь вид:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n + V_b = g_1 \times l + g_2 \times l + g_3 \times l + \dots + g_n \times l + V_b = (g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_n) \times l + V_b,$$

где V_1, V_2, \dots – объемы отрезков,

g_1, g_2, \dots – площади срединных сечений отрезков,

l – длина отрезков.

Объем каждого отрезка можно определить также по формуле Смалиана или Ньютона-Рикке.

При вычислении площадей сечений стволов, а также объемов однометровых цилиндров можно использовать Приложение А. По таблице А.1 определяется диаметр, если известна площадь сечения.

1.2.1 Методика выполнения задания

1. Из исходного материала в виде индивидуальной карточки модельного дерева (форма 1) выписываются на бланк задания (форма 2), необходимые для выполнения темы данные.

2. Вычисляются объемы изучаемого ствола в коре и без коры по сложной формуле срединных сечений:

$$V_{ств.} = (g_1 + g_3 + \dots + g_{2n-1}) * l + g_{2n} * l_{вер} / 3 = \sum g_i * l + g_{2n} * l_{вер} / 3;$$

где $g_{1, 3 \dots 2n-1}$ – площади поперечных сечений посередине выделяемых 2-х м отрубков ствола (на 1, 3, 5 и т.д. метрах, кончая последним нечетным метром);

l – длина секции (принята в 2,0 м);

g_{2n} – площадь сечения на последнем четном метре ствола;

$l_{вер} = h - l \cdot m$ – длина вершины ствола;

m – число отрубков ствола;

h – высота ствола.

Площади сечений находятся по замеренным на отрубках диаметрам по табл. П1.

Полученный по названной формуле объем ствола принимается за условно истинный, с результатами которого сравниваются остальные способы определения объема.

Пример: по таксируемому стволу находим

$$V_{ств. в/к} = 0,3661 \cdot 2,0 + 0,0004 \cdot 1,3 / 3 = 0,7326 \text{ м}^3.$$

3. Определяются объемы таксируемого ствола в/к и б/к по упрощенным формулам Н.В. Третьякова и Б.В. Шустова:

$$V_{ств} = 0,5795 * h * d_1 \sqrt{d_1 * d_2};$$

$$V_{ств} = 0,53 * d_{1,3} * d_2 * h;$$

где $d_{1,3}$, d_1 , d_2 – диаметры соответственно на высоте 1,3 м, на $\frac{1}{4} h$ и $\frac{1}{2} h$, выраженные в м.

При этом необходимые для расчетов значения d_1 и d_2 находятся соответствующей интерполяцией толщин между ближайшими сечениями, в которых заключена искомая высота сечения ствола.

Пример: По таксируемому стволу вычислим его объем в/к по Третьякову.

Общая высота ствола - 27,3 м. Отсюда, $\frac{1}{4} h$ равна 6,8 м; $\frac{1}{2} h = 13,6$ м. Интерполяцией диаметров на сечениях 5 м ($d_5=23,9$ см) и на 7 м ($d_7 = 22,2$ см) находим, что $d_{6,8}= 22,5$ см. Аналогично определим диаметр сечения на половине высоты $d_{13,6} = 18,1$ см.

Отсюда $V_{ств \text{ в/к}} = 0,5795 \cdot 27,3 \cdot 0,225 \cdot \sqrt{0,225 \cdot 0,181} = 0,7183 \text{ м}^3$. Отклонение составило $\Delta V = 0,7183 - 0,7326 = -0,0143 \text{ м}^3$; или $P_V = -2,0 \%$.

Установим объем этого же ствола в/к по Шустову:

$V_{ств} = 0,53 \cdot 0,289 \cdot 0,181 \cdot 27,3 = 0,7569 \text{ м}^3$. Отклонение равно $\Delta V = 0,7569 - 0,7326 = 0,0243 \text{ м}^3$; или $P_V = 3,3 \%$.

4. Далее в задании вычисляются объемы описываемого ствола в/к и б/к по простой формуле срединного сечения и их отклонения от условно истинного объема:

$$V_{ств.} = g_{cp} \cdot h;$$

где g_{cp} – площадь срединного сечения ствола.

Пример: По таксируемому стволу диаметр в/к на половине его высоты $g_2 = 18,1$ см. По табл. 1 находим, что $g_{6/к} = 0,0257 \text{ м}^2$. Отсюда: $V_{ств. \text{ в/к}} = 0,0257 \times 27,3 = 0,7016 \text{ м}^3$. Отклонение составляет $\Delta V = 0,7016 - 0,7326 = -0,0310$; или $P_V = -4,2 \%$.

5. Вычисляются объемы заготовленных сортиментов по сложной формуле срединных сечений по 2-х м отрубкам, объемы ликвидной древесины, отходов и коры. Выход всех сортиментов выражают в процентах от общего объема ствола в/к.

Для наглядного представления о размерах и форме ствола, уяснении способа формулы срединных сечений следует вычертить на бланке задания в выбранном произвольном масштабе его схематический продольный разрез с соответствующими сечениями и показом расположения по стволу заготавливаемых сортиментов. Составляют формулу определения объема каждого из таксируемых сортиментов.

Пример: Из таксируемого ствола предусмотрено заготовить из комлевой части пиловочник длиной 6,5 м. Составим формулу его объема:
 $V_{мин} = g_1 \cdot 2.0 + g_{3x} \cdot 2.0 + g_5 \cdot 2.0 + q_7 \cdot 0.5 = (g_1 + g_3 + g_5) \cdot 2 + g_7 \cdot 0.5$.
Отсюда его объем составит: $V_{мин} = (0,0527 + 0,0437 + 0,0391) \cdot 2 + 0,0350 \cdot 0,5 = 0,2885 \text{ м}^3$; или в долях от общего объема ствола в/к $P_{мин} = 39,4 \%$.

6. Далее в задании объемы названных сортиментов определяются по таблицам объемов бревен (ГОСТ 2708-75. Приложение Б), по длине и диаметру в верхнем отрубе и приводятся отклонения их от условно истинных величин, найденных ранее по 2-х м отрубкам.

Для целей анализа полученных отклонений в объемах следует вычислить средний сбег каждого лесоматериала:

$$S_{cp} = (d_n - d_в) / l;$$

где d_n – диаметр бревна в нижнем сечении;

$d_в$ – диаметр бревна в верхнем сечении;

l – общая длина бревна, м.

Для комлевых сортиментов средний сбег определяют без учета корневых наплывов ствола:

$$S_{cp} = (d_n - d_{1,0}) / (l - 1,0);$$

где $d_{1,0}$ – диаметр бревна на расстоянии 1,0 м от комля.

Пример: Длина пиловочника из комлевой части ствола – 6,5 м, диаметр в верхнем отрубе – 21,4 см. По таблице ГОСТ 2708-75 находим, что при $l=6,5$ м и диаметре 22 см объем сортимента равен $0,31 \text{ м}^3$. Отклонение от условно точного объема сортимента составляет: $\Delta V = 0,31 - 0,2885 = 0,0215 \text{ м}^3$; или $P_V = 7,4 \%$.

$$\text{Средний сбег пиловочника равен: } S_{cp} = \frac{25,9 - 21,4}{6,5 - 1,0} = 0,8 \text{ см / м.}$$

Объем дров длиной 6,5 м по ГОСТу находим по нормативам для сортиментов из вершинной части стволов. Он определен для ближайшего диаметра 6 см и $0,053 \text{ м}^3$. Отклонение его от условно истинного значения составило: $\Delta V = 0,053 - 0,0510 = 0,0020 \text{ м}^3$; или $P_V = 3,9 \%$.

7. В последующем кубатуру названных сортиментов в задании устанавливают по таблицам объемов цилиндров по длине и срединному диаметру бревен:

$$V_{сорт.} = g_2 \cdot h;$$

где g_2 - площадь сечения посередине длины сортимента.

Диаметр по середине длины сортимента определяется интерполяцией диаметров соответствующих сечений ствола. При расчете диаметра бревен в 3 – 14 см округляются до 1 см, для более крупномерного леса – до 2 см. Аналогично следует показать получение отклонения в объемах сортиментов от условно истинных.

Пример: Рассматриваемый пиловочник длиной 6,5 м имеет срединный диаметр б/к 23,4 см. По табл. П-1 для диаметра 24 см находим $g_2 = 0,0452 \text{ м}^2$. Отсюда, объем сортимента по длине объема цилиндра составит: $V_{мл.} 0,0452 \cdot 6,5 = 0,2938 \text{ м}^3$. Отклонение от условно истинного объема равно: $\Delta V = 0,2938 - 0,2885 = 0,0038 \text{ м}^3$; или $P_V = 1,8 \%$.

8. В задании предусмотрен расчет выхода дров из объема полностью дровяного ствола с теми же таксационными показателями при длине поленьев 2,0 м.

Для этих целей ствол по измеренным диаметрам отрезков и размерности дров подразделяют на зоны выхода крупных, средних и мелких дров. По сложной формуле срединных значений находят кубатуру этих зон в плотных м³ и в последующем переводят в складочные м³:

$$V_{скл.} = V_{пл.} / K;$$

где $V_{пл.}$ – объем плотной древесины, м³;

K – коэффициент полндревесности поленницы.

Коэффициент полндревесности поленниц для перевода из плотных м³ в складочные и обратно предусмотрены в ГОСТе 3243-83 в зависимости от групп древесных пород, формы, толщины и длины поленьев. Для круглых по форме дров, при длине поленьев 2,0 м, в соответствии с ГОСТом они составляют величины, приведенные ниже.

Таблица 1 – Коэффициент полндревесности дров при длине 2,0 м

Категория крупности дров	Древесная порода	
	хвойные	лиственные
Крупные (≥ 15,1 см)	0,76	0,75
Средние (11,1-15,0 см)	0,68	0,65
Мелкие (3,1 – 11,0 см)	0,64	0,58

Пример: Таксируемый ствол, согласно замеренным диаметрам, на протяжении от комля до высоты 16 м относится к зоне выхода крупных дров; от 16,1 до 20,0 м – средних дров; от 20,1 до 26, 0 м – мелких дров. По сложной формуле срединных сечений определим: $V_{кр.др.} = 2,0(g_1 + g_3 + \dots + g_{15}) = 2,0 \cdot 0,3181 = 0,6362 \text{ м}^3$; $V_{ср.др.} = 2,0(q_{17} + q_{19}) = 2,0 \cdot 0,323 - 0,0646 = 0,5814 \text{ м}^3$; $V_{мел.др.} = 2,0 \cdot x(g_{21} + g_{23} + g_{25}) = 2,0 \cdot 0,0157 = 0,0314 \text{ м}^3$.

По таблице 1 находим коэффициенты и переводим плотные м³ складочные:

$$V_{скл. кр. др.} = 0,6362 / 0,76 = 0,8371 \text{ м}^3;$$

$$V_{скл. ср. др.} = 0,5814 / 0,68 = 0,8550 \text{ м}^3;$$

$$V_{скл. мел. др.} = 0,0314 / 0,64 = 0,0491 \text{ м}^3.$$

Таким образом, общий выход дров из таксируемого ствола составит 0,9812 скл. м³.

Форма 1

МОДЕЛЬНОЕ ДЕРЕВО № _____

1. Область _____ УР _____ 4. Пробная площадь _____ 2 _____
 2. Лесничество _____ Яганское _____ 5. Порода _____ Сосна _____
 3. Квартал _____ 115 _____

Высота от пня м	Диаметр см			Прирост диаметра	Двойная толщина	Сечения секций		
	в коре	без коры	бывший			в коре	без коры	Бывшее
23	24	25	26	27		28	29	30
Шейка корня	36,0	32,5		3,0				
Пень	34,5	31,0		2,6				
1,3	28,9	25,5		2,2				
1	29,3	25,9		2,2				
3	25,9	23,6		2,1				
5	23,9	22,3		2,1				
7	22,2	21,1		2,0				
9	20,2	20,0		1,8				
11	19,7	19,0		1,8				
13	18,7	17,9		1,8				
15	17,0	16,5		1,7				
17	15,3	14,8		1,9				
19	13,3	12,8		2,0				
21	11,1	10,6		2,1				
23	7,8	7,3		2,3				
25	3,9	3,4		2,5				
26	3,4	3,0		2,7				
29								
31								
33								
35								
длина вершины								
объем в куб. м.								
хлыста								
вершины								
ствола								
цилиндра								

6. Ярус _____
 7. Возраст (на пне) _____ 112 _____
 8. d 1,3 м _____
 9. Высота ствола от пня _____ 27,3 _____ м
 10. Класс роста и развития _____ II _____
 11. Протяжение бессучков части _____
 12. Высота до первого живого сучка _____ 14,0 _____
 13. Протяжение кроны:
 а) _____ м _____ проц.
 б) форма кроны _____
 в) направление наибольшего бокового развития _____
 г) диаметр кроны:
 наибольшей _____
 наименьшей _____
 д) объем вес сучьев:
 скл. куб. м.
 пл. кв. м.
 кг.
 14. Прирост высоты за 10 лет _____ 1,1 _____ м
 15. Высота пня _____ 30 _____ см
 16. Диаметр ядра _____ см
 17. Число лет периода угнетения _____
 18. Диаметр периода _____
 18. Диаметр $\frac{1}{2}$ высоты
 в коре: см.
 без коры: см.
 18. Периодич. прирост объема _____ куб. м.

$$d_2 \text{ на } \frac{h-Zh}{2} \text{ в/к } -18,4 \text{ см}$$

$$\text{б/к} = 17,8 \text{ см}$$

$$Zd_2 - 1,8 \text{ см}$$

19. Диаметр гнили на пне _____ см	23. Коэфф. формы _____ в коре _____ без коры.
20. Длина гнили _____	24. Видовое число: _____ в коре _____ без коры
21. Проц. тек. прироста диаметра на в-гр _____ проц. на 1-2 бьв. п. _____ проц.	25. Ср. прирост объема _____ м ³
22. Проц. тек. прироста объема _____	26. Ср. периодич. прирост объема _____ м ²

СОРТИМЕНТАЦИЯ МОДЕЛИ

Наименование сортиментов по ГОСТу	Клас круп- ности	Сорт	Длина	РАЗМЕР				Объем м ³		Проц. от об- щего объема ствола
				Диаметр см				в ко- ре	без коры	
				верхн.		срединн.				
				в коре	без коры	в коре	без коры			
37	38	39	40	41	42			43	44	45
Пиловочник			6,5		21,4					
Пиловочник			6,5		17,9					
подтоварник			6,5		13,3					
Дрова			6,5	3,9						
Итого деловой Дрова (в коре) Хворост.....										
ВСЕГО...										

Время обмера _____

Подпись _____

Ижевская государственная
сельскохозяйственная
академия
Кафедра лесоустройства и
экологии

1. Порода Сосна
2. Возраст 128
3. Диаметр на 1,3м в/к см 28,9
4. Высота ствола 27,3 м
5. Диаметр на половине высоты
ствола в/к 18,1 см, б/к - 17,5
6. Данные обмера ствола и вычисление его объема

Определение объема
древесного ствола и его частей

8. объем заготовленных сортиментов по 2-м отрезкам

Наименование	Размеры		Объем		В проц. от объема ствола в/к
	длина	верхний диаметр	в коре	без коры	
пиловочник	6,5	21,4	-	0,2885	39,4
пиловочник	6,5	17,9	-	0,1973	26,9
подтоварник	6,5	13,3	-	0,1088	14,8
Итого деловой				0,5946	81,1
Дрова	6,5	3,9	0,0510		7,0
9. Ликвидная древесина <u>0,6456</u> м ³ <u>88,1</u> проц.					
10. Отходы <u>0,0870</u> м ³ <u>11,9</u> проц.					
11. Кора <u>0,0905</u> м ³ <u>12,4</u> проц.					
12. Объем сортиментов по таблицам объем бревен ГОСТ 2708-75					
Сортименты	Размеры		Объем б/к	процент отклонение от п. 8.	Средний сбеги см
	длина	Верхний диаметр			
пиловочник	6,5	21,4	0,310	7,4	0,8
пиловочник	6,5	17,9	0,210	6,4	0,5
подтоварник	6,5	13,3	0,097	-10,8	0,8
Итого деловой			0,617	3,8	
Дрова	6,5	3,9	0,053	3,9	1,4
13 Объем сортиментов по таблицам объемов цилиндров.					
Сортименты	Размеры		Объем б/к	процент отклонение от п. 8.	Средний сбеги см
	длина	Верхний диаметр			
пиловочник	6,5	23,4	0,2938	1,8	-
пиловочник	6,5	19,7	0,2041	3,4	-

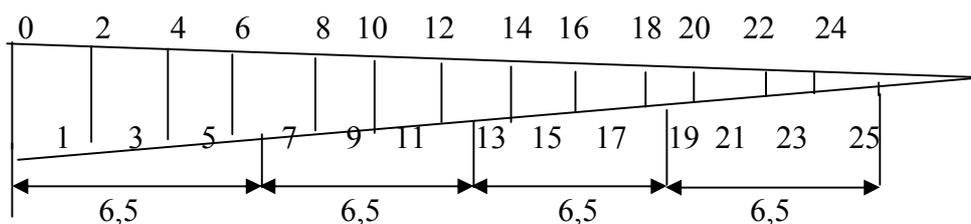
Высота от пня	Диаметры см.		Площадь сечения	
	в коре	без коры	в коре	без коры
0	36,0	32,5	0,1018	0,0830
1,3	28,9	28,5	-	-
1	29,3	25,9	0,0674	0,0527
3	25,9	23,6	0,0527	0,0437
5	23,9	22,3	0,0449	0,0391
7	22,2	21,1	0,0387	0,0350
9	20,9	20,0	0,0343	0,0314
11	19,7	19,0	0,0305	0,0284
13	18,5	17,9	0,0269	0,0252
15	17,0	16,5	0,0227	0,0214
17	15,3	14,8	0,0184	0,0172
19	13,3	12,8	0,0139	0,0129
21	11,1	10,6	0,0097	0,0088
23	7,8	7,3	0,0048	0,0042
25	3,9	3,4	0,0012	0,0009
26	3,4	3,0	0,0009	0,0007
Итого			0,3661	0,3209
Объем ствола без вершины			0,7322	0,6418
Объем всего ствола			0,7326	0,6421
7. Объем вершины длиной м.				

	Площадь сеч.		Объем м	подтоварник	6,5	15,7	0,1106	1,7	-
				Итого деловой			0,6085	2,3	-
				Дрова	6,5	9,9	0,0514	0,8	-
В коре	3,4	0,0009	0,0004	15. Объем ствола по простой формуле по длине и среднему сечению в/к = 0,7016 м ³ , б/к = 0,6552 м ³ . Отклонение от объема ствола по сложной формуле среднего сечения в/к -0,0310 м ³ , -4,2% б/к = 0,0131 м ³ , -2,0%					
Без коры	3,0	0,0007	0,0003						

17. Расчет выхода из ствола при длине поленьев в 2 метра.

Дрова	Объем дров в пл. м ³	Коэффициент пол-нодревесн.	Объем дров в склад. м ³
Крупные (≥ 15,1 см)	0,6362	0,76	0,8371
Средние (11,1-15,0см)	0,0646	0,68	0,0950
Мелкие (3,1- 11,0 см)	0,0314	0,64	0,0491
	Всего 0,0314		Всего 0,9812

Схема разделки ствола на сортименты



16. Объем ствола по простой формуле среднего сечения: в/к = 1.3896 м³
б/к = 1.1330 м³

Отклонение от объема по сложной формуле:
в/к 0,6570 м³; 89,7%; б/к 0,4909 м³; 76.4 %.

Формулы определения объема сортиментов

$$V_{6,5} = (g_1 + g_3 + g_5) \times 2 + g_7 \times 0,5$$

$$V_{6,5} = g_7 \times 1,5 + (g_9 + g_{11}) \times 2 + g_{13} \times 1,0$$

$$V_{6,5} = g_{13} \times 1,0 + (g_{15} + g_{17}) \times 2 + g_{19} \times 1,5$$

$$V_{6,5} = g_{19} \times 1,5 + (g_{21} + g_{23}) \times 2 + g_{25} \times 1,0$$

14. Объем ствола по упрощенной формуле Н.В. Третьякова

$$V_{\text{ств}} = 0,5795 \times h \times d_{1,4} \times \sqrt{d_{1,4} \times d_{1,2}} ; \quad \text{в/к} = 0,7183 \text{ м}^3 \quad \text{б/к} = 0,6504 \text{ м}^3$$

Отклонение от объема по сложной формуле:

$$\text{в/к} -0,0143, -2,0\% ; \text{б/к} = 0,0083 \text{ м}^3, -1,3\%$$

Объем ствола по упрощенной формуле Б.Н. Шустова:

$$V_{\text{ств}} = 0,53 \times d_{1,3} \times d_{1,2} \times h; \quad \text{в/к} = 0,7569 \text{ м}^3 \quad \text{б/к} = 0,6457 \text{ м}^3$$

Отклонение от объема по сложной формуле:

$$\text{в/к} -0,0243, -3,3\%; \quad \text{б/к} = 0,0036 \text{ м}^3, -0,6\%$$

Задание принял: _____

Дата: _____

1.3 Сбег и видовые числа

Сбегом ствола называется уменьшение его диаметров по направлению от нижнего торца к вершине. Различают два вида сбega: действительный и средний, как тот, так и другой могут быть абсолютным (в см) и относительным (в долях или процентах от диаметра, например, от диаметра на высоте 1,3 м).

Действительный сбег представляет собой изменение диаметра ствола на протяжении 1 м, т.е. на каждый конкретный метр длины ствола в см. Он может выражаться значениями самих диаметров, обмеренных через каждый метр ствола (в практике для удобства диаметры показывают через каждые 2 м), что дает возможность вычертить образующую ствола и точно воспроизвести его форму, или через разность двух смежных диаметров, отстоящих друг от друга на 1 м. Действительный сбег характеризует быстроту уменьшения диаметров в разных частях ствола, но не дает представления о форме последнего.

Средний (или конический) сбег представляет изменение диаметра в среднем на 1 м длины данного отрезка: бревна, хлыста или ствола в целом.

Абсолютный средний сбег любого усеченного отрезка ствола находят путем вычитания верхнего диаметра из нижнего и делением общего сбega в см на число метров длины отрезка.

Относительный средний сбега – это отношение диаметров в любой точке ствола к диаметру на 1,3 м или 0,1 высоты ствола. Различают еще комлевой сбега как разность между диаметрами ствола на пне и 1,3 м.

По величине среднего сбега можно дать характеристику ствола (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика среднего сбега ствола

Размер сбега, см/м	Характеристика сбега	Характеристика ствола
менее 1,0	малый	малосбежистый
1,1-2,0	средний	среднесбежистый
2,1-3,0	большой	сбежистый
3,1 и более	очень большой	сильносбежистый

Коэффициент формы ствола является одним из показателей относительного сбега соответствующей части ствола, он вычисляется путем деления диаметра, измеренного на данной высоте, на диаметр на высоте 1,3 м. В практике различают четыре коэффициента формы ствола в зависимости от того, в какой точке ствола будет взят диаметр для вычисления:

$$q_0 = \frac{d_0}{d_{1.3}}; \quad (10)$$

$$q_1 = \frac{d_1}{d_{1.3}}; \quad (11)$$

$$q_2 = \frac{d_2}{d_{1.3}}; \quad (12)$$

$$q_3 = \frac{d_3}{d_{1.3}}; \quad (13)$$

где d_0, d_1, d_2, d_3 – диаметры ствола, взятые на шейке корня, 1/4, 1/2 и 3/4 высоты ствола;
 $d_{1.3}$ – диаметры на высоте 1,3 м.

Наиболее важным является второй коэффициент формы ствола – входной признак в различные таблицы. Форму ствола данный коэффициент не характеризует, так как при одной и той же форме ствола он тем меньше, чем

больше высота. Например, у параболоида q_2 равен: 0,82 при $h = 5$ м; 0,76 при $h = 10$ м; 0,73 при $h = 20-25$ м; 0,72 при $h = 30-40$ м. При изменении q_2 на 0,01 объем ствола изменяется на 1,6-1,5 %.

Применительно к примеру, указанному в табл. 3, коэффициенты формы в коре составят:

$$q_0 = \frac{36,0}{28,9} = 1,25 \qquad q_1 = \frac{22,5}{28,9} = 0,78$$

$$q_2 = \frac{18,1}{28,9} = 0,63 \qquad q_3 = \frac{11,7}{28,9} = 0,40$$

Показателями формы ствола являются «классы формы» (по проф. Н.В.Третьякову), получаемые путем деления разных диаметров ствола на диаметр, взятый на четверти высоты. Так, второй класс формы в нашем примере будет равен:

$$q_{2/1} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{18,1}{22,5} = 0,80. \qquad (14)$$

По значениям коэффициента и класса формы можно дать характеристику сбежистости ствола (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика сбежистости ствола

Степень сбежистости ствола	По величине показателей	
	q_2	$q_{2/1}$
Сбежистый	0,55-0,60	0,75
Среднесбежистый	0,61-0,70	0,80
Малосбежистый	0,71-0,80	0,85

Коэффициентом полнодревесности ствола является *видовое число*, т.е. отношение объема ствола к объему одномерного цилиндра, имеющего с деревом одинаковую высоту и основание, равное площади сечения ствола на определенной высоте в нижней его части. Различают старое видовое число,

когда площадь основания цилиндра берется на 1,3 м, нормальное – на 0,1 высоты ствола и другие.

В практике наиболее распространено старое видовое число:

$$f = \frac{V_c}{V_u} = \frac{V_c}{g_{1,3} \times h}, \quad (15)$$

где $g_{1,3}$ – площадь сечения ствола на 1,3 м,

h – высота ствола.

Видовое число показывает, какую часть объема одномерного цилиндра занимает объем ствола и служит в качестве переходного коэффициента от легко устанавливаемого (по $g_{1,3}$ и h) объема цилиндра к объему ствола.

Существует связь между коэффициентом формы и видовым числом:

по Вейзе: $f = q_2^2, \quad (16)$

формула справедлива лишь для параболоида;

по Кунце $f = q_2 - c, \quad (17)$

где c – поправочный коэффициент, зависящий от q_2 и h ;

по Шифелю $f = 0,66 \times q_2^2 + \frac{0,32}{q_2 \times h} + 0,140. \quad (18)$

Профессор М.Е. Ткаченко вывел закон формы стволов: при равных высотах, коэффициентах формы q_2 и диаметрах на 1,3 м стволы всех пород имеют близко равные видовые числа. Им составлена таблица всеобщих видовых чисел в зависимости от высоты и второго коэффициента формы (таблица В.1).

1.3.1 Методика выполнения задания

1. Из исходного материала в виде индивидуальной карточки модельного дерева выписываются на бланк задания (форма 3), необходимые для выпол-

нения темы данные. Из ранее завершенного задания – значения объемов ствола в/к и б/к по сложной формуле срединных сечений.

2. По таксируемому стволу определяются величины действительного (абсолютного и относительного) и среднего абсолютного сбегов. При этом необходимые для расчетов значения диаметров на половине высоты ствола находят интерполяцией толщин между ближайшими сечениями, в которых заключена искомая ствола.

Пример: Определим для описываемого ствола абсолютной действительный сбег в/к в виде разности диаметров между сечениями:

$$S_1 = d_0 - d_1 = 36,0 - 29,3 = 6,7 \text{ см};$$

$$S_1 = d_1 - d_3 = 29,3 - 25,9 = 3,4 \text{ см и т.д.}$$

Вычислим относительный действительный сбег ствола при $d_{1,3}$ в/к, равном 28,9 см:

$$S_0^{omn} = (d_0 : d_{1,3}) \cdot 100 = (36,0 : 28,9) \cdot 100 = 124,6 \% ;$$

$$S_1^{omn} = (d_1 : d_{1,3}) \cdot 100 = (29,3 : 28,9) \cdot 100 = 101,4 \% \text{ и т.д.}$$

Находим средний абсолютный сбег ствола в нижней его половине. Общая высота ствола – 27,3 м; отсюда $\frac{1}{2} H$ составит 13,6 м. Интерполяцией диаметров в сечениях 13 м ($d_{13} = 18,5 \text{ см}$) и 15 см ($d_{13} = 17,0 \text{ см}$) установим $d_{13,6} = 18,1 \text{ см}$. Величина сбега составит:

$$S_{cp} = \frac{d_0 - d_{13,6}}{l} = \frac{36,0 - 18,1}{13,6} = 1,3 \text{ см/м}.$$

3. Расчетным путем вычисляются диаметры в/к и б/к на четвертях высоты ствола, на $0,1H$ и определяются коэффициенты и классы формы ствола.

Пример: Для таксируемого ствола диаметры в/к равны: на шейке корня – 36,0 см, на $\frac{1}{4} h$ – 22,5 см, на $\frac{1}{2} h$ – 18,1 см, $d_{1,3}$ – 28,9. Вычислим по этим данным: $q_0 = 36,0/28,9 = 1,25$; $q_1 = 22,5/28,9 = 0,78$; $q_2 = 18,1/28,9 = 0,63$ и т.д. Классы формы определяются: $q_{2/1} = 18,1/22,5 = 0,80$ и т.д.

4. Далее в задании вычисляется относительный средний сбег на относительных высотах ствола по способу В.К. Захарова. Для этого таксируемый

ствол расчлняют по высоте на 10 равных частей, находят абсолютные значения высот в м этих сечений, соответствующей интерполяцией данных действительного абсолютного сбегу устанавливают диаметры в/к и б/к на названных сечениях. В дальнейшем диаметр на 0,1 H принимают за 100 % и вычисляют искомый средний сбег ствола.

Полученные результаты при анализе сравнивают с выводами Захарова о единстве средней формы отдельных пород.

Пример: Для таксируемого ствола при высоте 27,3 м относительные высоты составляют: для 0,1 h – 2,7 м; для 0,2 h – 5,5 м и т.д. Интерполяцией диаметров в/к на измеренных сечениях 1, 3, 5, 7 ... и т.д. метров установим, что $d_0 = 36,0$ см; $d_{0,1} = 26,4$ см; $d_{0,2} = 23,5$ см и т.д. Отсюда искомый относительный средний сбег ствола составит: $S_0^{омн} = 36,0 \cdot 100 / 26,4 = 136,4\%$; $S_{0,2}^{омн} = 23,5 \cdot 100 / 26,4 = 39,0\%$ и т.д.

5. Для таксируемого ствола определяются значения старого видового числа в/к и б/к по разным способам:

- по формуле $f_1 = V_{ств} / q_{1.3} \cdot h$;
- по Кунце $f_2 = q_2 - C$;
- по Вейзе $f_3 = q_2$;
- по Шиффелю $f_4 = 0.66q_2^2 + 0.32/q_2 \cdot h + 0.140$;
- по таблице Ткаченко f_5 (Приложение В).

Вычисляются также значения нормального видового числа ствола:

$$f_{норм} = V_{ств} \cdot g_{0,1} \cdot h;$$

где $g_{0,1}$ – площадь сечения ствола на высоте 0,1h.

Вышеуказанные приближенные формулы подставляют соответствующие таксационные показатели ствола и находят отклонения от исходной величины видового числа.

Пример: Вычислим для описываемого ствола старое видовое число в/к по названным формулам:

$$f_1 = 0,7326 / (0,0656 - 27,3) = 0,409;$$

$f_2 = 0,63 - 0,21 = 0,420$; Отклонение способа равно $\Delta f = 0,420 - 0,409 = 0,011$
или $P_f = 2,7 \%$.

$f_3 = 0,63^2 = 0,397$; Отклонение способа составляет $\Delta f = 0,397 - 0,409 = -0,012$
или $P_f = -2,9 \%$.

$$f_4 = 0,66 \cdot 0,63^2 + \frac{0,32}{0,63 \cdot 27,3} + 0,140 = 0,421; \text{ Отклонение способа равно}$$

$$\Delta f = 0,421 - 0,409 = 0,019 \text{ или } P_f = 2,9 \%$$

По таблице В.1 видовых чисел Ткаченко, ближайшая строка высоты – 28 м. Интерполяцией в диапазонах $q_2 = 0,60$ или $0,65$ определим, что при $q_2 = 0,63$ видовое число ствола – $0,424$. Отклонение способа $\Delta f = 0,421 - 0,409 = 0,015$ или $P_f = 3,7 \%$.

Вычислим нормальное видовое число ствола. Из Приложения А определим, что при $d_{0,1} = 26,4$ см его $g_{0,1} = 0,0547$ м².

$$\text{Отсюда } f_{\text{норм}} = 0,7326 / (0,0547 \cdot 27,3) = 0,491.$$

6. В задании предусмотрено определение объема таксируемого ствола в/к по объемным таблицам разнородной совокупности деревьев и по видовым числам, выявленным по таблицам Ткаченко и по формуле Шиффеля.

Названные таблицы объемов стволов приведены в Приложении Г. Большими в них являются диаметр на 1,3 м и высота ствола .

Объем ствола по видовым числам находится по формуле:

$V_{\text{ств}} = q_{1,3} \cdot h \cdot f$, в которую подставляют значения ранее упомянутых видовых чисел.

Следует вычислить отклонения в полученных результатах таксации (в м³ и %), приняв за условно истинный объем по формуле срединных сечений.

Пример: Объем таксируемого ствола сосны в/к по 2-х м отрубкам равен $0,7326$ м³. По табл. 23 ЛВК находим, что при $d_{1,3} = 28$ см и $h = 27$ м (данные $d_{1,3}$ и h ствола округляется до табличных) объем ствола в/к равен $0,744$ м³. Отсюда отклонение способа $\Delta V = 0,744 - 0,7326 = 0,0114$ м³; или $P_V = 1,6 \%$.

Объем ствола по видовому числу Ткаченко равен:

$$V_{ств} = 0,0656 \cdot 27,3 \cdot 0,424 = 0,7593 \text{ м}^3. \text{ Отклонение способа выразилось } \Delta V = 0,7593 - 0,7326 = 0,0267 \text{ м}^3; \text{ или } P_V = 3,2 \%.$$

Наконец объем ствола по видовому числу Шиффеля составляет

$$V_{ств} = 0,0656 \cdot 27,3 \cdot 0,421 = 0,7540. \text{ Отсюда отклонение способа выражается } \Delta V = 0,7540 - 0,7326 = 0,0214 \text{ м}^3; \text{ или } P_V = 2,9 \%.$$

Форма 3

Ижевская государственная
сельскохозяйственная
академия
Кафедра лесоустройства и
экологии

Работа студента III курса 731 группы
ЛХ факультета Иванов А.А.

Определение сбега и видовых чисел ствола

1. Порода <u>Сосна</u> 2. Диаметр на 1.3 м в коре <u>28,9</u> без коры <u>25,5</u> см 3 Высота ствола <u>27,3</u> м 4 Объем по сложной формуле срединного сечения: в коре <u>0,7326</u> без коры <u>0,6421</u> м 5 Данные обмера диаметров ствола (действительный абсо- лютный сбег)			6 Определение сбега ствола						Средний абсолют- ный сбег, см					
			вы- сота от пня, м	Действительный сбег				в коре				без ко- ры		
				абсолютный		относительный								
				падение в см между сечениями		в коре		без ко- ры				в коре		без ко- ры
0			-	-	124,6	127,4	1. Нижней половины: длина <u>13,6</u> м							
1			6,4	6,6	101,4	101,6	диаметр сечений							
3			3,4	2,3	89,6	92,5	Ни	Верх						
5			2,0	1,3	82,7	87,4	жне	него						
7			1,7	1,2	76,6	82,7	го							
9			1,3	1,1	72,3	78,4	в коре	36,0	18,1					
11			1,2	1,0	68,2	74,5	без коры	32,5	17,5					
13			1,2	1,1	64,0	70,2	Ср. сбег на 1 м: в коре <u>1,3</u> см без коры <u>1,1</u> см							
15			1,5	1,4	58,8	64,7	2. Верхней половины длина <u>13,7</u> м							
17			1,7	1,7	52,9	58,0	диа-	ниж-	верх					
19			2,0	2,0	46,0	50,2	метр	него	него					
21			2,2	2,2	38,4	41,6	сече-							
23			3,3	3,3	27,0	28,6	ний							
25			3,9	3,9	13,5	13,3	в коре	18,1	0					
26			0,5	0,4	11,8	11,8	без ко- ры	17,5	0					
19			13,3	12,8	29		Ср. сбег на 1 м: в коре <u>1,3</u> см без коры <u>1,3</u> см							
21			11,1	10,6	31		3. Всего ствола дли- на <u>27,3</u> м							
23			7,8	7,3										
25			3,9	3,4										
26			3,4	3,0										

29									диаметр сечений	нижнего	верхнего	
31									в коре	36,0	0	
									без коры	32,5	0	
									Ср. сбега на 1 м: в коре <u>1,3</u> см без коры <u>1,2</u> см			
Класс формы ствола	q _{2,1}	q _{3,1}	7. Коэффициенты формы ствола (средний относительный сбега)									
в коре	0,80	0,52	Диаметры	d ₀	d ₁	d ₂	d ₃	d _{0,1}				
без коры	0,82	0,53	в коре	36,0	22,5	18,1	11,7	26,4				
Характеристика ствола по сбега, форме и полнодревесности: <u>Ствол – среднесбежистый, сб–средний. Характер сбега одинаковый в обеих частях ствол</u>			без коры	32,5	21,3	17,5	11,2	23,9				
			Коэффициенты формы	q ₀	q ₁	q ₂	q ₃	q _{0,1}				
			в коре	1,25	0,78	0,63	0,40	0,91				
			без коры	1,27	0,84	0,69	0,44	0,94				

8. Относительный средний сбега на относительных высотах

Относительные высоты	Абсолютные высоты, м	Диаметры, см		Относительный средний сбега, %		Данные для определения С в зависимости от высоты и второго коэффициента формы ствола			
		в коре	без коры	в коре	без коры	Высоты, м	Коэффициенты формы		
0	0	36,0	32,5	136,4	136,0	12	0,65	0,70	0,75
0,1	2,7	26,4	23,9	100	100	16	0,18	0,19	0,20
0,2	5,5	23,5	21,7	89,0	90,8	20	0,19	0,20	0,21
0,3	8,2	21,4	20,4	81,1	85,4	24 и более	0,20	0,21	0,22
0,4	10,9	19,8	19,0	75,0	79,5		0,21	0,22	0,23
0,5	13,6	18,1	17,5	68,6	73,2				
0,6	16,4	15,8	15,3	59,8	64,0				
0,7	19,1	13,1	12,6	49,6	52,7				
0,8	21,8	9,8	9,3	27,1	38,9				
0,9	24,6	4,7	4,2	17,8	17,6				
1,0	27,3	0	0	0	0				

9. Определение видовых чисел

По формулам	в коре без коры	% расхождения со старым видовым числом	По формулам	в коре без коры	% расхождения со старым видовым числом
Старое $f = \frac{V_{смс}}{g_{1,3} \times H}$	$\frac{0,409}{0,460}$	-	По Шиффелю $f = 0.66q_2^2 + \frac{0.32}{q_2 \times H} + 0.140$	$\frac{0,421}{0,471}$	$\frac{2,9}{2,4}$
По Кунце $f = q_2 - C$	$\frac{0,420}{0,470}$	$\frac{2,7}{2,2}$	По таблицам Ткаченко	$\frac{0,424}{0,473}$	$\frac{3,7}{2,8}$
По Вейзе $f = q_2^2$	$\frac{0,397}{0,476}$	$\frac{-2,9}{3,5}$	Нормальное $f = \frac{V_{смс}}{q_{0,1} \times H}$	$\frac{0,491}{0,524}$	$\frac{20,0}{13,9}$

10. Объем ствола по объемным таблицам и по видовым числам в коре

Способ определения объема ствола в коре	Объем ствола м ³ в коре	Отклонение	
		абс.	в %
По 2-м отрубкам	0,7326	-	-
По объемным таблицам и диаметру и высоте при средней форме ствола	0,7440	0,0144	1,6
По видовому числу Ткаченко	0,7593	0,0264	3,6
По видовому числу Шиффеля	0,7343	0,0017	0,2

1.4 Прирост отдельных деревьев

В процессе жизнедеятельности деревьев на стволах, ветвях и корнях происходит ежегодное наращивание слоев древесины, что ведет к увеличению их размеров. Увеличение размерных показателей дерева (диаметр, высота, площадь сечения, объем) с возрастом называется *приростом*, он бывает всегда положительной величиной и обозначается буквой *Z*. У относительных показателей стволов (q_2 и f) с возрастом происходит изменение их значений, они могут быть как отрицательными, так и положительными величинами, обозначаются буквой Δ . Все лесохозяйственные мероприятия направлены на увеличение урожая лесных площадей, рост производительности насаждений, т.е. на усиление прироста древесины. Помимо биологических особенностей древесной породы на прирост влияют экологические факторы (абиотических и биотических). К абиотическим факторам, т.е. факторам экотопа относятся климатические (тепло, вода, свет), эдафические (почва), орографические (рельеф) и химические. Биотические факторы связаны с влиянием живых организмов и могут быть фитогенные, зоогенные и антропогенные.

Различают текущий и средний прирост. Текущий прирост – это увеличение таксационного показателя за определенный период времени. По величине учетного периода различают:

- текущий годичный прирост – увеличение таксационного показателя за один определенный, чаще всего за последний год жизни дерева;

- текущий периодический – увеличение за целый, сравнительно короткий период, обычно за 3; 5 или 10 лет;

- полный текущий прирост – это значение размерного показателя в момент наблюдения.

Средний прирост—это увеличение таксационного показателя в среднем за один год какого-либо периода времени. В зависимости от периода наблюдения различают:

- средний периодический прирост, т.е. увеличение показателя в среднем за один год периода (3; 5; 10 лет) жизни дерева;

- общий средний прирост – увеличение показателя в среднем за один год всей жизни дерева.

Прирост таксационных показателей измеряется в абсолютных величинах в тех же единицах, что и сами таксационные показатели.

Текущий годичный прирост диаметра ($Z_d^{mek. год}$) в силу малой его величины практически в лесной таксации не используется, чаще он применяется в дендрохронометрии. Взамен текущего годичного пользуются средним периодическим приростом диаметра.

Текущий периодический прирост диаметра ($Z_d^{mek. пер.}$) в любой точке срубленного дерева определяется путем вырубания щепы с отвесной стенкой, содержащей t годичных слоев (3; 5; 10). Измеренная с точностью до мм величина прироста радиуса удваивается (при более точных расчетах прирост измеряют по двум взаимно перпендикулярным радиусам).

Важное значение в разработке методов определения прироста запаса леса имеет линейный прирост, т.е. изменение текущего периодического прироста диаметра по длине ствола. Различают следующие его виды:

- возрастающий;
- падающий;
- постоянный;
- вогнутый;

- выпуклый.

Основная форма линейного прироста в молодняках – возрастающий прирост, с возрастом он переходит в постоянный, в стадии старения – вогнутый и выпуклый. При осветлении дерева появляется падающая форма прироста. В разновозрастных древостоях основной формой является постоянный прирост.

Текущий периодический прирост площади сечения ($Z_g^{\text{тек. пер.}}$) представляет собой разность между конечным g_a и начальным g_{a-t} ее значением:

$$Z_g^{\text{тек. пер.}} = g_a - g_{a-t} \quad (19)$$

Для вычисления требуется измерить конечный (в момент наблюдения) диаметр без коры d_a , его прирост $Z_d^{\text{тек. пер.}}$ и вычислить бывший (начальный) диаметр d_{a-t} :

$$d_{a-t} = d_a - Z_d^{\text{тек. пер.}} \quad (20)$$

По полученным диаметрам определяют соответствующие площади сечения и подставляют в формулу (19).

Текущий периодический прирост высоты ($Z_h^{\text{тек. пер.}}$) – это сумма длин годовых побегов, образовавшихся за t лет. Определяется подсчетом числа вершинных мутовок, по следам кольцевых рубцов или последовательным перерубанием вершины ствола (у основания вершины, приросшей за последние t лет, должно быть t годовых слоев).

Текущий периодический прирост объема ствола определяют как разность двух объемов – конечного и начального:

$$Z_V^{\text{тек. пер.}} = V_a - V_{a-t} \quad (21)$$

Отсюда следует, что для его определения, возможно, использовать все методы определения объемов стволов, которые рассмотрены выше.

По степени точности все способы определения $Z_V^{\text{тек. пер}}$ можно подразделить:

- на сложные, когда объем ствола вычисляется по коротким отрезкам;
- упрощенные – объем вычисляется по удлиненным отрезкам;
- приближенные – способы построены на разных допущениях.

Для определения величины текущего прироста объема по *сложным формулам* у лежащего ствола на середине отрезков измеряют диаметры в коре, двойную толщину коры, текущий прирост диаметров, у дерева в целом – текущий прирост высоты $Z_h^{\text{тек. пер}}$. По этим данным определяют диаметры без коры d_a и диаметры, бывшие t лет назад d_{a-t} . Высота, бывшая t лет назад, определяется по формуле:

$$h_{a-t} = h_a - Z_h^{\text{тек. пер}}. \quad (22)$$

Далее определяют объемы стволов без коры (V_a и V_{a-t}) по сложной формуле срединного сечения.

При *упрощенных методах* бывшую высоту ствола разбивают на небольшое число отрезков (3-5), равных по длине. Объемы их определяют по одной из простых математических формул (чаще по срединному сечению).

По исследованиям проф. МЛ. Дворецкого (1964), точность определения текущего прироста объема ствола находится в прямой зависимости от количества отрезков, на которые разбит ствол. Рекомендуется при точных расчетах ствол разбивать не менее чем на 10 отрезков.

Приближенные способы определения $Z_V^{\text{тек. пер}}$ основаны на тех или иных допущениях:

а) способ по срединному сечению:

$$Z_V^{\text{тек. пер}} = (g_2 - \gamma_2) \times h_{a-t}, \quad (23)$$

где g_2 – площадь сечения ствола в возрасте a на середине бывшей высоты;
 γ_2 – площадь сечения ствола в возрасте $a-t$ лет на середине бывшей высоты.

При этом предполагается, что ширина годичного кольца на половине бывшей высоты является средней для всего ствола. Способ показывает среднеквадратическую ошибку в $\pm 8,4\%$, отдельные ошибки достигают $\pm 25-30\%$;

б) способ по современному видовому числу ствола. Предполагается, что видовое число ствола за учетный период изменяется незначительно и его можно принять постоянным:

$$Z_V^{\text{тек. пер}} = (g_{1,3} \times h_a - \gamma_{1,3} \times h_{a-t}) \times f_a. \quad (24)$$

Для отдельных стволов эта формула не пригодна, ошибки достигают $\pm 30-40\%$;

в) способ проф. А.В.Тюрина по боковой поверхности ствола (S) и ширине годичных слоев:

$$Z_V^{\text{тек. пер}} = S_{\text{ств.}} \times i_{\text{ср.}}, \quad (25)$$

где $i_{\text{ср.}}$ – средняя ширина годичных слоев учетного периода.

Предполагается, что боковая поверхность ствола равна поверхности цилиндра, с основанием по середине длины ствола, а ширина годичного слоя по середине длины ствола является средней для всего ствола. Формула, по исследованиям проф. М.Л. Дворецкого, дает довольно грубые результаты.

В целом ошибки в величине текущего прироста m_z зависят от ошибок, с которыми вычислены объемы стволов:

$$m_z = m_1 - m_2, \quad (26)$$

где m_1 – ошибка в вычислении объема в возрасте a лет;

m_2 – ошибка в вычислении объема в возрасте $a-t$ лет.

Если ошибки в объемах одинаковы по величине и знаку, то текущий прирост будет определен точно даже при неточных объемах.

Для целей сравнения энергии роста дерева по различным таксационным показателям вычисляется относительное значение прироста – *процент прироста деревьев*. *Процент среднего общего прироста* вычисляется по формуле:

$$P_{T \text{ ср. общ.}} = \frac{Z_{T_a}^{\text{ср. общ.}} \times 100}{T_a} = \frac{\frac{T_a}{a} \times 100}{T_a} = \frac{100}{a}, \quad (27)$$

где T_a – значение таксационного показателя в возрасте a лет;

В лесохозяйственной практике эта величина значения не имеет, т.к. она зависит только от возраста и при одинаковых возрастах дерева для разных показателей будет одинаковой.

Процент текущего прироста ствола может быть определен разными способами, но наиболее распространен способ простых процентов прироста с отнесением величины прироста к конечному (T_a) или начальному значению (T_{a-t}) таксационного показателя:

$$P_1 = \frac{100 \times (T_a - T_{a-t})}{T_a}, \quad (28)$$

$$P_2 = \frac{100 \times (T_a - T_{a-t})}{T_{a-t}}. \quad (29)$$

В первом случае величина процента текущего прироста будет занижена, во втором – завышена. Поэтому в нашей лесохозяйственной практике (впрочем, как и в других странах кроме Швеции) процент вычисляется по *формуле Пресслера*, когда абсолютную величину прироста относят ни к начальному и ни к конечному значению таксационного показателя, а к их сумме.

$$P_{T \text{ мех. пер.}} = \frac{100 \times (T_a - T_{a-t})}{\left(\frac{T_a + T_{a-t}}{2}\right)} = 200 \cdot \frac{T_a - T_{a-t}}{T_a + T_{a-t}} = \frac{Z_{T \text{ мех. пер.}}}{T_a + T_{a-t}}. \quad (30)$$

Если величину процента текущего периодического прироста разделить на число t лет периода (3; 5; 10 лет), то найдем *процент среднего периодического прироста*.

$$P_{T \text{ ср. пер.}} = \frac{200}{t} \cdot \frac{Z_T^{\text{тек. пер.}}}{T_a + T_{a-t}}. \quad (31)$$

1.4.1 Методика выполнения задания

1. Из исходного материала в виде индивидуальной карточки модельного дерева выписываются на бланк задания (форма. 4), необходимые для выполнения темы данные. Из ранее выполненного задания №1 переносятся значения объема ствола б/к теперь – V_a , а из задания № 2 – значение старого видового числа б/к теперь - F_a

2. Устанавливаются величины абсолютного среднего периодического прироста ствола по диаметру на 1,3 м, высоте и площади сечения на 1,3 м по формуле:

$$Z_T^{\text{ср. пер.}} + (T_a - T_{a-t}) \cdot t = Z_T^{\text{так. пер.}} / t;$$

где T_a – значение таксационного показателя теперь в возрасте « a »;

T_{a-t} – значение таксационного показателя в возрасте « $a-t$ »;

t – значение учетного периода, лет.

$Z_T^{\text{так. пер.}}$ – текущий периодический прирост таксационного показателя.

Пример: Для таксируемого ствола $d_{1.3}^a \text{ б/к} = 25,5 \text{ см}$; $Z_{d1.3}^{\text{так. пер.}} = 2,2 \text{ см}$; $t = 10$ лет. Отсюда $Z_{d1.3}^{\text{ср. пер.}} = 2,2 / 10 = 0,2 \text{ см}$. Находим диаметр ствола 10 лет назад: $d_{1.3}^a = d_{1.3}^a - Z_{d1.3}^{\text{так. пер.}} = 25,5 - 2,2 = 23,3 \text{ см}$. По таблице А.1 определим $g_{1.3}^a = 0,0511 \text{ м}^2$; $g_{1.3}^{a-t} = 0,04256 \text{ м}^2$. Отсюда $Z_{d1.3}^{\text{так. пер.}} = g_{1.3}^a - g_{1.3}^{a-t} = 0,0511 - 0,04256 = 0,0085 \text{ м}^2$; $Z_d^{\text{ср. пер.}} = 0,0085 / 10 = 0,0008 \text{ м}^2$.

Далее определяют средний общий прирост анализируемых таксационных показателей: $Z_T^{\text{ср. общ.}} = T_a / \alpha$.

Пример: Для таксируемого ствола определим средний общий прирост по площади сечения: $Z_q^{cp.общ} = 0,0511/128 = 0,0004 м^2$.

3. Определяются проценты среднего периодического прироста ствола по высоте, диаметру и площади сечения на 1,3 м:

$$P_T^{cp.пер.} = \frac{200}{t} \cdot \frac{T_\alpha - T_{\alpha-t}}{T_\alpha + T_{\alpha-t}}; \text{ или } P_T^{cp.пер.} = \frac{200}{t} \cdot \frac{Z_T^{cp.пер.}}{2T_\alpha - Z_T^{cp.пер.}}$$

Для контроля правильности расчетов следует использовать равенство

$$P_q = 2P_d - P_d^2 / 100.$$

Пример: Для таксируемого ствола определим процент среднего периодического прироста по площади сечения на 1,3 м:

$$P_q^{cp.пер.} = \frac{200}{10} \cdot \frac{0,0511 - 0,0426}{0,0511 + 0,0426} = 1,81\%.$$

Для целей анализа вычисляют также процент общего среднего прироста таксационных показателей. Он определяется для всех признаков по единой формуле: $P_T^{cp.пер.} = 100/a$.

Пример: Для рассматриваемого ствола процент среднего общего прироста по высоте составит $P_h^{cp.общ.} = 100/128 = 0,78\%$.

4. Для определения текущего периодического прироста по объему необходимо определить по сложной формуле срединных сечений объем таксируемого ствола б/к 10 лет назад.

Для этого вычисляются по формуле $d_{\alpha-t} = d_\alpha - Z_d^{мак.пер.}$ и вписываются в соответствующие графы диаметры на всех измеренных сечениях 10 лет назад, а по таблице А.1 площади сечений 10 лет назад. Высота ствола 10 лет назад определится по формуле: $h_{\alpha-t} = h_\alpha - Z_h^{мак.пер.}$; а бывший объем ствола:

$$V_{ств}^{\alpha-t} = (r_1 + r_3 + \dots + r_{2n-1}) \cdot l + \frac{r_n^1 \cdot l_{вер}^1}{3} = \sum r_i l + \frac{r_n \cdot l_{вер}^1}{3},$$

где $r_1, r_3, \dots, r_{2n-1}$ – площади поперечных сечений ствола 10 лет назад посредине 2-х м отрубков;

r_n^l – площадь поперечного сечения ствола 10 лет назад на последнем четном, м;

$l_{вер}^l = h_{a-t} - lm$ – для вершины ствола 10 лет назад;

l – принятая длина отрубка ствола (2,0 м);

m – число принятых отрубков ствола длиной l .

В ряде случаев высота ствола “ t ”-лет назад оказывается ниже, чем последний четный м по современным размерам, т.е. весь диаметр этого сечения представляет собой Z_a . Тогда для определения объема бывшей вершины ее основание приходится опускать по стволу до ближайшего четного метра. Допустимо также весь последний отрубеk приравнять к объему цилиндра.

Пример: По таксируемому стволу находим его бывший объем 10 лет назад: $V_{ств}^{a-t} = 0,2506 \cdot 2,0 + \frac{0,0001 \cdot 0,2}{3} = 0,5012 \text{ м}^3$.

По приведенным ранее формулам в задании в последующем вычисляют абсолютный и относительный средний периодический приросты объема ствола.

Пример: По описываемому стволу находим:

$$Z_V^{ср.пер.} = \frac{0,6421 - 0,5012}{10} = 0,0141 \text{ м}^3;$$

$$P_V^{ср.пер.} = \frac{200}{10} \cdot \frac{0,6421 - 0,5012}{0,6421 + 0,5012} = 2,4\%.$$

Общий средний прирост по видовому числу не вычисляют, т.к. анализируемый признак ствола появляется лишь после достижения деревом высоты 1,3 м.

5. Устанавливают бывшее видовое число ствола 10 лет назад по формуле: $f_{a-t} = V_{a-t} / q_{1.3}^{a-t} \cdot h_{a-t}$; а по его значению – среднее периодическое изменение видового числа $\Delta f_{ср. пер.} = (f_a^{6/к} - f_{a-t})t$; и процент среднего периодического его изменения:

$$P_f^{ср. пер.} = \frac{200}{t} \cdot \frac{f_a^{6/к} - f_{a-t}}{f_a^{6/к} + f_{a-t}}.$$

Пример: По таксируемому стволу вычислим:

$$P_{a-t} = 0.5012/0.0426 = 0.448; \Delta f_{cp. nep} = \frac{0,460 - 0,448}{10} = 0,001;$$

$$P_f^{cp. nep} = \frac{200}{10} \cdot \frac{0,460 - 0,448}{0,460 + 0,448} = 0,26\%.$$

Изменение видового числа может иметь как положительный, так и отрицательные знаки.

6. В задании предусмотрено вычисление текущего объемного прироста ствола по ряду приближенных способов:

а) По срединному сечению ствола:

$$Z_V^{mek. nep} = (q_2 - r_2) \cdot h_{a-t},$$

где q_2 – площадь сечения ствола б/к в возрасте «а» на половине бывшей высоты ствола;

r_2 – площадь сечения ствола в возрасте «а-т» на этой же высоте ствола;

h_{a-t} – бывшая высота ствола.

При этом g_2 берется по табл. П1 согласно d_2 – диаметру теперь на половине бывшей высоты, а g_2 – находится по бывшему диаметру $d_2^1 = d_2 - Z_{d2}$ на этой же высоте дерева.

Пример: по таксирруемому стволу $h_{a-t} = 26,2$ м, $d_2 = 17,8$ см, Z_{d2} на $0,5 h_{a-t} = 1,8$ см. Определим $d_2^1 = 17,8 - 1,8 = 16,0$ см. По таблице А.1 находим $d_2 = 0,0219$ м²; $g_2 = 0,0201$ м².

Отсюда $Z_V^{mak. nep} = (0,0249 - 0,0201) \cdot 26,2 = 0,1258$ м³;

$Z_V^{mek. nep} = 0,0126$ м³. Находим отклонение в значении прироста Z_V от вычисленного по сложной формуле срединных сечений и принятого за условно истинный: $\Delta Z_V = 0,0126 - 0,0141 = -0,0015$ м³; или $P_{Z_V} = -10,6$ %.

б) По современному видовому числу ствола:

$$Z_V^{mek. nep} = (q_{1.3} \cdot H_a - r_{1.3} \cdot h_{a-t}) \cdot F_a;$$

где $q_{1.3}$ – площадь сечения ствола б/к на 1,3 м в возрасте «а»;

$r_{1.3}$ – площадь сечения ствола на 1,3 м в возрасте «а-т»;

H_a – высота ствола в возрасте «а»;

F_a – видовое число б/к в возрасте «а».

При этом $g_{1,3}$ находится по бывшему диаметру ствола на 1,3 м:

$$d_{1,3}^{a-t} = d_{1,3}^a - Z_{d1,3}$$

Пример: По таксируемому стволу $g_{1,3} = 0,0511 \text{ м}^2$; $h_a = 27,8 \text{ м}$; $F_a = 0,460$; $h_{a-t} = 26,2 \text{ м}$. Находим бывший диаметр на 1,3 м: $d_{1,3}^{a-t} = 25,5 - 2,2 = 23,3 \text{ см}$. По таблице А.1 определим $g_{1,3} = 0,0426 \text{ м}^2$. Отсюда $Z_V^{\text{мек.неп}} = (0,0511 \cdot 27,3 - 0,0426 \cdot 26,2) \cdot 0,460 = 0,1283 \text{ м}^3$. $Z_V^{\text{сп.неп}} = 0,0128 \text{ м}^3$. Находим отклонение полученного Z_V от условного истинного: $\Delta Z_V = 0,0128 - 0,0141 = -0,0013 \text{ м}^3$; или $P_{Z_V} = -9,2 \%$.

в) По А.В. Тюрину, по боковой поверхности ствола и ширине годичных слоев:

$$Z_V^{\text{мек.неп}} = S_{\text{смв}} \cdot i_{\text{сп}}; \quad S_{\text{смв}} = \pi \sum d_i \cdot l; \quad i_{\text{сп}} = \frac{i_1 + i_3 + \dots + i_{n-1}}{m};$$

где $S_{\text{смв}}$ – боковая поверхность ствола, м^2 ;

$i_{\text{сп}}$ – средняя ширина годичных слоев на стволе за «t» лет;

l – длина секций, на которые разбит ствол;

d_i – диаметры б/к посередине выделенных секций ствола;

$i_{1,3 \dots n-1} = \frac{Z_{di}}{l}$ – ширина годичных слоев на секциях ствола за «t» лет;

2

m – число отрубков ствола.

Пример: Для таксируемого ствола вычислим сумму диаметров 2-х м секций: $\sum d_i = 188,9 \text{ м см} = 1,889 \text{ м}$. Средняя ширина годичного слоя ствола равна: $i_{\text{сп}} = 26,3/13 = 2,0 \text{ см} = 0,02 \text{ м}$. Отсюда $Z_V^{\text{мак.неп}} = 3,141 \cdot 1,889 \cdot 2,0 \cdot 0,02 = 0,2373 \text{ м}^3$; $Z_V^{\text{сп.неп}} = 0,0237 \text{ м}^3$. Находим отклонение прироста объема Z_V от условно истинного: $\Delta Z_V = 0,2373 - 0,0141 = 0,0096 \text{ м}^3$; или $P_{Z_V} = 68,1 \%$.

г) По способу Бреймана:

$$Z_V^{\text{мек.неп}} = V_a^{\text{б/к}} (2 Z_{d1,3}^{\text{мек.неп}} / d_{1,3}^a + Z_h^{\text{мек.неп}} / H_a);$$

где $d_{1,3}^a$ – диаметр ствола б/к на высоте 1,3 м теперь;

H_a – высота ствола теперь;

$Z_{d1.3}^{тек.пер}$ – текущий периодический прирост диаметра на 1,3 м;

$Z_h^{тек.пер}$ – текущий периодический прирост высоты ствола;

$V_a^{б/к}$ – объем ствола б/к теперь.

Пример: Для таксируемого ствола определим по приведенным данным:

$$Z_V^{тек.пер} = 0,5012 \cdot \left(\frac{2 \cdot 2,2}{25,5} + \frac{1,1}{27,3} \right) = 0,1057 \text{ м}^3; Z_V^{ср.пер} = 0,0107 \text{ м}^3.$$

Находим отклонение в значении Z_V от условного истинного $\Delta Z_V = 0,0107 - 0,0141 = -0,0034 \text{ м}^3$;

или $P_{Z_V} = -24,1 \%$.

Как видно из приведенных примеров, по всем приближенным способам следует найти погрешности, проанализировать их и дать научное объяснение полученным результатам.

7. Далее в задании вычисляют проценты текущего прироста объема ствола по приближенным формулам:

а) По способу А.В. Тюрина: $P_v = 2P_d + 0,7P_h$.

Пример: Для таксируемого ствола $P_d = 0,90 \%$; $P_h = 0,41 \%$; Отсюда находим $P_v = 2 \cdot 0,90 + 0,70 \cdot 0,41 = 2,09\%$. Отклонение способа от точного значения P_v составило: $\Delta P_v = 2,09 - 2,46 = -0,37 \%$; в относительном выражении $P_{P_v} = -15,0 \%$.

б) По способу Фан-дер-Флита: $P_v = 3P_d$.

Пример: Для ствола $P_d = 0,90\%$. Отсюда искомый $P_v = 3 \cdot 0,90 = 2,70\%$. Отклонение его равно $\Delta P_v = 2,70 - 2,45 = 0,24 \%$, а в относительном значении $P_{P_v} = 9,8 \%$.

в) По способу М.Л. Дворецкого:

$$P_v = 2P_d (C_2 + 0,33);$$

где $C_2 = Z_{d2}/Z_{d1.3}$ – второй коэффициент линейного прироста ствола;

Z_{d2} – текущий прирост диаметра на половине бывшей высоты ствола;

$Z_{d1.3}$ – текущий прирост диаметра на 1,3 м ствола.

Пример: По таксирваемому стволу $C_2 = 1,8/2,2=0,82$. Отсюда $P_v=2\cdot0,90$
 $90,82+0,33 \quad 0=2,07\%$. Находим абсолютное отклонение способа: $P_v=(2,07-$
 $2,46=-0,39\%$; относительное $P_{P_v}=-15,9\%$.

г) По способу Г.М. Турского:

$$P_v=(K=2) \cdot P_a;$$

где K – коэффициент пропорциональности роста дерева в высоту и по диаметру ствола, определяемый по специальной шкале (таблица 4).

Оценка энергии роста дерева в высоту для условий Среднего Поволжья проводится согласно шкале М.Л. Дворецкого по величине Z_h за 10 лет (таблица 5).

Таблица 4 – Определение процента текущего прироста объема стволов по Г.М. Турскому

Показатель	Энергия роста в высоту				
	отсутствует	слабая	умеренная	хорошая	очень хорошая
K	0	0,4	0,7	1,0	1,3
P_v	$2P_d$	$2,4P_d$	$2,7P_d$	$3P_d$	$3,3P_d$

Таблица 5 - Шкала оценки энергии роста деревьев в высоту

Показатели	Энергия роста в высоту			
	слабая	умеренная	хорошая	очень хорошая
	при величине Z_h , м за 10 лет			
Быстрорастущие (С,Б, Ос)	0,1-01,0	1,1-2,9	3,0-4,0	4,1-5,0
Медленнорастущие и IV-V кл. бон. быстрорастущих	0,1-0,5	0,6-1,9	2,0-3,0	3,1-4,0

Пример: По таксирваемому стволу $Z_h^{max.пер} = 1,1$ м. Согласно шкале Дворецкого, для сосны – рост умеренный. По таблице 4 находим при умеренном росте в высоту $K = 0,7$, а $P_v=2,7\cdot0,90=2,43 \%$. Отсюда отклонение способа составит: $P_v=2,43-2,45=-0,003\%$; или в относительном выражении $P_{P_v}=-1,2\%$.

д) По способу Шнейдера:

$$P_v= K \cdot i/d_{1,3}^{0/k};$$

где K – коэффициент соотношения между приростами высоты и диаметра ствола. Определяется по протяжению кроны дерева и энергии роста в высоту по специальной шкале приведенной в приложении К;

$i = Z_{d_{1.3}}/2t$ – средняя ширина годичного слоя ствола на 1,3 м за учетный период;

$d_{1.3}^{б/к}$ – диаметр ствола б/к на 1,3 м.

Оценка энергии роста в высоту дерева проводится аналогично предыдущему способу, по величине $Z_h^{тек.пер}$.

Пример: По таксируемому стволу протяжение кроны – 48,7 % (между 1/2-1/4 Н). Энергия роста в высоту – умеренная. По таблице К.1 находим, что $K = 570$. Значение $i = 2,2/20 = 0,1$ см. Отсюда $P_v = 570 \cdot 0,1/25,5 = 2,24\%$. Отклонение способа составляет $\Delta P_v = 2,24 - 2,46 = -0,22\%$; или в относительном выражении $P_{P_v} = -8,8\%$.

е) Способ Пресслера определения процента объемного прироста деревьев по их относительному диаметру имеет формулу:

$$P_v = \frac{200}{t} + \frac{Z^s - (Z-1)^s}{Z^s + (Z-1)^s};$$

где $Z = \frac{d_{1.3}^{б/к}}{Z_{d_{1.3}}}$ - относительный диаметр ствола;

s – показатель степени, характеризующий соотношение между приростами высоты и диаметра ствола. Определяется по специальной шкале по протяжению кроны дерева и энергии роста его в высоту (таблица 6).

Таблица 6 – Величина степени «s» в формуле Пресслера

Протяжение кроны	Значение «s» при энергии роста дерева в высоту									
	прекратил-ся		слабая		умеренная		хорошая		очень хорошая	
	s	группа	s	группа	s	группа	s	группа	s	группа
ниже 1/2 Н	2,00	1	2,33	П	2,67	Ш	3,00	1У	3,33	У
между 1/2 - 1/4 Н	2,16	1 1/2	2,50	П 1/2	2,84	Ш 1/2	3,17	1У 1/2	3,50	У 1/2
выше 1/4 Н	2,33	П	2,67	Ш	3,00	1У	3,33	У	3,67	У1

Символ дробности означает, что величину P_V необходимо брать соответствующей интерполяцией между смежными группами деревьев.

Для облегчения расчетов Пресслером на основе приведенной формулы составлена специальная таблица нахождения P_V по значениям относительных диаметров τ и групп прироста (величинам S в этих группах).

Студент при выполнении задания уясняет по табл. 3 значения показателя « S » и соответственно – группу прироста согласно протяжению кроны и энергии роста дерева в высоту. Далее по приложению Ж на основе вычисленного относительного диаметра ствола τ и выявленной группы прироста находит искомое значение текущего прироста объема P_V таксируемого дерева.

Оценка энергии роста в высоту дерева проводится по значению Z_h за 10 лет аналогично ранее данным пояснениям.

Пример: Для таксируемого ствола протяжение кроны – 48,7% (между $\frac{1}{2}$ -1/4 Н). Темп роста в высоту – умеренный, так как $Z_h^{max.пер} = 1,1$ м. По табл. 6 находим, что дерево относится к группе прироста III $\frac{1}{2}$ ($S=2,84$). Вычислим относительный диаметр: $\tau = 25,5/2,2 = 11,6$. Отсюда по таблице Ж. 1 определим, что ближайший относительный диаметр равен 11,5, для которого интерполяцией между III группой ($P_V=27\%$) деревьев отыскиваем $P_V=2,55\%$. Следовательно, средний периодический процент прироста $P_V=25,5\%$.

Отклонение способа составляет $\Delta P_V = 2,55 - 2,46 = 0,09\%$; или относительном выражении $P_{P_V} = 3,7\%$.

Как видно из приведенных примеров, по всем приближенным способам следует найти их погрешности, проанализировать их и дать научное объяснение полученным результатам.

8. Задание завершается выявлением соотношений между процентами прироста по диаметру, площади сечения и объему ствола. Для этого все названные проценты приводятся к $P_d = 1$.

$$P_d : P_q : P_V = 1 : 2 : \text{различное.}$$

Пример Для таксируемого ствола вычисленные значения процентов прироста оказались равными: $P_d = 0,90\%$; $P_h = 0,41\%$; $P_q = 1,81\%$; $P_f = 0,26\%$; $P_V = 2,46\%$. Находим $P_q = 2 P_d - P_d^2/100$; ($1,81 = 2 \cdot 0,90 - 0,90^2/100$). $P_V = P_d + P_h + P_f$; ($2,46 = 1,81 + 0,40 + 0,26$). Соотношения процентов прироста выразились: $P_d : P_q : P_V = 0,90 : 1,81 : 2,46 = 1 : 2,0 : 2,7$.

Форма 4

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

Кафедра лесоустройства и экологии

1. Порода Сосна

2. Возраст 128

3. Диаметр на 1,3 м в коре 28,9 см

без коры 25,5

4. Высота H 27,3

5. Протяжение кроны 13,3 м, в % 48,7

6. Вид, число ствола

$F_a = 0,460$ (без коры)

7. Данные обмера ствола

Работа студента _____ курса _____ группы
ЛХ факультета _____

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРИРОСТА ОТДЕЛЬНЫХ ДЕРЕВЬЕВ

8. текущий периодический прирост за 10 лет

а) по h _____ $Z_h = 1,1$ м

б) по $d_{1,3}$ _____ $Z_{d1,3} = 2,2$ м

в) по d_2 на $\frac{h - Z_h}{2}$ _____ 17,8 см

10. Вычисление прироста за 1 год

Прирост	Средний периодический	Общий средний
---------	-----------------------	---------------

Абсолютный			
Высоты h м	Z_h	0,11	0,21
Диам. на в/гр $d_{1,3}$ см	Z_d	0,20	0,20
Площ. сечения $-g_{1,3}$ см	Z_q	0,0008	0,0004
Видового числа - f	Z_f	0,001	-

В процентах			
Высоты h м	P_h	0,41	0,78
Диам. на в/гр $d_{1,3}$ см	P_d	0,90	
Площ. сечения $-g_{1,3}$ см	P_q	1,81	
Видового числа - f	P_f	0,26	

11. Вычисление текущего объемного прироста по приближенным способам

Высота от пня м	Диаметры без коры	Прирост по D за 10 лет	1. По среднему сечению ствола $Z_v = (g_2 - \gamma_2) h_{a-t}$				Отклонение от Z_v по 12 способу		
			h_{a-t}	d_2	d'_2	Прирост объема за t год	за 1 год	абс	в%
1	25,9	2,2	26,2	17,8	16,0	0,1258	0,01226	-0,0015	-10,6
3	23,6	2,1							
5	22,3	2,1		0,0249	0,0201	0,1283	0,0128	-0,0013	-9,2
7	21,1	2,0							
9	20,0	1,8		0,0511	0,0426	0,060			
11	19,0	1,8							
13	17,9	1,8		0,0511	0,0426	0,060			
15	16,5	1,7							
17	14,8	1,9		0,0511	0,0426	0,060			
19	12,8	2,0							
21	10,6	2,1	0,0511	0,0426	0,060				
23	7,3	2,3							
25	3,4	2,5	0,0511	0,0426	0,060				
26	3,0	2,7							
29			0,0511	0,0426	0,060				
31									

3. По проф. Тюрину боковой пов. ствола $Z_v = \pi \times \Sigma di \times \ell \times i_{cp}$	0,2373	0,0237	0,0096	68,1
4. По Брейману $Z_v = V\alpha \left(\frac{2Zd_{1,3}}{d_{1,3}} + \frac{Zh}{H_a} \right)$	0,1067	0,0107	-0,0034	-24,1

$$Z_v(q_{1,3} \times H_\alpha - \gamma_{1,3} \times h_{\alpha-t}) \times \mathfrak{F}_\alpha$$

12. Вычисление текущего прироста объема Z_v по сложной формуле срединного значения

Высота над пнем	Диаметры		Площ. значения	
	теперь	10 лет назад	теперь	10 лет назад
1	25,9	23,7	0,0527	0,0441
3	23,6	21,7	0,0437	0,0363
5	22,3	20,2	0,0391	0,0320
7	21,1	19,1	0,0350	0,0286
9	20,1	18,2	0,0314	0,0260
11	19,0	17,2	0,0284	0,0232
13	17,9	16,1	0,0252	0,0204
15	16,5	14,8	0,0214	0,0172
17	14,8	12,9	0,0172	0,0131
19	12,8	10,8	0,0129	0,0092
21	10,6	8,5	0,0088	0,0057
23	7,3	5,0	0,0042	0,0020
25	3,4	0,9	0,0009	0,0001
27	3,0	0,3	0,0007	0,0001
29				
Сумма			0,3209	0,2506
Объем без вершины			0,6418	0,5012
Объем вершины			0,0003	-
Объем ствола			0,6421	0,5012
			V_a	V_{a-t}

Средний периодический прирост объема ствола

$$Z_v = \frac{V_a - V_{a-t}}{t} = \frac{0,1409}{10} = 0,0141 \text{ м}^2$$

13. Процент текущего прироста по объему

$$P_v = \frac{V_a - V_{a-t}}{V_a + V_{a-t}} = 2,46$$

14. бывшее видовое число

$$t_a - t = 0,448$$

15. вычисление % текущего объемного прироста ствола по приближенным способам

Способ	Формула	% прироста	Отклонение от PV по 13 спос	
			абс	%
1. Тюрина $P_d = 0,9$; $P_h = 0,41$	$P_v = 2Pd + 0,7Ph$	2,09	-0,37	-15,0
2. Фан-дер-Флита $P_d = 0,9$	$P_v = 3Pd$	2,70	0,24	9,8
3. Шнейдера $K=570$ $I = \frac{Z_d}{20} = \frac{2,2}{2,0} = 0,11$ $d_{1,3} = 25,5$	$P = \frac{Ki}{D}$	2,24	-0,22	-8,9
4. Дворецкого $C_2 = Z d_2 Z : Z d_{1,3} = 0,82$	$P_v = Pd_{1,3}(2C_2 + 0,66)$	2,07	-0,39	-15,9
5. Пресслера для стоящего леса $r=d : Z d = 11,6$ Рост умеренный Крона 48,7 %	$\frac{200}{t} \times \frac{r^\delta - (r-1)^\delta}{r^\delta (r+1)^\delta}$	2,55	0,09	3,7
6. Турского	$P_v = (k+2) Pd$	2,43	-0,03	-1,2
Примечание C_2 – коэффициент линейного прироста, представляющий отношение прироста по диаметру на середине бывшей высоты к приросту диаметра на высоте груди.				
Рост				
Древние породы растущие	слабый	Умеренный	хороший	очень хороший
	Zh - если за 10 лет составляет м.			
Быстро(С,Б,Ос)	до 1	1,1-2,9	3-4	4,1-5

Медленно и IV-V кл. бонитета бы- строрастущих	до 0,5	0,6-1,9	2,3	3,1-4
---	--------	---------	-----	-------

16. соотношения между процентами прироста по
d, g и V

а) абсолютные значения:

$P_d : P_g : P_v = 0,9 : 1,81 : 2,46$

б) абсолютные значения приведения к $P_d = 1$:

$P_d : P_g : P_v = 1 : 2,0 : 2,7$

Задание принял: _____

Дата: _____

2 ТАКСАЦИЯ РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ

Особенностью таксации растущих деревьев является трудность точных измерений таксационных показателей, в частности диаметров на различных высотах. Хотя теоретически к растущим деревьям и применимы методы таксации срубленных деревьев, например, секционные формулы определения объемов, тем не менее были разработаны специальные методы, основанные на теории средних величин и на измерении наиболее доступных показателей, таких, как диаметр ствола на высоте 1,3 м и высота дерева.

2.1 Определение объема ствола

Объем ствола растущего дерева можно определить по формулам, номограммам и при помощи таблиц. *Приближенные формулы* определения объема ствола основаны на различных допущениях.

Г. Д е н ц и н предложил формулу:

$$V=0,001 d_{1,3}^2, \quad (32)$$

где $d_{1,3}$ – диаметр на высоте 1,3 м в см.

Эта формула справедлива при $f=0,500$ и $h=25$ м и выводится по общей формуле объема растущего дерева:

$$V=gh f = \frac{\pi d^2}{4} \times hf. \quad (33)$$

При указанных параметрах h и f можно допустить, что

$$hf \approx \frac{40}{\pi} = 12,74, \quad (34)$$

тогда формула (33) примет вид:

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \times \frac{40}{\pi} = 10d^2. \quad (35)$$

Так как объем учитывается в м³, диаметр надо перевести в погонные метры, т.е. $d^2=0,0001$ м, тогда объем ствола будет равен

$$V = 10d^2 \times 0,0001 = 0,001d_{1,3}^2.$$

Высота, при которой по формуле (2.1) получаются удовлетворительные результаты, составляет: для сосны 30 м, ели и дуба 26 м. На каждый метр расхождения высоты вносится поправка в объем ствола, равная: для сосны $\pm 3\%$, ели $\pm 3-4\%$, дуба $\pm 5\%$.

По исследованиям проф. М.Л. Дворецкого, процент поправки зависит от коэффициента формы ствола q_2 .

Н. Н. Дементьев предложил ввести в формулу определения объема ствола высоту:

$$V = d_{1,3}^2 \frac{h \pm k}{3}, \quad (36)$$

где k – поправочный коэффициент, зависящий от второго коэффициента формы.

На каждые $0,05q_2$ следует делать поправку к высоте, равную 3 м. Формула справедлива при $q_2=0,65$ и $f=0,425$. При этом условии объем можно вычислить по общей формуле объема растущего дерева, на чем и основана формула Дементьева:

$$V = ghf = \frac{\pi d^2}{4} \times h \times 0,425 = \frac{3,14 \times 0,425 d^2 h}{4} = 0,333 d^2 h = d^2 \frac{h}{3}.$$

Проф. Б. А. Шустов, основываясь на постоянстве соотношения $q_2 : f$, вывел формулу:

$$V = 0,534 d_{1/2} \times d_{1,3} h, \quad (37)$$

где $d_{1/2}$ – диаметр на половине высоты ствола.

По проф. Н. В. Третьякову:

$$V=0,5 d_{1/4}^2 \times h, \quad (38)$$

Формула Шумахера – Холла имеет вид:

$$V=(k \times h + 3k) \times g_{1.3}, \quad (39)$$

где k – коэффициент, равный 0,40 для светолюбивых древесных пород и 0,42 – для теневыносливых.

Все указанные приближенные формулы определения объема ствола дают погрешность в $\pm 10\%$ и более.

Номограммы для определения объема ствола составлены проф. Н.П. Анучиным и основаны на измерении $d_{1.3}$ и h , а также $d_{1.3}$, h и q_2 .

В практике лесного хозяйства широкое распространение получили *таблицы объемов стволов*, которые представляют собой ряды цифровых данных, расположенных в определенной системе и характеризующих средние объемы стволов древесных пород. Методы их составления и область применения различны, но все они составляются по материалам обмера большого числа деревьев. Целесообразно ввести следующую классификацию таблиц объемов стволов:

1. По целевому назначению:

а) для таксации совокупности отдельных деревьев (понятие, введенное проф. Н.В. Третьяковым), территориально разъединенных, но обладающих каким-либо однородным качественным признаком, например, резонансная ель (таблицы типа баварских);

б) для таксации деревьев в древостое, произрастающих совместно и влияющих в процессе роста друг на друга (массовые таблицы по разрядам высот).

2. По области применения:

а) всеобщие или универсальные, применяемые для одновременной таксации всех древесных пород (таблицы Никольского, Карпова);

б) общие, составленные для данной древесной породы в пределах ареала;

в) региональные – для отдельных лесотаксационных районов.

3. По плану построения объемные таблицы могут быть:

а) с одним входом ($d_{1,3}$);

б) с двумя входами ($d_{1,3}$ и h) при среднем коэффициенте формы – таблицы для совокупности отдельных деревьев (типа баварских) и таблицы для совокупности деревьев, произрастающих совместно ($d_{1,3}$, разряд высоты);

в) с тремя входами ($d_{1,3}$, h и q_2) – таблицы Шиффеля и другие.

4. По методике сбора и группировке исходного материала:

а) по данным сплошной рубки в древостое (возможна рубка учетных или статистических деревьев) с отнесением данного древостоя к одному разряду высоты;

б) по данным модельных деревьев, взятых в древостоях различных условий места произрастания, полноты, состава и т.д. При этом пробные площади разносятся по значениям средних диаметров и высот, определяется количество разрядов по заранее установленным соотношениям между диаметрами и высотами, и все модельные деревья в пределах одного разряда распределяются по ступеням толщины, для которых вычисляются средние объемы.

5. По методике составления:

а) таблицы, основанные на формуле:

$$V = g_{1,3} \times h \times f \quad (40)$$

с использованием средних значений видового числа;

б) составленные с использованием графических методов (преимущественно в США и Канаде);

в) основанные на математическом моделировании образующей ствола;

г) составленные с аналитическим выравниванием объемов по уравнению:

$$V = f(d_{1,3}, h, q_2). \quad (41)$$

Таблицы для таксации *отдельных деревьев* при среднем коэффициенте формы приведены в приложении (табл. П5). Для определения объема ствола древесной породы по этим таблицам необходимо измерить диаметр и высоту дерева.

Объем стволов деревьев, *произрастающих совместно* и образующих древостой, определяется по табл. П6-11. Помимо диаметра на 1,3 м необходимо определить разряд высоты. При этом в трех центральных ступенях толщины (с наибольшим числом деревьев) замеряются высоты у трех деревьев на каждую ступень и по соотношению диаметра и средней высоты для каждой из трех ступеней определяется разряд, а потом средний разряд высоты для древостоя в целом.

Для определения *выхода сортиментов у стоящего дерева* проводится визуальное его обследование. Каждое дерево тщательно осматривается, выявляются внутренние и внешние пороки древесины, намечается выход сортиментов по длине ствола (так называемая коммерческая таксация). Объем сортиментов вычисляется по таблицам сбега соответствующей древесной породы и разряда высоты путем набора и суммированием объемов 2-метровых секций ствола (или их частей).

Таблицы объема и сбега приведены в приложении Д.

2.2 Определение прироста объема ствола на растущих деревьях

Определение *абсолютной величины* текущего периодического прироста объема ствола осуществляется с использованием видовых чисел. При этом предполагается его неизменяемость за учетный период. Для деревьев, прекративших рост в высоту, можно использовать формулу:

$$Z_V^{mek.} = (g_{1,3} - g_{1,3(a-t)}) \times h_a \times f_a. \quad (42)$$

где $g_{1,3(a-t)}$ – площадь сечения ствола на высоте 1,3 м, бывшая t лет назад.

Для деревьев, не прекративших рост в высоту, необходимо определить прирост высоты. Тогда формула приобретет вид:

$$Z_V^{mek.} = (g_{1,3} \times h - g_{1,3(a-t)} \times h_{a-t}) \times f_a, \quad (43)$$

Б р е й м а н предложил формулу, основанную на замере диаметра, высоты ствола и их приростов:

$$Z_V^{mek.} = V_a^{\delta/\kappa} \left(\frac{2Z_{d1,3}^{mek.}}{d_{1,3}} + \frac{Z_h^{mek.}}{h_a} \right), \quad (44)$$

где $V_a^{\delta/\kappa}$ - объем без коры, взятый из таблиц объемов стволов.

Формула Б р е й м а н а предполагает неизменность видового числа.

По исследованиям проф. М. Л. Д в о р е ц к о г о, ни один из приближенных способов не обеспечивает для отдельных деревьев достаточную точность, ошибки в определении величины текущего прироста объема могут достигать 40-60%. Для группы стволов возможно использование формулы:

$$Z_V^{mek.} = (g_2 - g_{2(a-t)}) \times h_{a-t}, \quad (45)$$

а также формулы (43). При этом точность опыта будет лежать в пределах $\pm 10\%$.

В связи с большой погрешностью в определении абсолютной величины текущего прироста объема ствола у отдельных деревьев и трудностью измерений прироста высоты [формулы (43), (44)], а также диаметра на половине высоты [формула (45)] на практике определяют процент объемного прироста как менее варьируемого и легче определяемого показателя.

Исходная формула для определения процента текущего прироста объема ствола имеет вид:

$$P_v = 2P_d + P_h + P_f \quad (46)$$

где P_d , P_h , P_f - проценты прироста соответственно – диаметра на 1,3 м, высоты и изменения видового числа.

При отсутствии роста в высоту и неизменяемости видового числа эта формула приобретает вид, предложенный Брейманом:

$$P_v = 2P_d \quad (47)$$

Формула Бреймана применима лишь к старым деревьям, ошибки у модельных деревьев могут достигать 35-40%.

При условии неизменяемости только видового числа можно записать, что

$$P_v = 2P_d + P_h \quad (48)$$

В таком виде формула дает систематическое преувеличение результатов, так как видовое число стволов с возрастом обычно падает. Проф. А.В. Тюрин для исправления этой погрешности внес поправку к формуле(48).

$$P_v = 2P_d + 0,7P_h \quad (49)$$

Фандер-Флит предложил формулу, которая предусматривает изменение видовой высоты пропорционально приросту диаметра на 1,3 м:

$$P_V = 3P_d. \quad (50)$$

Проф. Г. М. Турский исходит из энергии роста деревьев в высоту и толщину стволов, передаваемую уравнением:

$$\frac{h_{a-t}}{h_a} = \left(\frac{d_{a-t}}{d_a}\right)^k, \quad (51)$$

где k – коэффициент пропорциональности роста, определяемый глазомерно по следующей шкале:

Энергия роста в высоту	Отсутств.	Слабая	Умеренная	Хорошая	Очень хорошая
К	0	0,4	0,7	1,0	1,3

Широкое распространение получил способ определения процента объемного прироста по относительному диаметру проф. М. Пресслера:

$$r = \frac{d_{1,3}}{Z_{d_{1,3}}}. \quad (52)$$

Исходя из предложенной им формулы процента объемного прироста, он вывел уравнение:

$$P_V = \frac{200}{t} \times \frac{r^s - (r-1)^s}{r^s + (r-1)^s}, \quad (53)$$

где s – показатель соотношения между приростами высоты и диаметров стволов.

Для отдельных деревьев s меняется в широких пределах (1,8-6,4), однако у большей их части лежит в границах 2-3,7. Значение s определяется по проценту протяжения кроны и энергии роста в высоту. Для удобства пользования приведенной формулы Пресслера составлены таблицы значений P_V де-

ревьев в зависимости от относительного диаметра и группы прироста деревьев соответствующим заданным значением s (таблица Ж.1).

Точность определения P_V по таблице Пресслера: по группам деревьев – от +10 % до – 5%, для отдельных деревьев ошибки могут достигать от +68 % до -38 %.

Проф. Ш н е й д е р предложил способ определения P_V по числу годичных слоев в последнем сантиметре радиуса ствола, на 1,3 м. Исходя из простого процента прироста объема ствола,

$P_V = \frac{(V_a - V_{a-t}) \times 100}{V_a}$, он вывел формулу:

$$P_V = \frac{k}{d \times n}, \quad (54)$$

где d – диаметр на 1,3 м;

n – число годичных слоев в 1 см радиуса;

k – показатель соотношения между приростами высот и диаметров стволов.

Величина k для отдельных деревьев меняется в широких пределах: от 340 до 1290. Для ее определения необходимо знать протяжение кроны и энергию роста дерева в высоту, для чего построена специальная таблица приведенная в приложении К.

Оба способа страдают субъективностью оценки энергии роста деревьев в высоту, что ведет к несопоставимости результатов разных исследователей.

Проф. М.Л. Дворецкий предложил для этих целей использовать величину Z_h за последние 10 лет (таблица 7).

Для определения процента текущего объемного прироста проф. М.Л. Дворецкий предложил формулу:

$$P_V = 2P_d \times (C_2 + 0,33), \quad (55)$$

где $C_2 = \frac{Z_{d_2(a-t)}}{Z_{d_{1,3}}}$.

Таблица 7- Энергия роста дерева (по М.Л. Дворецкому)

Группа древесных пород	Рост дерева в высоту				
	слабый	умеренный	хороший	очень хороший	бурный
Прирост по высоте за 10 лет, м					
Светлолюбивые I-III бонитета	до 1,0	1,1-2,9	3,0-4,0	4,1-5,0	более 5
Теневыносливые всех бонитетов и светлолюбивые IV и ниже бонитетов	до 0,5	0,6-1,9	2,0-3,0	более 3	-

Исследования показали, что все приближенные способы определения P_v не пригодны для отдельных стволов. Для групп стволов с точностью $\pm 10\%$ могут быть рекомендованы способы А.В. Тюрина, М.Л. Дворецкого, таблицы Пресслера и Шнейдера.

Контрольные вопросы

1. Что является объектами изучения в лесной таксации?
2. На какие части делится дерево по естественным и производственным признакам?
3. Что входит в понятие «ликвид»?
4. В чем различие понятий «плотный» и «складочный» кубический метр древесины?
5. В каких единицах и с какой точностью измеряются таксационные показатели срубленного и растущего дерева?
6. На каких принципах основаны конструкции высотомеров?
7. Как определяется возраст срубленного и растущего дерева?
8. На чем основаны физические методы определения объема ствола?
9. Что понимают под формой ствола?

10. Какие простые формулы определения объема ствола Вы знаете?
11. На чем основана сложная формула определения объема ствола срубленного дерева?
12. Как можно определить объем сортимента срубленного дерева?
13. Что такое сбег ствола и какие его виды Вы знаете?
14. Чем различаются абсолютный и относительный средний сбег ствола?
15. Что такое коэффициент формы и какие его виды Вы знаете?
16. Какие показатели характеризуют форму ствола?
17. Что такое видовое число?
18. Какая связь существует между коэффициентом формы и видовым числом?
19. В чем заключается закон формы стволов проф. М.Е. Ткаченко?
20. Что называется приростом ствола?
21. Какие виды текущего и среднего прироста Вы знаете?
22. Что такое линейный прирост?
23. Как определяется текущий периодический прирост диаметра, высоты и площади сечения у срубленных деревьев?
24. Перечислите способы определения текущего периодического прироста объема ствола срубленного дерева.
25. В чем заключаются упрощенные и приближенные способы определения текущего периодического прироста объема ствола срубленного дерева?
26. Как вычисляется процент среднего периодического прироста объема ствола?
27. Назовите приближенные формулы определения объема ствола растущего дерева.
28. Как определяется возраст растущего дерева?

29. Как определяется текущий периодический прирост диаметра, высоты и площади сечения у растущих деревьев?
30. Приведите классификацию таблиц объемов стволов.
31. Как определить выход сортиментов из ствола растущего дерева?
32. Перечислите способы определения абсолютной величины текущего периодического прироста объема ствола растущего дерева.
33. Как определить процент объемного прироста ствола растущего дерева?

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Анучин В. П.** Лесная таксация: Учебник для лесных вузов. 5-е изд., доп. - М.: Лесн. пром-сть, 1982. - 552 с.
2. Высотомеры лесные. Типы и основные параметры: ГОСТ 23753-79. - М.: Изд-во стандартов, 1979. - 2 с.
3. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ [Электронный ресурс]: Электрон. дан. - М.: Консультант Плюс, 2008.
4. Лесостроительная инструкция : [утверждена приказом МПР России от 06 февраля 2008 г. № 31] [Электронный ресурс]: Электрон. дан. - М.: Консультант Плюс, 2008.
5. Лесоматериалы круглые. ГОСТ 9463-88. ГОСТ 9462-88. ГОСТ 2.2.92-88.- М.: Стандартгиз, 1988. - 36 с.
6. Лесоматериалы круглые: Таблицы объемов: ГОСТ 2708-75. - М.: Изд-во стандартов, 1978. - 34 с.
7. Площади пробные лесостроительные. Метод закладки. ОСТ 56-69-83- М.: ЦБНТИлесхоз, 1984 - 60 с.
8. **Соколов, П.А.** Таксация леса. Часть 1. Таксация отдельных деревьев: Учебное пособие / П.А. Соколов.-Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. -84 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Площади поперечных сечений древесных стволов, см²,
по диаметрам, см и мм

Диаметр, см	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	-	0,008	0,031	0,071	0,13	0,19	0,28	0,38	0,50	0,64
1	0,78	0,95	1,13	1,33	1,54	1,77	2,01	2,27	2,55	2,84
2	3,14	3,46	3,80	4,16	4,52	4,91	5,31	5,73	6,16	6,60
3	7,07	7,55	8,04	8,55	9,08	9,62	10,18	10,75	11,34	11,95
4	12,57	13,20	13,85	14,52	15,20	15,90	16,62	17,35	18,10	18,86
5	19,63	20,43	21,24	22,06	22,90	23,76	24,63	25,52	26,42	27,34
6	28,27	29,22	30,19	31,17	32,17	33,18	34,21	35,26	36,32	37,39
7	38,48	39,59	40,71	41,85	43,01	44,18	45,36	46,57	47,78	49,02
8	50,27	51,53	52,81	54,11	55,42	56,74	58,09	59,45	60,82	62,21
9	63,62	65,04	66,48	67,93	69,40	70,50	72,38	73,90	75,43	76,98
10	78,54	80,12	81,71	83,32	84,95	86,59	88,25	89,92	91,61	93,31
11	95,03	96,77	98,52	100,3	102,1	103,9	105,7	107,5	109,4	111,2
12	113,1	115,0	116,9	118,8	120,8	122,7	124,7	126,7	128,7	130,7
13	132,7	134,8	136,8	138,8	141,0	143,1	145,3	147,4	149,6	151,7
14	153,9	156,1	158,4	160,6	162,9	165,1	167,4	169,7	172,0	174,4
15	176,7	179,1	181,5	183,9	186,3	188,7	191,1	193,6	196,1	198,6
16	201,1	203,9	206,1	208,7	211,2	213,8	216,4	219,0	221,7	224,3
17	227,0	229,7	232,3	235,1	237,8	240,5	243,3	246,1	248,8	251,6
18	254,5	257,3	260,1	263,0	265,9	268,8	271,7	274,6	277,6	280,5
19	283,5	286,5	289,5	292,5	295,5	298,6	301,7	304,8	307,9	311,0
20	314,2	317,3	320,5	323,6	326,8	330,1	333,3	336,5	339,5	343,0
21	346,4	349,7	353,0	356,3	359,7	363,1	366,4	369,8	373,2	376,7
22	380,1	383,6	387,1	390,6	394,1	397,6	401,1	404,7	408,3	411,9
23	415,5	419,1	422,7	426,4	430,0	433,7	437,4	441,1	444,9	448,6
24	452,4	456,2	460,0	463,8	467,6	471,4	475,3	479,2	483,0	486,9
25	490,9	494,8	498,8	502,7	506,7	510,7	514,7	518,7	522,8	526,8
26	531	535	539	543	547	552	556	560	564	568
27	573	577	581	585	590	594	598	603	607	611
28	616	620	625	629	634	638	642	647	651	656
29	660	665	670	674	679	684	688	693	698	703
30	707	712	716	721	726	731	735	740	745	750
31	754,8	759,6	764,5	769,4	774,1	779,3	784,3	789,2	794,2	799,2
32	804,2	809,6	814,3	819,4	824,5	829,6	834,7	839,8	845,0	850,1
33	855,3	860,5	865,7	870,9	876,2	881,4	886,7	892,0	897,3	902,6
34	907,9	913,3	918,6	924,0	929,4	934,8	940,2	945,7	951,1	956,6
35	962,1	967,6	973,1	978,7	984,2	989,8	995,4	1001	1007	1012
36	1018	1023	1029	1035	1041	1046	1052	1058	1064	1069
37	1075	1081	1087	1093	1099	1104	1110	1116	1122	1128
38	1134	1140	1146	1152	1158	1164	1179	1176	1182	1188
39	1195	1201	1207	1213	1219	1225	1232	1238	1244	1250

Продолжение таблицы А.1

Диаметр, см	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
40	1257	1263	1269	1276	1282	1288	1295	1301	1307	1314
41	1320	1327	1333	1349	1346	1353	1359	1366	1372	1379
42	1385	1392	1399	1405	1442	1419	1425	1432	1439	1445
43	1452	1459	1466	1472	1479	1486	1493	1500	1507	1514
44	1520	1527	1534	1541	1548	1555	1562	1569	1576	1583
45	1590	1597	1605	1612	1619	1626	1633	1640	1647	1655
46	1662	1669	1676	1684	1691	1698	1705	1713	1720	1728
47	1735	1742	1750	1757	1765	1772	1779	1787	1794	1802
48	1810	1817	1825	1832	1840	1847	1855	1863	1870	1878
49	1886	1893	1901	1909	1917	1924	1932	1940	1948	1956
50	1963	1971	1979	1987	1995	2003	2011	2019	2027	2035
51	2043	2051	2059	2067	2075	2083	2091	2099	2107	2115
52	2124	2132	2140	2148	2156	2165	2173	2181	2189	2198
53	2206	2214	2223	2231	2240	2248	2256	2265	2273	2282
54	2290	2299	2307	2316	2324	2333	2341	2350	2359	2367
55	2376	2384	2393	2402	2410	2419	2428	2437	2445	2454
56	2463	2472	2481	2489	2498	2507	2516	2525	2534	2543
57	2552	2561	2570	2579	2588	2597	2606	2615	2624	2633
58	2642	2651	2660	2669	2679	2688	2697	2706	2715	2725
59	2734	2743	2752	2762	2771	2780	2790	2799	2809	2818
60	2827	2837	2846	2856	2865	2875	2884	2894	2903	2913
61	2922	2932	2942	2951	2961	2971	2980	2990	3000	3009
62	3019	3029	3039	3048	3058	3068	3078	3088	3097	3107
63	3117	3127	3137	3147	3157	3167	3177	3187	3197	3207
64	3217	3227	3237	3247	3257	3267	3277	3287	3298	3308
65	3318	3328	3339	3349	3359	3369	3380	3390	3400	3411
66	3421	3431	3442	3452	3463	3473	3484	3494	3505	3515
67	3526	3536	3547	3557	3568	3578	3589	3600	3610	3621
68	3632	3642	3653	3664	3674	3685	3696	3707	3718	3728
69	3739	3750	3761	3772	3783	3794	3804	3815	3826	3837
70	3848	3859	3870	3881	3892	3904	3915	3926	3937	3948
71	3959	3970	3981	3993	4004	4015	4026	4038	4049	4060
72	4071	4083	4094	4105	4117	4128	4140	4151	4162	4174
73	4195	4197	4208	4220	4231	4243	4254	4266	4278	4284
74	4301	4312	4324	4336	4347	4359	4371	4382	4394	4406
75	4418	4430	4441	4453	4465	4477	4489	4501	4513	4524
76	4536	4548	4560	4572	4584	4596	4608	4620	4632	4644
77	4657	4669	4681	4693	4705	4717	4729	4742	4754	4766
78	4778	4791	4803	4815	4827	4840	4851	4864	4877	4889
79	4902	4914	4926	4939	4951	4964	4976	4989	5001	5014
80	5027	5039	5052	5064	5077	5090	5102	5115	5128	5140

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Объем круглых лесоматериалов, м³ (ГОСТ 2708 – 75)

Длина, м	Диаметр в верхнем отрезе													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
2	-	-	0,0037	0,0053	0,073	0,010	0,011	0,014	0,017	0,022	0,026	0,030	0,035	
2,5	-	-	0,0054	0,0074	0,0096	0,012	0,015	0,019	0,023	0,028	0,033	0,036	0,043	
3	-	-	0,00655	0,0088	0,012	0,014	0,017	0,022	0,026	0,032	0,038	0,045	0,052	
3,5	-	-	0,0079	0,011	0,014	0,018	0,021	0,026	0,031	0,037	0,046	0,053	0,061	
4	0,004	0,006	0,0093	0,013	0,017	0,021	0,026	0,032	0,037	0,045	0,0533	0,062	0,073	
4,5	0,005	0,007	0,011	0,015	0,019	0,025	0,031	0,037	0,044	0,053	0,063	0,074	0,084	
5	-	-	0,013	0,018	0,022	0,028	0,035	0,043	0,051	0,062	0,073	0,085	0,097	
5,5	-	-	0,014	0,020	0,025	0,032	0,040	0,049	0,058	0,070	0,083	0,097	0,110	
6	-	-	0,016	0,023	0,028	0,036	0,045	0,055	0,065	0,080	0,093	0,108	0,123	
6,5	0,009	0,014	0,018	0,025	0,031	0,040	0,051	0,061	0,075	0,090	0,103	0,120	0,135	
7	-	-	0,020	0,029	0,037	0,045	0,057	0,069	0,082	0,098	0,114	0,132	0,150	
7,5	-	-	0,023	0,032	0,042	0,051	0,064	0,076	0,090	0,108	0,125	0,144	0,1664	
8	-	-	0,026	0,036	0,047	0,058	0,071	0,084	0,100	0,120	0,138	0,158	0,179	
8,5	-	-	0,029	0,039	0,051	0,064	0,078	0,092	0,110	0,130	0,150	0,173	0,195	
9,5	-	-	0,033	0,046	0,062	0,077	0,094	0,112	0,135	0,0157	0,180	0,220	0,23	

Длина, м	Диаметр в верхнем отрезе, см														
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
2	0,039	0,044	0,050	0,056	0,063	0,069	0,076	0,084	0,094	0,103	0,113	0,123	0,133	0,144	0,154
2,5	0,049	0,056	0,064	0,071	0,079	0,087	0,097	0,107	0,118	0,130	0,142	0,154	0,167	0,180	0,193
3	0,060	0,069	0,078	0,086	0,096	0,107	0,118	0,130	0,143	0,157	0,170	0,185	0,20	0,22	0,23
3,5	0,072	0,082	0,093	0,103	0,114	0,126	0,140	0,154	0,169	0,184	0,20	0,21	0,25	0,27	0,29
4	0,084	0,095	0,107	0,120	0,133	0,147	0,163	0,178	0,195	0,21	0,23	0,25	0,27	0,29	0,31
4,5	0,097	0,110	0,124	0,138	0,153	0,170	0,186	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,33	0,35
5	0,110	0,121	0,140	0,156	0,174	0,190	0,21	0,23	0,25	0,27	0,29	0,32	0,34	0,37	0,39

Продолжение таблицы Б.1

Длина, м	Диаметр в верхнем отрезе, см																		
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29				
6	0,140	0,155	0,175	0,194	0,21	0,23	0,26	0,28	0,31	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48				
6,5	0,154	0,172	0,192	0,21	0,23	0,26	0,28	0,31	0,34	0,36	0,39	0,43	0,46	0,49	0,53				
7	0,169	0,189	0,21	0,23	0,26	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,50	0,53	0,58				
7,5	0,185	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,33	0,37	0,40	0,43	0,47	0,50	0,54	0,58	0,62				
8	0,20	0,22	0,25	0,28	0,30	0,33	0,36	0,40	0,43	0,47	0,50	0,54	0,58	0,63	0,67				
8,5	0,22	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36	0,40	0,43	0,47	0,50	0,54	0,58	0,63	0,67	0,72				
9	0,24	0,26	0,29	0,32	0,36	0,39	0,42	0,46	0,51	0,55	0,59	0,63	0,68	0,72	0,78				
9,5	0,25	0,28	0,31	0,35	0,38	0,42	0,46	0,50	0,54	0,58	0,63	0,67	0,73	0,78	0,83				

Длина, м	Диаметр в верхнем отрезе																		
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46		
2	0,165	0,177	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,30	0,31	0,33	0,34	0,36	0,37		
2,5	0,20	0,22	0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47		
3	0,25	0,26	0,28	0,30	0,31	0,33	0,36	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,52	0,54	0,57		
3,5	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,53	0,56	0,58	0,61	0,64	0,67		
4	0,33	0,36	0,38	0,40	0,43	0,45	0,48	0,50	0,53	0,56	0,58	0,61	0,64	0,67	0,70	0,74	0,77		
4,5	0,38	0,40	0,43	0,46	0,49	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66	0,70	0,73	0,76	0,80	0,84	0,87		
5	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63	0,67	0,70	0,74	0,78	0,81	0,85	0,89	0,94	0,98		
5,5	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,67	0,71	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90	0,95	0,99	1,04	1,08		
6	0,52	0,55	0,59	0,62	0,66	0,70	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90	0,95	1,00	1,04	1,09	1,14	1,19		
6,5	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	0,76	0,80	0,85	0,90	0,94	0,99	1,04	1,08	1,14	1,20	1,25	1,30		
7	0,61	0,66	0,70	0,74	0,78	0,83	0,88	0,93	0,97	1,02	1,07	1,13	1,18	1,24	1,30	1,36	1,41		
7,5	0,66	0,71	0,76	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,11	1,16	1,22	1,28	1,34	1,40	1,47	1,53		
8	0,72	0,77	0,82	0,87	0,92	0,96	1,02	1,08	1,13	1,20	1,25	1,31	1,38	1,44	1,51	1,58	1,65		
8,5	0,78	0,83	0,88	0,93	0,98	1,04	1,10	1,16	1,23	1,28	1,35	1,41	1,48	1,55	1,62	1,70	1,77		
9	0,83	0,88	0,94	1,00	1,06	1,12	1,18	1,24	1,30	1,37	1,44	1,51	1,58	1,66	1,73	1,81	1,90		
9,5	0,89	0,95	1,00	1,07	1,13	1,20	1,26	1,33	1,40	1,47	1,54	1,62	1,70	1,77	1,86	1,96	2,03		

Окончание таблицы Б.1

Длина, м	Диаметр в верхнем отрезке, см																	
	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
2	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,64	0,66	0,68	0,71	0,73	0,75
2,5	0,49	0,51	0,53	0,56	0,58	0,61	0,63	0,66	0,69	0,72	0,74	0,77	0,80	0,83	0,85	0,88	0,91	0,94
3	0,59	0,62	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,80	0,83	0,86	0,89	0,92	0,96	0,99	1,03	1,06	1,10	1,13
3,5	0,70	0,73	0,76	0,79	0,83	0,86	0,90	0,93	0,97	1,01	1,05	1,08	1,12	1,16	1,20	1,24	1,28	1,33
4	0,80	0,84	0,88	0,91	0,95	0,99	1,03	1,07	1,11	1,16	1,20	1,25	1,29	1,33	1,38	1,43	1,47	1,52
4,5	0,91	0,95	0,99	1,03	1,08	1,12	1,17	1,21	1,26	1,31	1,36	1,41	1,46	1,51	1,57	1,63	1,67	1,72
5	1,02	1,06	1,11	1,15	1,21	1,25	1,30	1,35	1,41	1,46	1,52	1,57	1,63	1,68	1,74	1,80	1,85	1,91
5,5	1,13	1,18	1,23	1,28	1,33	1,39	1,44	1,50	1,56	1,62	1,68	1,74	1,80	1,86	1,93	1,99	2,05	2,11
6	1,24	1,30	1,35	1,41	1,47	1,53	1,59	1,65	1,72	1,78	1,84	1,91	1,98	2,05	2,11	2,18	2,25	2,32
6,5	1,36	1,41	1,48	1,54	1,60	1,67	1,73	1,80	1,87	1,95	2,01	2,08	2,16	2,23	2,30	2,37	2,45	2,52
7	1,48	1,54	1,61	1,67	1,74	1,81	1,89	1,96	2,03	2,11	2,19	2,27	2,34	2,42	2,50	2,57	2,65	2,73
7,5	1,60	1,67	1,74	1,81	1,89	1,97	2,04	2,12	2,20	2,28	2,37	2,45	2,53	2,62	2,70	2,78	2,87	2,95
8	1,72	1,80	1,88	1,95	2,04	2,12	2,20	2,29	2,37	2,46	2,55	2,63	2,72	2,81	2,90	2,99	3,08	3,17
8,5	1,85	1,93	2,02	2,10	2,19	2,28	2,37	2,46	2,55	2,64	2,73	2,83	2,93	3,02	3,11	3,21	3,30	3,40
9	1,99	2,07	2,16	2,26	2,35	2,45	2,54	2,63	2,73	2,83	2,93	3,03	3,13	3,23	3,34	3,43	3,53	3,63
9,5	2,12	2,22	2,32	2,42	2,51	2,61	2,71	2,81	2,91	3,02	3,13	3,23	3,34	3,45	-	-	-	-

Таблица Б.2 – Объем круглых лесоматериалов, получаемых из вершовой части стволов толщиной до 15 см (ГОСТ 2708-75)

Диаметр в верх- ней тор- це, см	Объем лесоматериалов, м ³ , при длине, м														
	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4
7	0,0114	0,0123	0,0131	0,0140	0,0149	0,0156	0,0166	0,0175	0,0185	0,0194	0,020	0,021	0,022	0,022	0,022
8	0,0144	0,0154	0,0165	0,0175	0,0185	0,020	0,021	0,022	0,023	0,024	0,025	0,026	0,027	0,028	0,028
9	0,0178	0,0190	0,020	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	0,033	0,033
10	0,021	0,023	0,024	0,025	0,027	0,028	0,030	0,031	0,033	0,034	0,036	0,038	0,039	0,039	0,039
11	0,025	0,027	0,028	0,030	0,032	0,033	0,035	0,037	0,038	0,040	0,0422	0,044	0,046	0,046	0,046
12	0,029	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,040	0,042	0,044	0,046	0,048	0,050	0,052	0,052	0,052
13	0,033	0,036	0,038	0,040	0,042	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,055	0,057	0,059	0,059	0,059
14	0,038	0,040	0,043	0,045	0,047	0,049	0,052	0,054	0,057	0,059	0,062	0,064	0,067	0,067	0,067
15	0,043	0,045	0,048	0,050	0,052	0,055	0,058	0,060	0,063	0,066	0,069	0,072	0,075	0,075	0,075

Диаметр в верх- ней тор- це, см	Объем лесоматериалов, м ³ , при длине, м														
	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7
7	0,023	0,024	0,025	0,026	0,027	0,029	0,030	0,031	0,032	0,033	0,034	0,036	0,037	0,037	0,037
8	0,029	0,030	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037	0,038	0,039	0,041	0,042	0,044	0,045	0,045	0,045
9	0,035	0,036	0,037	0,039	0,041	0,042	0,044	0,045	0,047	0,049	0,050	0,051	0,054	0,054	0,054
10	0,041	0,043	0,44	0,046	0,048	0,050	0,052	0,053	0,055	0,057	0,059	0,061	0,063	0,063	0,063
11	0,048	0,050	0,052	0,054	0,056	0,058	0,060	0,061	0,064	0,066	0,068	0,070	0,072	0,072	0,072
12	0,055	0,057	0,059	0,061	0,064	0,066	0,068	0,071	0,073	0,075	0,078	0,080	0,082	0,082	0,082
13	0,062	0,064	0,066	0,069	0,071	0,074	0,076	0,079	0,082	0,085	0,087	0,090	0,093	0,093	0,093
14	0,067	0,072	0,074	0,077	0,080	0,083	0,086	0,089	0,092	0,095	0,098	0,101	0,104	0,104	0,104
15	0,077	0,080	0,083	0,086	0,090	0,093	0,096	0,100	0,102	0,105	0,109	0,112	0,115	0,115	0,115

Продолжение таблицы Б.2

Диаметр в верх- нем тор- це, см	Объем лесонагательного, м ³ , при длине, м														
	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
7	0,038	0,039	0,041	0,042	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,051	0,052	0,054		
8	0,046	0,048	0,049	0,051	0,053	0,054	0,056	0,057	0,059	0,061	0,062	0,064	0,066		
9	0,055	0,057	0,059	0,061	0,063	0,064	0,066	0,068	0,070	0,072	0,074	0,076	0,078		
10	0,065	0,067	0,069	0,071	0,073	0,075	0,078	0,080	0,082	0,084	0,086	0,089	0,091		
11	0,075	0,077	0,080	0,082	0,084	0,087	0,090	0,092	0,094	0,097	0,100	0,102	0,105		
12	0,085	0,088	0,091	0,093	0,096	0,099	0,102	0,105	0,107	0,110	0,113	0,116	0,119		
13	0,096	0,099	0,102	0,105	0,108	0,111	0,114	0,117	0,120	0,124	0,127	0,130	0,133		
14	0,107	0,110	0,114	0,117	0,120	0,123	0,126	0,130	0,134	0,137	0,141	0,144	0,148		
15	0,119	0,122	0,126	0,129	0,133	0,136	0,140	0,145	0,148	0,152	0,156	0,160	0,164		

Диаметр в верх- нем тор- це, см	Объем лесонагательного, м ³ , при длине, м														
	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3
7	0,055	0,057	0,058	0,059	0,061	0,062	0,064	0,066	0,067	0,069	0,071	0,072	0,074	0,076	0,078
8	0,067	0,069	0,071	0,072	0,074	0,076	0,078	0,080	0,082	0,084	0,086	0,088	0,090	0,092	0,095
9	0,080	0,082	0,084	0,086	0,088	0,090	0,092	0,095	0,097	0,099	0,102	0,105	0,108	0,111	0,114
10	0,093	0,096	0,098	0,101	0,103	0,105	0,108	0,110	0,113	0,116	0,118	0,121	0,124	0,127	0,130
11	0,107	0,110	0,112	0,115	0,117	0,120	0,122	0,125	0,128	0,131	0,135	0,138	0,141	0,144	0,148
12	0,122	0,125	0,128	0,131	0,134	0,137	0,140	0,143	0,146	0,150	0,153	0,156	0,160	0,164	0,168
13	0,136	0,140	0,143	0,146	0,150	0,153	0,157	0,161	0,165	0,168	0,172	0,176	0,180	0,184	0,188
14	0,152	0,155	0,159	0,163	0,167	0,171	0,174	0,178	0,182	0,186	0,190	0,195	0,199	0,203	0,207
15	0,168	0,172	0,176	0,181	0,185	0,189	0,193	0,197	0,201	0,206	0,211	0,216	0,220	0,224	0,228

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Видовые числа стволов (по М.Е. Ткаченко)

Высота ствола, м	Коэффициенты формы					
	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
12	0,405	0,438	0,471	0,509	0,550	0,592
14	0,396	0,429	0,463	0,503	0,544	0,587
16	0,389	0,422	0,457	0,498	0,540	0,584
18	0,383	0,417	0,455	0,494	0,537	0,581
20	0,379	0,413	0,450	0,491	0,534	0,579
22	0,374	0,409	0,447	0,488	0,531	0,576
24	0,371	0,406	0,444	0,485	0,529	0,575
26	0,367	0,403	0,441	0,483	0,527	0,575
28	0,364	0,401	0,439	0,481	0,527	0,575
30	0,361	0,399	0,437	0,480	0,525	0,574
32	0,359	0,396	0,436	0,479	0,524	0,573
34	0,357	0,394	0,434	0,477	0,523	0,562
36	0,536	0,393	0,433	0,476	0,522	0,561
38	0,354	0,391	0,431	0,475	0,521	0,560
40	0,352	0,390	0,430	0,474	0,520	0,560

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Объем стволов, м³, в коре в зависимости от высоты и диаметра на высоте груди при среднем коэффициенте формы

Диаметр на вы- соте груди, см	Высота, м													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14
	Сосна (по Товстолегу)													
4	0,0028	0,0032	0,0036	0,0040	0,0046	0,0051	0,0056	0,0063	0,0070	0,0078	0,0086	0,0095	-	-
6	-	0,0068	0,0082	0,0094	0,0104	0,0115	0,0126	0,0139	0,0152	0,0167	0,0184	0,0200	0,0216	0,0216
8	-	-	0,0150	0,0168	0,0186	0,0207	0,0228	0,0249	0,0272	0,0295	0,0320	0,0346	0,0373	0,0373
10	-	-	-	0,028	0,030	0,033	0,036	0,040	0,044	0,047	0,050	0,054	0,058	0,058
12	-	-	-	-	-	0,049	0,053	0,057	0,061	0,066	0,070	0,075	0,080	0,080
14	-	-	-	-	-	-	0,073	0,080	0,085	0,090	0,096	0,102	0,108	0,108
16	-	-	-	-	-	-	0,099	0,107	0,114	0,121	0,129	0,137	0,144	0,144
18	-	-	-	-	-	-	-	0,132	0,142	0,151	0,160	0,170	0,180	0,180
20	-	-	-	-	-	-	-	0,165	0,179	0,191	0,202	0,214	0,225	0,225
24	-	-	-	-	-	-	-	-	0,257	0,275	0,2991	0,307	0,323	0,323
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,375	0,401	0,425	0,448	0,448
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,530	0,560	0,590	0,590
Диаметр на вы- соте груди, см	Высота, м													
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	27
6	0,0233	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	0,0401	0,0429	0,0458	0,0487	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0,061	0,065	0,070	0,074	0,079	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы Г.1

		Высота, м													
Диаметр на вы- соте груди, см	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
12	0,085	0,090	0,096	0,102	0,110	0,118	0,126	0,134	-	-	-	-	-		
14	0,114	0,120	0,126	0,132	0,141	0,150	0,159	0,16666	0,177	0,186	0,195	0,205	-		
16	0,152	0,160	0,168	0,175	0,183	0,192	0,201	0,211	0,222	0,233	0,244	0,255	0,267		
18	0,190	0,200	0,210	0,220	0,229	0,238	0,248	0,259	0,273	0,288	0,303	0,318	0,333		
20	0,236	0,248	0,260	0,272	0,282	0,294	0,306	0,318	0,332	0,350	0,369	0,387	0,405		
24	0,339	0,248	0,374	0,391	0,407	0,422	0,436	0,453	0,470	0,491	0,512	0,534	0,556		
28	0,470	0,492	0,514	0,536	0,558	0,580	0,602	0,624	0,644	0,664	0,686	0,714	0,744		
32	0,618	0,648	0,678	0,708	0,740	0,768	0,796	0,821	0,845	0,869	0,893	0,917	0,941		
36	0,755	0,805	0,850	0,890	0,931	0,972	1,014	1,039	1,064	1,088	1,117	1,157	1,207		
40	-	0,961	1,030	1,095	1,154	1,208	1,255	1,295	1,325	1,360	1,390	1,425	1,465		
44	-	-	1,268	1,338	1,403	1,463	1,522	1,580	1,612	1,647	1,687	1,730	1,781		
48	-	-	-	-	1,774	1,820	1,860	1,895	1,930	1,960	2,000	2,051	2,110		
52	-	-	-	-	-	2,147	2,190	2,235	2,267	2,301	2,351	2,414	2,478		
56	-	-	-	-	-	2,527	2,565	2,596	2,623	2,654	2,712	2,785	2,866		
60	-	-	-	-	-	2,878	2,928	2,972	3,008	3,042	3,106	3,186	3,278		

		Высота, м													
Диаметр на вы- соте груди, см	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
18	0,347	0,361	0,375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
20	0,423	0,441	0,460	0,478	0,496	-	-	-	-	-	-	-	-		
24	0,578	0,600	0,622	0,644	0,686	0,707	0,729	-	-	-	-	-	-		
28	0,780	0,812	0,840	0,864	0,890	0,916	0,942	0,968	0,994	1,020	-	-	-		
32	0,971	0,011	1,055	1,100	1,145	1,185	1,219	1,254	1,289	1,321	-	-	-		
36	1,255	1,303	1,350	1,397	1,442	1,486	1,529	1,572	1,614	1,657	1,701	-	-		

Продолжение таблицы Г.1

Диаметр на высоте грунт, см	Высота, м												
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
40	1,510	1,560	1,625	1,690	1,755	1,820	1,880	1,930	1,980	2,031	2,080	-	-
44	1,836	1,896	1,961	2,035	2,110	2,185	2,255	2,327	2,389	2,450	2,510	-	-
48	2,181	2,257	2,333	2,411	2,501	2,591	2,681	2,757	2,834	2,912	2,990	3,065	3,140
52	2,549	2,631	2,752	2,817	2,930	3,040	3,140	3,232	3,321	3,408	3,491	3,751	3,650
56	2,956	3,053	3,152	3,252	3,363	3,520	3,640	3,746	3,814	3,942	4,041	4,142	4,245
60	3,379	3,485	3,597	3,724	3,872	4,025	4,176	4,302	4,416	4,529	4,641	4,753	4,865
64	3,841	3,964	4,123	4,273	4,433	4,593	4,738	4,870	5,007	5,145	5,283	5,421	5,558

Диаметр на высоте грунт, см	Высота, м												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Ель (по В.К. Захарову)													
4	0,0027	0,0032	0,0037	0,0043	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	0,0084	0,0097	0,011	0,012	0,013	0,014	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	0,019	0,021	0,023	0,026	0,028	0,030	0,032	-	-
10	-	-	-	-	-	-	0,037	0,040	0,043	0,046	0,050	0,053	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	0,062	0,067	0,072	0,076	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,091	0,097	0,104	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,136	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы Г.1

Диаметр на высоте груди, см	Высота, м														
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
10	0,067	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0,081	0,086	0,091	0,096	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	0,110	0,117	0,124	0,130	0,137	0,143	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0,114	0,153	0,161	0,170	0,178	0,187	0,195	0,204	-	-	-	-	-	-	-
18	0,183	0,193	0,204	0,215	0,226	0,236	0,247	0,258	0,269	0,279	-	-	-	-	-
20	-	0,239	0,252	0,265	0,279	0,292	0,305	0,319	0,332	0,345	0,358	0,371	-	-	-
24	-	-	-	0,382	0,401	0,420	0,440	0,459	0,478	0,496	0,702	0,728	-	-	-
28	-	-	-	-	-	0,572	0,598	0,624	0,650	0,675	0,702	0,728	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	0,782	0,816	0,849	0,882	0,917	0,951	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-	-	1,03	1,07	1,12	1,16	1,20	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	1,33	1,38	1,43	1,49	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Диаметр на высоте груди, см	Высота, м														
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
24	0,554	0,573	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	0,754	0,780	0,807	0,832	0,859	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	0,985	1,02	1,05	1,09	1,12	1,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	1,25	1,29	1,33	1,38	1,42	1,46	1,50	1,55	-	-	-	-	-	-	-
40	1,54	1,59	1,655	1,70	1,75	1,80	1,86	1,991	1,97	-	-	-	-	-	-
44	1,86	1,92	1,99	2,05	2,12	2,18	2,25	2,31	2,38	2,44	-	-	-	-	-
48	2,22	2,29	2,37	2,45	2,52	2,60	2,68	2,75	2,83	2,91	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы Г.1

Диаметр на высоте груди, см	Высота, м														
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
52	-	2,69	2,78	2,87	2,96	3,05	3,14	3,23	2,32	3,41	3,50	-			
56	-	-	-	3,38	3,44	3,53	3,64	3,75	3,85	3,96	4,06	-			
60	-	-	-	3,94	4,06	4,18	4,30	4,42	4,54	4,67	4,78	-			
64	-	-	-	-	-	-	4,89	5,03	5,17	5,30	5,44	-			
68	-	-	-	-	-	-	5,52	5,68	5,83	5,99	6,14	-			
72	-	-	-	-	-	-	6,19	6,37	6,54	6,71	6,88	-			
76	-	-	-	-	-	-	-	-	7,29	7,48	7,65	-			
80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,29	8,50	-			

Диаметр на высоте груди, см	Высота, м														
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
4	0,0036	0,0041	0,0048	0,0053	0,0058	0,0064	0,0068	-	-	-	-	-	-		
6	0,0080	0,0093	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,017	0,018	-	-	-	-		
8	-	0,017	0,019	0,021	0,023	0,025	0,027	0,029	0,030	0,033	0,035	-	-		
10	-	0,026	0,030	0,033	0,037	0,040	0,043	0,046	0,049	0,053	0,055	0,057	0,060		
12	-	-	0,043	0,048	0,053	0,057	0,062	0,066	0,070	0,074	0,079	0,083	0,087		
14	-	-	-	0,065	0,072	0,078	0,084	0,090	0,095	0,10	0,11	0,11	0,12		
16	-	-	-	-	0,093	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,14	0,15	0,15		
18	-	-	-	-	-	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20		
20	-	-	-	-	-	-	0,17	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24		

Продолжение таблицы Г.1

Диаметр на высоте груди, см	Высота, м														
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
28	-	-	-	-	-	-	-	-	0,38	0,40	0,43	0,45	0,47		
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,53	0,56	0,59	0,62		
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,67	0,71	0,74	0,78		
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,87	0,92	0,97		
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,06	1,11	1,17		
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,26	1,32	1,49		
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,55	1,63		
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,80	1,90		
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,18		
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,48	
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Диаметр на высоте груди, см	Высота, м												
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
12	0,091	0,10	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	-	-	-	-	-
16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	-	-	-
18	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	-
20	0,25	0,27	0,28	0,29	0,30	0,32	0,33	0,34	0,36	0,37	0,38	0,39	0,41
24	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59
28	0,50	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65	0,67	0,70	0,72	0,75	0,77	0,80

Продолжение таблицы Г.1

Диаметр на высоте грунта, см	Высота, м												
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
32	0,65	0,68	0,71	0,75	0,78	0,81	0,84	0,88	0,91	0,94	0,98	1,01	1,04
36	0,82	0,86	0,90	0,94	0,99	1,03	1,07	1,11	1,15	1,19	1,24	1,28	1,32
40	1,01	1,06	1,12	1,17	1,22	1,27	1,32	1,37	1,42	1,47	1,53	1,58	1,63
44	1,23	1,29	1,35	1,41	1,47	1,54	1,60	1,66	1,72	1,78	1,85	1,91	1,97
48	1,46	1,53	1,61	1,68	1,75	1,83	1,90	1,97	2,05	2,12	2,20	2,27	2,35
52	1,71	1,80	1,89	1,97	2,06	2,15	2,23	2,32	2,41	2,49	2,58	2,67	2,75
56	1,99	2,09	2,19	2,28	2,38	2,49	2,58	2,69	2,79	2,89	2,99	3,09	3,19
60	2,28	2,39	2,51	2,62	2,74	2,86	2,97	3,08	3,20	3,32	3,43	3,55	3,67
64	2,59	2,72	2,85	2,98	3,11	3,25	3,38	3,51	3,64	3,77	3,91	4,04	4,17
68	2,93	3,07	3,22	3,37	3,52	3,67	3,81	3,96	4,11	4,26	4,41	4,56	4,71
72	-	3,45	3,61	3,78	3,94	4,11	4,27	4,44	4,61	4,77	4,94	5,11	5,28
76	-	-	4,03	4,21	4,39	4,58	4,76	4,95	5,14	5,32	5,51	5,70	5,88
80	-	-	-	4,66	4,87	5,08	5,27	5,48	5,69	5,89	6,10	6,31	6,52
84	-	-	-	5,14	5,36	5,60	5,82	6,04	6,28	6,50	6,73	6,96	7,18
88	-	-	-	-	5,89	5,64	6,38	6,63	6,89	7,13	7,38	7,64	7,88
92	-	-	-	-	-	6,71	6,98	7,25	7,53	7,79	8,07	8,35	8,62
96	-	-	-	-	-	-	7,60	7,89	8,20	8,49	8,79	9,09	9,38
100	-	-	-	-	-	-	-	8,56	8,90	9,21	9,54	9,86	10,18
104	-	-	-	-	-	-	-	9,26	9,62	9,96	10,31	10,67	11,01
108	-	-	-	-	-	-	-	-	10,37	10,74	11,12	11,50	11,88
112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,55	11,96	12,37	12,77
116	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,83	13,27	13,70
120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,20	14,66
124	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,16	15,66
128	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,68

Продолжение таблицы Г.1

Диаметр на вы- соте груди, см	Высота, м												
	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
24	0,60	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	0,82	0,85	0,87	0,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	1,08	1,11	1,14	1,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	1,36	1,40	1,44	1,49	1,53	1,57	-	-	-	-	-	-	-
40	1,68	1,73	1,78	1,83	1,88	1,94	1,99	2,04	-	-	-	-	-
44	2,03	2,09	2,15	2,21	2,28	2,34	2,41	2,46	-	-	-	-	-
48	2,42	2,49	2,56	2,64	2,71	2,79	2,86	2,93	-	-	-	-	-
52	2,84	2,92	3,01	3,10	3,18	3,27	3,36	3,44	3,53	-	-	-	-
56	3,29	3,39	3,49	3,59	3,69	3,79	3,90	3,99	4,09	-	-	-	-
60	3,78	3,89	4,01	4,13	4,24	4,36	4,47	4,58	4,70	-	-	-	-
64	4,30	4,43	4,56	4,69	4,82	4,95	5,09	5,21	5,34	5,48	-	-	-
68	4,86	5,00	5,15	5,30	5,44	5,59	5,75	5,88	6,03	6,18	-	-	-
72	5,44	5,61	5,77	5,94	6,10	6,27	6,44	6,60	6,76	6,93	7,10	-	-
76	6,06	6,25	6,43	6,62	6,80	6,99	7,18	7,35	7,54	7,72	7,91	-	-
80	6,72	6,92	7,12	7,33	7,53	7,74	7,95	8,14	8,35	8,56	8,76	-	-
84	7,41	7,63	7,85	8,09	8,30	8,54	8,77	8,98	9,21	9,43	9,66	-	-
88	8,13	8,38	8,62	8,88	9,11	9,37	9,62	9,85	10,10	10,35	10,60	-	-
92	8,89	9,15	9,42	9,70	9,96	10,24	10,52	10,77	11,04	11,32	11,59	11,86	-
96	9,68	9,97	10,25	10,56	10,84	11,15	11,45	11,73	12,02	12,32	12,62	12,91	-
100	10,50	10,81	11,13	11,46	11,77	12,10	12,43	12,72	13,05	13,37	13,69	14,01	-
104	11,36	11,70	12,03	12,40	12,73	13,08	13,44	13,76	14,11	14,46	14,81	15,15	-
108	12,25	12,61	12,98	13,37	13,72	14,11	14,49	14,84	15,22	15,60	15,97	16,34	-
112	13,17	13,57	13,96	14,38	14,76	15,17	15,59	15,96	16,37	16,77	17,18	17,58	-
116	14,13	14,55	14,97	15,42	15,83	16,28	16,72	17,12	17,56	17,99	18,42	18,85	-
120	15,12	15,57	16,02	16,50	16,94	17,42	17,89	18,32	18,79	19,25	19,72	20,18	-
124	16,14	16,63	17,11	17,62	18,09	19,60	19,10	19,56	20,06	20,56	21,05	21,54	-

Продолжение таблицы Г.1

Диаметр на вы- соте груди, см	Высота, м												
	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
128	17,20	17,72	18,23	18,78	19,28	19,82	20,36	20,85	21,38	21,91	22,43	22,96	-
132	18,60	18,84	19,39	19,97	20,50	21,08	21,65	22,17	22,73	23,30	23,86	24,41	-
136	-	20,00	20,58	21,20	21,76	22,37	22,98	23,53	24,13	24,73	25,32	25,92	-
140	-	21,20	21,81	22,46	23,06	23,71	24,35	24,94	25,57	26,21	26,84	27,46	-

Диаметр на вы- соте груди, см	Высота, м													
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Осиана (по А.В. Тюрину)														
4	0,005	0,006	0,0064	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	0,012	0,013	0,014	0,016	0,017	0,018	-	-	-	-	-	-	-	-
8	0,021	0,023	0,026	0,028	0,030	0,033	0,035	0,037	0,040	-	-	-	-	-
10	0,032	0,036	0,040	0,044	0,047	0,051	0,055	0,059	0,062	0,066	0,069	-	-	-
12	0,047	0,052	0,057	0,063	0,068	0,074	0,079	0,084	0,089	0,095	0,100	0,105	0,110	0,115
14	0,063	0,071	0,078	0,086	0,093	0,100	0,108	0,115	0,122	0,129	0,136	0,143	0,150	0,157
16	0,083	0,092	0,102	0,112	0,122	0,131	0,140	0,150	0,159	0,168	0,177	0,187	0,196	0,205
18	-	0,117	0,129	0,142	0,154	0,166	0,178	0,190	0,201	0,213	0,224	0,236	0,248	0,260
20	-	-	-	0,175	0,190	0,205	0,218	0,234	0,248	0,263	0,277	0,292	0,306	0,321
24	-	-	-	-	-	0,295	0,316	0,337	0,358	0,378	0,399	0,420	0,441	0,462
28	-	-	-	-	-	0,402	0,430	0,459	0,487	0,52	0,54	0,57	0,60	0,63
32	-	-	-	-	-	-	0,56	0,60	0,64	0,67	0,71	0,75	0,78	0,82
36	-	-	-	-	-	-	0,71	0,76	0,80	0,85	0,90	0,95	0,99	1,04
40	-	-	-	-	-	-	-	0,90	0,90	1,05	1,11	1,17	1,22	1,28

Продолжение таблицы Г.1

Диаметр на вы- соте груди, см	Высота, м																			
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21						
44	-	-	-	-	-	-	-	-	1,20	1,27	1,34	1,41	1,48	1,55						
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,51	1,60	1,68	1,76	1,85						
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,78	1,87	1,97	2,07	2,17						
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,06	2,17	2,29	2,40	2,51						
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,63	2,75	2,89						

Диаметр на вы- соте груди, см	Высота, м																								
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35											
12	0,120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
14	0,164	0,171	0,178	0,185	0,192	0,198	-	-	-	-	-	-	-	-											
16	0,214	0,223	0,232	0,241	0,250	0,260	-	-	-	-	-	-	-	-											
18	0,271	0,282	0,294	0,305	0,317	0,329	0,340	0,351	-	-	-	-	-	-											
20	0,335	0,348	0,363	0,377	0,391	0,405	0,420	0,434	-	-	-	-	-	-											
24	0,482	0,50	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,65	0,67	0,69	-	-	-	-											
28	0,66	0,68	0,71	0,74	0,77	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,93	0,96	0,99	-											
32	0,86	0,89	0,93	0,97	1,00	1,04	1,07	1,11	1,15	1,18	1,22	1,26	1,29	1,33											
36	1,08	1,13	1,18	1,22	1,27	1,31	1,36	1,41	1,45	1,50	1,54	1,59	1,64	1,68											
40	1,34	1,39	1,45	1,51	1,57	1,62	1,68	1,73	1,79	1,85	1,91	1,97	2,02	2,08											
44	1,62	1,69	1,76	1,82	1,89	1,96	2,03	2,10	2,17	2,24	2,31	2,38	2,45	2,51											
48	1,93	2,01	2,09	2,17	2,25	2,34	2,42	2,50	2,58	2,66	2,74	2,83	2,91	2,99											
52	2,26	2,35	2,45	2,55	2,64	2,74	2,84	2,93	3,03	3,13	3,22	3,32	3,42	3,51											
56	2,62	2,73	2,84	2,96	3,07	3,18	3,29	3,40	3,52	3,63	3,74	3,85	3,96	4,07											
60	3,01	3,13	3,26	3,39	3,52	3,65	3,78	3,90	4,04	4,16	4,29	4,42	4,55	4,67											

Продолжение таблицы Г.1

Диаметр на вы- соте груди, см	Высота, м														
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
64	3,43	3,57	3,71	3,86	4,01	4,15	4,30	4,44	4,59	4,74	4,88	5,03	5,17	5,31	
68	3,87	4,03	4,19	4,36	4,52	4,69	4,85	5,01	5,19	5,35	5,51	5,68	5,84	6,00	
72	-	-	4,70	4,89	5,07	5,25	5,44	5,62	5,81	6,00	6,18	6,37	6,55	6,73	

Диаметр на вы- соте груди, см	Высота, м														
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Береза (по А. В. Тюрину)															
4	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	0,011	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,018	-	-	-	-	-	-	-	-
8	0,019	0,022	0,024	0,027	0,029	0,031	0,033	0,035	0,037	0,040	0,042	0,044	0,046	-	-
10	0,031	0,035	0,038	0,042	0,045	0,048	0,052	0,055	0,058	0,062	0,065	0,068	0,072	0,075	-
12	0,045	0,050	0,055	0,060	0,065	0,070	0,074	0,079	0,084	0,089	0,094	0,099	0,104	0,108	-
14	0,061	0,68	0,075	0,082	0,088	0,095	0,101	0,108	0,114	0,121	0,128	0,134	0,141	0,147	-
16	0,080	0,089	0,098	0,107	0,115	0,124	0,132	0,141	0,149	0,158	0,167	0,175	0,184	0,193	-
18	0,101	0,113	0,124	0,135	0,146	0,157	0,167	0,178	0,189	0,200	0,211	0,222	0,233	0,244	-
20	-	-	-	0,167	0,180	0,194	0,207	0,220	0,233	0,247	0,261	0,274	0,287	0,301	-
24	-	-	-	0,240	0,259	0,279	0,298	0,317	0,336	0,356	0,375	0,395	0,413	0,433	-
28	-	-	-	-	-	-	0,405	0,431	0,457	0,485	0,510	0,54	0,56	0,59	-
32	-	-	-	-	-	-	0,53	0,56	0,60	0,63	0,67	0,70	0,74	0,77	-
36	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76	0,80	0,84	0,89	0,93	0,97	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93	0,99	1,04	1,10	1,15	1,20	-
44	-	-	-	-	-	-	-	-	1,13	1,20	1,26	1,33	1,40	1,46	-
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,58	1,65	1,73	-
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,03

Продолжение таблицы Г.1

Диаметр на вы- соте груди, см	Высота, м													
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
10	0,078	0,082	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0,113	0,118	0,122	0,127	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	0,154	0,160	0,167	0,173	0,179	0,186	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0,201	0,209	0,218	0,226	0,234	0,243	0,251	-	-	-	-	-	-	-
18	0,254	0,265	0,275	0,286	0,296	0,307	0,318	0,328	-	-	-	-	-	-
20	0,314	0,327	0,340	0,353	0,366	0,379	0,392	0,405	0,418	-	-	-	-	-
24	0,452	0,471	0,490	0,51	0,53	0,55	0,57	0,58	0,60	0,62	0,64	-	-	-
28	0,62	0,64	0,67	0,69	0,72	0,74	0,77	0,79	0,82	0,85	0,87	0,90	0,92	-
32	0,80	0,84	0,87	0,91	0,94	0,97	1,0	1,04	1,07	1,10	1,14	1,17	1,21	1,24
36	1,02	1,06	1,10	1,15	1,19	1,23	1,27	1,31	1,36	1,40	1,44	1,48	1,53	1,58
40	1,26	1,31	1,36	1,41	1,46	1,52	1,57	1,62	1,67	1,73	1,78	1,83	1,88	1,94
44	1,52	1,58	1,65	1,71	1,77	1,84	1,90	1,96	2,03	2,09	2,16	2,22	2,28	2,34
48	1,81	1,89	1,96	2,04	2,11	2,18	2,26	2,34	2,41	2,49	2,57	2,64	2,71	2,79
52	2,12	2,21	2,30	2,39	2,47	2,56	2,65	2,74	2,83	2,92	3,01	3,10	3,18	3,27
56	-	2,57	2,67	2,77	2,87	2,97	3,08	3,18	3,28	3,38	3,49	3,59	3,69	3,79
60	-	2,95	3,06	3,18	3,29	3,41	3,53	3,65	3,77	3,88	4,01	4,12	4,24	4,35
64	-	3,35	3,48	3,62	3,75	3,88	4,02	4,15	4,29	4,42	4,56	4,69	4,82	4,95
68	-	-	-	-	-	-	4,54	4,69	4,84	4,99	5,15	5,30	5,45	5,59
72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,59	5,77	5,94	6,10	6,27

Продолжение таблицы Г.1

Диаметр на высоте грунты, см	Высота, м																		
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20									
Лица (по П. А. Соколову)																			
8	0,013	0,024	0,032	0,040															
12		0,046	0,058	0,070	0,082	0,090													
16	-	-	-	0,123	0,138	0,152	0,163	0,171											
20	-	-	-	-	0,196	0,226	0,255	0,273	0,284	0,293									
24	-	-	-	-	-	0,307	0,343	0,373	0,400	0,422									
28	-	-	-	-	-	-	0,47	0,50	0,54	0,57									
32	-	-	-	-	-	-	-	0,64	0,68	0,72									
36	-	-	-	-	-	-	-	-	0,85	0,90									
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,13									
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,36									
Высота, м																			
Диаметр на высоте грунты, см	21	22	23	24	25	26	27	28	29										
20	0,298	-	-	-	-	-	-	-	-										
24	0,440	0,455	-	-	-	-	-	-	-										
28	0,59	0,62	0,64	0,66	-	-	-	-	-										
32	0,75	0,79	0,83	0,86	0,88	-	-	-	-										
36	0,94	0,99	1,03	1,07	1,12	1,16	-	-	-										
40	1,17	1,22	1,26	1,31	1,37	1,42	1,48	-	-										
44	1,42	1,47	1,53	1,58	1,65	1,71	1,78	-	-										
48	1,71	1,75	1,81	1,88	1,95	2,03	2,12	2,21	-										
52	2,00	2,06	2,13	2,21	2,29	2,38	2,48	2,60	-										
56	2,34	2,41	2,47	2,55	2,65	2,75	2,87	3,00	-										
60	-	2,77	2,84	2,91	3,00	3,10	3,23	3,37	3,53										
64	-	3,17	3,25	3,35	3,46	3,58	3,73	3,88	4,05										
68	-	3,61	3,73	3,85	3,97	4,10	4,24	4,40	4,56										
72	-	4,06	4,19	4,34	4,48	4,63	4,76	4,89	5,03										

Таблица Г.2 – Объемные таблицы для сосны центральных и южных районов европейской части России
(по Ф.В. Анучинку)

Ступень толщины, см	Разряд высот															
	Iб		Iа		I		II		III		IV		V		Va	
	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v
8	15	0,04	14	0,04	12	0,03	11	0,03	9	0,03	8	0,02	7	0,02	6	0,02
12	19	0,11	18	0,10	16	0,09	14	0,08	13	0,08	12	0,07	10	0,06	8	0,05
16	24	0,23	22	0,22	20	0,18	18	0,17	16	0,16	15	0,15	12	0,13	10	0,11
20	28	0,42	26	0,39	23	0,33	21	0,30	19	0,28	17	0,26	14	0,22	11	0,20
24	31	0,64	28	0,58	25	0,51	23	0,47	21	,44	19	0,41	15	0,35	12	0,30
28	33	0,93	30	0,84	27	0,73	25	0,67	22	0,63	20	0,58	16	0,50	13	0,43
32	35	1,25	31	1,12	28	0,99	26	0,91	23	0,84	21	0,79	17	0,68	14	0,58
36	36	1,61	32	1,45	29	1,29	27	1,18	24	1,09	21	1,03	18	0,90		
40	36	2,01	33	1,82	30	1,62	27	1,48	25	1,37	22	1,30	19	1,14		
44	37	2,46	33	2,24	30	1,99	28	1,82	25	1,68	22	1,60	19	1,40		
48	38	2,96	34	2,68	31	2,39	28	2,18	25	2,02	23	1,92				
52	38	3,49	34	3,16	31	2,83	28	2,56	25	2,38	23	2,26				
56	38	4,08	34	3,68	31	3,28	28	2,98	26	2,75	23	2,63				
60	39	4,72	34	4,24	31	3,78	28	3,43	26	3,17	23	3,01				
64	39	5,39	35	4,83	32	4,029	28	3,90	26	3,61						
68	39	6,08	35	5,45	32	4,84	29	4,41	26	4,08						
72	39	6,80	35	6,09	32	5,44	29	4,94	26	4,58						
76	39	7,56	35	6,77	32	6,07	29	5,50								
80	39	8,37	35	7,47	32	6,72	29	6,11								

Таблица Г.3 – Объемные таблицы для ели центральных и южных районов европейской части России
(по Ф.В. Аглицкому)

Ступень толщины, см	Разряды высот															
	I			II			III			IV			V			
	h	v		h	v		h	v		h	v		h	v		
8	10,0	0,028		9,0	0,024		8,0	0,022		7,6	0,019		6,0	0,018		
12	14,5	0,091		13,8	0,085		12,6	0,073		11,7	0,060		10,0	0,058		
16	18,6	0,020		17,4	0,18		16,2	0,16		14,7	0,14		13,0	0,13		
20	22,4	0,37		20,7	0,32		19,2	0,30		17,0	0,26		15,3	0,22		
24	25,5	0,58		23,3	0,49		21,3	0,46		19,0	0,40		17,0	0,35		
28	28,0	0,80		25,5	0,70		23,2	0,64		21,0	0,58		19,0	0,51		
32	30,0	1,06		27,0	0,93		25,2	0,86		22,5	0,79		21,0	0,70		
36	31,6	1,34		28,2	1,21		26,2	1,11		23,7	1,03					
40	33,0	1,67		29,2	1,51		27,2	1,38		24,3	1,30					
44	34,0	2,03		30,3	1,86		28,2	1,69		24,8	1,60					
48	35,2	2,37														

Таблица Г.4 – Объемные таблицы для березы центральных и южных районов европейской части России
(по Ф.В. Аглицкому)

Ступень толщины, см	Разряды высот																		
	Ia			I			II			III			IV			V			
	h	v		h	v		h	v		h	v		h	v		h	v		
8	17	0,04		16	0,04		14	0,03		12	0,03								
12	19	0,10		18	0,09		16	0,08		14	0,07		12	0,06		11	0,06		
16	21	0,19		20	0,18		18	0,17		16	0,15		14	0,13		13	0,12		
20	23	0,33		22	0,31		20	0,29		18	0,26		16	0,23		15	0,22		
24	25	0,51		23	0,47		21	0,43		19	0,39		17	0,36		15	0,32		
28	26	0,72		24	0,67		22	0,62		20	0,56		18	0,51		15	0,43		
32	28	1,00		26	0,94		23	0,84		21	0,77		19	0,70					
36	29	0,31		27	1,23		24	1,10		22	1,02		20	0,93					

Продолжение таблицы Г.4

Ступень толщи- ны, см	Разряд высот											
	Ia		I		II		III		IV		V	
	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v
40	30	1,67	28	1,57	25	1,41	23	1,31	21	1,20		
44	31	2,09	29	1,96	26	1,74	24	1,65	22	1,52		
48	32	2,57	30	2,41	27	2,18	25	2,04				
52	33	3,10	30	2,83	28	2,65	26	2,47				
56	33	3,59	31	3,38	29	3,18						
60	34	4,24	31	3,88	29	3,65						
64	34	4,82	32	4,56								
68	35	5,59	32	5,15								
72	35	6,27										

Таблица Г.5 – Объемные таблицы для осины центральных и южных районов европейской части России (по Ф.В. Анучину)

Ступень толщины, см	Разряд высот											
	Ia		I		II		III		IV		V	
	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v
12	20	0,10	18	0,09	17	0,09	15	0,07	13	0,06		
16	24	0,22	21	0,19	19	0,18	17	0,16	15	0,14		
20	26	0,38	24	0,35	22	0,31	19	0,28	17	0,25		
24	27	0,57	25	0,53	23	0,48	21	0,45	19	0,41		
28	29	0,83	26	0,75	24	0,69	22	0,64	20	0,58		
32	30	1,13	28	1,05	26	0,98	23	0,86	21	0,80		
36	31	1,48	29	1,39	27	1,29	24	1,16	22	1,06		
40	32	1,89	29	1,71	27	1,60	25	1,49	22	1,32		
44	33	2,36	30	2,15	28	2,01	25	1,80				
48	34	2,89	31	2,64	29	2,47	25	2,15				
52	34	3,40	31	3,11	29	2,91	25	2,53				
56	34	3,94	31	3,61								

Таблица Г.6 – Объемные таблицы для лпы центральных и южных районов европейской части России
(по Ф.В. Анучину)

Ступень толщины, см	Разряд высот											
	I				II				III			
	лпы семенного происхождения				лпы порослевого происхождения							
h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	
8	12,7	0,016	11,3	0,02	12,9	0,03	11,7	0,02	10,7	0,01	0,01	
12	15,7	0,079	14,2	0,07	15,6	0,03	14,1	0,07	12,6	0,05	0,05	
16	18,2	0,17	16,6	0,15	18,0	0,17	16,2	0,16	14,3	0,12	0,12	
20	20,1	0,29	18,5	0,25	20,0	0,29	18,0	0,27	15,8	0,22	0,22	
24	21,7	0,45	20,1	0,39	21,6	0,45	19,5	0,41	17,1	0,35	0,35	
28	23,6	0,63	21,4	0,56	23,0	0,64	20,8	0,59	18,2	0,50	0,50	
32	24,1	0,85	22,3	0,75	24,2	0,86	21,8	0,79	19,2	0,69	0,69	
36	24,9	1,09	23,0	0,97	25,1	1,24	22,6	1,02	20,0	0,91	0,91	
40	25,5	1,37	23,5	1,23	25,8	1,42	23,3	1,28	20,7	1,15	1,15	
44	25,8	1,68	23,8	1,53	26,4	1,75	23,8	1,57	21,2	1,43	1,43	
48	26,1	2,03	24,0	1,84	26,9	2,11	24,2	1,89	21,7	1,73	1,73	
52	26,3	2,41	24,2	2,18	27,2	2,50	24,6	2,25	22,0	2,06	2,06	
56	26,4	2,83	24,4	2,56	27,5	2,93	24,8	2,65	22,3	2,42	2,42	
60	26,5	3,28	24,6	2,98	27,7	3,39	25,0	3,07	22,5	2,82	2,82	
64	26,6	3,77	24,7	3,42	27,9	3,89	25,2	3,53	22,6	3,23	3,23	
68	26,7	4,29	24,9	3,89	28,1	4,42	25,4	4,03	22,7	3,69	3,69	
72	26,9	4,86	25,1	4,40	28,4	4,98	25,6	4,56	22,8	4,17	4,17	

Таблица Г.7 – Объемные таблицы для дуба центральных и южных районов европейской части России
(по Ф.В. Анучину)

Ступень толщины, см	Разряд высот																		
	Ia			I			II			III			IV			V			
	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	h	v	
8	12	0,03	10	0,03	9	0,03	8	0,03	7	0,02	6	0,02							
12	16	0,09	15	0,09	13	0,08	12	0,07	10	0,07	8	0,06							
16	21	0,20	19	0,18	17	0,17	15	0,15	13	0,14	11	0,12							
20	24	0,36	22	0,33	20	0,30	17	0,27	16	0,24	13	0,21							
24	27	0,56	23	0,52	22	0,47	19	0,43	17	0,38	14	0,34							
28	29	0,82	26	0,75	24	0,68	21	0,62	19	0,56	16	0,50							
32	30	1,12	28	1,08	25	0,95	22	0,86	20	0,77	17	0,68							
36	32	1,46	29	1,36	26	1,24	23	1,12	21	1,02	18	0,90							
40	33	1,86	30	1,72	27	1,58	25	1,43	21	1,30	19	1,15							
44	33	2,29	30	2,11	28	1,93	25	1,76	22	1,58	19	1,40							
48	34	2,74	31	2,54	28	2,33	25	2,11	22	1,90	19	1,68							
52	34	3,29	31	3,01	28	2,76	25	2,50	22	2,25	19	1,99							
56	35	3,85	32	3,53	28	3,23	25	2,93	22	2,62	19	2,32							
60	35	4,45	32	4,09	29	3,73	26	3,38	22	3,03	19	2,67							
64	35	5,08	32	4,67	29	4,26	26	3,87	22	3,46									
68	35	5,76	32	5,29	29	4,83	26	4,38	23	3,92									
72	35	6,47	32	5,95	29	5,43	26	4,93											
76	35	7,23	32	6,65	29	6,08	26	5,50											
80	35	8,03	32	7,39	29	6,75													
84	36	8,88	32	8,17	29	7,46													
88	36	9,76	32	8,97	29	8,21													
92	36	10,65	33	9,85	29	8,99													

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Таблица Д.1 – Объем и сбег стволов сосны II разряда при среднем коэффициенте формы (по Д.И. Товстолесу)

№ п/п	Высота, м	Объем ствола, м ³	d, v	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	% кр оны	% сучьев	
				d	v	d	v	d	v	d	v	d	v	d	v	d			v
4	7	0,005	d	4,3	3,1	2,5	0,8										25	31	
			v	0,003	0,001	0,001	0,000												
		0,004	d	3,7	2,8	2,2	0,6												
			v	0,002	0,001	0,001	0,000												
6	9	0,014	d	6,4	4,7	4,0	3,2	0,4										21	29
			v	0,006	0,004	0,002	0,002												
		0,011	d	5,6	4,3	3,6	2,8												
			v	0,005	0,003	0,002	0,001												
8	11	0,028	d	8,4	6,5	5,7	4,8	3,3										16	26
			v	0,010	0,007	0,005	0,004	0,002											
		0,023	d	7,6	6,0	5,3	4,4	2,9											
			v	0,009	0,006	0,004	0,003	0,001											
10	13	0,050	d	10,5	8,4	7,4	6,6	5,4	3,3									13	22
			v	0,016	0,011	0,009	0,007	0,005	0,002										
		0,044	d	9,7	8,0	7,0	6,2	5,0	2,9										
			v	0,015	0,010	0,008	0,006	0,004	0,001										
12	14	0,079	d	12,6	10,1	9,0	8,2	7,2	5,8	3,0								13	19
			v	0,025	0,016	0,013	0,011	0,008	0,005	0,001									
		0,069	d	11,5	9,5	8,6	7,8	6,8	5,4	2,6									
			v	0,021	0,014	0,012	0,010	0,007	0,004	0,001									
14	16	0,119	d	14,7	12,1	10,8	9,9	9,0	7,7	5,9	2,5							13	16
			v	0,034	0,023	0,018	0,015	0,013	0,009	0,006	0,001								
		0,104	d	13,4	11,4	10,2	9,4	8,5	7,2	5,6	2,2								
			v																

Продолжение таблицы Д.1

д _{1,3} ст	Высота, м	Объем столба, м ³	д ₁ в	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	% хруста	% сучьев	
16	18	0,169	д	16,8	14,0	12,6	11,5	10,7	9,5	8,0	5,7	1,9					13	15	
			в	0,044	0,031	0,025	0,021	0,018	0,014	0,010	0,005	0,001							
	19	0,230	д	15,2	12,9	12,0	11,0	10,2	9,0	7,5	5,2	1,4							
			в	0,036	0,026	0,023	0,019	0,016	0,013	0,009	0,004	0,0003							
18		0,200	д	18,9	16,1	14,6	13,4	12,4	11,2	9,6	7,7	4,6	0,7					13	14
			в	0,057	0,041	0,033	0,028	0,024	0,020	0,014	0,009	0,003	0,0001						
20	21	0,300	д	17,0	14,9	13,8	12,8	11,9	10,7	9,1	7,2	4,1	0,2						
			в	0,045	0,035	0,030	0,026	0,022	0,018	0,013	0,008	0,003							
24	23	0,469	д	21,0	17,9	16,4	15,1	14,0	13,0	11,4	9,6	7,2	3,6					14	14
			в	0,069	0,050	0,042	0,036	0,031	0,027	0,020	0,015	0,008	0,002						
28	25	0,671	д	18,5	16,2	15,5	14,4	13,4	12,4	10,8	9,1	6,7	3,1						
			в	0,054	0,041	0,038	0,033	0,028	0,024	0,018	0,013	0,007	0,002						
32	26	0,908	д	25,2	21,7	19,9	18,4	17,2	16,1	14,8	13,0	10,9	8,0	4,1				13	13
			в	0,100	0,074	0,062	0,053	0,047	0,041	0,034	0,026	0,019	0,010	0,003					
36	27	1,18	д	22,3	19,8	18,8	17,5	16,5	15,5	14,2	12,5	10,4	7,5	3,6					
			в	0,078	0,062	0,055	0,048	0,043	0,038	0,032	0,024	0,017	0,009	0,002					
	28	0,587	д	29,3	25,3	23,3	21,7	20,3	19,1	17,9	16,1	13,9	11,5	8,0				13	13
			в	0,135	0,100	0,085	0,074	0,065	0,057	0,050	0,041	0,030	0,021	0,010	0,002				
	32	0,794	д	25,9	23,1	21,8	20,7	19,5	18,4	17,3	153,6	13,4	11,0	7,5	3,4				
			в	0,105	0,084	0,075	0,067	0,060	0,053	0,047	0,038	0,028	0,019	0,009	0,002				
	36	1,04	д	33,3	29,1	26,9	25,1	23,5	22,0	20,7	19,0	16,7	14,1	10,9	6,8	2,1		12	13
			в	0,174	0,133	0,114	0,099	0,087	0,075	0,067	0,057	0,044	0,031	0,019	0,007	0,001			
	24	0,408	д	29,5	26,4	25,0	23,8	22,5	21,3	20,1	18,3	16,2	13,6	10,4	6,3	1,6			
			в	0,137	0,110	0,098	0,089	0,080	0,071	0,063	0,053	0,041	0,029	0,017	0,006	0,0004			
	20	0,258	д	37,4	33,1	30,4	28,3	26,7	25,1	23,5	21,7	19,3	16,6	13,4	9,2	4,3			
			в	0,220	0,172	0,145	0,126	0,111	0,099	0,088	0,074	0,058	0,043	0,028	0,013	0,003			
	28	0,258	д	33,2	30,2	28,4	26,9	25,6	24,3	22,8	21,0	18,7	16,0	12,8	8,6	3,7			
			в	0,173	0,144	0,127	0,114	0,103	0,093	0,082	0,069	0,055	0,040	0,026	0,012	0,002			

Продолжение таблицы Д.1

№ п/п	Высота, мм	Объем стога, м³	д, м	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	% хворня	% сухих
40	27	1,48	д	41,5	36,9	34,1	31,7	29,9	28,1	26,3	24,3	21,6	18,7	15,4	11,2	6,2	12	12
			в	0,270	0,214	0,182	0,158	0,140	0,108	0,093	0,073	0,055	0,037	0,020	0,006			
		1,31	д	36,8	33,8	31,8	30,1	28,7	27,2	25,6	23,6	21,0	18,1	14,8	10,6	0,6		
			в	0,213	0,180	0,159	0,142	0,130	0,103	0,080	0,069	0,052	0,035	0,018	0,005			
44	28	1,82	д	45,5	40,6	37,5	34,9	33,0	31,1	29,1	27,1	24,3	21,1	17,6	13,3	8,1	12	12
			в	0,325	0,259	0,221	0,192	0,171	0,152	0,133	0,116	0,093	0,070	0,049	0,028	0,010		
		1,60	д	40,5	37,2	35,0	33,1	31,5	29,9	28,1	26,3	23,6	20,4	17,0	12,7	7,5		
			в	0,258	0,217	0,192	0,172	0,156	0,140	0,124	0,109	0,088	0,065	0,045	0,025	0,009		
48	28	2,18	д	49,6	44,4	41,0	38,3	36,0	33,9	31,9	29,7	26,7	23,3	19,5	15,0	9,5	12	12
			в	0,386	0,309	0,264	0,230	0,204	0,180	0,160	0,139	0,112	0,085	0,060	0,035	0,014		
		1,93	д	44,2	40,8	38,3	36,3	34,4	32,7	31,0	28,9	25,9	22,6	18,8	14,3	8,8		
			в	0,307	0,262	0,231	0,207	0,186	0,168	0,151	0,131	0,106	0,080	0,056	0,032	0,012		
52	28	2,56	д	53,7	48,1	44,4	41,2	38,9	36,7	34,6	32,3	29,1	25,4	21,3	16,5	10,8	12	12
			в	0,453	0,363	0,309	0,266	0,237	0,211	0,188	0,164	0,133	0,101	0,071	0,043	0,018		
		2,27	д	47,9	44,3	41,5	39,1	37,2	35,3	33,5	31,4	28,3	24,7	20,6	15,8	10,1		
			в	0,361	0,308	0,271	0,240	0,217	0,196	0,176	0,155	0,126	0,096	0,067	0,039	0,016		
56	28	2,98	д	57,5	51,9	47,9	44,5	42,0	39,7	37,3	34,9	31,5	27,5	23,1	17,9	11,8	11	11
			в	0,519	0,423	0,360	0,311	0,277	0,247	0,218	0,191	0,156	0,118	0,084	0,050	0,022		
		2,65	д	51,3	47,9	45,0	42,3	40,2	38,3	36,2	34,0	30,7	26,8	22,4	17,2	11,1		
			в	0,413	0,360	0,318	0,281	0,253	0,230	0,206	0,181	0,148	0,113	0,079	0,046	0,019		
60	28	3,43	д	61,4	55,7	51,4	47,8	45,0	42,5	39,9	37,2	33,7	29,5	24,9	19,4	13,0	11	11
			в	0,592	0,488	0,415	0,359	0,318	0,284	0,250	0,218	0,179	0,137	0,098	0,059	0,027		
		3,05	д	55,0	51,3	48,2	45,5	43,1	40,9	38,7	36,2	32,8	28,7	24,1	18,5	12,2		
			в	0,476	0,414	0,365	0,326	0,292	0,263	0,235	0,206	0,169	0,130	0,091	0,055	0,024		
64	28	3,90	д	65,4	59,4	54,8	50,9	48,0	45,3	42,6	39,8	36,0	31,6	26,6	21,0	14,2	11	11
			в	0,672	0,554	0,472	0,406	0,361	0,322	0,284	0,249	0,204	0,157	0,111	0,069	0,032		
		3,49	д	58,8	55,0	51,5	48,5	46,1	43,8	41,4	38,8	35,1	30,8	25,8	20,2	13,5		
			в	0,543	0,475	0,417	0,369	0,334	0,301	0,269	0,236	0,194	0,149	0,105	0,064	0,029		

Продолжение таблицы Д.1

№ п/п	Высота, м	Объем строга, м³	д, м	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	% хворости	% сухих
68	29	4,41	д	69,3	63,1	58,3	54,1	51,0	48,1	45,2	42,3	39,3	33,7	28,5	22,5	15,4	10	11
			в	0,755	0,625	0,534	0,460	0,409	0,363	0,321	0,281	0,230	0,178	0,128	0,080	0,037		
			д	62,4	58,6	54,9	51,5	49,0	46,5	43,9	41,2	37,3	32,8	27,7	21,7	14,6		
			в	0,612	0,539	0,473	0,417	0,377	0,340	0,303	0,267	0,219	0,169	0,120	0,074	0,033		
72	29	4,94	д	73,3	66,7	61,7	57,3	54,0	50,9	47,8	44,7	40,5	35,6	30,1	24,0	16,7	10	10
			в	0,844	0,699	0,598	0,516	0,458	0,407	0,359	0,314	0,258	0,199	0,142	0,091	0,044		
			д	66,2	62,0	58,1	54,5	51,9	49,2	46,4	43,5	39,5	34,7	29,3	23,2	15,9		
			в	0,688	0,604	0,530	0,467	0,423	0,380	0,338	0,297	0,245	0,189	0,135	0,085	0,040		
76	29	5,50	д	77,2	70,3	65,1	60,5	57,0	53,8	50,4	47,1	42,7	37,6	31,9	25,6	18,1	10	10
			в	0,936	0,776	0,665	0,575	0,510	0,454	0,348	0,286	0,222	0,160	0,103	0,051			
			д	69,9	65,3	61,2	57,6	54,6	51,8	49,0	45,9	41,7	36,6	31,1	24,7	17,2		
			в	0,767	0,669	0,588	0,521	0,468	0,421	0,377	0,331	0,273	0,210	0,152	0,095	0,046		
80	29	6,11	д	81,2	73,9	68,4	63,6	59,9	56,6	53,2	49,7	45,2	39,9	33,9	27,5	19,8	10	10
			в	1,103	0,858	0,735	0,635	0,564	0,503	0,445	0,388	0,321	0,250	0,181	0,119	0,062		
			д	73,7	68,8	64,4	60,6	57,4	54,5	51,5	48,3	44,0	38,9	33,0	26,6	18,9		
			в	0,853	0,744	0,652	0,577	0,518	0,467	0,417	0,366	0,304	0,238	0,171	0,111	0,056		

Таблица Д.2 – Объем и сбег стволов сосны III разряда при среднем коэффициенте формы (по Д.И. Товстолесу)

д _г	Высота, м	Объем ствола, м ³	д _в	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	% кривизны	% сучьев	
4	7	0,005	d	4,3	2,8	1,9											25	34	
			v	0,003	0,001	0,001													
		0,003	d	3,7	2,4	1,7													
			v	0,002	0,001	0,0005													
6	8	0,012	d	6,3	4,6	3,7	1,9											20	31
			v	0,006	0,003	0,002	0,001												
		0,010	d	5,5	4,2	3,4	1,7												
			v	0,005	0,003	0,002	0,0005												
8	9	0,026	d	8,4	6,6	5,6	4,3	1,2										16	26
			v	0,011	0,007	0,005	0,003	0,0002											
		0,022	d	7,6	6,2	5,2	3,9	0,8											
			v	0,009	0,006	0,004	0,002	0,0001											
10	11	0,046	d	10,4	8,5	7,3	6,2	4,7	0,8									14	24
			v	0,017	0,011	0,008	0,006	0,003	0,0001										
		0,040	d	9,5	8,0	6,9	5,8	4,3	0,8										
			v	0,014	0,010	0,008	0,005	0,003											
12	13	0,076	d	12,6	10,4	9,3	8,1	6,7	4,6									13	22
			v	0,025	0,017	0,014	0,010	0,007	0,003										
		0,066	d	11,5	9,8	8,8	7,7	6,3	4,2										
			v	0,021	0,015	0,012	0,009	0,006	0,003										
14	15	0,114	d	14,7	12,4	11,1	9,9	8,6	6,7	3,8								13	20
			v	0,034	0,025	0,019	0,015	0,012	0,012	0,002									
		0,098	d	13,4	11,6	10,5	9,4	8,1	6,2	3,3									
			v	0,028	0,021	0,017	0,014	0,010	0,006	0,002									

Продолжение таблицы Д.2

№ п/п	Высота, м	Объем, м³	d, в	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	% промн	% сучев	
16 19	0,162		d	16,8	14,4	12,9	11,7	10,3	8,8	6,6	3,2						13	18	
			v	0,044	0,033	0,026	0,021	0,017	0,012	0,007	0,002								
	0,141		d	15,2	13,4	12,3	11,2	9,8	8,3	6,1	2,7								
			v	0,036	0,028	0,024	0,020	0,015	0,011	0,006	0,001								
18 18	0,216		d	18,9	16,2	14,7	13,3	12,1	10,6	8,6	5,6	1,6						13	16
			v	0,056	0,041	0,034	0,028	0,023	0,017	0,012	0,005	0,0004							
	0,188		d	16,9	15,0	14,0	12,7	11,6	10,1	8,1	5,1	1,1							
			v	0,045	0,035	0,031	0,026	0,021	0,016	0,010	0,004	0,0002							
20 19	0,282		d	21,0	18,1	16,3	14,9	13,8	12,3	10,5	8,2	4,5						14	15
			v	0,069	0,051	0,042	0,035	0,030	0,024	0,017	0,011	0,003							
	0,243		d	18,5	16,6	15,5	14,2	13,2	11,8	10,0	7,7	4,0							
			v	0,054	0,043	0,038	0,032	0,027	0,022	0,016	0,009	0,002							
24 21	0,436		d	25,1	21,7	19,9	18,3	16,9	15,7	13,8	11,5	8,4		4,3				13	15
			v	0,099	0,074	0,062	0,052	0,045	0,039	0,030	0,021	0,011	0,003						
	0,380		d	22,2	19,9	18,9	17,5	16,2	15,1	13,3	11,0	7,9		3,8					
			v	0,078	0,062	0,056	0,048	0,041	0,036	0,028	0,019	0,010	0,002						
28 22	0,628		d	29,2	25,7	23,5	21,8	20,2	18,7	16,8	14,4	11,7		7,9	3,3			12	15
			v	0,134	0,104	0,087	0,074	0,064	0,055	0,044	0,033	0,021	0,010	0,002					
	0,551		d	25,8	23,6	22,3	20,9	19,5	18,1	16,3	13,9	11,2		7,4	2,8				
			v	0,105	0,087	0,078	0,068	0,060	0,051	0,042	0,030	0,020	0,009	0,001					
32 23	0,845		d	33,3	29,3	27,0	25,1	23,3	21,5	19,7	17,2	14,4		10,9	6,2	0,9		12	14
			v	0,174	0,135	0,114	0,099	0,085	0,073	0,061	0,046	0,033	0,019	0,006	0,001				
	0,743		d	29,5	26,7	25,5	24,1	22,5	20,8	19,1	16,7	13,9		10,4	5,7	0,4			
			v	0,137	0,112	0,102	0,091	0,080	0,068	0,057	0,044	0,030	0,017	0,005					

Продолжение таблицы Д.2

№	Вязкость	Относительная вязкость	d, v	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	%	Хромат %	Связь %
36	24	1,09	d	37,3	33,1	30,4	28,3	26,3	24,4	22,4	19,8	16,7	13,1	8,4	3,0		11		14
			v	0,219	0,172	0,146	0,126	0,109	0,094	0,079	0,062	0,044	0,027	0,011	0,001				
40	26	1,37	d	33,1	30,3	28,6	27,1	25,5	23,7	21,7	19,2	16,1	12,5	7,8	2,4		11		14
			v	0,172	0,144	0,129	0,115	0,102	0,088	0,074	0,058	0,041	0,024	0,010	0,001				
44	25	1,68	d	41,4	36,9	34,0	31,5	29,4	27,3	25,1	22,5	19,1	15,4	10,8	5,3		11		14
			v	0,269	0,214	0,182	0,156	0,136	0,117	0,099	0,080	0,057	0,037	0,018	0,005				
48	25	2,02	d	36,7	34,0	32,0	30,2	28,4	26,6	24,6	21,9	18,6	14,9	10,2	4,7		11		14
			v	0,211	0,181	0,160	0,143	0,125	0,111	0,095	0,075	0,054	0,035	0,016	0,003				
52	25	2,38	d	45,5	40,7	37,5	34,8	32,5	30,3	27,9	25,2	21,6	17,7	13,1	7,2	0,7	11		13
			v	0,325	0,260	0,220	0,189	0,166	0,144	0,122	0,099	0,073	0,049	0,027	0,008	0,0001			
56	26	2,75	d	40,4	37,5	35,2	33,2	31,3	29,4	27,3	24,5	21,1	17,2	12,4	6,6	0,1	11		13
			v	0,256	0,220	0,194	0,173	0,154	0,135	0,117	0,094	0,070	0,046	0,024	0,007				
60	26	2,82	d	49,6	44,5	41,0	38,1	35,5	33,2	30,7	27,8	23,8	19,7	14,4	8,4	1,5	11		13
			v	0,386	0,310	0,264	0,228	0,198	0,173	0,148	0,121	0,089	0,060	0,032	0,011	0,0003			
64	26	3,17	d	44,2	41,0	38,5	36,2	34,1	32,2	29,9	27,0	23,1	19,0	13,7	7,7	0,8	11		13
			v	0,307	0,264	0,233	0,206	0,183	0,163	0,140	0,114	0,084	0,057	0,030	0,009	0,0001			
68	26	3,54	d	53,5	48,2	44,5	41,3	38,6	36,0	33,4	30,1	25,9	21,5	15,9	9,4	2,0	11		13
			v	0,450	0,365	0,311	0,268	0,234	0,203	0,175	0,142	0,105	0,072	0,040	0,014	0,001			
72	26	3,91	d	47,7	44,4	41,7	39,3	37,1	34,9	32,4	29,1	25,1	20,6	15,2	8,7	1,3	11		13
			v	0,357	0,310	0,273	0,242	0,216	0,191	0,165	0,133	0,099	0,067	0,035	0,012	0,0003			
76	26	4,28	d	57,4	51,9	47,9	44,5	41,6	38,7	35,8	32,2	27,9	23,1	17,4	10,5	2,6	11		13
			v	0,517	0,423	0,360	0,311	0,271	0,235	0,201	0,162	0,122	0,083	0,047	0,017	0,001			
80	26	4,65	d	51,2	47,9	45,0	42,4	40,0	37,5	34,9	31,4	27,2	22,4	16,7	9,8	1,9	11		13
			v	0,411	0,360	0,318	0,282	0,252	0,220	0,191	0,154	0,116	0,078	0,043	0,015	0,0006			
84	26	5,02	d	61,3	55,7	51,4	47,7	44,6	41,4	38,3	34,5	30,0	24,9	19,0	11,7	3,5	11		13
			v	0,590	0,487	0,415	0,358	0,313	0,269	0,230	0,187	0,142	0,098	0,057	0,022	0,002			
88	26	5,39	d	54,9	51,5	48,4	45,5	42,9	40,3	37,5	33,7	29,2	24,1	18,2	11,1	2,9	11		13
			v	0,473	0,416	0,368	0,325	0,289	0,255	0,220	0,178	0,133	0,091	0,052	0,019	0,001			

Продолжение таблицы Д.2

д _{1,3}	Высота, м	Объем строма, м ³	d _v	%																% кривизн	% сучьев
				1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25					
64	26	3,61	d	59,4	54,9	50,9	47,5	44,2	40,9	36,8	32,1	26,7	20,5	13,1	4,5	11	13				
			v	0,554	0,473	0,407	0,354	0,307	0,263	0,213	0,161	0,112	0,066	0,027	0,003						
	3,23	d	55,1	48,6	48,6	45,7	42,9	39,9	35,9	31,3	25,9	19,7	12,3	3,7	10	12					
		v	0,542	0,477	0,371	0,328	0,289	0,250	0,203	0,154	0,106	0,061	0,024	0,002							
68	26	4,08	d	63,1	58,3	54,1	50,4	46,9	43,4	39,1	34,2	28,7	22,3	14,4	5,4	10	12				
			v	0,752	0,625	0,460	0,399	0,346	0,296	0,240	0,184	0,129	0,078	0,032	0,005						
	3,66	d	62,3	58,7	51,6	48,7	45,7	42,5	38,3	33,4	27,9	21,5	13,6	4,6	10	12					
		v	0,610	0,541	0,418	0,373	0,328	0,284	0,230	0,175	0,122	0,072	0,029	0,003							
72	26	4,58	d	73,2	66,8	61,7	57,2	53,5	49,8	46,1	41,7	36,4	30,2	23,5	15,5	6,1	10	12			
			v	0,841	0,701	0,598	0,514	0,449	0,389	0,334	0,273	0,208	0,143	0,087	0,037	0,006					
	4,10	d	66,1	62,2	54,5	51,5	48,3	44,9	40,7	35,5	29,4	22,7	14,7	5,3	10	12					
		v	0,686	0,607	0,532	0,467	0,416	0,366	0,316	0,260	0,198	0,135	0,080	0,033			0,004				

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица Ж.1 – Определение процентного прироста на стволах растущих деревьев (по Пресслеру)

Относительный диаметр	Положительный процент прироста					Относительный диаметр	Положительный процент прироста					Относительный диаметр	Положительный процент прироста				
	II	III	IV	V			II	III	IV	V			II	III	IV	V	
8,0	31	35	40	44	20,0	12	14	15	17	44	5,4	6,1	6,9	7,8			
8,5	29	33	37	42	21	11	13	15	17	45	5,2	6,0	6,7	7,6			
9,0	27	31	35	39	22	11	12	14	16	46	5,1	5,9	6,6	7,4			
9,5	26	29	33	37	23	10	12	13	15	47	5,0	5,8	6,5	7,2			
10,0	25	28	31	35	24	10	11	13	14	48	4,9	5,6	6,3	7,0			
10,5	23,5	26,5	30	33,5	25	9,5	11	12	13	50	4,7	5,4	6,1	6,8			
11,0	22	25	28	31	26	9,1	10	12	13	52	4,6	5,2	5,9	6,5			
11,5	21	24	27	30	27	8,8	10	11	12	54	4,4	5,1	5,7	6,3			
12,0	20	23	26	29	28	8,5	9,7	11	12	56	4,3	4,9	5,5	6,1			
12,5	19,5	22	25	27	29	8,2	9,3	11	12	58	4,2	4,7	5,3	5,9			
13,0	19	21	24	26	30	7,9	9,0	10	11	60	4,0	4,5	5,1	5,7			
13,5	18	20,5	23	25,5	31	7,7	8,7	9,8	10	62	3,8	4,4	4,9	5,5			
14,0	17	20	22	25	32	7,4	8,5	9,5	10	64	3,7	4,2	4,7	5,3			
14,5	17	19	21,5	24	33	7,2	8,2	9,2	10	66	3,6	4,1	4,6	5,1			
15,0	16	18	21	23	34	7,0	7,9	8,9	10	67	3,5	3,9	4,4	4,9			
15,5	16	18	20	22	35	6,7	7,7	8,6	9,5	70	3,4	3,8	4,3	4,7			
16,0	15	17	19	21	36	6,5	7,5	8,4	9,3	72	3,3	3,7	4,2	4,6			
16,5	15	17	19	21	37	6,4	7,3	8,2	9,1	74	3,2	3,6	4,1	4,5			
17,0	14	16	18	20	38	6,2	7,1	8,0	8,9	76	3,2	3,6	4,0	4,4			
17,5	14	16	18	20	39	6,1	6,9	7,8	8,7	78	3,0	3,5	3,9	4,3			
18,0	13	15	17	19	40	5,9	6,8	7,6	8,5	80	2,9	3,4	3,8	4,1			
18,5	13	15	17	19	41	5,7	6,6	7,4	8,2	85	2,8	3,2	3,6	3,9			
19,0	13	14	16	18	42	5,6	6,4	7,2	8,0	90	2,6	3,0	3,4	3,8			
19,5	12	14	16	18	43	5,5	6,3	7,1	7,9	100	2,3	2,7	3,0	3,4			

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Таблица К.1 – **Выбор между группами II, III, IV, V обуславливается высотой, с которой начинается крона дерева, и энергией роста дерева**

Крона	Рост		
	слабый	умеренный	хороший
Ниже 1/2 высоты дерева	II	III	IV
Между 1/2-3/4 высоты	II _{1/2}	III _{1/2}	IV _{1/2}
Выше 3/4 высоты	III	IV	V

Придержки для определения процента объемного прироста на стволах растущих деревьев (по Шнейдеру)

Процент объемного прироста P_v :

$$P_v = \frac{K}{d \times n},$$

где K – некоторый коэффициент, определяемый согласно нижеприведенному правилу;

d – диаметр дерева на высоте груди без коры, см;

n – число годичных слоев на последнем сантиметре по радиусу.

ПРАВИЛО ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА

Характеристика кроны	Значение коэффициента K в формуле Шнейдера, если рост в высоту					
	прекратился	слабый	умеренный	хороший	очень хороший	превосходный
Если крона занимает более половины высоты ствола...	400	470	530	600	670	730
Если крона занимает менее половины, но более четверти высоты ствола...	400	500	570	630	700	770
Если крона занимает менее четверти высоты ствола...	400	530	600	670	730	800

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Таблица Л.1 – Коэффициент полндревесности для перевода складочной меры дров в плотную (ГОСТ 3243-88)

Дли на, м	Коэффициент полндревесности							
	хвойные породы				лиственные породы			
	круглые		рас- коло- тые	смесь круглых и расколо- тых	круглые		раско- лотые	смесь круг- лых и рас- колотых
	тон- кие	сред- ние			тонкие	сред- ние		
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	0,73	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	0,69	0,61	0,68	0,67	0,67
1,50	0,66	0,70	0,68	0,68	0,6	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) Тонкомерные поленья - толщиной от 3 до 10 см включительно; средние - толщиной от 11 до 14 см включительно; смесь - круглых (40 %) и расколотых (60 %);

2) при наличии в поленице 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 применение коэффициентов по преобладающим (хвойным и лиственным) породам;

4) для партии объемов более 1000 складочных м³ при переводе в плотную меру допускается применение коэффициентов для смеси круглых и расколотых поленьев по преобладающим породам (хвойным и лиственным), но без учета примечания 2.