



Т.С. Воробьева
И.С. Сальникова

ДЕНДРОМЕТРИЯ

Екатеринбург
2014

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра ландшафтного строительства

Т.С. Воробьева
И.С. Сальникова

ДЕНДРОМЕТРИЯ

Учебно-методическое пособие и
контрольные задания
для студентов очной и заочной форм обучения
направления 250700.62 – «Ландшафтная архитектура»
280100.62 – «Природообустройство и водопользование»

Екатеринбург
2014

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛП.
Протокол № 3 от 1 октября 2013 г.

Рецензент – канд. с.-х. наук, доцент кафедры ландшафтного строительства
УГЛТУ С.В. Вишнякова

Редактор Р.В. Сайгина
Оператор компьютерной верстки Е.А. Газеева

| | | |
|-----------------------------|-------------------|----------------|
| Подписано в печать 27.12.14 | | Поз. 49 |
| Плоская печать | Формат 60×84 1/16 | Тираж 10 экз. |
| Заказ № | Печ. л. 3,25 | Цена руб. коп. |

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 4 |
| Общие указания | 5 |
| Рекомендуемая литература | 5 |
| Контрольные вопросы и задания для контрольной работы | 6 |
| Пояснения к выполнению расчетной части контрольной работы..... | 8 |
| Приложение..... | 30 |

Введение

Дисциплина «Дендрометрия» относится к математическому и естественно-научному циклу и входит в базовую вариативную часть ООП - обязательные дисциплины. В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, учебным планом, рабочей программой в результате освоения дисциплины студент должен знать:

- параметры, характеризующие отдельное дерево и совокупность отдельных деревьев, и древостой элементов леса, и насаждение в целом;
- глазомерные и инструментальные методы измерений;
- методы таксации растущих деревьев и их совокупностей;
- особенности и методы таксации древостоев элементов леса и насаждений;
- особенности прироста и хода роста отдельных деревьев и древостоев;
- методы инвентаризации лесных массивов.

Дендрометрия тесно связана с дисциплинами «Дендрология» и «Математика». Она служит методической и технической базой при решении задач по ландшафтному проектированию. Ее знание позволяет лучше усвоить многие специальные и общепрофессиональные дисциплины.

Бакалавр ландшафтной архитектуры по дендрометрии обязан иметь четкое представление:

- о таксационных показателях древостоя, элемента леса, яруса и насаждения, научно-методических основах изучения строения насаждений;
- о таксации запаса древостоя и его сортиментации, товаризации лесного фонда, характеристике прироста запаса, таксации лесного фонда, инвентаризации лесных массивов и ходе роста насаждений.

Бакалавр должен знать и уметь использовать методы определения таксационных показателей древостоев, составления таксационных таблиц. Кроме того, он должен иметь навыки закладки пробных площадей, определения на них таксационных показателей и таксации лесных массивов.

При самостоятельном изучении курса необходимо, кроме учебника, иметь лесотаксационные справочники с таблицами классов бонитета, объемов стволов, хода роста, сортиментных, товарных и приростов. Лучше, если эти таблицы будут региональными, для местных условий, с которыми будущему бакалавру предстоит потом работать.

Общие указания

Изучать дисциплину рекомендуется в следующем порядке по темам:

1. Введение в дендрометрию, цели и задачи. Объекты и методы дендрометрии.
2. Таксационные измерения и инструменты.
3. Таксация срубленного дерева и его составных частей.
4. Таксация растущих деревьев и их совокупностей.
6. Массовые таблицы объема и сбегая древесных стволов.
7. Таксация насаждений.
8. Закономерности строения насаждений.
9. Запас древостоя и методы его определения.
10. Таксация древесного прироста.
11. Ход роста насаждений.

Студент-заочник по дисциплине «Дендрометрия» высылает в деканат (последний передает кафедре) контрольную работу, которая состоит из письменных ответов на вопросы и расчетной части. Задания сведены в 10 вариантов. Первый вариант выполняют студенты, фамилии которых начинаются с букв: А, Е, Л; второй - с букв: Б, Ж, М; третий - с В, З, Н; четвертый - с Г, И, О; пятый - с букв: Д, К, П; шестой - Р, Ф, Щ; седьмой - Х; Э; С; восьмой - Ц, Ч; девятый - Ю, У, Т; десятый - Ш, Я.

Ответы в текстовой части на вопросы должны быть полными по содержанию, но желательно краткими по форме. Само изложение должно быть в рукописном варианте. Дословная переписка из книги (кроме определений) не допускается. При обнаружении таковой работа будет возвращена. На титульном листе контрольной работы указывается: университет, кафедра, наименование дисциплины, шифр направления (250700), курс, фамилия, имя, отчество студента, № зачетной книжки.

При выполнении расчетной части данные необходимо представить в форме, приведенной в образцах. При выписывании исходных цифр по вариантам обязательно сделать их сверку.

Рекомендуемая литература

1. Анучин, Н.П. [Текст] / Анучин, Н.П. Лесная таксация. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 552 с.
2. Нагимов, З.Я. Таксация леса: учеб. пособие [Текст] / З.Я. Нагимов, И.Ф. Коростелев, И.В. Шевелина. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 300 с.
3. Нагимов, З.Я. Таксационные приборы и инструменты [Текст] / З.Я. Нагимов, И.Ф. Коростелев, И.В. Шевелина. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2003. 142 с.

4. Нагимов, З.Я. Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала. Нормативы по таксации деревьев и древостоев [Текст]: учеб. пособие / З.Я. Нагимов, Л.А. Лысов, И.Ф. Коростелев и др. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. Ч. 1. 160 с.

5. Нагимов, З.Я. Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала. Рост деревьев по преобладающим породам [Текст]: учеб. пособие / З.Я. Нагимов, Л.А. Лысов, И.Ф. Коростелев и др. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2003. Ч. 2. 296 с.

6. Нагимов, З.Я. Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала. Сортиментная и товарная структура древостоев [Текст]: учеб. пособие / З.Я. Нагимов, Л.А. Лысов, В.М. Соловьев, И.Ф. Коростелев С.В. и др. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. Ч. 3. 435 с.

Контрольные вопросы и задания для работы

Вариант 1

1. Задачи и объекты дендрометрии.
2. Таблицы объема и сбег стволов.
3. Запас древостоя (определение запаса по таблицам объемов).
4. Класс товарности древостоев.
5. Выполнить расчетную часть

Вариант 2

1. Определение высоты растущих (по геометрическому принципу) и длины срубленных деревьев.
2. Полндревесность ствола, видовые числа и их определение.
3. Понятие о насаждениях и элементах леса.
4. Запас древостоя (определение запаса и выхода сортиментов по учетным деревьям).
5. Выполнить расчетную часть.

Вариант 3

1. Методы лесной таксации.
2. Понятие о совокупности отдельных деревьев.
3. Происхождение элемента леса и его определение при таксации насаждения.
4. Запас древостоя (определение запаса по кривой объемов).
5. Выполнить расчетную часть.

Вариант 4

1. Определение высоты растущих (по оптическому принципу) и длины срубленных деревьев.
2. Физические методы определения объема ствола.
3. Запас древостоя (определение запаса по среднему видовому числу).
4. Ярус. Основание для выделения ярусов в насаждении.
5. Выполнить расчетную часть.

Вариант 5

1. Ошибки измерений.
2. Определение запаса и товарной структуры совокупности отдельных деревьев.
3. Средний диаметр и G древостоя и их определение.
4. Запас древостоя (определение запаса по средним модельным деревьям древостоя).
5. Выполнить расчетную часть.

Вариант 6

1. Анализ хода роста древесного ствола.
2. Площадь поперечного сечения ствола, формулы для ее определения.
3. Запас древостоя (определение запаса по таблицам объемов).
4. Таксационные показатели яруса (определение состава, средней высоты).
5. Выполнить расчетную часть.

Вариант 7

1. Таксация объема ствола по сложным формулам.
2. Определение диаметра дерева.
3. Теория круговых проб В. Битерлиха. Применение полнотомера и призмы Анучина при определении G древостоя.
4. Запас древостоя (определение запаса по средним модельным деревьям ступеней толщины).
5. Выполнить расчетную часть.

Вариант 8

1. Определение возраста дерева.
2. Определение объема ствола по простым формулам.
3. Запас древостоя (определение запаса по среднему видовому числу).
4. Таксационные показатели яруса (определение полноты и запаса яруса).
5. Выполнить расчетную часть.

Вариант 9

1. Основные части и таксационные показатели отдельного дерева.
2. Определение высоты растущих (по тригонометрическому принципу) и длины срубленных деревьев.
3. Средняя высота древостоя и ее определение.
4. Запас древостоя (определение запаса по прямой объемов).
5. Выполнить расчетную часть.

Вариант 10

1. Сбег ствола. Коэффициенты и классы формы.
2. Приближенные способы определения объема ствола растущего дерева.
3. Запас древостоя (определение запаса по средним модельным деревьям древостоя).
4. Таксационные показатели насаждения (тип леса, класс бонитета, класс возраста, преобладающая порода).
5. Выполнить расчетную часть.

Пояснения к выполнению расчетной части контрольной работы

Исходные данные приведены в приложениях 1 и 2.

Измерение отдельного дерева

Студент для своего варианта определяет:

1. Возраст, в котором дерево достигло высоты реза, размеры вершинки и дерева в целом.
2. Определяет высоту дерева по десятилетиям возраста (рис. 1).
3. Площадь сечения ствола и объем по десятилетиям возраста с построением ствола в продольном разрезе (рис. 2). Простые и сложные формулы определения объема ствола.
4. Приросты по диаметру на высоте груди, высоте дерева и его объему по десятилетиям возраста с построением графиков зависимости абсолютного и относительного среднего периодического прироста по перечисленным показателям.
5. Сбег ствола. Коэффициенты и классы формы и видовые числа.

Результаты расчетов необходимо записать по форме, приведенной в примере. Все графики следует представить на миллиметровой бумаге.

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

Выбор модельных деревьев для анализа определяется целевой установкой исследований. Например, при установлении естественных рядов отбор деревьев на анализ производится из числа наиболее крупных (80-90 рангов), при определении эффективности проводимых в лесу мероприятий - с учетом рангового положения деревьев.

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

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

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

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

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

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

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

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

Результаты полевых измерений модельного дерева записываются в бланк анализа хода роста ствола (табл. 1).

Анализ хода роста ствола выполняется в камеральных условиях и состоит из следующих основных (последовательно выполняющихся) операций.

1. Подсчет годовых колец на кружках с разделением их на возрастные периоды.
2. Измерение взаимно перпендикулярных диаметров на кружках по выделенным периодам; выявление хода роста ствола по диаметру.
3. Выявление хода роста ствола по высоте.
4. Построение графика продольного сечения ствола.
5. Вычисление объема ствола по возрастным периодам.
6. Вычисление абсолютных и относительных приростов по диаметру, высоте и объему.
7. Вычисление видовых чисел и коэффициентов формы по возрастным периодам.
8. Заключение по ходу роста ствола.

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

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

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

Таблица 1

Данные обмера кружков для анализа хода роста ствола

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

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

Для проверки правильности подсчета годовых колец и наглядности возрастные периоды отграничиваются один от другого концентрическими кругами - последнее годовое кольцо в каждом периоде обводится карандашом по поздней части кольца.

Результаты подсчета годовых колец представлены в табл. 1 (графа 3).

Измерение диаметров на всех кружках по выделенным возрастным периодам проводится с точностью 0,1 см масштабной линейкой или плоской миллиметровой бумаги.

Сначала в каком-то одном направлении (например, в направлении С-Ю) измеряются диаметры на нулевом кружке в коре и без коры в данный момент, в нашем примере в возрасте 49 лет. Затем в этом же направлении измеряются диаметры последующих концентрических кругов, в нашем примере соответствующие возрастам 40, 30, 20 и 10 лет. Результаты измерений записываются в соответствующие графы бланка анализа хода роста ствола (табл. 1) на строке С-Ю нулевого кружка. В таком же порядке измеряются и записываются диаметры по направлению В-З. Из измерений диаметра в двух взаимно перпендикулярных направлениях вычисляются средние арифметические значения этого показателя.

В такой же последовательности производятся измерения диаметров на всех остальных кружках. При этом для контроля правильности измерений следует помнить, что при одинаковом возрасте диаметр ствола уменьшается с увеличением высоты сечения, а высота последнего сечения уменьшается с уменьшением возраста дерева. Все данные записываются в колонки 5-10 табл. 1.

Данные, полученные по кружку на высоте 1,3 м, наглядно показывают ход роста дерева по диаметру - изменение диаметра по десятилетиям (пятилетиям) возраста.

Исследование хода роста ствола по высоте начинается с установления значений возраста дерева, при которых оно достигало высот реза, на которых выпилены кружки. Для этого из числа годовых колец на нулевом сечении (у шейки корня) последовательно вычитаются числа годовых колец на вышележащих сечениях. Результаты записываются в последней колонке табл. 1. В нашем примере на сечении № 1, расположенном на расстоянии 1 м от шейки корня, насчитывается 43 годовых колец, а на

нулевым - 49. Разность $49 - 43 = 6$ указывает, что до высоты сечения 1 м выпало 6 центральных конусов нарастания древесины, т.е. дерево достигло высоты 1 м в возрасте 6 лет. В 7-летнем возрасте оно имело уже высоту 1,3 м ($49 - 42 = 7$), в 11-летнем - 3 м ($49 - 38 = 11$) и т.д. На основании таких данных графическим способом (рис.1) или методом интерполяции можно определить высоту дерева по 5- или 10-летним периодам. Графический способ более предпочтителен, так как позволяет обнаружить и устранить возникающие при подсчетах ошибки. В этом случае на миллиметровой бумаге строится график: в выбранном масштабе на оси абсцисс откладываются возрасты высот сечений (6, 7 лет и т.д.), а на оси ординат сами высоты сечений (1, 1,3 м и т.д.). Отложенные на графике точки соединяются, затем полученная ломаная линия (при необходимости) сглаживается по правилам графического выравнивания. Построенная таким образом кривая хода роста ствола по высоте (рис. 2) позволяет определить высоту дерева по 5- или 10-летним периодам.

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

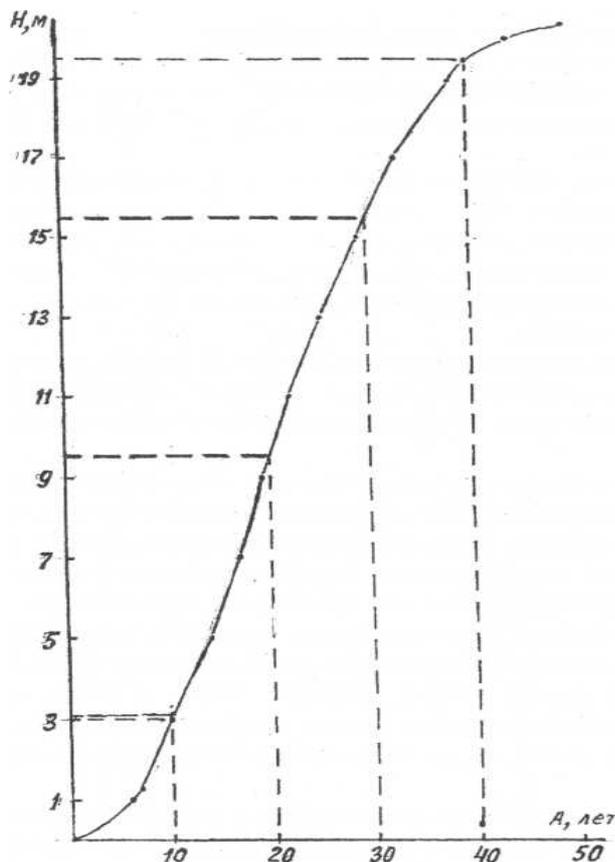


Рис. 1. Ход роста по высоте

Таблица 2

Ход роста по высоте

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| № отрубка | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Высота реза | 0 | 1,0 | 1,3 | 3,0 | 5,0 | 7,0 | 9,0 | 11,0 | 13,0 | 15,0 | 17,0 | 19,0 | 20,0 |
| Число слоев | 49 | 43 | 42 | 38 | 35 | 32 | 30 | 27 | 24 | 20 | 16 | 11 | 5 |
| Число лет | 0 | 6 | 7 | 10 | 14 | 17 | 19 | 22 | 25 | 29 | 33 | 38 | 44 |
| Высо-та де-рева | в воз-расте | 10 | 20 | 30 | 40 | | | | | | | | |
| | метров | 3,2 | 9,6 | 15,5 | 19,5 | | | | | | | | |

Построение графика продольного сечения ствола выполняется в такой последовательности:

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

б) на миллиметровой бумаге (рис. 1) намечаются положение нулевого сечения и оси симметрии, на оси точками отмечают высоту ствола по возрастным периодам;

в) отступив от оси симметрии на несколько сантиметров, проводят параллельную ей линию, на которой в принятом масштабе отмечают высоты всех сечений (0, 1, 1.3, 3 и т.д.) и всю высоту дерева;

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

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

На графике продольного сечения ствола для каждого возрастного периода (10-летия или 5-летия) отмечается высота основания вершинки (на четном метре), сама вершинка для наглядности заштриховывается. Затем определяются длина вершинки (как разность между высотой ствола и высотой основания вершинки) и диаметр основания вершинки (снимается по масштабу на схеме продольного сечения ствола). Эти данные записываются в табл. 1 бланка анализа хода роста ствола. Следует иметь в виду, что в молодом возрасте высота ствола может оказаться меньше длины первой секции. В этом случае весь ствол будет представлять собой вершинку.

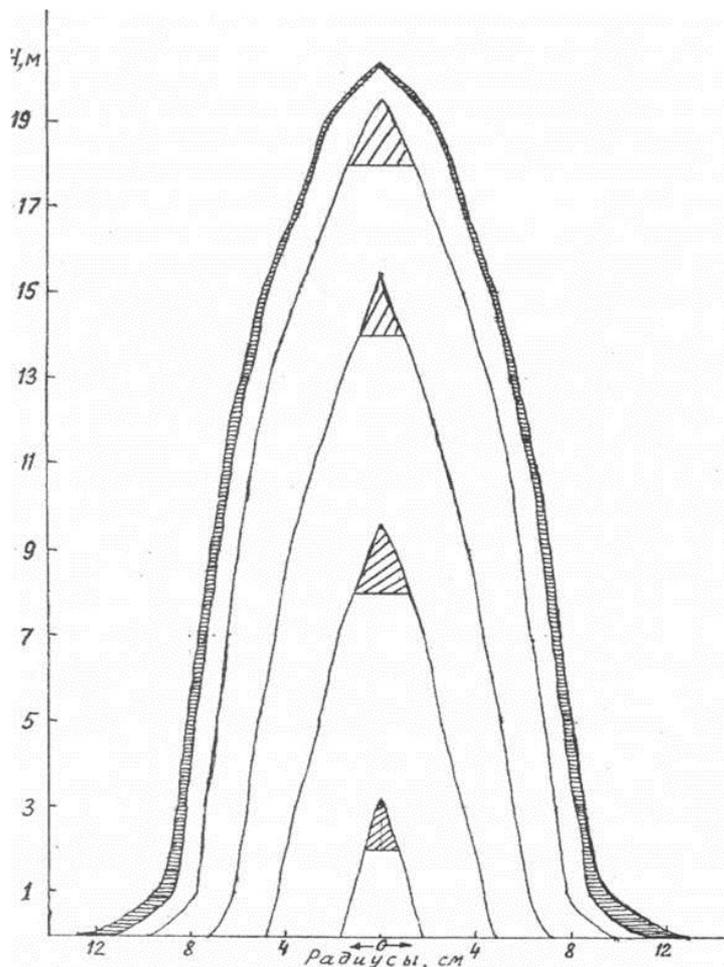


Рис. 2. Вид дерева в разрезе

Вычисление объема ствола в разные возрасты дерева производится по сложной формуле Губера суммированием объемов всех секций (одно- или двухметровых) и вершинки. Расчеты ведутся в табл. 3 одновременно по всем возрастным периодам. По среднеарифметическим диаметрам (концентрических кругов) каждого кружка, выпиленного на середине секции, находят площади сечений с точностью 0,0001 м и размещаются в соответствующие графы табл. 3 (приложение 3).

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

Таблица 3

Площади сечений и объемы ствола

| № отрубка | Длина отрубков, м | Площадь сечения (см ²) по среднему диаметру на середине 2-метровой секции | | | | | |
|---|-------------------|---|----------|--------|--------|--------|--------|
| | | 49 | | 40 | 30 | 20 | 10 |
| | | в коре | без коры | | | | |
| 1 | 2 | 292 | 246 | 186 | 121 | 61 | 5 |
| 3 | 2 | 230 | 214 | 172 | 98 | 36 | |
| 4 | 2 | 211 | 194 | 150 | 82 | 21 | |
| 5 | 2 | 182 | 172 | 129 | 61 | 10 | |
| 6 | 2 | 158 | 150 | 115 | 44 | 1 | |
| 7 | 2 | 135 | 127 | 93 | 25 | | |
| 8 | 2 | 106 | 95 | 66 | 8 | | |
| 9 | 2 | 78 | 74 | 35 | | | |
| 10 | 2 | 42 | 32 | 13 | | | |
| 11 | 2 | 20 | 17 | 1 | | | |
| Всего | | 1454 | 1321 | 960 | 439 | 129 | 5 |
| Объем 2-метровых секций, м ³ | | 0,2908 | 0,2642 | 0,1920 | 0,0878 | 0,0258 | 0,0010 |
| Объем вершинки, м ³ | | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | - | - |
| Объем всего ствола, м ³ | | 0,2909 | 0,2643 | 0,1921 | 0,0879 | 0,0258 | 0,0010 |

Вычисление приростов по диаметру, высоте и объему производится в следующем порядке. В специальную таблицу (табл. 4) бланка переносятся значения указанных таксационных показателей по 10-летиям (5-летиям) возраста из предыдущих таблиц. Причем возраст по 10-летиям (5-летиям) записывается в 1-й колонке табл. 4 в порядке возрастания - 10, 20, 30 лет и т.д. (5, 10, 15 лет и т.д.). Затем для каждого показателя в абсолютном выражении определяются средний общий и средний периодический приросты.

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

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

Прирост дерева по основным таксационным показателям

| Возрастные периоды | Прирост по $d_{1,3}$ | | | | Прирост по h | | | | Прирост по V | | | |
|--------------------|----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------------|----------------|---------------|-----------------------|-----------------------------|----------------|---------------|-----------------------|-----------------------------|
| | $d_{1,3}$ | абсолютный | | относительный периодический | h | абсолютный | | относительный периодический | V | абсолютный | | относительный периодический |
| | | средний общий | средний периодический | | | средний общий | средний периодический | | | средний общий | средний периодический | |
| 10 | 2,2 | 0,22 | | | 3,2 | 0,32 | | | 0,0010 | 0,0001 | | |
| 20 | 8,6 | 0,43 | 0,64 | 11,8 | 9,6 | 0,48 | 0,64 | 10,0 | 0,0258 | 0,0013 | 0,0025 | 18,7 |
| 30 | 12,2 | 0,41 | 0,36 | 3,5 | 15,5 | 0,52 | 0,59 | 4,7 | 0,0879 | 0,0029 | 0,0062 | 10,9 |
| 40 | 15,2 | 0,38 | 0,30 | 2,2 | 19,5 | 0,49 | 0,40 | 2,3 | 0,1921 | 0,0048 | 0,0104 | 7,4 |
| 49 | 17,1 | 0,35 | 0,21 | 1,3 | 20,4 | 0,42 | 0,10 | 0,5 | 0,2679 | 0,0055 | 0,0076 | 3,3 |
| 49 (в коре) | 18,5 | 0,38 | - | - | 20,4 | 0,42 | - | - | 0,2909 | 0,0059 | - | - |

Вычисление видовых чисел и коэффициентов формы проводится на основе данных в коре. При вычислении коэффициентов формы диаметр на 1/4h, 1/2h, 3/4h определяется методом интерполяции по соответствующим диаметрам в том или ином возрасте дерева. Для вычисления видовых чисел в табл. 5 представлены формулы.

$$q_0 = \frac{d_0}{d_{1,3}} = \frac{25,7}{18,5} = 1,39; \quad q_{0/1} = \frac{d_0}{d_{1/4}} = \frac{25,7}{16,3} = 1,58;$$

$$q_1 = \frac{d_{1/4}}{d_{1,3}} = \frac{16,3}{18,5} = 0,88; \quad q_{2/1} = \frac{d_{1/2}}{d_{1/4}} = \frac{13,8}{16,3} = 0,85;$$

$$q_2 = \frac{d_{1/2}}{d_{1,3}} = \frac{13,8}{18,5} = 0,75; \quad q_{3/1} = \frac{d_{3/4}}{d_{1/4}} = \frac{9,6}{16,3} = 0,59.$$

$$q_3 = \frac{d_{3/4}}{d_{1,3}} = \frac{9,6}{18,5} = 0,52;$$

Таблица 5

Вычисление видовых чисел

| Видовые числа | Формула видовых чисел | Значение | Ошибка, % |
|--|---|----------|-----------|
| 1. Старые: а) через $V, g_{1,3}, H$ | $F = V / (g_{1,3} \cdot H) = \frac{0,2909}{0,0269 \cdot 20,4}$ | 0,529 | 0 |
| б) по формуле А. Шиффеля | $F = 0,66q_2^2 + \frac{0,32}{(q_2 \cdot H)} + 0,14 = 0,66 \cdot 0,75^2 + \frac{0,32}{(0,75 \cdot 20,4)} + 0,14$ | 0,531 | - 3,8 |
| в) по формуле Б.А. Шустова | $F = 0,60q_2 + \frac{1,04}{q_2 \cdot H} = 0,60 \cdot 0,75 + \frac{1,04}{0,75 \cdot 20,4}$ | 0,518 | + 2,1 |
| г) по формуле Вейзе | $F = q_2^2 = 0,75^2$ | 0,563 | - 6,0 |
| д) по формуле Кунце и др. | $F = q_2 - C = 0,75 - 0,20$ | 0,550 | - 3,8 |
| 2. Истинное (Гогенадля) | $F = \frac{V}{g_{0,1} \cdot H} = \frac{0,2909}{0,0260 \cdot 20,4}$ | 0,548 | - |
| 3. Нормальное (Пресслера) | $F = \frac{V}{g_{0,05} \cdot H} = \frac{0,2909}{0,0292 \cdot 20,4}$ | 0,488 | - |
| 4. Абсолютное (Риникера) | $F = \frac{V - g_1 \cdot 1,3}{g_{1,3} \cdot (H - 1,3)} = \frac{0,2909 - 0,0292 \cdot 1,3}{0,0269 \cdot (20,4 - 1,3)}$ | 0,492 | - |

Примечание: $c = 0,2$ (для сосны).

Пример выполнения расчетной части в табл. 6, 7.

Измерение насаждения

Таблица 6

Таблица 7

Пробная площадь, га 0,50
 Преобладающая порода сосна
 Тип леса С_{бр}

Обмер учетных деревьев (сосна)

Сплошной пересчет

| Ступени толщины, см | Число деревьев, шт. | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------|-----------|------------|----------|-------------|----------|-----------|-----------|--------------|
| | Сосна | | | | Береза | | | | | |
| | деловых | полуделовых | дровяных | итого | деловых | полуделовых | дровяных | итого | Высота, м | Возраст, лет |
| 8 | | 2 | 13 | 15 | | | 2 | 2 | 8,0 | 65 |
| 12 | 5 | 19 | 28 | 52 | | | 4 | 4 | 14,0 | 64 |
| 16 | 57 | 14 | 2 | 73 | 1 | 2 | 1 | 4 | 16,5 | 70 |
| 20 | 56 | | 1 | 57 | 2 | | | 2 | 21,0 | 68 |
| 24 | 41 | | | 41 | | 1 | 1 | 2 | 21,0 | 64 |
| 28 | 25 | | | 25 | | | | | | |
| 32 | 11 | | | 11 | | | | | | |
| Итого | 195 | 35 | 44 | 274 | 3 | 3 | 8 | 14 | | 331 |

| Номера учетных деревьев | Ступени толщины, см | Диаметры на 1.3 м | Площади поперечных сечений на 1,3 м, м ² | Высота, м | Возраст, лет | Объем без коры, м ³ | Объем в коре, м ³ |
|-------------------------|---------------------|-------------------|---|-----------|--------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | 32 | 31,6 | 0,0784 | 23,6 | 92 | 0,7530 | 0,8332 |
| 2 | 24 | 24,0 | 0,0452 | 20,4 | 86 | 0,4093 | 0,4533 |
| 3 | 20 | 20,0 | 0,0314 | 21,1 | 92 | 0,2910 | 0,3177 |
| 4 | 16 | 16,7 | 0,0219 | 20,0 | 87 | 0,1933 | 0,2177 |
| 5 | 20 | 19,8 | 0,0308 | 21,4 | 85 | 0,3069 | 0,3300 |
| 6 | 16 | 16,3 | 0,0209 | 18,9 | 87 | 0,1462 | 0,1669 |
| 7 | 12 | 12,3 | 0,0119 | 17,5 | 85 | 0,0850 | 0,0971 |
| 8 | 8 | 8,0 | 0,0050 | 15,5 | 80 | 0,0365 | 0,0412 |
| 9 | 12 | 12,4 | 0,0121 | 16,7 | 87 | 0,0939 | 0,1065 |
| Итого | | | 0,2576 | | 781 | | 2,5636 |

Таблица 8

Определение запаса древостоя преобладающей породы (сосны) на пробной площади разными способами

| Ступени толщины, см | Число стволов, шт | | | Сумма площадей сечений, м ² | Запас по кривой объемов, м ³ | | | | Запас по прямой объемов, м ³ | | | | Запас по таблицам объемов, м ³ | | | |
|---------------------|-------------------|------------|------------|--|---|---------------|--------------|---------------|---|---------------|--------------|---------------|---|---------------|--------------|---------------|
| | деловых | дровяных | итого | | объем одного ствола (с графика) | деловых | дровяных | итого | объем одного ствола (с графика) | деловых | дровяных | итого | объем одного ствола (с таблицы) | деловых | дровяных | итого |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 8 | 1 | 14 | 15 | 0,0750 | 0,0600 | 0,06 | 0,84 | 0,90 | 0,0400 | 0,04 | 0,56 | 0,60 | 0,034 | 0,034 | 0,43 | 0,46 |
| 12 | 15 | 37 | 52 | 0,5878 | 0,1000 | 1,50 | 3,70 | 5,20 | 0,1400 | 2,10 | 5,18 | 7,28 | 0,095 | 1,43 | 3,52 | 4,95 |
| 16 | 64 | 9 | 73 | 1,4670 | 0,1600 | 10,24 | 1,44 | 11,68 | 0,1900 | 12,16 | 1,71 | 13,87 | 0,179 | 11,46 | 1,61 | 13,07 |
| 20 | 56 | 1 | 57 | 1,7898 | 0,2600 | 14,56 | 0,26 | 14,82 | 0,3400 | 19,04 | 0,34 | 19,38 | 0,305 | 17,08 | 0,305 | 17,38 |
| 24 | 41 | | 41 | 1,8539 | 0,4400 | 18,04 | | 18,04 | 0,4600 | 18,86 | | 18,86 | 0,463 | 18,98 | | 18,98 |
| 28 | 25 | | 25 | 1,5386 | 0,7200 | 18,00 | | 18,00 | 0,6400 | 16,00 | | 16,00 | 0,651 | 16,28 | | 16,28 |
| 32 | 11 | | 11 | 0,8842 | 1,1800 | 12,98 | | 12,98 | 0,8400 | 9,24 | | 9,24 | 0,869 | 9,56 | | 9,56 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого | 213 | 61 | 274 | 8,2980 | | 75,38 | 6,24 | 81,62 | | 77,44 | 7,79 | 85,27 | | 74,82 | 5,86 | 80,68 |
| На 1 га | 426 | 122 | 548 | 16,6 | | 150,76 | 12,48 | 163,24 | | 154,88 | 15,58 | 170,54 | | 149,64 | 11,72 | 161,36 |

Заключение по ходу роста ствола более объективно можно сделать на основе графического представления возрастной динамики таксационных показателей дерева. При этом наибольший интерес представляют следующие графики:

- а) графики хода роста ствола по диаметру, высоте и объему;
- б) графики возрастной динамики соотношений между средними общими и средними периодическими приростами этих показателей.

На основе графиков и составленных таблиц устанавливаются особенности возрастной динамики (изменения темпов роста) таксационных показателей дерева: диаметра, высоты, объема, видового числа и коэффициента формы. Определяются периоды кульминации приростов по основным таксационным показателям, возрасты пересечения среднего общего и среднего периодического приростов.

Требуется составить таксационную характеристику насаждения на пробной площади. Сначала необходимо определить таксационные показатели по элементам леса. Сумма площадей сечений определяется по числу стволов (итого) в ступенях толщины по таблице приложения 4. При этом запас преобладающей породы (сосны) вычислить разными способами: по учетным деревьям, по средней модели, по кривой и прямой объёмов (приложение 7 и 8), по таблицам объёмов стволов, а также по стандартной таблице сумм площадей сечений и запасов. Для составляющих древесных пород запас следует вычислить только по таблицам объёмов стволов. После этого необходимо сформировать ярусы и определить их таксационные показатели. В конце расчетов дается характеристика насаждения в целом.

Для выполнения расчетов рекомендуется использовать калькулятор, подсобные таблицы (см. приложения), миллиметровую бумагу для построения графиков.

Заготовить форму табл. 8, переписать ступени толщины и число деревьев преобладающей древесной породы. При этом полуделовые деревья распределяются между деловыми и дровяными (по 50 %). В пятой колонке таблицы записывается сумма площадей сечений стволов (итого). Данные берутся из приложения 4.

Разделив сумму площадей сечений на пробе на число деревьев пробы, находим площадь сечения среднего дерева g :

$$g = \frac{8,2980}{274} = 0,0303 \text{ м}^2.$$

По площади сечения определяем средний диаметр по приложению 5 или по формуле:

$$\bar{d} = 200 \sqrt{\frac{g}{\pi}}; \quad \bar{d} = 19,6 \text{ см.}$$

Для определения средней высоты сосны необходимо построить график высот (приложение 4). На миллиметровой бумаге по оси абсцисс отложить диаметры учетных деревьев (из табл. 7), а по оси ординат их высоты. Масштаб на графике желательно использовать следующий: в 1 см графика 2 см диаметра и 2 м высоты. Нанесенные точки выравняются графически (можно и аналитически). Средняя высота «снимается» с кривой выравнивания восстановлением перпендикуляра от значения среднего диаметра.

$$\bar{h} = 20,6 \text{ м.}$$

Средний возраст определяется как среднеарифметическое значение показателей возраста учетных деревьев (табл. 7).

$$\bar{A} = \frac{781}{9} = 86,8 \approx 87 \text{ лет.}$$

Запас основного элемента леса необходимо вычислить разными способами:

а) по учетным деревьям. Вначале определяется сумма объемов стволов учетных деревьев и сумма их площадей сечений (табл. 7). Затем вычисляется запас по формуле:

$$M = \frac{\sum V \cdot \sum G}{\sum g} = \frac{2,5636 \cdot 8,2980}{0,2576} = 82,6 \text{ м}^3,$$

где $\sum V$ - сумма объемов учетных деревьев;

$\sum g$ - сумма площадей сечений этих же деревьев;

$\sum G$ - сумма площадей сечений на пробной площади.

Запас на 1 га вычисляется с учетом площади пробы:

$$M = \frac{82,6}{0,50} = 165 \text{ м}^3;$$

б) по модельному дереву (средней модели). Из числа учетных деревьев подбирается дерево, пригодное в качестве модельного. Отклонение по диаметру от расчетного не должно превышать - 0,5 см, а по высоте - 0,5 м. В рассматриваемом примере – это третье учетное дерево. Умножением объема модели на число стволов получаем запас:

$$M = V_{\text{мод}} \cdot N = 0,3177 \cdot 274 = 87,0 \text{ м}^3. \quad \text{На 1 га: } 87,0 / 0,50 = 174 \text{ м}^3.$$

Наиболее точно объем модели (а через нее и запас на 1 га) рассчитывают исходя из средних значений диаметров, высот и видовых чисел. При этом \bar{d} переводится в \bar{g} , а видовое число берется равным с деревом, близким по размерам к модельному (3-е):

$$F = \frac{0,3177}{0,0314 \cdot 21,1} = 0,480 \quad V = \bar{g} \cdot \bar{h} \cdot F = 0,0303 \cdot 20,6 \cdot 0,480 = 0,2996 \text{ м}^3;$$

$$M = 0,2996 \cdot 274 = 82,1 \text{ М} = 0,2996 \cdot 274 = 82,1 \text{ м}^3; \quad \text{На 1 га:} \\ 82,1/0,50 = 164 \text{ м}^3.$$

в) по кривой объемов стволов. На миллиметровой бумаге построить график: по оси абсцисс отложить диаметры учетных деревьев, а по оси ординат - объемы. Нанесенные точки выравнивают графически (или аналитически). С графика по ступеням толщины «снимают» значения объемов стволов и записывают в колонку 6 табл. 8. Перемножением объема на число стволов в ступени получаем запас в ступенях толщины и в целом на пробной площади. Образец графика приведен в приложении 5.

$$M = 81,62 \quad \text{На 1 га: } 81,62/0,50 = 163 \text{ м}^3;$$

г) по прямой объемов стволов. Строим на миллиметровой бумаге график (см. приложение 6), аналогично предыдущему. Отличие заключается в том, что по оси абсцисс откладываются площади сечений (а не диаметры) учетных деревьев и выравнивание выполняется прямой линией. С выровненной прямой необходимо «снять» значения объемов стволов по ступеням толщины, для чего последние нужно перевести в площади сечений. Они оказываются следующими: ступень 8 см - 0,0050 м²; 12 см - 0,0113; 16 - 0,0201; 20 - 0,0314; 24 - 0,0452; 28 - 0,0616; 32 - 0,0804 м². Перемножением объемов в ступени на число стволов получаем запас в ступенях толщины и в целом на пробной площади:

$$M = 85,27 \text{ м}^3. \quad \text{На 1 га: } 85,27/0,50 = 171 \text{ м}^3.$$

д) по таблицам объемов стволов. По среднему диаметру (округлять до ступени толщины) и средней высоте вначале определяется разряд высот. Так, по таблице приложения 7 древостой в примере относится к IV разряду высот. Из таблицы для соответствующего разряда далее выписывается объем одного ствола по ступеням толщины (колонка 14 в табл. 8). Умножением объема ствола на число деревьев в ступени толщины находится запас в каждой из них и в целом на пробной площади.

$$M = 80,68 \text{ м}^3. \quad \text{На 1 га: } 80,68/0,50 = 161 \text{ м}^3;$$

е) по стандартной таблице сумм площадей сечений и запасов. По средней высоте (с округлением до 1 м) в таблице приложения 10 находится видовая высота (НФ) и умножением ее на сумму площадей сечения (5 колонка табл. 7) находим запас.

$$M = 9,8 \cdot 8,2980 = 81,3 \text{ м}^3. \quad \text{На 1 га: } 81,3/0,50 = 163 \text{ м}^3;$$

Сравнение запаса основного элемента леса (на 1 га), определенного разными способами.

Таблица 9

Ошибки при определении запаса основного элемента леса различными методами

| Способ определения запаса | Значение | Ошибка, % |
|---|----------|-----------|
| По учетным деревьям | 165 | – |
| По модельному дереву | 174 | + 5,5 |
| По \bar{d} , \bar{h} , а также F модельного или учетного дерева | 164 | – 0,6 |
| По кривой объемов | 163 | –1,2 |
| По прямой объемов | 171 | + 3,6 |
| По таблицам объемов | 161 | – 2,4 |
| По стандартной таблице запасов | 163 | – 1,2 |

Способы определения запаса существенно различаются по трудоемкости. Для составляющих пород (Б) запас рекомендуется определить только одним способом – по таблицам объемов стволов с использованием приложения 8 (табл. 10).

После вычисления всех таксационных показателей составляется общая характеристика насаждения на пробной площади (табл. 11). Сначала следует заполнить вторую часть табл. 11, где вносятся таксационные показатели по элементам леса (в примере: С, Б). Класс товарности определяется в соответствии с Инструкцией (приложение 9).

Определение сумм площадей сечений и запаса у составляющих древесных пород

| Ступени толщины, см | Береза, разряд высот - VI | | | | | | | |
|---------------------|---------------------------|-----------|-----------|--|-------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| | Число стволов, шт. | | | Сумма площадей сечений, м ² | Объем одного ствола, м ³ | Запас, м ³ | | |
| | деловых | дровяных | итого | | | деловых | дровяных | итого |
| 8 | | 2 | 2 | 0,0100 | 0,0256 | | 0,0512 | 0,0512 |
| 12 | | 4 | 4 | 0,0452 | 0,0678 | | 0,2712 | 0,2712 |
| 16 | 2 | 2 | 4 | 0,0803 | 0,1360 | 0,2720 | 0,2720 | 0,5440 |
| 20 | 2 | | 2 | 0,0628 | 0,2250 | 0,4500 | | 0,4500 |
| 24 | 1 | 1 | 2 | 0,0904 | 0,3380 | 0,3380 | 0,3380 | 0,6760 |
| | | | | | | | | |
| Итого | 5 | 9 | 14 | 0,2887 | | 1,06 | 0,93 | 1,99 |
| На 1 га | 10 | 18 | 28 | 0,5774 | | 2,12 | 1,86 | 3,98 |

Береза: $g = \frac{0,2887}{14} = 0,0206 \text{ м}^2$;

$d_m = 14,4 \text{ см}$;

$h_m = 15,2 \text{ м}$;

$A_m = 66 \text{ лет}$.

Общая характеристика насаждения на пробной площади (на 1 га)

| Основной элемент леса | Тип леса | Бонитет | Описание по ярусам | | | | | | Описание по элементам леса | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|----------|--------------------|----------------------|--|-----------|--|---------|----------------------------|--------|--------------|-----------|-------------|-----------------------|-------|----|----------------------------|
| | | | № яруса | Преобладающая порода | Состав яруса и возраст по элементам леса | Высота, м | Сумма площадей сечений, м ² | Полнота | Запас, м ³ | Порода | Возраст, лет | Высота, м | Диаметр, см | Запас, м ³ | | | Выход деловой древесины, % |
| Класс возраста | деловых | дровяных | итого | | | | | | | | | | | | | | |
| С | Ш | I | С | 10С+Б | 21 | 17,2 | 0,43 | 165,4 | С | 87 | 20,6 | 19,6 | 149,6 | 11,7 | 161,4 | 93 | 1 |
| | Сбр | | Б | | | | | | 66 | | | | | | | | |

Далее формируются ярусы. Для этого анализируются высоты по элементам леса и полнота. Различие в средней высоте ярусов должно быть не менее 20 %. Отсчет ведут от наибольшей высоты элемента леса. В примере средняя высота сосны 21 м (округляется до целого метра), а березы и осины - 15 м. Следовательно, различие в высотах составляет:

$$\frac{20,6 - 15,2}{20,6} \cdot 100 = 26 \%$$

Таким образом, первое условие (различие по высоте 20 % и более) выполняется. Далее проверяют, чтобы относительная полнота каждого яруса была не менее 0,3. В приведенном примере она у сосны 0,42, а у березы - 0,02. Таким образом, это условие не выполняется. Следовательно, данный древостой состоит из одного яруса.

Для яруса определяется состав, который записывается формулой из 10 единиц (т.е. в десятках процентов запаса по элементам леса). Например, 7СЗБ означает: 70 % по запасу - сосны и 30 % - березы.

Средняя высота яруса вычисляется как средневзвешенная величина из высот по элементам леса с учетом коэффициентов их состава. Например, 10С+Б, т.е. ярус из двух элементов леса. Средняя высота сосны - 21 м, березы - 15 м. Средняя высота яруса будет равна:

$$\bar{h} = \frac{21 \cdot 10 + 15 \cdot 0}{10} = 21 \text{ м.}$$

Относительная полнота яруса вычисляется в долях единицы по стандартной таблице сумм площадей сечений и запасов (приложение 10), как отношение абсолютной полноты (в м²) яруса к табличному значению при полноте 1,0 для преобладающей породы и высоты яруса. Результат будет точнее, если расчет произвести по составляющим породам и их высотам.

Для насаждения в целом определяется класс возраста (по возрасту преобладающей породы первого яруса), класс бонитета по бонитировочной шкале проф. М.М. Орлова (приложение 11) и тип леса (дан в задании).

К расчетной части должны быть приложены: графики высот по элементам леса (лучше в одних координатах, а породы отметить разным цветом или условными знаками), графики кривой и прямой объемов стволов по основному элементу леса. При вычерчивании графиков необходимо каждый из них расположить на всем поле одинарного или двойного листа миллиметровой бумаги формата А4. Результаты расчета привести по форме, представленной в примере, с краткими, в случае необходимости, комментариями.

Вариант 1

| № отрубков | Высота реза | Число слоев | Направление обмера | Возраст | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------------|---------|----------|------|------|------|-----|-----|
| | | | | 58 | 58 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| | | | | в коре | без коры | | | | | |
| 1 | 0 | 58 | С-Ю | 30,5 | 27,4 | 22,5 | 15,8 | 10,8 | 6,5 | 2,4 |
| | | | В-З | 32 | 26,8 | 25,1 | 16,7 | 11,5 | 6,6 | 2,5 |
| | | | Среднее | 31,3 | 27,1 | 23,8 | 16,3 | 11,2 | 6,6 | 2,5 |
| 2 | 1 | 52 | С-Ю | 24 | 21 | 20 | 13 | 9,5 | 5,2 | 1,6 |
| | | | В-З | 21,5 | 20 | 17,5 | 13,4 | 8,3 | 5,3 | 1,5 |
| | | | Среднее | 22,8 | 20,5 | 18,8 | 13,2 | 8,9 | 5,3 | 1,6 |
| 3 | 1,3 | 50 | С-Ю | 23 | 19,8 | 16,9 | 12,9 | 8,8 | 4,9 | 1,6 |
| | | | В-З | 21,3 | 21 | 20,1 | 12,9 | 8,3 | 4,9 | 1,6 |
| | | | Среднее | 22,2 | 20,4 | 18,5 | 12,9 | 8,6 | 4,9 | 1,6 |
| 4 | 3 | 45 | С-Ю | 19,5 | 18,8 | 16,4 | 12 | 8,2 | 3,8 | |
| | | | В-З | 19,3 | 18,3 | 15,7 | 12 | 8,8 | 4,1 | |
| | | | Среднее | 19,4 | 18,6 | 16,1 | 12 | 8,5 | 4 | |
| 5 | 5 | 38 | С-Ю | 17,7 | 17,2 | 14,1 | 9,9 | 5 | | |
| | | | В-З | 16,5 | 16,2 | 13,5 | 8,5 | 5,8 | | |
| | | | Среднее | 17,1 | 16,7 | 13,8 | 9,2 | 5,4 | | |
| 6 | 7 | 34 | С-Ю | 15 | 14,7 | 11,5 | 6,7 | 2,7 | | |
| | | | В-З | 14,4 | 14,1 | 10,9 | 6,5 | 2,8 | | |
| | | | Среднее | 14,7 | 14,4 | 11,2 | 6,6 | 2,8 | | |
| 7 | 9 | 21 | С-Ю | 10,4 | 10 | 6,8 | 2,1 | | | |
| | | | В-З | 10,6 | 10,2 | 6,7 | 2,1 | | | |
| | | | Среднее | 10,5 | 10,1 | 6,8 | 2,1 | | | |
| 8 | 11 | 12 | С-Ю | 6,5 | 6,4 | 2,1 | | | | |
| | | | В-З | 5,9 | 5,5 | 2,1 | | | | |
| | | | Среднее | 6,2 | 6 | 2,1 | | | | |
| 9 | 12 | 6 | С-Ю | 3,5 | 3,3 | | | | | |
| | | | В-З | 3,5 | 3,3 | | | | | |
| | | | Среднее | 3,5 | 3,3 | | | | | |
| Диаметр основания вершинки, см | | | | | | | | | | |
| Длина вершинки, м | | | | | | | | | | |
| Длина ствола, м | | | | 13,1 | 13,1 | | | | | |

Вариант 2

| № отрубков | Высота реза | Число слоев | Направление обмера | Возраст | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------------|---------|----------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | | | | 76 | 76 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| | | | | в коре | без коры | | | | | | | |
| 1 | 0 | 76 | С-Ю | 25 | 21,3 | 20,5 | 19 | 17,4 | 15 | 11,2 | 5,9 | 3 |
| | | | В-З | 23 | 20,8 | 20,4 | 18,5 | 16,3 | 14 | 10,5 | 5,6 | 2,7 |
| | | | Среднее | 24 | 21,1 | 20,5 | 18,8 | 16,9 | 14,5 | 10,9 | 5,8 | 2,9 |
| 2 | 1 | 70 | С-Ю | 19,7 | 16,7 | 15,9 | 13,3 | 12,4 | 10,5 | 4,8 | 1,4 | |
| | | | В-З | 19,5 | 17,4 | 15 | 13,4 | 11,5 | 9,3 | 5 | 1,4 | |
| | | | Среднее | 19,6 | 17,1 | 15,5 | 13,4 | 12 | 9,9 | 4,9 | 1,4 | |
| 3 | 1,3 | 70 | С-Ю | 17,8 | 16,9 | 14,5 | 13,2 | 11,6 | 9,2 | 4,8 | 1,3 | |
| | | | В-З | 17,6 | 16 | 15,5 | 13 | 11,9 | 9,3 | 4,7 | 1,3 | |
| | | | Среднее | 17,7 | 16,5 | 15 | 13,1 | 11,8 | 9,3 | 4,8 | 1,3 | |
| 4 | 3 | 67 | С-Ю | 14,8 | 14,3 | 13,5 | 12,3 | 10,8 | 9,3 | 4,3 | 0,3 | |
| | | | В-З | 15,2 | 14,6 | 13,6 | 12,2 | 10,9 | 8,8 | 4,1 | 0,4 | |
| | | | Среднее | 15 | 14,5 | 13,6 | 12,3 | 10,9 | 9,1 | 4,2 | 0,4 | |
| 5 | 5 | 63 | С-Ю | 14 | 13,7 | 12,8 | 11 | 9,3 | 6,4 | 3 | | |
| | | | В-З | 12,7 | 12,4 | 11,6 | 10,5 | 8,7 | 6 | 3 | | |
| | | | Среднее | 13,4 | 13,1 | 12,2 | 10,8 | 9 | 6,2 | 3 | | |
| 6 | 7 | 58 | С-Ю | 10,7 | 10,6 | 9 | 7 | 4,8 | 2,5 | 0,8 | | |
| | | | В-З | 10,3 | 10 | 8,9 | 6,9 | 4,7 | 2,4 | 0,8 | | |
| | | | Среднее | 10,5 | 10,3 | 9 | 7 | 4,8 | 2,5 | 0,8 | | |
| 7 | 9 | 44 | С-Ю | 7,9 | 7,7 | 6,5 | 3,5 | 1 | | | | |
| | | | В-З | 7,6 | 7,4 | 5,8 | 3 | 1,1 | | | | |
| | | | Среднее | 7,8 | 7,6 | 6,2 | 3,3 | 1,1 | | | | |
| 8 | 11 | 28 | С-Ю | 3,8 | 3,6 | 2,4 | 0,6 | | | | | |
| | | | В-З | 3,5 | 3,5 | 2 | 0,5 | | | | | |
| | | | Среднее | 3,7 | 3,6 | 2,2 | 0,6 | | | | | |
| 9 | 12 | 8 | С-Ю | 1,9 | 1,8 | | | | | | | |
| | | | В-З | 1,8 | 1,7 | | | | | | | |
| | | | Среднее | 1,9 | 1,8 | | | | | | | |
| Диаметр основания вершинки, см | | | | | | | | | | | | |
| Длина вершинки, м | | | | | | | | | | | | |
| Длина ствола, м | | | | 13,8 | 13,8 | | | | | | | |

Вариант 3

| № отрубков | Высота реза | Число слоев | Направление обмера | Возраст | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------------|---------|----------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | | | | 73 | 73 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| | | | | в коре | без коры | | | | | | | |
| 1 | 0 | 73 | С-Ю | 22,7 | 20,7 | 20,4 | 19,9 | 16,4 | 14,2 | 10,6 | 5,7 | 2,8 |
| | | | В-З | 24,7 | 21 | 20,7 | 19,3 | 17,2 | 15 | 11,2 | 5,9 | 2,7 |
| | | | Среднее | 23,7 | 20,9 | 20,6 | 19,6 | 16,8 | 14,6 | 10,9 | 5,8 | 2,8 |
| 2 | 1 | 67 | С-Ю | 19 | 16,2 | 16 | 13,8 | 12,4 | 10 | 5,2 | 1,3 | |
| | | | В-З | 19,8 | 16,6 | 15,6 | 14 | 12,4 | 10 | 5 | 1,4 | |
| | | | Среднее | 19,4 | 16,4 | 15,8 | 13,7 | 12,4 | 10 | 5,1 | 1,4 | |
| 3 | 1,3 | 65 | С-Ю | 17,8 | 15,9 | 15,6 | 13,8 | 12,3 | 9,2 | 4,9 | 1,2 | |
| | | | В-З | 17,7 | 15,9 | 14,9 | 13,3 | 11,9 | 9,3 | 4,5 | 1,2 | |
| | | | Среднее | 17,8 | 15,9 | 15,3 | 13,5 | 12,1 | 9,3 | 4,8 | 1,2 | |
| 4 | 3 | 57 | С-Ю | 14,7 | 14,2 | 13 | 12,1 | 10,7 | 9,1 | 4,2 | | |
| | | | В-З | 15 | 14,5 | 13,1 | 12,3 | 10,8 | 8,8 | 4,2 | | |
| | | | Среднее | 14,9 | 14,4 | 13,1 | 12,2 | 10,8 | 8,9 | 4,2 | | |
| 5 | 5 | 50 | С-Ю | 11,6 | 12,4 | 11,8 | 10,5 | 8,8 | 6,2 | 3 | | |
| | | | В-З | 13,9 | 13,7 | 12,6 | 10,8 | 9,1 | 6,4 | 3 | | |
| | | | Среднее | 13,3 | 13 | 12,2 | 10,6 | 9 | 6,3 | 3 | | |
| 6 | 7 | 46 | С-Ю | 10,4 | 10,2 | 9 | 7 | 5 | 2,5 | 0,7 | | |
| | | | В-З | 10,2 | 10 | 8,8 | 6,8 | 4,8 | 2,3 | 0,8 | | |
| | | | Среднее | 10,3 | 10,1 | 8,9 | 6,9 | 4,9 | 2,4 | 0,8 | | |
| 7 | 9 | 36 | С-Ю | 7,4 | 7,3 | 5,9 | 3,2 | 1,1 | | | | |
| | | | В-З | 7,4 | 7,3 | 6,2 | 3,4 | 1,2 | | | | |
| | | | Среднее | 7,4 | 7,3 | 6,1 | 3,3 | 1,2 | | | | |
| 8 | 11 | 16 | С-Ю | 3,4 | 3,3 | 2,3 | 0,6 | | | | | |
| | | | В-З | 3,8 | 3,5 | 2,4 | 0,6 | | | | | |
| | | | Среднее | 3,6 | 3,4 | 2,4 | 0,6 | | | | | |
| 9 | 12 | 6 | С-Ю | 1,8 | 1,7 | | | | | | | |
| | | | В-З | 1,7 | 1,3 | | | | | | | |
| | | | Среднее | 1,8 | 1,5 | | | | | | | |
| Диаметр основания вершинки, см | | | | | | | | | | | | |
| Длина вершинки, м | | | | | | | | | | | | |
| Длина ствола, м | | | | 13,8 | 13,8 | | | | | | | |

Вариант 4

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

Продолжение прил. 1

Вариант 5

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

Продолжение прил. 1

Вариант 6

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

Вариант 7

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

Вариант 8

| № отрубков | Высота реза | Число слоев | Направление обмера | Возраст | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------------|---------|----------|------|------|------|-----|-----|
| | | | | 58 | 58 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| | | | | в коре | без коры | | | | | |
| 1 | 0 | 58 | С-Ю | 30,5 | 27,4 | 22,5 | 15,8 | 10,8 | 6,5 | 2,4 |
| | | | В-З | 32 | 26,8 | 25,1 | 16,7 | 11,5 | 6,6 | 2,5 |
| | | | Среднее | 31,3 | 27,1 | 23,8 | 16,3 | 11,2 | 6,6 | 2,5 |
| 2 | 1 | 52 | С-Ю | 24 | 21 | 20 | 13 | 9,5 | 5,2 | 1,6 |
| | | | В-З | 21,5 | 20 | 17,5 | 13,4 | 8,3 | 5,2 | 1,5 |
| | | | Среднее | 22,8 | 20,5 | 18,8 | 13,2 | 8,9 | 5,2 | 1,6 |
| 3 | 1,3 | 50 | С-Ю | 23 | 19,8 | 18,4 | 12,9 | 8,8 | 4,9 | 1,6 |
| | | | В-З | 21,3 | 21 | 18,3 | 12,9 | 8,3 | 4,9 | 1,3 |
| | | | Среднее | 22,2 | 20,4 | 18,4 | 12,9 | 8,6 | 4,9 | 1,5 |
| 4 | 3 | 43 | С-Ю | 19,5 | 18,8 | 16,4 | 12 | 8,2 | 3,8 | |
| | | | В-З | 19,3 | 18,3 | 15,7 | 12 | 8,8 | 4,1 | |
| | | | Среднее | 19,4 | 18,6 | 16,1 | 12 | 8,5 | 4 | |
| 5 | 5 | 38 | С-Ю | 17,7 | 16,7 | 14,1 | 9,9 | 5 | | |
| | | | В-З | 16,5 | 16,7 | 13,5 | 8,5 | 5,8 | | |
| | | | Среднее | 17,1 | 16,7 | 13,8 | 9,2 | 5,4 | | |
| 6 | 7 | 33 | С-Ю | 15 | 14,7 | 11,5 | 6,7 | 2,7 | | |
| | | | В-З | 14,4 | 14,1 | 10,9 | 6,5 | 2,8 | | |
| | | | Среднее | 14,7 | 14,4 | 11,2 | 6,6 | 2,8 | | |
| 7 | 9 | 21 | С-Ю | 10,4 | 10 | 6,8 | 2,1 | | | |
| | | | В-З | 10,6 | 10,2 | 6,7 | 2,0 | | | |
| | | | Среднее | 10,5 | 10,1 | 6,8 | 2,1 | | | |
| 8 | 11 | 11 | С-Ю | 6,5 | 6,4 | 2,1 | | | | |
| | | | В-З | 5,9 | 5,5 | 2,1 | | | | |
| | | | Среднее | 6,2 | 6 | 2,1 | | | | |
| 9 | 12 | 5 | С-Ю | 3,5 | 3,3 | | | | | |
| | | | В-З | 3,5 | 3,3 | | | | | |
| | | | Среднее | 3,5 | 3,3 | | | | | |
| Диаметр основания вершинки, см | | | | | | | | | | |
| Длина вершинки, м | | | | | | | | | | |
| Длина ствола, м | | | | 13,4 | 13,4 | | | | | |

Вариант 9

| № отрубков | Высота реза | Число слоев | Направление обмера | Возраст | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------------|---------|----------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | | | | 74 | 74 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| | | | | в коре | без коры | | | | | | | |
| 1 | 0 | 74 | С-Ю | 22,7 | 20,7 | 20,4 | 19,9 | 16,4 | 14,2 | 10,6 | 5,7 | 2,8 |
| | | | В-З | 24,7 | 21 | 20,7 | 19,3 | 17,2 | 15 | 11,2 | 5,9 | 2,7 |
| | | | Среднее | 23,7 | 20,9 | 20,6 | 19,6 | 16,8 | 14,6 | 10,9 | 5,8 | 2,8 |
| 2 | 1 | 67 | С-Ю | 19 | 16,2 | 16 | 13,8 | 12,4 | 10 | 5,2 | 1,3 | |
| | | | В-З | 19,8 | 16,6 | 15,6 | 14 | 12,5 | 10 | 5 | 1,4 | |
| | | | Среднее | 19,4 | 16,4 | 15,8 | 13,7 | 12,5 | 10 | 5,1 | 1,4 | |
| 3 | 1,3 | 64 | С-Ю | 17,8 | 15,9 | 15,6 | 13,8 | 12,3 | 9,2 | 4,9 | 1,2 | |
| | | | В-З | 17,7 | 15,9 | 14,9 | 13,3 | 11,9 | 9,4 | 4,5 | 1,2 | |
| | | | Среднее | 17,8 | 15,9 | 15,3 | 13,5 | 12,1 | 9,3 | 4,8 | 1,2 | |
| 4 | 3 | 57 | С-Ю | 14,7 | 14,2 | 13 | 12,1 | 10,7 | 9,1 | 4,2 | | |
| | | | В-З | 15 | 14,5 | 13,1 | 12,3 | 10,8 | 8,8 | 4,2 | | |
| | | | Среднее | 14,9 | 14,4 | 13,1 | 12,2 | 10,8 | 8,9 | 4,2 | | |
| 5 | 5 | 51 | С-Ю | 11,6 | 12,4 | 11,8 | 10,5 | 8,8 | 6,2 | 3 | | |
| | | | В-З | 13,9 | 13,7 | 12,6 | 10,8 | 9,1 | 6,4 | 3 | | |
| | | | Среднее | 13,3 | 13 | 12,2 | 10,6 | 9 | 6,3 | 3 | | |
| 6 | 7 | 46 | С-Ю | 10,4 | 10,2 | 9 | 7 | 5 | 2,5 | 0,7 | | |
| | | | В-З | 10,2 | 10 | 8,8 | 6,8 | 4,9 | 2,3 | 0,8 | | |
| | | | Среднее | 10,3 | 10,1 | 8,9 | 6,9 | 5 | 2,4 | 0,8 | | |
| 7 | 9 | 35 | С-Ю | 7,4 | 7,3 | 5,9 | 3,2 | 1,1 | | | | |
| | | | В-З | 7,4 | 7,3 | 6,2 | 3,4 | 1,2 | | | | |
| | | | Среднее | 7,4 | 7,3 | 6,1 | 3,3 | 1,2 | | | | |
| 8 | 11 | 16 | С-Ю | 3,4 | 3,3 | 2,3 | 0,6 | | | | | |
| | | | В-З | 3,8 | 3,5 | 2,4 | 0,6 | | | | | |
| | | | Среднее | 3,6 | 3,4 | 2,4 | 0,6 | | | | | |
| 9 | 12 | 5 | С-Ю | 1,8 | 1,7 | | | | | | | |
| | | | В-З | 1,7 | 1,3 | | | | | | | |
| | | | Среднее | 1,8 | 1,5 | | | | | | | |
| Диаметр основания вершинки, см | | | | | | | | | | | | |
| Длина вершинки, м | | | | | | | | | | | | |
| Длина ствола, м | | | | 13,7 | 13,7 | | | | | | | |

Вариант 10

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

Вариант 1

Пробная площадь, га 0,50
 Преобладающая порода сосна
 Тип леса С_{яг}

Сплошной переčet

| Ступени толщины, см | Число деревьев, шт. | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------|----------|-------|---------|-------------|----------|-------|-----------|--------------|
| | сосна | | | | береза | | | | Высота, м | Возраст, лет |
| | деловых | полуделовых | дровяных | итого | деловых | полуделовых | дровяных | итого | | |
| 4 | 17 | 10 | 30 | 57 | | | 19 | 19 | 8,8 | 53 |
| 8 | 95 | 10 | 5 | 110 | 23 | 15 | 20 | 58 | 14,5 | 56 |
| 12 | 74 | | | 74 | 28 | 10 | 2 | 40 | 18,1 | 54 |
| 16 | 54 | | | 54 | 15 | | | 15 | 19,4 | 51 |
| 20 | 14 | | | 14 | 3 | | | 3 | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Обмер учетных деревьев

| Номера учетных деревьев | Ступени толщины, см | Диаметры на 1.3 м | Площади поперечных сечений на 1,3 м, м ² | Высота, м | Возраст, лет | Объем без коры, м ³ | Объем в коре, м ³ |
|-------------------------|---------------------|-------------------|---|-----------|--------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | 20 | 20,6 | | 18,4 | 55 | 0,2544 | 0,2903 |
| 2 | 16 | 16,1 | | 16,4 | 53 | 0,1308 | 0,1444 |
| 3 | 16 | 14,1 | | 16,9 | 50 | 0,1246 | 0,1338 |
| 4 | 12 | 12,3 | | 15,8 | 55 | 0,0844 | 0,0934 |
| 5 | 8 | 9,8 | | 13,6 | 50 | 0,0343 | 0,0514 |
| 6 | 12 | 10,7 | | 14,8 | 51 | 0,0623 | 0,0704 |
| 7 | 12 | 11,1 | | 16,3 | 51 | 0,0729 | 0,0804 |
| 8 | 8 | 8,2 | | 13,3 | 51 | 0,0341 | 0,0388 |
| 9 | 8 | 8,1 | | 13,3 | 52 | 0,0305 | 0,0347 |
| 10 | 4 | 6,0 | | 10,0 | 53 | 0,0126 | 0,0148 |
| 11 | 8 | 6,2 | | 11,8 | 49 | 0,0171 | 0,0194 |
| 12 | 4 | 4,3 | | 8,0 | 44 | 0,0058 | 0,0065 |

Вариант 2

Продолжение прил. 2

Пробная площадь, га 0,50
 Преобладающая порода сосна
 Тип леса С_{яг}

Обмер учетных деревьев

Сплошной пересчет

6Э

| Ступени толщины, см | Число деревьев, шт. | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------|----------|-------|---------|-------------|----------|-------|-----------|--------------|
| | сосна | | | | береза | | | | | |
| | деловых | полуделовых | дровяных | итого | деловых | полуделовых | дровяных | итого | Высота, м | Возраст, лет |
| 4 | 90 | 10 | 23 | 123 | | | 3 | 3 | 5,4 | 49 |
| 8 | 86 | 8 | 12 | 106 | 1 | | 4 | 5 | 10,9 | 51 |
| 12 | 44 | 6 | 1 | 51 | 1 | 2 | | 3 | 14,8 | 49 |
| 16 | 14 | | | 14 | 1 | | | 1 | | |
| 20 | 3 | | | 3 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| Номера учетных деревьев | Ступени толщины, см | Диаметры на 1.3 м | Площади поперечных сечений на 1,3 м, м ² | Высота, м | Возраст, лет | Объем без коры, м ³ | Объем в коре, м ³ |
|-------------------------|---------------------|-------------------|---|-----------|--------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | 16 | 14,4 | | 16,1 | 47 | 0,1201 | 0,1333 |
| 2 | 12 | 12,1 | | 15,0 | 47 | 0,0663 | 0,0810 |
| 3 | 20 | 19,2 | | 18,5 | 48 | 0,1957 | 0,2295 |
| 4 | 8 | 8,7 | | 11,4 | 47 | 0,0297 | 0,0337 |
| 5 | 4 | 4,1 | | 6,9 | 47 | 0,0037 | 0,0048 |
| 6 | 8 | 6,8 | | 8,9 | 49 | 0,0147 | 0,0191 |
| 7 | 12 | 10,5 | | 14,0 | 45 | 0,0610 | 0,0679 |
| 8 | 8 | 8,5 | | 12,1 | 50 | 0,0312 | 0,0369 |
| 9 | 16 | 17,2 | | 16,6 | 45 | 0,1647 | 0,1705 |

Вариант 3

Продолжение прил. 2

Пробная площадь, га 0,50
 Преобладающая порода сосна
 Тип леса C_{сб}

Обмер учетных деревьев

Сплошной пересчет

40

| Ступени толщины, см | Число деревьев, шт. | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------|----------|-------|---------|-------------|----------|-------|-----------|--------------|
| | сосна | | | | береза | | | | | |
| | деловых | полуделовых | дровяных | итого | деловых | полуделовых | дровяных | итого | Высота, м | Возраст, лет |
| 8 | 52 | 30 | 7 | 89 | 8 | 1 | 1 | 10 | 9,3 | 70 |
| 12 | 47 | 26 | 4 | 77 | 22 | 2 | | 24 | 12,5 | 68 |
| 16 | 70 | 36 | 5 | 111 | | | | | 12,8 | 75 |
| 20 | 78 | 19 | | 97 | 2 | 1 | | 3 | 13,8 | 73 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| Номера учетных деревьев | Ступени толщины, см | Диаметры на 1.3 м | Площади поперечных сечений на 1,3 м, м ² | Высота, м | Возраст, лет | Объем без коры, м ³ | Объем в коре, м ³ |
|-------------------------|---------------------|-------------------|---|-----------|--------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | 8 | 8,0 | | 8,2 | 88 | 0,0113 | 0,0222 |
| 2 | 8 | 8,5 | | 6,8 | 82 | 0,0136 | 0,0238 |
| 3 | 12 | 11,6 | | 9,5 | 132 | 0,0473 | 0,0599 |
| 4 | 12 | 10,9 | | 7,5 | 93 | 0,0308 | 0,0388 |
| 5 | 16 | 14,5 | | 12,3 | 132 | 0,0842 | 0,1048 |
| 6 | 16 | 15,0 | | 14,2 | 135 | 0,1180 | 0,1513 |
| 7 | 20 | 21,7 | | 17,8 | 126 | 0,2829 | 0,3319 |
| 8 | 20 | 20,0 | | 18,5 | 176 | 0,2000 | 0,2050 |
| 9 | 16 | 16,8 | | 16,1 | 131 | 0,1780 | 0,1800 |
| 10 | 20 | 18,5 | | 15,4 | 150 | 0,1950 | 0,2334 |

Вариант 7

Продолжение прил. 2

Пробная площадь, га 0,50
 Преобладающая порода сосна
 Тип леса C_{сф}

Обмер учетных деревьев

Сплошной пересчет

| Ступени толщины, см | Число деревьев, шт. | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------|----------|-------|---------|-------------|----------|-------|-----------|--------------|
| | сосна | | | | береза | | | | | |
| | деловых | полуделовых | дровяных | итого | деловых | полуделовых | дровяных | итого | Высота, м | Возраст, лет |
| 8 | 40 | 48 | 2 | 90 | 35 | 56 | 8 | 99 | 8,0 | 62 |
| 12 | 52 | 3 | 1 | 56 | 52 | 10 | 5 | 67 | 12,6 | 64 |
| 16 | 42 | 4 | 3 | 49 | 40 | 8 | 9 | 57 | 17,6 | 60 |
| 20 | 36 | 4 | 1 | 41 | 22 | 10 | 6 | 38 | 18,2 | 63 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| Номера учетных деревьев | Ступени толщины, см | Диаметры на 1.3 м | Площади поперечных сечений на 1,3 м, м ² | Высота, м | Возраст, лет | Объем без коры, м ³ | Объем в коре, м ³ |
|-------------------------|---------------------|-------------------|---|-----------|--------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | 8 | 7,9 | | 11,1 | 50 | 0,0250 | 0,0290 |
| 2 | 8 | 9,0 | | 6,5 | 102 | 0,0190 | 0,0200 |
| 3 | 8 | 9,2 | | 9,3 | 70 | 0,0185 | 0,0235 |
| 4 | 12 | 11,5 | | 10,2 | 93 | 0,0493 | 0,0586 |
| 5 | 12 | 12,2 | | 9,4 | 62 | 0,0521 | 0,0600 |
| 6 | 12 | 13,8 | | 13,1 | 64 | 0,0801 | 0,0850 |
| 7 | 16 | 14,5 | | 15,6 | 65 | 0,1196 | 0,1334 |
| 8 | 16 | 14,7 | | 17,7 | 67 | 0,0834 | 0,0984 |
| 9 | 20 | 21,5 | | 17,6 | 124 | 0,2829 | 0,3319 |
| 10 | 20 | 20,0 | | 18,4 | 174 | 0,2000 | 0,2050 |
| 11 | 20 | 18,3 | | 19,3 | 126 | 0,2680 | 0,2890 |

Вариант 9

Продолжение прил. 2

Пробная площадь, га 0,50
 Преобладающая порода сосна
 Тип леса C_{бр}

Обмер учетных деревьев

Сплошной пересчет

| Ступени толщины, см | Число деревьев, шт. | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------|----------|-------|---------|-------------|----------|-------|-----------|--------------|
| | сосна | | | | береза | | | | | |
| | деловых | полуделовых | дровяных | итого | деловых | полуделовых | дровяных | итого | Высота, м | Возраст, лет |
| 8 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | |
| 12 | 2 | 1 | 1 | 4 | | 1 | 2 | 3 | 13,6 | 88 |
| 16 | 9 | 2 | | 11 | 3 | 7 | 9 | 19 | 18,8 | 92 |
| 20 | 14 | 2 | 1 | 17 | 2 | 4 | 3 | 9 | 21,8 | 87 |
| 24 | 34 | | 3 | 37 | 2 | | | 2 | 22,6 | 87 |
| 28 | 40 | | 1 | 41 | | | | | | |
| 32 | 40 | | 1 | 41 | | | | | | |
| 36 | 29 | | | 29 | | | | | | |
| 40 | 4 | | | 4 | | | | | | |

| Номера учетных деревьев | Ступени толщины, см | Диаметры на 1.3 м | Площади поперечных сечений на 1,3 м, м ² | Высота, м | Возраст, лет | Объем без коры, м ³ | Объем в коре, м ³ |
|-------------------------|---------------------|-------------------|---|-----------|--------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | 40 | 39,3 | | 26,9 | 116 | 1,2268 | 1,3618 |
| 2 | 36 | 36,0 | | 24,5 | 115 | 1,0888 | 1,1924 |
| 3 | 32 | 30,6 | | 23,1 | 117 | 0,7389 | 0,8126 |
| 4 | 28 | 28,7 | | 24,3 | 124 | 0,6644 | 0,7349 |
| 5 | 28 | 27,4 | | 23,6 | 119 | 0,5998 | 0,6673 |
| 6 | 24 | 24,3 | | 21,6 | 121 | 0,4433 | 0,4785 |
| 7 | 20 | 19,6 | | 21,2 | 124 | 0,2493 | 0,2780 |
| 8 | 20 | 19,8 | | 20,7 | 116 | 0,2869 | 0,3213 |
| 9 | 28 | 27,5 | | 22,7 | 115 | 0,5946 | 0,6684 |
| 10 | 16 | 16,0 | | 18,0 | 118 | 0,1607 | 0,1810 |
| 11 | 12 | 12,3 | | 15,4 | 118 | 0,0828 | 0,1017 |

Вариант 10

Окончание прил. 2

Пробная площадь, га 0,50
 Преобладающая порода сосна
 Тип леса С_{бр}

Обмер учетных деревьев

Сплошной переčet

47

| Ступени толщины, см | Число деревьев, шт. | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------|----------|-------|---------|-------------|----------|-------|-----------|--------------|
| | сосна | | | | береза | | | | | |
| | деловых | полуделовых | дровяных | итого | деловых | полуделовых | дровяных | итого | Высота, м | Возраст, лет |
| 8 | | 2 | 13 | 15 | | | 2 | 2 | 8,0 | 65 |
| 12 | 5 | 19 | 28 | 52 | | | 4 | 4 | 14,0 | 64 |
| 16 | 57 | 14 | 2 | 73 | 1 | 2 | 1 | 4 | 16,5 | 70 |
| 20 | 56 | | 1 | 57 | 2 | | | 2 | 21,0 | 68 |
| 24 | 41 | | | 41 | | 1 | 1 | 2 | 21,0 | 64 |
| 28 | 25 | | | 25 | | | | | | |
| 32 | 11 | | | 11 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| Номера учетных деревьев | Ступени толщины, см | Диаметры на 1.3 м | Площади поперечных сечений на 1,3 м, м ² | Высота, м | Возраст, лет | Объем без коры, м ³ | Объем в коре, м ³ |
|-------------------------|---------------------|-------------------|---|-----------|--------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | 32 | 31,6 | | 23,6 | 92 | 0,7530 | 0,8332 |
| 2 | 24 | 24,0 | | 20,4 | 86 | 0,4093 | 0,4533 |
| 3 | 20 | 20,0 | | 21,1 | 92 | 0,2910 | 0,3177 |
| 4 | 16 | 16,7 | | 20,0 | 87 | 0,1933 | 0,2177 |
| 5 | 20 | 19,8 | | 21,4 | 85 | 0,3069 | 0,3300 |
| 6 | 16 | 16,3 | | 18,9 | 87 | 0,1462 | 0,1669 |
| 7 | 12 | 12,3 | | 17,5 | 85 | 0,0850 | 0,0971 |
| 8 | 8 | 8,0 | | 15,5 | 80 | 0,0365 | 0,0412 |
| 9 | 12 | 12,4 | | 16,7 | 87 | 0,0939 | 0,1065 |

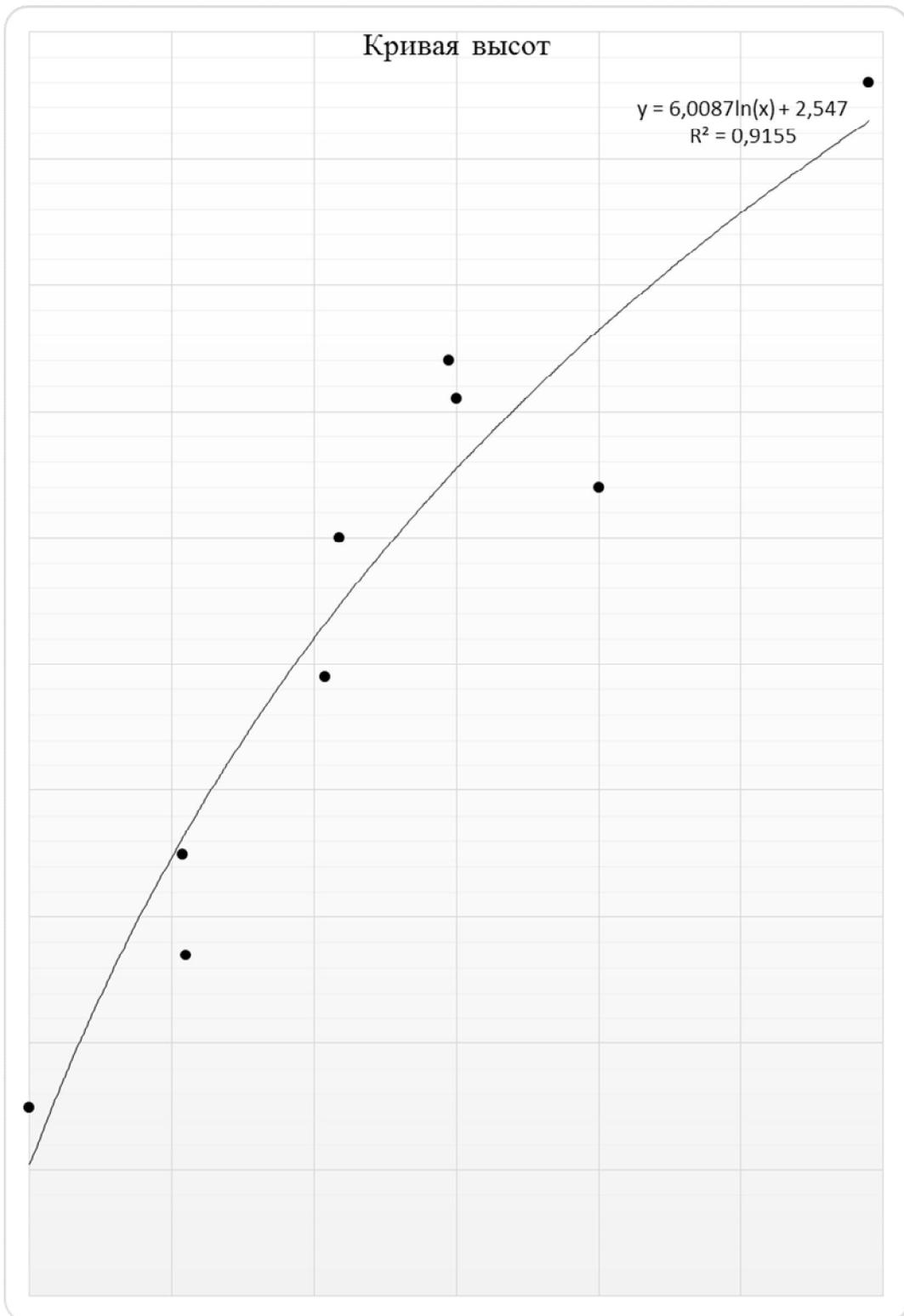
Приложение 3

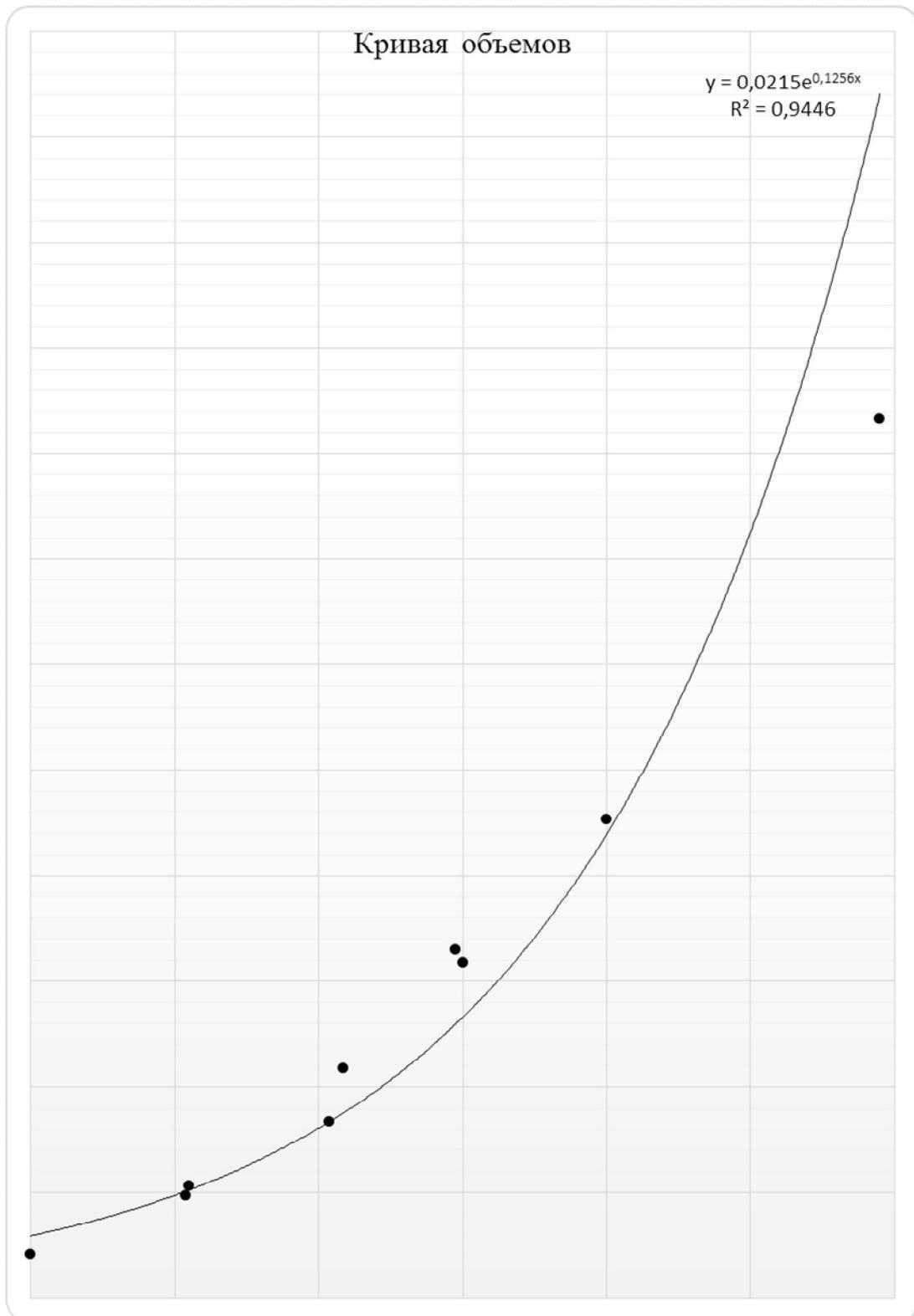
Площади поперечных сечений древесных стволов (площади кругов), см²,
по их диаметру

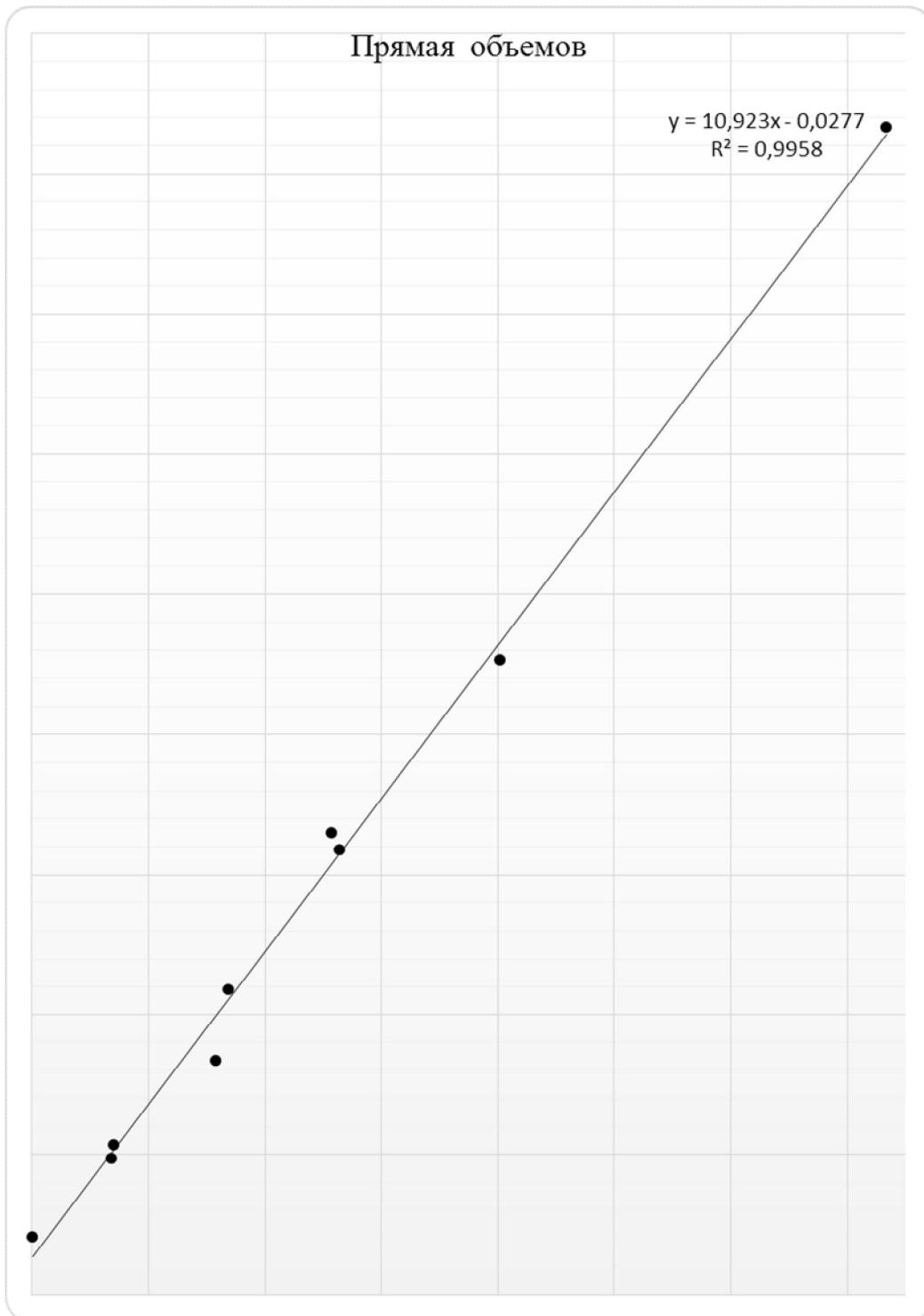
| Диаметр, см | Десятые доли сантиметров диаметра | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| 3 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 |
| 4 | 13 | 13 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 17 | 18 | 19 |
| 5 | 20 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 26 | 27 |
| 6 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 |
| 7 | 38 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 48 | 49 |
| 8 | 50 | 52 | 53 | 54 | 55 | 57 | 58 | 59 | 61 | 62 |
| 9 | 64 | 65 | 66 | 68 | 69 | 70 | 72 | 74 | 75 | 77 |
| 10 | 78 | 80 | 82 | 83 | 85 | 87 | 88 | 90 | 92 | 93 |
| 11 | 95 | 97 | 98 | 100 | 102 | 104 | 106 | 108 | 109 | 111 |
| 12 | 113 | 115 | 117 | 119 | 121 | 123 | 125 | 127 | 129 | 131 |
| 13 | 133 | 135 | 137 | 139 | 141 | 143 | 145 | 147 | 150 | 152 |
| 14 | 154 | 156 | 158 | 161 | 163 | 165 | 167 | 170 | 172 | 174 |
| 15 | 177 | 179 | 182 | 184 | 186 | 189 | 191 | 194 | 196 | 199 |
| 16 | 201 | 204 | 206 | 209 | 211 | 214 | 216 | 219 | 222 | 224 |
| 17 | 227 | 230 | 232 | 235 | 238 | 240 | 243 | 246 | 249 | 252 |
| 18 | 254 | 257 | 260 | 263 | 266 | 269 | 272 | 275 | 278 | 280 |
| 19 | 283 | 286 | 289 | 292 | 296 | 299 | 302 | 305 | 308 | 311 |
| 20 | 314 | 317 | 320 | 324 | 327 | 330 | 333 | 336 | 340 | 343 |
| 21 | 346 | 350 | 353 | 356 | 360 | 363 | 366 | 370 | 373 | 377 |
| 22 | 380 | 384 | 387 | 391 | 394 | 398 | 401 | 405 | 408 | 412 |
| 23 | 416 | 419 | 423 | 426 | 430 | 434 | 437 | 441 | 445 | 449 |
| 24 | 452 | 456 | 460 | 464 | 468 | 471 | 475 | 479 | 483 | 487 |
| 25 | 491 | 494 | 498 | 502 | 506 | 510 | 514 | 519 | 523 | 527 |
| 26 | 531 | 535 | 539 | 543 | 547 | 551 | 555 | 560 | 564 | 569 |
| 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 | 702 |
| 30 | 707 | 712 | 716 | 721 | 726 | 731 | 735 | 740 | 745 | 750 |

Окончание прил. 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 31 | 755 | 760 | 764 | 769 | 774 | 779 | 784 | 789 | 794 | 799 |
| 32 | 804 | 809 | 814 | 809 | 824 | 830 | 835 | 840 | 845 | 850 |
| 33 | 855 | 860 | 866 | 871 | 876 | 881 | 887 | 892 | 897 | 903 |
| 34 | 908 | 913 | 919 | 924 | 929 | 935 | 940 | 946 | 951 | 957 |
| 35 | 962 | 968 | 973 | 979 | 984 | 990 | 995 | 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 | 1170 | 1176 | 1182 | 1188 |
| 39 | 1194 | 1201 | 1207 | 1213 | 1219 | 1225 | 1232 | 1238 | 1244 | 1250 |
| 40 | 1257 | 1263 | 1269 | 1276 | 1282 | 1288 | 1295 | 1301 | 1307 | 1314 |
| 41 | 1320 | 1327 | 1333 | 1340 | 1346 | 1353 | 1359 | 1366 | 1372 | 1379 |
| 42 | 1385 | 1392 | 1399 | 1405 | 1412 | 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 | 1683 | 1690 | 1697 | 1705 | 1712 | 1719 | 1727 |
| 47 | 1734 | 1741 | 1749 | 1756 | 1764 | 1771 | 1779 | 1786 | 1794 | 1801 |
| 48 | 1809 | 1816 | 1824 | 1831 | 1839 | 1846 | 1854 | 1862 | 1869 | 1877 |
| 49 | 1885 | 1892 | 1900 | 1908 | 1916 | 1923 | 1931 | 1939 | 1947 | 1955 |
| 50 | 1962 | 1970 | 1978 | 1986 | 1994 | 2002 | 2010 | 2018 | 2026 | 2034 |
| 51 | 2042 | 2050 | 2058 | 2066 | 2074 | 2082 | 2090 | 2098 | 2106 | 2114 |
| 52 | 2123 | 2131 | 2139 | 2147 | 2155 | 2164 | 2172 | 2180 | 2188 | 2197 |
| 53 | 2205 | 2213 | 2222 | 2230 | 2238 | 2247 | 2255 | 2264 | 2272 | 2281 |
| 54 | 2289 | 2298 | 2306 | 2315 | 2323 | 2332 | 2340 | 2349 | 2357 | 2366 |
| 55 | 2375 | 2383 | 2392 | 2401 | 2409 | 2418 | 2427 | 2435 | 2444 | 2453 |
| 56 | 2462 | 2471 | 2479 | 2488 | 2497 | 2506 | 2515 | 2524 | 2533 | 2542 |
| 57 | 2550 | 2559 | 2568 | 2577 | 2586 | 2595 | 2604 | 2613 | 2623 | 2632 |
| 58 | 2641 | 2650 | 2659 | 2668 | 2677 | 2686 | 2696 | 2705 | 2714 | 2723 |
| 59 | 2733 | 2742 | 2751 | 2760 | 2770 | 2779 | 2788 | 2798 | 2807 | 2817 |
| 60 | 2826 | 2835 | 2845 | 2854 | 2864 | 2873 | 2883 | 2892 | 2902 | 2911 |
| 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 | 3288 | 3298 | 3308 |
| 65 | 3318 | 3328 | 3339 | 3349 | 3359 | 3369 | 3380 | 3390 | 3400 | 3411 |







Приложение 7

Таблицы объемов стволов сосны по разрядам высот

| Диаметр, см | III | | IV | | V | |
|-------------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|
| | H, м | V, м ³ | H, м | V, м ³ | H, м | V, м ³ |
| 8 | 14,0 | 0,038 | 12,5 | 0,034 | 11,5 | 0,032 |
| 12 | 17,8 | 0,101 | 16,2 | 0,095 | 15,0 | 0,085 |
| 16 | 20,5 | 0,196 | 18,7 | 0,179 | 17,3 | 0,166 |
| 20 | 23,1 | 0,335 | 21,0 | 0,305 | 19,2 | 0,279 |
| 24 | 24,9 | 0,510 | 22,6 | 0,463 | 20,4 | 0,418 |
| 28 | 26,2 | 0,720 | 23,7 | 0,651 | 21,3 | 0,585 |
| 32 | 27,1 | 0,961 | 24,5 | 0,869 | 21,9 | 0,776 |
| 36 | 27,8 | 1,237 | 25,1 | 1,117 | 22,4 | 0,996 |
| 40 | 28,4 | 1,549 | 25,6 | 1,397 | 22,8 | 1,244 |
| 44 | 28,9 | 1,898 | 26,1 | 1,714 | 23,2 | 1,523 |

Приложение 8

Таблицы объемов стволов березы по разрядам высот

| Диаметр, см | IV | | V | | VI | |
|-------------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|
| | H, м | V, м ³ | H, м | V, м ³ | H, м | V, м ³ |
| 8 | 12,8 | 0,0315 | 11,8 | 0,0286 | 10,3 | 0,0256 |
| 12 | 16,1 | 0,0854 | 14,7 | 0,0785 | 13,3 | 0,0678 |
| 16 | 19,0 | 0,1470 | 17,1 | 0,1540 | 15,4 | 0,1360 |
| 20 | 20,6 | 0,2900 | 18,8 | 0,2610 | 16,7 | 0,2250 |
| 24 | 21,8 | 0,4380 | 19,9 | 0,3930 | 17,6 | 0,3380 |
| 28 | 22,6 | 0,6160 | 20,7 | 0,5530 | 18,2 | 0,4710 |
| 32 | 23,2 | 0,8220 | 21,3 | 0,7390 | 18,7 | 0,6270 |
| 36 | 23,7 | 1,0610 | 21,8 | 0,9530 | 19,1 | 0,8070 |
| 40 | 24,1 | 1,3290 | 22,2 | 1,1930 | - | - |
| 44 | 24,4 | 1,6230 | - | - | - | - |

Приложение 9

Классы товарности, определяемые по запасу и количеству деловых стволов (%)

| Классы товарности | Хвойные насаждения, кроме лиственницы | | Лиственные насаждения и лиственница | |
|-------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|
| | по % запаса деловой древесины | по % деловых стволов | по % запаса деловой древесины | по % деловых стволов |
| 1 | 81 и более | 91 и более | 71 и более | 91 и более |
| 2 | 61-80 | 71-90 | 51-70 | 66-90 |
| 3 | до 60 | до 70 | 31-50 | 41-65 |
| 4 | | | до 30 | до 40 |

Приложение 10

Стандартные таблицы сумм площадей сечений, видовых высот и запасов

| Высота, м | С, Лц | | | Б | | | Ос | | | Е, П | | |
|--------------|------------|------|----|------------|------|----|------------|------|----|------------|------|----|
| | ΣG | HF | М |
| 3 | | | 3 | | | 2 | | | 2 | | | 1 |
| 4 | | | 4 | | | 3 | | | 3 | | | 3 |
| 5 | 20,4 | 3,4 | 7 | 13,6 | 2,7 | 4 | 13,7 | 3,2 | 4 | 15,3 | 2,4 | 4 |
| 6 | 21,8 | 3,8 | 8 | 14,3 | 3,1 | 4 | 14,8 | 3,6 | 5 | 17,0 | 2,9 | 5 |
| 7 | 23,1 | 4,2 | 10 | 15,0 | 3,5 | 5 | 15,9 | 4,0 | 6 | 18,6 | 3,4 | 6 |
| 8 | 24,5 | 4,6 | 11 | 15,7 | 3,9 | 6 | 17,1 | 4,4 | 7 | 20,1 | 3,9 | 8 |
| 9 | 25,8 | 5,0 | 13 | 16,4 | 4,4 | 7 | 18,2 | 4,8 | 9 | 21,7 | 4,3 | 9 |
| 10 | 27,1 | 5,4 | 14 | 17,1 | 4,8 | 8 | 19,3 | 5,1 | 10 | 23,0 | 4,9 | 10 |
| 11 | 28,4 | 5,8 | 16 | 17,8 | 5,2 | 9 | 20,4 | 5,5 | 11 | 24,4 | 5,2 | 13 |
| 12 | 29,6 | 6,2 | 18 | 18,5 | 5,6 | 10 | 21,5 | 6,0 | 13 | 25,9 | 5,6 | 15 |
| 13 | 30,8 | 6,6 | 20 | 19,3 | 6,0 | 12 | 22,6 | 6,3 | 14 | 27,3 | 6,0 | 17 |
| 14 | 32,0 | 7,0 | 22 | 20,2 | 6,4 | 13 | 23,7 | 6,8 | 16 | 28,6 | 6,5 | 19 |
| 15 | 33,2 | 7,4 | 24 | 21,1 | 6,8 | 14 | 24,8 | 7,1 | 18 | 29,7 | 6,9 | 21 |
| 16 | 34,4 | 7,8 | 27 | 22,0 | 7,2 | 16 | 25,8 | 7,5 | 19 | 30,8 | 7,5 | 23 |
| 17 | 35,5 | 8,2 | 29 | 23,0 | 7,6 | 18 | 27,0 | 7,9 | 21 | 31,8 | 8,0 | 25 |
| 18 | 36,6 | 8,6 | 31 | 23,9 | 8,0 | 19 | 28,0 | 8,3 | 23 | 32,7 | 8,4 | 27 |
| 19 | 37,6 | 9,0 | 34 | 25,0 | 8,4 | 21 | 29,3 | 8,7 | 25 | 33,7 | 8,8 | 30 |
| 20 | 38,7 | 9,4 | 36 | 26,2 | 8,8 | 23 | 30,3 | 9,1 | 28 | 34,8 | 9,2 | 32 |
| 21 | 39,7 | 9,8 | 39 | 27,3 | 9,2 | 25 | 31,4 | 9,6 | 30 | 35,7 | 9,7 | 35 |
| 22 | 40,7 | 10,2 | 42 | 28,6 | 9,6 | 28 | 32,4 | 10,0 | 32 | 36,6 | 10,2 | 37 |
| 23 | 41,7 | 10,6 | 44 | 29,8 | 10,0 | 30 | 33,5 | 10,4 | 35 | 37,5 | 10,7 | 40 |
| 24 | 42,6 | 11,0 | 47 | 31,0 | 10,4 | 32 | 34,7 | 10,7 | 37 | 38,3 | 11,1 | 43 |
| 25 | 43,6 | 11,4 | 50 | 32,1 | 11,8 | 35 | 35,7 | 11,2 | 40 | 39,1 | 11,6 | 46 |
| 26 | 44,5 | 11,8 | 52 | 33,1 | 11,2 | 37 | 35,9 | 11,5 | 42 | 39,8 | 12,0 | 48 |
| 27 | 45,3 | 12,2 | 55 | 34,0 | 11,6 | 40 | 37,9 | 11,9 | 45 | 40,5 | 12,5 | 51 |
| 28 | 46,2 | 12,6 | 58 | | | | | | | | | |
| 29 | 47,0 | 13,0 | 61 | | | | | | | | | |
| 30 | 47,8 | 13,4 | 64 | | | | | | | | | |

Бонитировочная шкала проф. М.М. Орлова

| Возраст, лет | Средняя высота, м по классам бонитета | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | I-a | I | II | III | IV | V | V-a |
| Семенные насаждения | | | | | | | |
| 10 | 6-5 | 5-4 | 4-3 | 3-2 | 2-1 | - | - |
| 20 | 12-10 | 9-8 | 7-6 | 6-5 | 4-3 | 2 | 1 |
| 30 | 16-14 | 13-12 | 11-10 | 9-8 | 7-6 | 5-4 | 3-2 |
| 40 | 20-18 | 17-15 | 14-13 | 12-10 | 9-8 | 7-5 | 4-3 |
| 50 | 24-21 | 20-18 | 17-15 | 14-12 | 11-9 | 8-6 | 5-4 |
| 60 | 28-24 | 23-20 | 19-17 | 16-14 | 13-11 | 10-8 | 7-5 |
| 70 | 30-26 | 25-22 | 21-19 | 18-16 | 15-12 | 11-9 | 8-6 |
| 80 | 32-28 | 27-24 | 23-21 | 20-17 | 16-14 | 13-11 | 10-7 |
| 90 | 34-30 | 29-26 | 25-23 | 22-19 | 18-15 | 14-12 | 11-8 |
| 100 | 35-31 | 30-27 | 26-24 | 23-20 | 19-16 | 15-13 | 12-9 |
| 110 | 36-32 | 31-29 | 28-25 | 24-21 | 20-17 | 16-13 | 12-10 |
| 120 | 38-34 | 33-30 | 29-26 | 25-22 | 21-18 | 17-14 | 13-10 |
| 130 | 38-34 | 33-30 | 29-26 | 25-22 | 21-18 | 17-14 | 13-10 |
| 140 | 39-35 | 34-31 | 30-27 | 26-23 | 22-19 | 18-14 | 13-10 |
| 150 | 39-35 | 34-31 | 30-27 | 26-23 | 22-19 | 18-14 | 13-10 |
| Порослевые насаждения | | | | | | | |
| 5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1,5 | 1 | - |
| 10 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 15 | 11 | 10-9 | 8-7 | 6 | 5 | 4-3 | 2-1,5 |
| 20 | 14 | 13-12 | 11-10 | 9-8 | 7-6 | 5-4 | 3-2 |
| 25 | 16 | 15-13 | 12-11 | 10-9 | 8-7 | 6-5 | 4-3 |
| 30 | 18 | 17-16 | 15-13 | 12-11 | 10-8 | 7-6 | 5-4 |
| 35 | 20 | 19-17 | 16-14 | 13-12 | 11-10 | 9-7 | 6-5 |
| 40 | 21 | 20-19 | 18-16 | 15-13 | 12-11 | 10-8 | 7-5 |
| 45 | 23 | 22-20 | 19-17 | 16-14 | 13-11,5 | 11-8,5 | 8-5,5 |
| 50 | 25 | 24-21 | 20-18 | 17-15 | 14-12 | 11-8,5 | 8-6 |
| 55 | 26 | 25-23 | 22-19 | 18-16 | 15-13 | 12-9 | 8-6 |
| 60 | 27 | 26-24 | 23-20 | 19-16,5 | 16-13,5 | 13-9,5 | 9-6,5 |
| 65 | 28 | 27-24,5 | 24-21 | 20-17 | 16-13,5 | 13-10 | 9-7 |
| 70 | 28,5 | 28-25 | 24-21,5 | 21-18 | 17-14 | 13-10,5 | 10-7,5 |
| 75 | 29 | 28-25,5 | 25-22 | 21-18,5 | 18-14,5 | 14-11 | 10-8 |
| 80 | 30 | 29-26 | 25-23 | 22-19 | 18-15 | 14-12 | 11-8,5 |
| 85 | 31 | 30-27 | 26-23,5 | 23-20 | 19-15,5 | 15-13 | 12-8,5 |
| 90 | 31 | 30-27 | 26-23,5 | 23-20 | 19-15,5 | 15-13 | 12-8,5 |
| 100 | 31 | 30-28 | 27-24 | 23-21 | 20-16 | 15-13 | 12-8,5 |
| 110 | 32 | 31-28,5 | 28-25 | 24-21 | 20-17 | 16-13,5 | 13-9 |
| 120 | 33 | 32-29 | 28-26 | 25-22 | 21-18 | 17-13,5 | 13-9 |