

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

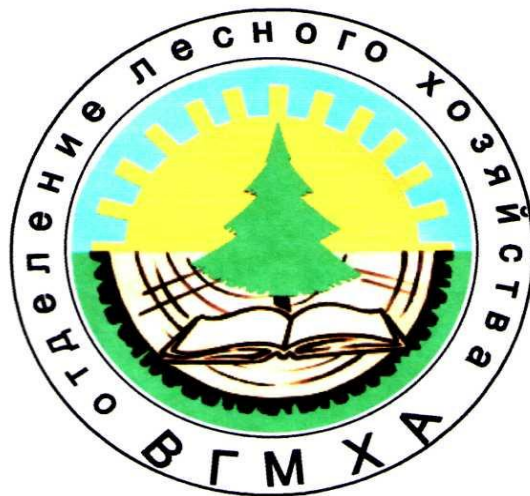
ФГБОУ ВО

Вологодская государственная молочнохозяйственная
академия имени Н. В. Верещагина

Факультет агрономии и лесного хозяйства
Кафедра лесного хозяйства

ЛЕСНАЯ ТАКСАЦИЯ

Методические указания по проведению учебной
практики для студентов специальности среднего
профессионального образования 35.02.01 «Лесное и
лесопарковое хозяйство»



Вологда - Молочное
2025

УДК 630*5 (071)
ББК 43.90 р 30

Рецензент:

В.С. Вернодубенко, к. с.-х. наук, доцент кафедры лесного хозяйства

Зарубина Л.В.

Методические указания к проведению полевой практики/ Л.В.Зарубина. – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2024.- 50 с.

Методические указания по проведению полевой практики по таксации леса для студентов специальности среднего профессионального образования, составлены на основе учебной программы дисциплины «Лесная таксация», рекомендуемой Министерством образования России по направлению подготовки 35.02.01 «Лесное лесопарковое хозяйство» .

В методических указаниях изложены методики съёмки, закладки, перечислительной таксации и обработки пробных площадей. Приведена технология анализа хода роста древесного ствола. Значительное место отводится методам таксации лесосечного фонда, материально- денежной оценке и анализу полученных результатов.

Указания и задания одобрены и рекомендованы для печати методической комиссией факультета агрономии и лесного хозяйства (протокол № 5 от 12 мая 2024 года).

УДК 630*5 (071)
ББК 43.90 р 30

© Зарубина Л.В., 2024
© Оформление ИЦ ВГМХА, 2024

Содержание

Стр.

1 Введение	4
2 Программа и организация учебной практики	5
3 Ведение в лесную таксацию	8
4 Закладка и таксация временной пробной площади	11
5 Закладка и таксация постоянной пробной площади	18
6 Анализ хода роста древесного ствола	23
6.1 Отвод лесосек	31
6.2 Таксация лесосек методом сплошного перечёта	32
6.3 Таксация лесосек методом ленточного перечёта	33
6.4 Таксация лесосек методом круговых площадок	36
7 Отчёт об учебной практике	41
Приложения	43
Литература	50

Введение

Пользование богатствами лесного фонда должно базироваться на инженерно обоснованных экономических расчётах и глубоких знаниях предмета. Всесторонний учёт и оценка леса, выявление сырьевых ресурсов, определение объёмов деревьев и заготавливаемой продукции связаны с таксацией леса.

Таксация леса - одна из основных дисциплин, на которую должно опираться построение лесного хозяйства, учёт и отпуск заготавливаемого леса и отдельных видов продукции. Инженерная организация ведения хозяйства и лесопользования требует количественной и качественной оценки лесов, информации о породном составе, возрастном распределении, запасах и товарной структуре лесных ресурсов и других технических характеристик. При таксации леса каждый участок получает лесопромышленную оценку, связанную с определением запаса, товарности, возможным выходом сортиментов и выявлением условий эксплуатации [1].

Важнейшим заключительным этапом в изучении лесной таксации является учебная практика. Она даёт возможность студентам закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки по таксации отдельных деревьев и насаждений, лесного и лесосечного фонда. Кафедра лесного хозяйства ВГМХА им. Н.В.Верещагина проводит учебную практику по лесной таксации со студентами направления подготовки 35.02.01 «Лесное и лесопарковое хозяйство» факультета агрономии и лесного хозяйства на базе национального парка «Русский Север» или в Диковском учебно-опытном лесничестве.

1 Организация учебной практики

1.1 Программа работ

Цель практики – закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков таксации лесного и лесосечного фондов, исследования хода роста древесного ствола и организация лесотаксационных работ.

Программа полевой учебной практики:

1. Введение в таксацию леса (ознакомление с природными особенностями и элементами организации территории лесного массива, определение таксационных показателей деревьев и насаждений) – 0,5 дня.
2. Закладка и таксация пробных площадей и обработка полученных материалов - 2 дня.
3. Выбор, описание и срубка модельных деревьев. Анализ хода роста древесного ствола – 0,5 дня.
4. Отвод лесосек. Таксация лесосек методом сплошного перечета, обработка полевых материалов – 1 день.
5. Таксация лесосек методом ленточного перечета, обработка материалов. Оформление документов на делянку - 1 дня.
6. Таксация лесосек методом круговых площадок и обработка материалов - 1 день.
7. Оформление отчета по учебной практике - 1 день.

В соответствии с программой преподаватель, ведущий практику, составляет календарный график её прохождения и доводит его до студентов. Учащиеся объединяются в бригады по 5-6 человек, каждый студент проходит инструктаж по технике безопасности.

1.2 Основные положения по технике безопасности

Во время учебной практики студенты прорубают визиры, изготавливают и устанавливают вешки, пикеты, столбы, закладывают пробные площади, производят перемер, выбирают и вырубляют модельные деревья. При выполнении всех этих работ необходимо соблюдать правила техники безопасности. Прежде всего необходимо осмотреть и подготовить к работе топор, пилу и другие инструменты. Работа с неисправными инструментами запрещается. Во время переходов режущие части инструментов должны быть закрыты. В целях предотвращения ранений лица ветвями в лесу не разрешается идти друг за другом на расстоянии менее двух метров. Нельзя вступать на поваленные деревья, особенно в дождливую погоду.

При прорубке визиров на линии вешения удаляют подрост, кустарники и тонкомерные деревья. Во избежание ранений надо держать срубаемый хлыст левой рукой на 50 см выше места удара топором. Нельзя нагибать деревья до сильного напруживания. Необходимо следить, чтобы ноги не находились в плоскости удара топора. При заготовке вешек дерева очищают от сучьев, затем срубают и заостряют комель, после этого кладут на лежащее дерево или

пень и топором отрубают вершинку. Верхний конец вехи (15-20 см) следует окорить.

Во время промера визиров металлической мерной лентой необходимо соблюдать осторожность при переходе через бурелом, кочки и топкие болотистые места. Заднему мерщику запрещается дергать ленту без предупреждения. При изготовлении пикетов колышки необходимо класть на твердый устойчивый предмет. Забивать пикетный кол можно обухом топора, держа его лезвием в сторону.

Особую осторожность следует соблюдать при рубке деревьев. Выбрав дерево, надо подготовить рабочее место: убрать подрост, подлесок и валёж; очистить тропу для отхода в момент его падения дерева; очистить ствол от сучьев до 1,5 м высоты; наметить направление повала с таким расчётом, чтобы оно не зависло на впереди стоящем дереве. Валку дерева рекомендуется осуществлять в просветы и окна, по направлению ветра, в сторону наклона и кривизны ствола, расположения наибольшего числа сучьев. Запрещается находиться в радиусе 50 м от сваливаемого дерева всем, кроме занятых на рубке. При сильном ветре, во время ливневых дождей, в грозу и при плохой видимости (менее 50 м) рубка деревьев запрещается. Запрещается во время грозы прятаться под деревьями, прислоняться к их стволам и подходить на расстояние менее 10 м к отдельно стоящим деревьям, столбам и вышкам.

После подготовки рабочего места производится подпил или подруб дерева на высоте 5-7 см от шейки корня, с той стороны, в которую намечена валка. При этом нижняя плоскость подпила должна быть перпендикулярна оси дерева, а верхняя должна образовывать угол $20-25^\circ$ с нижней плоскостью. При подпиле дерева двумя параллельными резами расстояние между ними должно составлять не менее $1/10$ диаметра дерева в месте спила. Глубина подпила зависит от диаметра и наклона дерева, направления и силы ветра. Если ветра нет, то подпил делается на глубину $1/4$ диаметра комля. Если наклон дерева совпадает с направлением ветра и валки, то во избежание скола подпил должен составлять не менее $1/3$ диаметра комля. Деревья, наклонённые более чем на 2° от вертикали, валят в сторону наклона. Подруб дерева с двух сторон или одновременно двумя лицами запрещается! Спиливание дерева производят со стороны, противоположной подпилу, несколько выше нижней грани среза. Пропил делают равномерно по всей площади сечения дерева. Для предупреждения самопроизвольного падения дерева необходимо оставлять недопил шириной до 2 см по всей линии пропила. Сквозной пропил дерева запрещается. Пропил следует прекращать до начала падения дерева. При этом необходимо быстро вынуть пилу и немедленно отойти от дерева назад или в сторону (под углом 45°) на расстояние 4-5 м.

Если при падении дерево зависло, снимать его разрешается только в присутствии преподавателя. Если оно опирается вершиной на сучья соседнего дерева, его можно столкнуть сбоку длинным шестом. Категорически запрещается спиливать то дерево на которое опирается зависшее, или убирать на нём

сучья, отпиливать отрезки от, подрубать комель или пень, сбивать путём валки на него рядом стоящего дерева. Запрещается оставлять не сваленными, подготовленные к валке и зависшие деревья. Обо всех подобных случаях студенты обязаны немедленно сообщить преподавателю.

Свалив дерево, один или два человека обрубает сучья от комля к вершине, находясь на расстоянии не менее 5 м друг от друга и с противоположной стороны дерева. Запрещается обрубать сучья, встав на поваленное дерево или поставив ноги по обе стороны хлыста. Нельзя сбивать сухие сучья обухом топора. Нижние сучья, на которые опирается сваленное дерево, обрубает только после поворота ствола вокруг своей оси так, чтобы неочищенная от сучьев часть ствола была наверху.

Раскряжевку ствола на части и выпиливание кружков начинают с подготовки рабочего места. Если на месте раскряжевки ствола растет подрост или кустарники, которые мешают работающему занять устойчивое положение и могут попасть на зубья пилы, их необходимо вырубить. Рубка подроста производится около самого корня. Ствол должен устойчиво лежать на земле. Если часть ствола находится в висячем положении, необходимо положить надежные подпорки. В начале пиления можно использовать упор из куска древесины.

После распиловки ствола все отрезки необходимо окорить топором и уложить в штабель для просушивания. При окорке надо стоять с противоположной стороны отрезка.

В целях обеспечения пожарной безопасности в лесу запрещается разжигать костры и курить на ходу, бросать на землю горящие спички и сигареты. Курить разрешается только во время остановок. В случае обнаружения пожара в лесу следует принять меры по его тушению и сообщить о случившемся в лесничество или руководителю практики [2].

1.3 Учебные пособия и инструменты

Во время прохождения учебной практики каждый студент должен иметь при себе простой карандаш, резинку, транспортир, ученическую линейку, микрокалькулятор, две ученические тетради, гелевую ручку с чёрной пастой, набор цветных карандашей. Кафедра обеспечивает студентов инструментами, учебными пособиями, бланками для выполнения всех видов работ. Каждой бригаде выдаётся мерная вилка, мерная лента, полнотомер Биттерлиха, вышотомер, возрастной бурав Пресслера, лупы, буссоль, топоры, мел, трафарет, краска, рулетка. Кроме того, выдаются «Сортиментные и товарные таблицы» [4] и «Нормативы таксации таёжных лесов» [3].

2 Введение в таксацию леса

Студенты, прослушавшие теоретический курс, должны уметь применять полученные знания на практике. Для этого им, прежде всего, нужно разобратся в природе леса, в особенностях конкретных видов работы, научиться подразделять многообразные лесные ландшафты на однородные части, приобрести первые практические навыки в определении таксационных показателей деревьев и насаждений. С этой целью проводится вводная, ознакомительная экскурсия в лес, перед экскурсией студенты изучают материалы лесоустройства с природными условиями и лесным фондом предприятия, особенностями организации и ведения лесного хозяйства на его территории.

Во время её проведения внимание студентов заостряется на производственной значимости отдельных объектов и практическом использовании полученных данных, подчёркивается необходимость глубокого освоения рассматриваемых вопросов и связь его с успешным выполнением последующих работ. Преподаватель знакомит бригады с оформлением границ кварталов и визирной сети, устройством квартальных и визирных столбов, естественными границами насаждений, различными хозяйственными категориями площадей, правилами общей ориентировки в лесу и т.д.

После экскурсии студенты приступают к глазомерно-измерительной таксации растущих деревьев. В начале обстоятельно разбираются внешние признаки отдельных деревьев, растущих изолированно и в окружении других, устанавливаются различия в показателях. Определяется примерное соотношение по объёму между частями дерева, участие деловой древесины в общем объёме ствола. При этом особое внимание обращается на особенности формы отдельных стволов и их фаутность, на связь этих показателей с товарной структурой. Затем студенты учатся пользоваться таксационными инструментами, осваивают способы и приёмы определения таксационных показателей растущего дерева. После этого им выдаётся задание для самостоятельного выполнения.

Каждый студент должен определить лесоводственно-таксационные показатели трёх деревьев. Сначала даётся общая оценка роста и размеров дерева в сравнении с другими, его окружающими, устанавливается класс роста по шкале **Пресслера** (приложение 2). Определяется длина и ширина кроны. Протяжённость (длина) кроны оценивается глазомерно и с помощью высотомера. Ширина кроны устанавливается в результате измерения её проекций в направлении С-Ю и З-В. По комплексу внешних признаков определяется примерный возраст дерева и оценивается успешность его роста в высоту (слабый, умеренный, хороший). Данные глазомерной таксации сравнивают с возрастом дерева, определённым при помощи возрастного бурава Пресслера.

Таблица 1 – Оценка результатов глазомерной и измерительной таксации растущих деревьев

Показатель		Дерево № 1	Дерево № 2	Дерево № 3
Диаметр, см	глазомерный			
	средний из двух измерений вилкой			
	% расхождения			
Высота, м (числитель), проценты расхождения по сравнению с третьим способом (знаменатель)	глазомерный			
	измеряемая оптическим высотомером			
	измеряемая высотомером Христана			
Протяжённость кроны, м	глазомерный			
	измеряемая оптическим высотомером			
	% расхождения			
Проекция кроны, м (С-Ю/З-В)	глазомерный			
	измеряемая мерной лентой			
	% расхождения			
Объём, м³ (числитель), проценты расхождения по сравнению с основной формулой (знаменатель)	глазомерный			
	по основной формуле			
	по формуле Денцина			
	по таблицам			
Процент выхода деловой древесины	глазомерный			
	по таблицам			
	% расхождения			
Возраст, лет	глазомерный			
	измеряемый возрастным буравом Пресслера			
	% расхождения			

При выполнении задания особое внимание обращается на определение диаметра, высоты, объёма и процента выхода деловой древесины. Обязательным является глазомерное определение этих признаков. Данные записываются в ведомость (табл. 1). Диаметр отдельного дерева на высоте груди (1,3 м) измеряется мерной вилкой по двум взаимно перпендикулярным направлениям с точностью до 0,1 см. Из полученных значений вычисляется среднее. Высоты деревьев измеряются оптическим высотомером, высотомером Христана, мерной вилкой, полученные результаты сравнивают между собой и выявляют причины расхождений. Технику измерения высот следует тщательно отработать. При отсутствии достаточных навыков в этой работе суммарная ошибка

инструмента и наблюдателя может настолько возрасти, что по существу будет утрачен смысл этих измерений.

Объём ствола рассчитывается по основной формуле:

$$V = g_{1,3} * h * f_{1,3}, \quad (1)$$

где $g_{1,3}$ - площадь поперечного сечения на высоте груди, м²;

h - высота дерева, м;

$f_{1,3}$ - старое видовое число.

Видовое число выписывается для соответствующих коэффициентов формы (q_2) и высоты (h) из таблиц всеобщих видовых чисел М.Е. Ткаченко [3]. В связи с трудностью определения q_2 для растущих деревьев можно использовать их средние значения, установленные для основных лесообразующих пород: берёзы - 0,65; сосны - 0,67; ели, пихты, осины - 0,70.

Удобна для практического применения формула Г. Денцина:

$$V = 0.001 * d_{1,3}^2, \quad (2)$$

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

Она выведена при $f_{1,3} = 0,5$ и высоте для сосны - 26, ели, пихты и берёзы - 25 м. Поэтому при увеличении или уменьшении высоты на каждый метр в объёмы, определяемые по формуле Г. Денцина, необходимо вносить следующие поправки: для сосны $\pm 3\%$, для ели $\pm 3 - 4\%$, для лиственных $\pm 5\%$. Поправки с плюсом вносятся при увеличении высоты, с минусом – при её уменьшении. Далее по известному диаметру на высоте груди ($d_{1,3}$) и высоте объём определяется по массовым таблицам [3]. Полученные разными способами объёмы сравниваются с объёмами, вычисленными по основной формуле [7].

Для корректировки глазомерно установленного процента выхода деловой древесины можно использовать сортиментные таблицы [4].

3 Закладка и таксация временной пробной площади

В ходе проведения учебной практики закладывается пробная площадь в целях приобретения навыков таксации, которая имеет прямоугольную или квадратную форму. Её закладка проводится в однородном по условиям местопроизрастания, составу, возрасту и полноте древостое. Размеры определяются количеством деревьев преобладающей породы. На пробной площади, заложенной в спелых древостоях, должно быть не менее 200, в приспевающих и средневозрастных – не менее 300, в молодняках – не менее 400, в перестойных – не менее 150 деревьев основного элемента леса.

Пробная площадь отграничивается визирами, которые задаются с помощью буссоли. Стороны промеряются с точностью до 0,1 м. На углах устанавливаются столбы без коры толщиной не менее 16 см и высотой 0,7 м над поверхностью земли. Вершина столба затёсывается на четыре ската, под одним из которых вырубается окно, где указывается номер квартала, номер выдела, площадь и год закладки (рис. 1). Для обеспечения необходимого количества деревьев пробу ограничивают визирами с трёх сторон, а четвёртую не закрывают до окончания перечёта, то есть пока не окажется нужное количество деревьев.

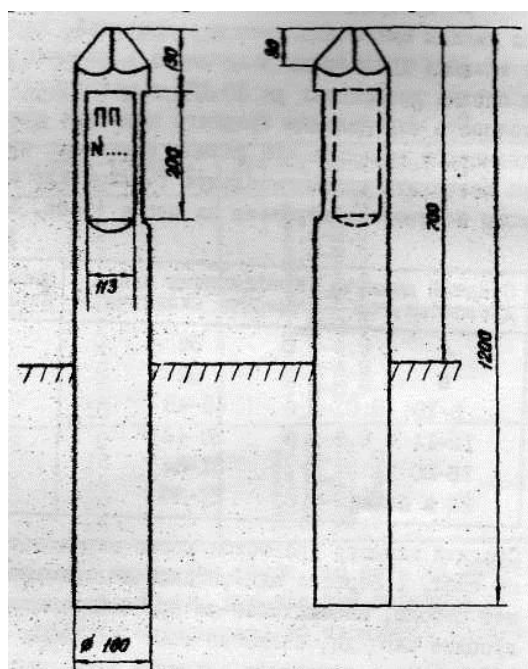


Рисунок -1 Форма и размеры столбов

На пробной площади производится перечёт всех деревьев по породам, ступеням толщины и категориям технической годности. Степень толщины принимается в зависимости от среднего диаметра древостоя: при среднем диаметре до 6 см степень толщины принимается равной 1 см, при среднем

диаметре от 7 до 15 см – 2 см и более 16 см – 4 см. В древостоях со средним диаметром более 16 см переcёт начинается со ступени 8 см.

Для оценки товарности и расчёта выхода сортиментов все деревья подразделяются на 3 качественные категории: деловые, полуделовые и дровяные. Сухостойные деревья учитываются отдельно. К деловым относятся деревья, длина деловой части которых составляет не менее 6,5 м, а для деревьев высотой ниже 18 м длина должна составлять не менее 1/3 высоты. К полуделовым относятся деревья, длина деловой части которых составляет 2,0 - 6,5 м; к дровяным - деревья с длиной деловой части менее 2 м и полностью дровяные. Деревья, повреждённые в комлевой части ствола, если повреждение распространяется не выше 2 м от шейки корня, относятся соответственно к деловым или полуделовым.

Длина деловой части ствола определяется по его внешнему виду, то есть по форме и наличию пороков. Наиболее распространёнными пороками в таёжных лесах являются: напённая гниль, кривизна ствола, чрезмерная суковатость, двухвершинность, пасынок, пожарная подсушина, сухобочина, серянка, ошмыг, табачные сучья. Эти пороки, за исключением стволовой и напённой гнили, определяются визуально. Стволовую гниль можно обнаружить по наличию плодового тела. Напённая гниль определяется постукиванием обухом топора: больные деревья издадут глухой, здоровые – чистый, звенящий звук.

При переcёте измеренные деревья помечаются мелом или краской, а данные заносятся в ведомость (табл. 2).

Таблица 2 – Ведомость переcёта деревьев на пробной площади № 3 (площадь переcёта 0,5 га)

Ступень толщины, см	Сосна				Ель			
	деловые	полуде- ловые	дровя- ные	сухостой- ные	деловые	полуде- ловые	дровя- ные	сухостой- ные
8	-	-	-		-	-	-	
12	2	1	1		1	1	1	
16	27	-	1		11	-	2	
20	53	1	2		23	-	-	
24	93	-	-		12	-	-	
28	44	-	-		4	-	-	
32	27	-	-		2	-	-	
36	9	-	-					
40	2	-	-					
Всего	257	2	4		53	1	3	

Для установления соотношения диаметров и высот деревьев на пробной площади измеряют высоты и диаметры 12-15 экземпляров каждой породы, составляющей не менее 3/10 состава древостоя, и высоты 3-6 деревьев с диаметрами, близкими к среднему, остальных пород. Количество моделей распределяется пропорционально количеству деревьев по ступеням толщины. Диаметр моделей измеряется мерной вилкой с точностью до 0,1 см. Высота деревьев

определяется с помощью высотомера. Данные обмера модельных деревьев записываются в бланк (табл. 3).

Таблица 3 – Ведомость замера высот на пробной площади

Порода -		Порода -		Порода -	
диаметр, см	высота, м	диаметр, см	высота, м	диаметр, см	высота, м

Для определения среднего возраста на пробной площади измеряются возраст и диаметры у деревьев каждой породы в том же количестве, как и при изучении высоты. Возраст растущих деревьев измеряется с помощью возрастного бурава (табл. 4).

Таблица 4 – Ведомость замера возрастов на пробной площади

Порода -		Порода -		Порода -	
диаметр, см	возраст, лет	диаметр, см	возраст, лет	диаметр, см	возраст, лет

Для характеристики условий местопроизрастания древостоя и оценки естественного возобновления под пологом на пробной площади производят описание подлеска и напочвенного покрова, а также перечёт подроста. Напочвенный покров описывается с указанием четырёх – пяти наиболее распространённых и типичных видов растений для данных условий местопроизрастания в порядке убывания степени участия их в общем пологе травянистой и моховой растительности [2].

По диагоналям пробы на двухметровых полосах учитывается весь подрост, который подразделяется по породам и группам высот (крупный, средний, мелкий). Мелким считается подрост высотой от 0,1 до 0,5 м; средним – от 0,6 до 1,5 м; крупным – более 1,5 м. Затем определяют количество подроста на 1 га и его состояние (здоровый, сомнительный, сухой). При описании подлеска устанавливается порода, количество и характер размещения его на пробной площади. Данные учёта подроста и подлеска оформляют в виде таблицы (табл. 5).

По данным перечёта и обмера модельных деревьев вычисляются таксационные показатели древостоя пробной площади: средний диаметр, средняя высота, средний возраст, полнота, запас и класс товарности по породам. Определяются класс бонитета и состав древостоя.

Средний диаметр определяется по средней площади поперечного сечения (табл. 6). Для вычисления среднего диаметра из ведомости перечёта берут общее количество деловых, полуделовых и дровяных деревьев по ступеням толщины. По диаметрам определяют площадь поперечного сечения одного ствола в квадратных сантиметрах [3]. Затем находят произведение площади поперечного сечения одного ствола на количество деревьев в ступени. Подсчитывают

сумму площадей поперечного сечения всех деревьев по каждой породе на пробной площади. Затем определяют среднюю площадь поперечного сечения. Таблица 5 – Ведомость перечёта подроста и подлеска

Номер площадки, диагонали	Порода -				Порода -			
	высота, м			итого	высота, м			итого
	0,5 и менее	0,6-1,5	более 1,5		0,5 и менее	0,6-1,5	более 1,5	
1								
2								
3								
.....								
Всего на учётной площади								
Всего на пробной площади								
На 1 га								

В нашем примере средняя площадь поперечного сечения сосны $g_{cp} = 479 \text{ см}^2$. Согласно формуле поперечного сечения определяют средний диаметр по формуле (3) или по таблицам площадей поперечных сечений [3] с точностью до десятых долей сантиметра:

$$D_{cp} = 2\sqrt{\frac{g_{cp}}{\pi}}, \quad (3)$$

где $\pi = 3,14$.

Таблица 6 – Вычисление среднего диаметра на пробной площади № 3 (площадь перечёта 0,5 га)

Ступень толшины, см	Сосна			Ель		
	количество деревьев, шт.	площадь поперечного сечения, см^2		количество деревьев, шт.	площадь поперечного сечения, см^2	
		одного дерева	всех деревьев ступени		одного дерева	всех деревьев ступени
12	4	113	452	3	113	339
16	28	201	5628	13	201	2613
20	56	314	17584	23	314	7222
24	93	452	42036	12	452	5424
28	44	616	27104	4	616	2464
32	27	804	21708	2	804	1608
36	9	1018	9162			
40	2	1257	2514			
Всего	263		126188	57		19670

$$g_{cp} = 479,8 \text{ см}^2$$

$$D_{cp} = 24,7 \text{ см}$$

$$g_{cp} = 345,1 \text{ см}^2$$

$$D_{cp} = 21,0 \text{ см}$$

Средняя высота древостоя на пробной площади определяется графическим способом. Для этой цели по данным измерений диаметров и высот у модельных деревьев (табл. 2) на миллиметровой бумаге строится график высот. По оси абсцисс в масштабе откладывается диаметр, по оси ординат - высота. На оси абсцисс отмечается средний диаметр и строится перпендикуляр на график. Из точки пересечения с кривой опускается перпендикуляр на ось высот и определяется средняя высота элемента древостоя. В нашем примере в результате проведённых расчётов: средняя высота сосны - 23,1 м, ели – 19,7 м.

Полнота древостоя определяется по формуле:

$$P = \frac{G_{\phi}}{G_n}, \quad (4)$$

где G_{ϕ} , G_n - сумма площадей поперечного сечения таксируемого (фактического) и нормального древостоя, м²/га.

Сумма площадей поперечного сечения фактического древостоя находится по данным перечёта (табл. 6), а нормального древостоя - по стандартным таблицам [3]. Пример вычисления полноты древостоя по материалам перечёта на пробной площади приведён в таблице 7.

Таблица 7 – Определение полноты древостоя

Порода	Высота, м	Сумма площадей поперечного сечения древостоя, м ²			Относительная полнота
		фактический		нормальный	
		на пробной площади (0,5 га)	на 1 га		
Сосна	23,1	12,62	25,24	39,3	0,64
Ель	19,7	1,97	3,94	36,3	0,11
Всего	-	-	29,18	-	0,75

Класс бонитета определяется по среднему возрасту и средней высоте преобладающей породы согласно бонитировочной шкале М.М. Орлова [3]. Для этих целей используют данные обмера модельных деревьев (табл. 4) и формулу:

$$A_{cp} = \frac{\sum a * g * n}{\sum g * n}, \quad (5)$$

где a - возраст модельных деревьев ступени толщины, лет;

g - сумма площадей поперечного сечения ступени толщины, см²;

n - количество модельных деревьев ступени толщины, шт.

В нашем примере средняя высота сосны 23,1 м, средний возраст 97 лет. Древостой относится к III классу бонитета.

Запас древостоя на пробной площади вычисляется по разрядным таблицам объёмов стволов [3]. Порядок определения данного показателя приведён в таблице 8.

Таблица 8 – Определение запаса древостоя по разрядным таблицам (пробная площадь 0,5 га)

Ступень толщи- ны, см	Сосна, разряд - II					Ель, разряд - III				
	N, шт.	H, м	раз- ряд вы- сот	V, м ³	V*N, м ³	N, шт.	H, м	раз- ряд вы- сот	V, м ³	V*N, м ³
12	4	17,3	II	0,095	0,380	3	14,9	II	0,077	0,231
16	28	19,5	II	0,188	5,264	13	17,1	II	0,164	2,132
20	56	21,2	II	0,322	18,032	23	18,5	III	0,290	6,670
24	93	22,6	II	0,490	45,570	12	19,6	III	0,463	5,556
28	44	23,7	II	0,693	30,492	4	20,3	IV	0,688	2,752
32	27	24,2	II	0,945	25,515	2	22,4	IV	0,963	1,926
36	9	25,1	II	1,228	11,052					
40	2	25,3	II	1,545	3,090					
Всего	263				139,395	57				19,27
На 1 га					279					38

Примечание: N, шт.- количество деревьев, H, м – высота, V, м³- объём одного ствола, V*N, м³- объём всех стволов.

Для определения запаса древостоя по разрядным таблицам, устанавливают разряд высот. Для этого по графику высот определяют выравненные высоты по ступеням толщины и записывают данные в таблицу 7, сопоставляют с табличными и устанавливают разряд. За средний принимается тот разряд, который чаще встречается. Если оказывается одинаковое число ступеней с разными разрядами, то за средний принимается тот разряд, в котором больше толстомерных деревьев.

Из таблиц установленного среднего разряда выписывается объём одного ствола по всем ступеням толщины и умножается на количество деревьев в ступени. Сумма объёмов всех деревьев составляет запас древостоя на пробной площади. Запас на 1 га вычисляется как частное от деления запаса на площадь пробы (определяется до целых).

Состав древостоя определяется по запасу и записывается формулой, характеризующей долю участия каждой породы в общем запасе древостоя (табл. 9).

Таблица 9 – Определение состава древостоя

Порода	Запас на 1 га, м ³	Доля породы в общем запасе древостоя, %	Коэффициент состава	Формула состава
Сосна	279	88	9	9С1Е
Ель	38	12	1	
Всего	317	100	10	-

В формуле состава сначала записывается преобладающая порода, то есть порода, имеющая наибольший запас древостоя. Если запас двух пород одинаков, в формуле на первое место ставится главная порода, имеющая наибольшее экономическое и хозяйственное значение. Если древесная порода имеет

запас древостоя 2-5 % от общего, в формуле состава её обозначают знаком « + », если меньше 2% - « ед » (единично).

Класс товарности устанавливается по проценту деловых деревьев от общего количества деревьев или по проценту запаса деловых деревьев от общего запаса древостоя (табл. 10).

Таблица 10 – Критерии для установления классов товарности древостоев

Класс товарности	Процент деловых деревьев от их общего количества		Выход деловой древесины от общего запаса древостоя, %	
	хвойные	лиственные	хвойные	лиственные
1	более 91	более 91	более 81	более 71
2	71-90	66-90	61-80	51-70
3	менее 70	41-65	менее 60	31-50
4	-	до 40	-	до 30

Для определения класса товарности по проценту деловых деревьев используются данные перечёта. Из ведомости перечёта к ним прибавляется половина полуделовых и находится процент от общего количества деревьев. Данные полевых и камеральных работ на пробной площади оформляются в виде таблицы 11.

Таблица 11 – Характеристика пробной площади

Порода	Ярус	Состав	А, лет	Класс бонитета	Средние		N, шт.	G _ф , м ² /га	Относительная полнота	M, м ³ /га	Класс товарности
					Д, см	Н, м					
Сосна	I	9С	97	III	24.7	23.1	263	25,24	0,64	279	1
Ель	I	1Е	85	III	21.0	19.7	57	3,94	0,11	38	1
Всего							320	29.18	0,75	317	
Подрост	ель (1,5 тыс. шт./га, здоровый)										
Подлесок	рябина (0,2 тыс. шт./га), можжевельник (0,1 тыс. шт./га)										
Живой напочвенный покров	брусника, черника, кислица, зелёные мхи, майник двулистный, плаун										
Положение и рельеф	равнинный										
<i>Примечание:</i> А, лет – возраст, Д, см - диаметр, N, шт.- количество деревьев, G _ф , м ² /га - сумма площадей поперечного сечения фактического древостоя, M, м ³ /га – запас.											

3 Закладка и таксация постоянной пробной площади

Постоянные пробные площади закладываются на длительное время для изучения хода роста древостоев или определения эффективности проведения различных лесохозяйственных мероприятий (рубки, внесение удобрений, осушительная мелиорация и др.). Для этих целей подбирается участок однородного насаждения определённого возраста, состава, типа леса, класса бонитета, возрастной структуры. Пробная площадь прямоугольной формы ограничивается визирами. Эффективно прокопать канавку глубиной 20-30 см, что позволит закрепить границы пробы на длительное время. По углам пробной площади ставятся столбы, на которых подписываются номер, год закладки и площадь. Размер пробной площади должен составлять не менее 0,5 га, а в молодняках - 0,25 га с количеством деревьев основного элемента леса не менее 500 шт. Вокруг пробной площади предусматривается охранная полоса шириной 50 м, где запрещается рубка деревьев, подроста и подлеска.

Пробная площадь разделяется вешками на квадраты размером 10*10 м. На миллиметровой бумаге в масштабе 1:100 или 1:200 вычерчивают контур схему расположения клеток на ней. Для ориентирования внутри пробы в каждом квадрате подписывается юго-восточная вешка. Постоянная пробная площадь привязывается к квартальной просеке, а в месте выхода привязочной линии устанавливается указательный столб.

Все деревья на пробной площади нумеруются масляной краской. Для этого на высоте 1,3-1,5 м очищают место под номер или подрумянивают грубую кору (без повреждения луба). После этого наносят по трафарету номер дерева. На каждом дереве отмечают высоту 1,3 м от шейки корня знаком «__».

Нумерация квадратов начинается с северо-западного угла. Северная и южная стороны пробной площади обозначаются буквами, западная и восточная – цифрами (рис.2). Местоположение деревьев в квадрате относительно его сторон определяют шагами по двум направлениям. По измеренным координатам на схеме отмечают местоположение каждого дерева точкой, а рядом пишется его номер (рис. 3).

После **картирования** производят индивидуальный пересчёт. У каждого дерева измеряют диаметр на высоте 1,3 м от шейки корня в двух направлениях (С-Ю, З-В) с точностью до 0,1 см, протяженность бессучковой зоны и горизонтальную проекцию кроны. Высоту устанавливают у каждого пятого, или десятого дерева из расчёта, чтобы было измерено не меньше 20-30 экземпляров разной толщины. Перечислительная таксация последующих приёмов позволяет вести динамические наблюдения за лесоводственно-таксационными показателями на различных стадиях онтогенеза древостоя. Определяются качественные категории годности: деловые, полуделовые и дровяные. Отмечают наличие болезней и вид фауны. У каждого дерева оценивают энергию роста по внешнему виду дерева с учётом величины прироста по высоте за 5 - 10 лет.

Если прирост составляет не более 0,5 м, то рост дерева слабый; 0,6-1,9 м – умеренный; 2,0-3,0 м – хороший; более 3 м – очень хороший.

	A	B	C	D	E	F	G	
1	1A	1B	1C	1D	1E	1F		1
2	2A	2B	2C	2D	2E	2F		2
3	3A	3B	3C	3D	3E	3F		3
4	4A	4B	4C	4D	4E	4F		4
5	5A	5B	5C	5D	5E	5F		5
6	6A	6B	6C	6D	6E	6F		6
7								7
	A	B	C	D	E	F	G	

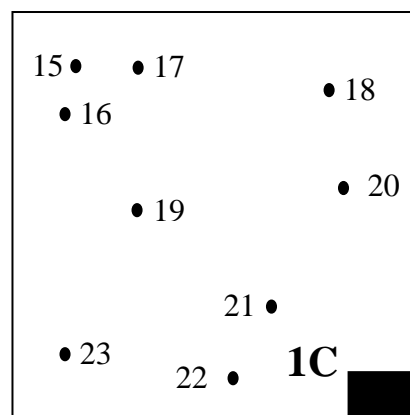


Рисунок 2- Контур постоянной пробной площади и схема расположения квадратов

Рисунок 3- Месторасположение деревьев в квадрате 1С

Диаметры ствола измеряют на высоте 1,3 м по верхней черте отметки «_». При измерении горизонтальной проекции кроны определяют перекрытие её соседними деревьями. Степень перекрытия кронами соседних деревьев оценивается визуально в процентах от площади кроны. У деревьев с незакрытыми сверху кронами степень перекрытия равна 0, с частично перекрытыми кронами – 10 - 90%, у деревьев с полностью закрытыми кронами степень перекрытия равна 100 % (рис. 4). Санитарное состояние (приложение 3) деревьев определяется по шкале категорий состояния деревьев [6].

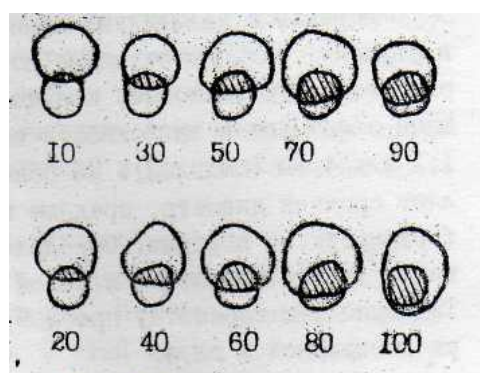


Рисунок - 4 Перекрытие крон соседних деревьев в процентах

Данные индивидуального перечёта деревьев записывают в ведомость (табл. 12). При повторных учётах, которые проводятся через 5 или 10 лет, из-

меряют не только растущие деревья, но и отпад (сухостой, валёж), за рассматриваемый период [2].

Таблица 12 - Ведомость индивидуального перечёта деревьев на

постоянной пробной площади № _____

Площадь пробы _____ га,

Перечёт 20 ____ г.

N де- рева	Порода	D _{1,3} , см			H, м		L, м	Каче- ствен- ная кате- гория	Фа- уно- с-ть	Диаметр кроны, м			Сани- нитар- тар- ное со- стоя- ние	Перекрыт- ие, %
		С-Ю	З-В	средний	об- щая	бес- суч- ковой зоны				С- Ю	З-В	сред- ний		
1	С	20,2	20,4	20,3	19,8	14,2	6,5	дел.	-	4,2	4,0	4,1	1	30
...														

Примечание: H, м – высота ствола, L, м – длина кроны.

Обработка материалов. Деревья с индивидуальными обмерами диаметров группируются в ступени толщины отдельно по породам и качественным категориям годности. Степень толщины принимается в зависимости от среднего диаметра древостоя: 1; 2 или 4 см (табл. 13).

Таблица – 13 Пределы диаметров по ступеням толщины

Градации ступеней толщины, см	Степень толщины, см	Предел диаметра, см
1	1	0,6-1,5
	2	1,6-2,5
	3	2,6-3,5
	4	3,6-4,5
	5	4,6-5,5
2	2	1,0-2,9
	4	3,0-4,9
	6	5,0-6,9
	8	7,0-8,9
	10	9,0-10,9
4	8	6,0-9,9
	12	10,0-13,9
	16	14,0-17,9
	20	18,0-21,9
	24	22,0-25,9

На основе перечётной ведомости вычисляют средний диаметр, среднюю высоту, полноту, запас и класс товарности по породам. Определяют средний возраст, класс бонитета, состав древостоя и выход сортиментов [3]. Таксационную обработку пробной площади производят по методике, рассмотренной в главе 3.

На пробной площади определяют сомкнутость полога и сравнивают её с полнотой древостоя. Сомкнутость полога - это отношение суммы площадей проекций крон всех деревьев, за вычетом площадей перекрытия частей крон, к

пробной площади. Сомкнутость полога выражается в десятых долях. Площадь горизонтальной проекции кроны одного дерева определяют по диаметру и проценту перекрытия кроны (приложение 1).

На постоянной пробе анализируют распределение деревьев по ступеням толщины, оценивают положение деревьев на участке. По данным индивидуального перечёта устанавливают зависимость длины лесины (часть ствола от шейки корня до основания кроны) от толщины и высоты дерева. На миллиметровой бумаге вычерчивают график. На оси абсцисс откладывают ступени толщины, на оси ординат – высоту дерева и длину лесины. На графике приводят выравненные высоты дерева и длины лесины. Изучают зависимости таксационного диаметра от диаметра кроны, диаметра кроны от высоты дерева. При повторных учётах анализируют степень изреживания древостоя (естественный отпад), определяют прирост по диаметру, изменение запаса, сортиментной структуры и других таксационных показателей древостоя за анализируемый период.

Естественный отпад (сухостой, валёж) распределяют по ступеням толщины, определяют его запас, средний диаметр и среднюю высоту. Вычисляют процент отпада от первоначального количества деревьев и запаса древостоя, а также относительные значения среднего диаметра и средней высоты от аналогичных показателей растущей части древостоя.

Текущий прирост диаметра за изучаемый период анализируют в зависимости от толщины деревьев. Для каждого дерева определяют процент объёмного прироста по способу М. Пресслера (приложение 2). Для этого вычисляют относительный диаметр – частное от деления диаметра ствола без коры к приросту его за определённый период лет. Толщина коры устанавливается в зависимости от диаметра дерева (табл. 14).

Таблица 14 - Двойная толщина коры, см, по ступеням толщины для сосны, ели, берёзы и осины

Порода	Диаметр ствола в коре (см) на высоте 1,3 м							
	8	12	16	20	24	28	32	36
Сосна	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1
Ель	0,7	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8
Берёза	0,7	1,1	1,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5
Осина	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0
Порода	Диаметр ствола в коре (см) на высоте 1,3 м							
	40	44	48	52	56	60	64	
Сосна	4,5	4,9	5,3	5,7	6,1	6,5	6,9	
Ель	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	
Берёза	3,9	4,3	4,7	5,1	5,5	5,9	6,3	
Осина	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	

На основе энергии роста и длины кроны устанавливают группу роста. По относительному диаметру для соответствующей группы роста из таблицы

М. Пресслера выписывают процент прироста (P_M) за определённый период лет, делят его на число лет, прошедших между двумя последними перечётами (n), и получают относительный прирост за один год. Для каждой породы вычисляют среднее значение процента прироста, а по нему и запасу древостоя без коры – абсолютный прирост наличных деревьев:

$$Z_{M_H} = \frac{P_{M_H} * M_{Б/К}}{100 + 0.5nP_M}, \quad (6)$$

где P_{M_H} - процент текущего прироста запаса наличных деревьев, %;

$M_{Б/К}$ - запас древостоя без коры, м³;

n - число лет между перечётами, за которое вычислен относительный диаметр при определении процента объёмного прироста.

На кору в среднем приходится в сосновых древостоях 13%, в еловых – 14%, в осиновых – 12%, в берёзовых -10% от запаса древостоя. Определяют абсолютный и относительный приросты запаса древостоя за истекший период, включая естественный отпад:

$$Z_{M_6} = M_A - M_{A-n} + M_0, \quad (7)$$

$$P_{M_6} = \frac{M_A - M_{A-n} + M_0 * 200}{M_A + M_{A-n} * n}, \quad (8)$$

где Z_{M_6} - текущий прирост запаса древостоя, включая естественный отпад, м³;

P_{M_6} - процент текущего прироста запаса древостоя, %;

M_A - запас древостоя в настоящее время, м³;

M_{A-n} - запас древостоя n лет назад, м³;

M_0 - запас отпада за n лет, м³.

На постоянной пробной площади необходимо установить динамику по всем таксационным показателям древостоя за истекший период: составу, классу бонитета, среднему диаметру, средней высоте, абсолютной и относительной полноте, запасу древостоя, товарности и др. Материалы длительных наблюдений на постоянных пробных площадях позволяют глубоко и всесторонне раскрыть динамику древостоев, закономерности их роста и строения [7].

5 Анализ хода роста древесного ствола

Рост деревьев обуславливается условиями среды и биологическими особенностями породы, которые отражаются на изменении диаметра, высоты и объёма ствола. Для определения размерных характеристик ствола за анализируемые периоды и оценки влияния различных природных и антропогенных факторов на развитие дерева выполняется анализ хода роста древесного ствола. Исследование хода роста включает полевые и камеральные работы.

Полевые работы по отбору и обмеру деревьев проводятся на пробных площадях. Для анализа хода роста, как правило, выбирается среднее дерево преобладающей породы. Перед рубкой дерева измеряются диаметр ствола в коре и проекция кроны (С-Ю и З-В). Кроме того, определяются направление, диаметр и высота четырёх соседних деревьев, которые оказывали влияние на его рост. Расположение этих деревьев и проекции кроны наносят на схему в формуляре анализа ствола.

На стволе отмечают стороны света: С-Ю. Затем дерево спиливают у шейки корня, обрубая сучья, измеряют длину ствола, кроны и протяжённость бессучковой части. Для вычисления коэффициентов формы ствола измеряют диаметры в коре и без коры на $1/4$, $1/2$, $3/4$ длины ствола. Определяют прирост по высоте за последние 10 лет. Для контроля 10-летний прирост срезают, определяют его длину и подсчитывают количество годичных слоёв.

Древесный ствол размечают на секции одинаковой длины (2 м). В отдельных случаях, для повышения точности исследования, ствол размечают на секции длиной 1 м и отмечают середину секций. На середине секций выпиливают кружки шириной 2-3 см. Кроме того, во всех случаях выпиливают кружки у шейки корня, на высоте 1,3 м и в верхнем сечении последней секции. У быстрорастущих пород кружки выпиливают на всех нечётных и последнем чётном метре (0; 1; 1,3; 3; 5; 7; 9 м и т.д.), у медленнорастущих – на всех чётных и последнем нечётном метре (0; 1,3; 2; 4; 6; 8; 10 м и т.д.). На верхней части отмечают направление сторон света, номер модели, номер секции, высоту среза от шейки корня, а в камеральных условиях – число годичных колец на каждом кружке (рис 5).

Камеральные работы по анализу хода роста древесного ствола. Для лучшей видимости годичных слоёв на нижней стороне кружка вырезают полоски в направлении С-Ю и З-В. После подготовки поверхности срезов приступают к подсчёту годичных слоёв. При этом рекомендуется смачивать срез водой, что улучшает видимость годичных слоёв.

На кружке, выпиленном у шейки корня, по каждому радиусу, от центра к периферии, считают годичные слои, отмечая полные десятилетия или двадцатилетия. У деревьев в возрасте до 140 лет подсчёт годичных слоёв ведут по десятилетиям, а у деревьев старше 140 лет – по двадцатилетиям. На всех

остальных срезах годовичные слои считают от периферии к центру, отмечая сначала неполное десятилетие или двадцатилетие (рис. 5).

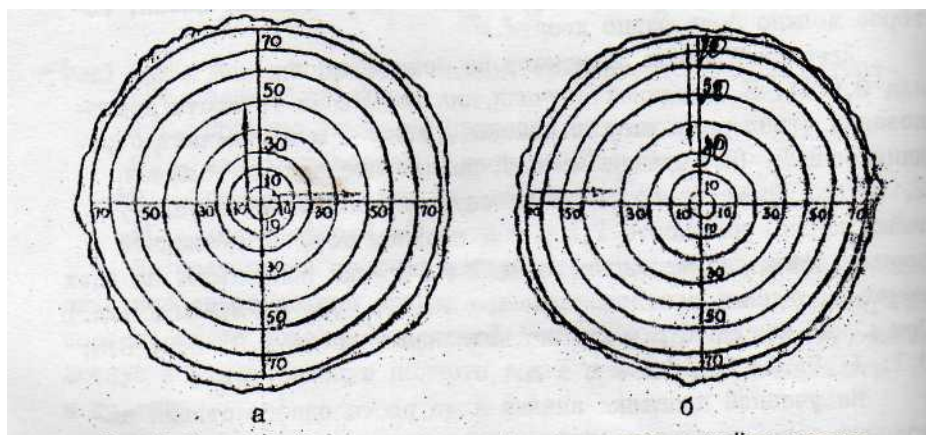


Рисунок - 5 Пример оформления кружков: а – срез у шейки корня (78 лет); б – срез на высоте 1 м (70 годовичных слоёв)

Общее число годовичных слоёв записывают на кружке и вносят в формуляр анализа ствола. Затем измеряют взаимно перпендикулярные диаметры по каждому периоду возраста. Из двух измерений (С-Ю и З-В) вычисляют среднее значение диаметра (табл. 15).

Таблица 15– Анализ хода роста сосны по диаметру

N секции	Высота от шейки корня	Направление	Диаметр сечения (см) в возрасте, лет								
			78		70	60	50	40	30	20	10
			в коре	без коры							
-	0	С-Ю	22,7	21,8	18,0	15,4	12,4	9,5	7,5	4,1	2,4
		З-В	23,0	22,2	18,2	15,8	12,8	9,7	7,5	4,3	2,0
		Средний	22,9	22,0	18,1	15,6	12,6	9,6	7,5	4,2	2,2
I	1	Средний	19,1	18,2	16,7	14,8	12,2	9,5	6,4	3,8	0,85
-	1,3	Средний	19,0	18,1	16,6	14,6	12,0	9,2	6,3	3,3	
II	3	Средний	18,0	17,4	16,0	14,0	11,4	8,3	5,2	1,25	
III	5	Средний	17,6	17,2	15,4	13,1	10,7	7,2	3,2		
IV	7	Средний	16,8	16,2	14,6	12,3	9,2	5,2			
V	9	Средний	15,5	15,1	13,2	11,1	7,2	2,8			
VI	11	Средний	14,1	13,2	11,2	8,7	4,6				
VII	13	Средний	12,3	11,9	9,6	6,2	1,7				
VIII	15	Средний	9,9	9,4	6,3	2,6					
IX	17	Средний	6,5	6,1	2,8						
X	19	Средний	2,2	2,1							

Примечание: Диаметры С-Ю и З-В опущены, чтобы не перегружать пример. При выполнении анализа хода роста древесного ствола они пишутся на всех сечениях.

По числу годичных колец на каждом срезе определяют высоту по принятым периодам (10 и 20 лет). Число годичных слоёв по радиусу на срезе у шейки корня соответствует возрасту дерева. Разность в годичных слоях у шейки корня и на высоте h показывает, в каком возрасте дерево достигло этой высоты. Например, сосновое дерево имеет на нулевом срезе 78 годичных слоёв, на высоте 1 м – 70 слоёв, 3 м – 59 слоёв и т.д. (табл. 16). Значит, высоты 1 м дерево достигло в возрасте 8 лет ($78 - 70 = 8$), а высоты 3 м – в возрасте 19 лет ($78 - 59 = 19$).

Таблица 16 - Анализ хода роста сосны по высоте

Высота сечения, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	20,5
Число годичных слоёв	78	70	68	59	52	46	41	35	29	22	17	4	0
Ствол достиг высоты этого сечения в возрасте, лет	0	8	10	19	26	32	37	43	49	56	61	74	78
Возраст, лет	10	20	30	40	50	60	70	78	-	-	-	-	-
Высота, м	1,3	3,3	6,3	10,3	13,3	16,6	18,4	20,5	-	-	-	-	-

По полученным данным строят график, где на оси абсцисс в масштабе откладывают возраст, на оси ординат – высоту дерева в этом возрасте. Соединяя точки ординат, получают кривую хода роста древесного ствола по высоте. По графику определяют высоту ствола через 10 или 20 лет и записывают в формуляр.

Объём ствола по принятым периодам вычисляют по сложной формуле срединного сечения:

$$V = l(\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \dots + \gamma_n) + \frac{g_{n+1}h_v}{3}, \quad (9)$$

где l - длина секции, м;

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots, \gamma_n$ - площади поперечных сечений на середине секций, m^2 ;

g_{n+1} - площади поперечного сечения основания вершинки, m^2 ;

h_v - высота вершинки, м.

Значение диаметра древесного ствола в конце последней секции (основание вершинки), необходимое для вычисления g_{n+1} , снимают с графика продольного сечения ствола. Объём неполной секции и ствола в раннем периоде жизни, если его высота не превышает длины принятой секции, вычисляют по формуле конуса и записывают в таблицу 17. Используя диаметры ствола на разных сечениях и высоты за прошлые периоды жизни (см. табл. 15, 16), строят продольный разрез древесного ствола на миллиметровой бумаге (рис. 6). Диаметры на высоте 1,3 м от шейки корня, высоты и объёмы стволов по 10 - или 20 - летним периодам заносят в формуляр анализа ствола.

Таблица 17 - Анализ хода роста ствола по площади сечения и объёму

Номер секции	Длина секции, м	Площади поперечного сечения (см ²) в возрасте, лет								
		78		70	60	50	40	30	20	10
		в коре	без коры							
I	2,0	287	260	219	172	117	71	32	11	0
II	2,0	255	238	201	154	102	54	21	0	
III	2,0	243	232	186	135	89	41	8		
IV	2,0	222	205	167	119	66	21			
V	2,0	189	179	137	97	40	6			
VI	2,0	156	137	98	59	17				
VII	2,0	119	111	72	30	0				
VIII	2,0	77	69	21	5					
IX	2,0	33	29	6						
X	2,0	4	3							
Высота вер- шинки, м		0,5	0,5	0,4	0,6	1,3	0,3	0,3	1,3	1,3
Диаметр вер- шинки, см		1,0	1,0	1,0	1,0	1,7	0,5	1,2	2,4	2,2
Площадь осно- вания вершин- ки, м ²		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	-	0,0001	0,0005	0,0004
Сумма площа- дей сечения, м ²		0,1585	0,1463	0,1117	0,0771	0,0431	0,0193	0,0061	0,0011	-
Объём секций, м ³		0,3170	0,2926	0,2234	0,1542	0,0862	0,0386	0,0122	0,022	-
Объём вершин- ки, м ³		0,00002	0,00002	0,00001	0,00002	0,00007	0,00001	0,00001	0,0002	
Общий объём ствола, м ³		0,3172	0,29262	0,22341	0,15422	0,08627	0,03861	0,01221	0,0024	0,0002

Далее вычисляют среднепериодический прирост диаметра, высоты и объёма:

$$Z_d = \frac{d_A - d_{A-n}}{n}, \quad (10)$$

$$Z_h = \frac{h_A - h_{A-n}}{n}, \quad (11)$$

$$Z_v = \frac{V_A - V_{A-n}}{n}, \quad (12)$$

где d_A, h_A, V_A - диаметр, высота, объём ствола в возрасте A лет;
 $d_{A-n}, h_{A-n}, V_{A-n}$ - диаметр, высота, объём ствола n лет назад.

Вычисляют средний прирост объёма ствола по разным возрастам:

$$Z_{cp} = \frac{V_A}{A}, \quad (13)$$

где A – возраст дерева в определённый период, лет.

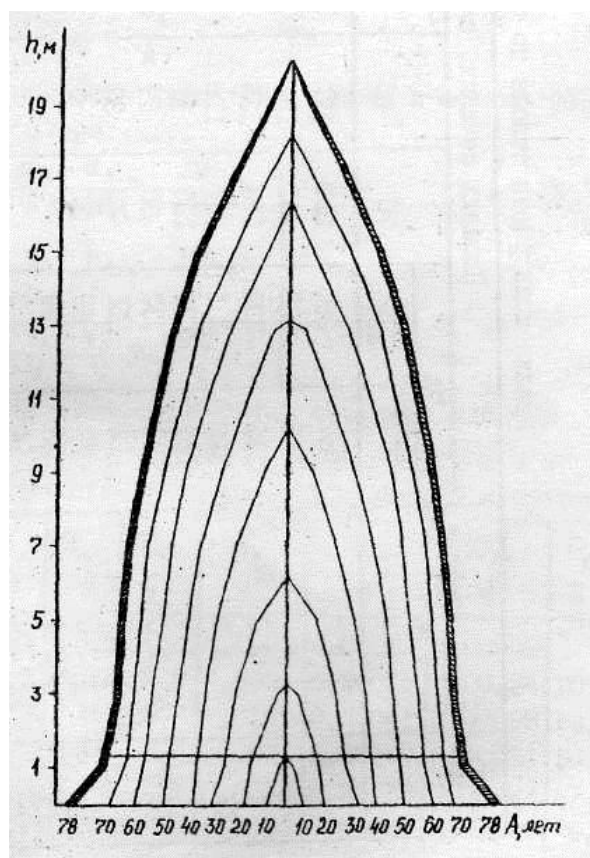


Рисунок - 6 Продольный разрез древесного ствола сосны

Процент текущего прироста диаметра, высоты и объёма вычисляют по формуле М. Пресслера:

$$P_d = \frac{d_A - d_{A-n}}{d_A + d_{A-n}} * \frac{200}{n}, \quad (14)$$

$$P_h = \frac{h_A - h_{A-n}}{h_A + h_{A-n}} * \frac{200}{n}, \quad (15)$$

$$P_v = \frac{V_A - V_{A-n}}{V_A + V_{A-n}} * \frac{200}{n}. \quad (16)$$

где P_d, P_h, P_v - процент текущего прироста диаметра, высоты и объёма, %;

d_A, h_A, V_A - диаметр, высота, объём ствола в возрасте A лет;

$d_{A-n}, h_{A-n}, V_{A-n}$ - диаметр, высота, объём ствола n лет назад.

Данные о ходе роста ствола заносят в формуляр анализа ствола (табл. 18).

Таблица 18 – Ход роста ствола по диаметру, высоте и объёму

Возраст, лет	Д, см	Z _d , см	P _d , %	h, м	Z _h , м	P _h , %	V, м ³	Z _{cp} , м ³	Z _v , м ³	P _v , %
10	-	-	-	1,3	0,13	-	0,0002	0,00002	0,00002	-
20	3,3	0,33	-	3,3	0,20	8,7	0,0024	0,00012	0,00024	16,9
30	6,3	0,30	6,3	6,3	0,30	6,3	0,0122	0,00041	0,00098	13,4
40	9,2	0,29	3,7	10,3	0,40	4,8	0,0386	0,00097	0,00264	10,4
50	12,9	0,28	2,6	13,3	0,30	2,5	0,0863	0,00173	0,00477	7,6
60	14,6	0,26	1,8	16,6	0,30	2,0	0,1542	0,00257	0,00679	5,6
70	16,6	0,20	1,3	18,4	0,18	1,0	0,2234	0,00319	0,00692	3,7
78	18,1	0,19	1,1	20,5	0,26	1,3	0,02926	0,00375	0,00865	3,4

Примечание. Д- диаметр на высоте 1,3 м, h- высота дерева, V- объём ствола.

Заключительным этапом анализа древесного ствола является построение графиков хода роста (рис. 7- 9), по которым делается вывод о росте дерева в различные периоды жизни.

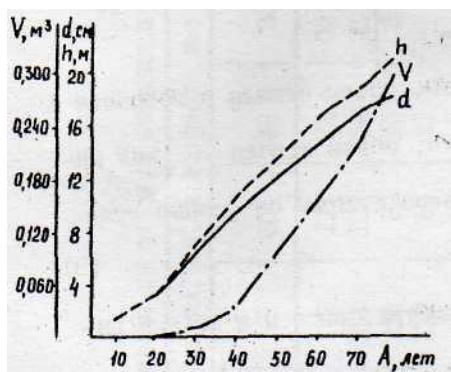


Рисунок -7 Изменение диаметра, высоты и объёма с возрастом

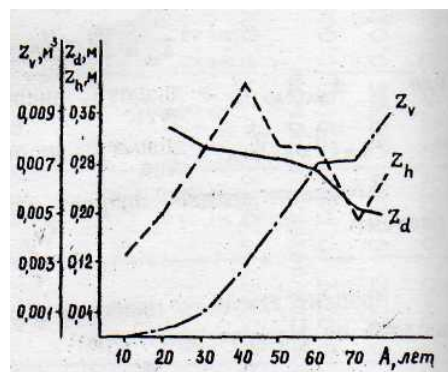


Рисунок -8 Изменение текущего прироста диаметра, высоты и объёма с возрастом

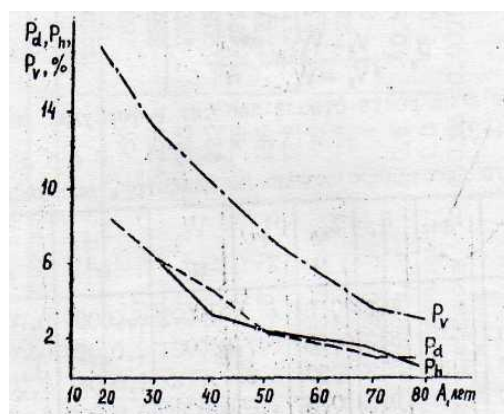


Рисунок - 9 Изменение процента текущего прироста диаметра, высоты и объёма с возрастом

Для оценки формы древесного ствола и его хозяйственного значения в настоящее время определяют абсолютный и средний сбег, коэффициенты формы и выход основных сортиментов (табл. 19).

Таблица 19 - Оценка формы древесного ствола и выход сортиментов

Высота от шейки корня, м	Д, см		Абсолютный сбег, см/м		Наименование и длина сортимента
	в коре	без коры	в коре	без коры	
0	22,9	22,0	-	-	пиловочник 5,0 м
1	19,1	18,2	3,80	4,20	
3	18,0	17,4	0,55	0,40	
5	17,6	17,2	0,20	0,10	
7	16,8	16,2	0,40	0,50	пиловочник 6,0 м
9	15,5	15,1	0,65	0,55	
11	14,1	13,2	0,70	0,95	
13	12,3	11,9	0,90	0,65	баланс 4,0 м
15	9,9	9,4	1,20	1,25	
17	6,5	6,1	1,70	1,65	баланс 2,0 м
19	2,2	2,1	2,15	2,0	дрова
Коэффициенты формы древесного ствола			$q_0 = \frac{d_0}{d_{1,3}}$		$q_2 = \frac{d_{1/2}}{d_{1,3}}$
			$q_1 = \frac{d_{1/4}}{d_{1,3}}$		$q_3 = \frac{d_{3/4}}{d_{1,3}}$
Средний сбег древесного ствола ($S_{cp} = 18,2 - 2,1 / 19 - 1$)					0,89 см/м ствол полндревесный

Абсолютный сбег показывает изменение диаметра древесного ствола или его части от комля к вершине, приходящееся на погонную единицу длины (то есть на 1 м). Средний сбег определяется как разница между диаметром в нижнем отрубе d_0 и диаметром в верхнем отрубе d_b отнесенная к расстоянию между ними L :

$$S_{cp} = \frac{d_0 - d_b}{L}, \quad (17)$$

где d_0 – диаметр на высоте 0 м, см;

d_b – диаметр основания вершинки, см.

Для стволов, имеющих сильную закомелистость, принято определять сбег, не учитывая отрезок ствола величиной в 1 м (для того чтобы исключить резко отличающуюся по форме часть), при этом диаметром нижнего отруба условно принимается диаметр на 1 м, соответственно на 1 м уменьшается и высота древесного ствола:

$$S_{cp} = \frac{d_0 - d_b}{L - 1}. \quad (18)$$

По значению среднего сбега и коэффициента формы q_2 делается вывод о полндревесности ствола. По этим показателям древесные стволы принято делить на 3 группы:

1. полндревесные $S_{\text{ср.}}$ менее 1,0 см/м, $q_2 = 0,75 - 0,80$;
2. среднесбежистые $S_{\text{ср.}} = 1,1 - 2,0$ см/м, $q_2 = 0,65 - 0,70$;
- 3 сбежистые $S_{\text{ср}}$ более 2,1 см/м, $q_2 = 0,55 - 0,60$.

Пользуясь ГОСТ 9463-88 (приложение 4) определяют выход сортиментов.

6 Отвод лесосек (делянок)

Отвод лесосек проводится в бесснежный период. Работы по отграничению площадей лесосек (делянок) включают:

- прорубку визиров, за исключением сторон, отграниченных ясными квартальными просеками, граничными линиями и не покрытыми лесом землями;
- постановку столбов на углах лесосек;
- отграничение неэксплуатационных участков в пределах лесосек;
- промер линий, измерение углов между ними, а также геодезическую привязку к квартальным столбам, просекам и другим постоянным ориентирам.

Съёмка границ и привязка лесосек производится с помощью буссоли, а промер линий – мерной лентой или стальной рулеткой длиной 20 м и более. Ошибки при отводе лесосек не должны превышать: при измерении линий – 1 м на 300 м промера, при измерении углов – не более 30 мин. По всем прорубленным и промеренным визирам производят глазомерную таксацию для деления площади делянки на эксплуатационные и неэксплуатационные выделы. К неэксплуатационным выделам относят семенные куртины и полосы, молодняки, средневозрастные, приспевающие древостои и спелые насаждения с запасом менее 40 м³/га, рубка которых экономически нецелесообразна. Эксплуатационные площади делянки подразделяют на выделы по преобладающей породе, разряду высот и классу товарности. Минимальная площадь таксационного участка установлена 0,5 га при площади делянки до 10 га и 2 га при большей площади, а для неэксплуатационных участков – во всех случаях 0,1 га.

На углах делянок ставятся столбы диаметром 12-16 см, их закапывают в землю на глубину 0,7 м с высотой надземной части 1,3 м. Верх столба затёсывают на два ската, «щека» направлена по диагонали в делянку, где указывается эксплуатационная площадь делянки и делаются следующие надписи:

12-7
СПР-2008
1-20,1

где, *первая строка*- номер квартала, номер выдела;

вторая строка- вид мероприятия (сплошная рубка) и год рубки;

третья строка- номер делянки и её площадь в гектарах.

При отводе лесосек (делянок) составляется полевой абрис (рис. 10), на основании которого изготавливают чертёж [5]. На полевой практике по таксации в учебных целях площадь делянки, отводимой бригадой, составляет 2,0-2,5 га. После отграничения участков, назначенных в рубку, производится таксация лесосек одним из следующих методов:

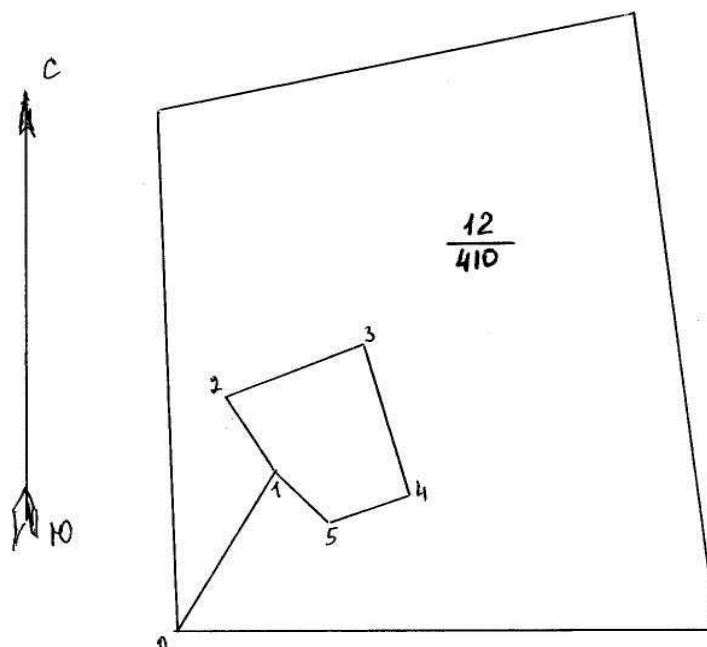
- сплошной пересчёт;
- ленточной пересчёт;

- круговыми реласкопическими площадками.

Лесхоз Сямженский

М 1:25000

Чертёж участка отведённого под сплошную рубку
кв. 12, в. 7



0-1	СВ	28° 00'	725 м
1-2	СЗ	31° 00'	350 м
2-3	СВ	66° 00'	525 м
3-4	ЮВ	15° 00'	625 м
4-5	ЮЗ	69° 00'	300 м
5-1	СЗ	43° 00'	275 м

Рисунок - 10 Чертёж отвода делянки под сплошную рубку

6.1 Таксация делянки методом сплошного перечёта

Сплошной пере́чёт производится на делянке отдельно в каждом выделе путём обмера диаметров деревьев по четырём сантиметровым ступеням толщины, с распределением их по породам, категориям технической годности с соответствующими отметками деревьев и занесением результатов обмера в пере́чётную ведомость. При пере́чёте ни одно дерево не должно быть пропущено или подсчитано дважды.

Для каждой составляющей породы измеряют высоты растущих деревьев – по три дерева в трёх центральных ступенях толщины или по пять деревьев из центральной ступени (при участии породы в составе на более трёх единиц). Для более точного определения средней высоты преобладающей породы измеряют высоты 10-15 деревьев разных ступеней толщины с построением графика высот. Затем даётся характеристика подроста [5]. По результатам перечёта и измерения высот с использованием «Сортиментных таблиц» [4] и ставок лесных податей (приложение 5) производится материально-денежная оценка лесосеки по всем породам (табл. 20).

Таблица 20 - Ведомость материально-денежной оценки лесосеки

Лесхоз _____ Группа лесов _____ Хозяйство _____
 Разряд такс _____ делянка № _____
 Квартал № _____ вид пользования _____ площадь _____
 Вид рубки _____

Порода разряд сортим. таблиц	Сту- пени тол- щи- ны	Количество деревьев			Масса форм по таблицам, м ³						Отхо- ды, м
		дело- вые	дро- вя- ные	все- го	круп- ная	сред- няя	мел- кая	ито- го дело- ло- вой	дро- вя- ной	все- го лик- вид	
Сосна IV	12										
	16										
	20										
										
	36										
	40										
Всего, м ³											
Цена, руб./м ³											
Стоимость, руб.											
	12										
	16										
	20										
										
	36										
	40										
Всего, м ³											
Цена, руб./м ³											
Стоимость, руб.											
.....											
Общая стои- мость, руб.											

6.2 Таксация делянки методом ленточных перечётов

При таксации лесосек во всех эксплуатационных выделах делянки вдоль граничных и внутренних визиров закладываются ленточные пробные площади

шириной 10 м в одну сторону от визира, на которых производится перечёт по четырёхсантиметровым ступеням толщины, начиная с 10,1 см (ступень 12 см), с подразделением по породам и качественным категориям (деловые, полуделовые, дровяные). Площадь перече́та должна составлять не менее 8 % от эксплуатационной площади.

Отдельно отмечаются сухостойные деревья. Результаты перече́та записываются в специальную ведомость (табл. 21), которая составляется на каждый выдел. Также указывается протяжённость маршрута и площадь перече́та.

Таблица 21 – Ведомость перече́та деревьев на узких лентах

(выдел - № , протяжённость маршрута м, площадь перече́та га)

Ступень толщины	Сосна, разряд высот -				Ель, разряд высот -				Берёза, разряд высот -			
	деловые	полуделовые	дровяные	сухостойные	деловые	полуделовые	дровяные	сухостойные	деловые	полуделовые	дровяные	сухостойные

После учётных работ в выделе для каждой породы выбирается по три дерева в трёх центральных ступенях толщины. Если участие породы не превышает трёх единиц состава, выбираются 5 деревьев из средней ступени толщины, измеряются их диаметр и высота. Результаты обмера записываются в отдельную ведомость, прилагаемую к ведомости перече́та (табл. 22).

Таблица 22 – Определение разряда высот

Порода	Ступень толщины	Высота, м			Средняя высота, м		Разряд высот
		№ 1	№ 2	№ 3	по ступени	по породе	
Сосна							
Ель							
Берёза							
Другие породы							

По данным перече́та производится материально-денежная оценка лесосеки (табл. 23). В ведомости записывается количество деловых и дровяных деревьев по ступеням толщины. При этом количество полуделовых деревьев делится пополам: половина относится к деловым, а другая половина - к дровяным. Если полуделовые деревья составляют нечётное количество, в одной

Окончание таблицы 23

Ступень толщины	Количество деревьев			Объём, м ³ (плотных)						
	все- го	в том числе		общий	в том числе					
		деловые	дровяные		деловой древесины				дро- вяной	отхо- ды
					круп- ной	сред- ней	мел- кой	ито- го		
44										
48										
Итого на пробегах										
Всего на всей пло- щади										
Цена, руб.										
Стои- мость, руб.										

6.3 Таксация делянки методом круговых площадок

Таксация делянки методом круговых площадок производится в эксплуатационных выделах полнотомером Биттерлиха или призмой Анучина. Перед выходом в лес необходимо рассчитать число круговых площадок и их размещение по визирам и граничным линиям. Число круговых площадок определяется для каждого эксплуатационного выдела в зависимости от его площади (S_v) по формуле Н.П. Анучина:

$$n = 5\sqrt{S_v}, \quad (20)$$

где n- количество круговых площадок на выделе.

Затем вычисляется расстояние между центрами круговых площадок. Для этого в каждом выделе протяжённость продольных граничных и внутренних линий делится на число круговых площадок с округлением до 10 м. Расстояние между центрами площадок может отмеряться шагами. Центры круговых площадок в лесу закрепляются кольями толщиной 5-6 см с высотой 0,7 м, на которых указывается порядковый номер площадки. Расстановка кольев и нумерация площадок принимается единая по всей делянке, включая эксплуатационную и неэксплуатационную площади. Таксация производится только в эксплуатационных выделах. Центры круговых площадок и их номера заносятся в абрис делянки, контур и внутренняя ситуация которой вычерчиваются на миллиметровой бумаге.

Закладка круговых площадок производится следующим образом. Исполнитель работ становится в центре площадки, обозначенной колом, полнотомером Биттерлиха или призмой Анучина закладывает круговую площадку. При этом закладываются полные круговые площадки, а по границам – половинные, в сторону таксируемой делянки. При работе с полнотомером Биттерлиха

учитываются отдельно по породам те деревья, которые полностью закрывают просвет прицела, принимаются за единицу. Деревья, точно вписывающиеся в просвет прицела, считаются за 0,5 или два таких дерева считаются за одно. Деревья, толщина которых меньше ширины прицельной рамки, не учитываются (рис. 11).

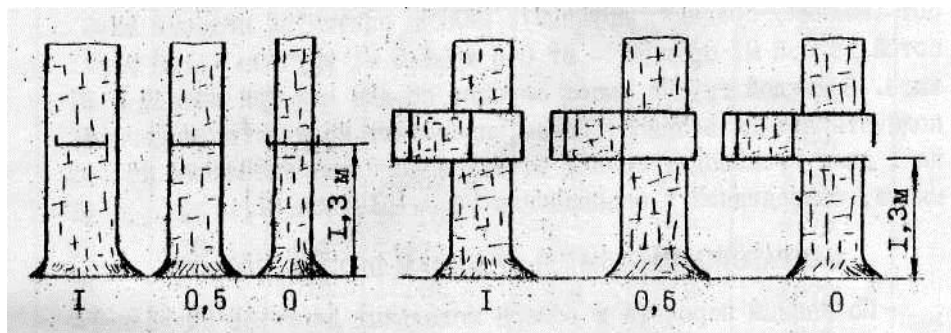


Рисунок - 11 Учёт деревьев
полнотомером Биттерлиха

Рисунок - 12 Учёт деревьев
призмой Анучина

При использовании полнотомера Биттерлиха необходимо проверить отношение длины линейки к ширине прицела. Длина линейки должна быть в 50 раз больше ширины просвета прицела. Визирование производится на высоте 1,3 м. Каждое учтённое дерево составляет 1 м^2 из суммы площадей поперечного сечения на 1 га [1].

При работе с призмой Анучина учитываются деревья, если в призме наблюдается частичный сдвиг изображения ствола. За 0,5 принимаются деревья, у которых происходит сдвиг изображения ствола на величину диаметра. Если сдвиг полностью выходит из контура ствола, такое дерево не учитывается (рис. 12).

При круговом визировании учитываются деревья по породам и качественным категориям (деловые, полуделовые, дровяные). Сухостойные деревья учитываются отдельно. На круговой площадке выбирается по одному среднему дереву каждой породы и мерной вилкой измеряется диаметр с точностью до 1 см. Кроме того, отдельно по породам в каждом выделе высотомером измеряют высоту у пяти средних деревьев. Результаты таксации каждого выдела заносят в ведомость (табл. 24).

В ведомости таксации делянки круговыми площадками суммируются число площадок, количество деревьев по породам и качественным категориям. Вычисляется сумма площадей сечений в среднем на одну круговую площадку с округлением до $0,1 \text{ м}^2$. Для этого итоговые данные делят на число полных круговых площадок. Сумму площадей сечений полуделовых деревьев делят пополам и прибавляют половину к дровяным и половину к деловым деревьям.

Таблица 24 - Ведомость таксации делянки методом круговых площадок
(выдел № ____, площадь __ га)

Номер площадки	Число полных площадок	Число деревьев на площадках, подсчитанное полнотомером или призмой								Д _{ср.} , см		Н _{ср.} , м	
		сосна				ель				С	Е	С	Е
		деловые	полуделовые	дрова	сухостой	деловые	полуделовые	дрова	сухостой				
1													
2													
3													
.....													
Всего													
G, м ² /га: на 1 площадку	-									-	-	-	-
на 1 площадку деловых и дровяных	-		-		-		-		-	-	-	-	-
Видовая высота, м ³	-		-				-			-	-	-	-
Запас на 1 га, м ³	-		-				-			-	-	-	-
Запас на выделе, м ³	-		-				-			-	-	-	-

Примечание: Д_{ср.}, см – средний диаметр по породе, Н_{ср.}, м – средняя высота по породе.

На основании обмеров высот и диаметров вычисляют их средние значения по породам. По средней высоте находят видовую высоту (табл. 25).

Запас деловых, дровяных стволов и сухостоя на 1 га вычисляют по формуле:

$$M = G F H, \quad (22)$$

где G – сумма площадей сечений на 1 га, м²;

F H – видовая высота, или элементарный запас, то есть запас на 1 м² площади поперечного сечения древостоя, м³.

Запас на 1 га деловых, дровяных стволов и сухостоя умножают на площадь выдела. Затем выполняют материальную и денежную оценку древостоев. Таблица 25 – Видовые высоты по породам, м³

Высота, м	Сосна	Лиственница	Ель	Берёза	Осина
10	5,414	6,106	5,670	5,220	5,600
11	5,833	6,522	6,127	5,632	6,017
12	6,251	6,937	6,588	6,048	6,444
13	6,668	7,353	7,046	6,474	6,864
14	7,085	7,769	7,490	6,902	7,280
15	7,501	8,184	7,950	7,320	7,695

Окончание таблицы 25

Высота, м	Сосна	Лиственница	Ель	Берёза	Осина
16	7,917	8,600	8,400	7,744	8,112
17	8,33	9,016	8,840	8,177	8,534
18	8,748	9,431	9,288	8,604	8,964
19	9,164	9,847	9,728	9,025	9,367
20	9,579	10,263	10,180	9,460	9,800
21	9,904	10,679	10,626	9,891	10,206
22	10,409	11,094	11,066	10,318	10,626
23	10,823	11,510	11,500	10,741	11,040
24	11,238	11,926	11,952	11,184	11,472
25	11,453	12,341	12,400	11,600	11,900
26	12,067	12,757	12,818	12,038	12,298
27	12,481	13,173	-	12,474	12,717
28	12,896	13,588	-	12,908	13,132

Материальная оценка производится по «Товарным таблицам» [4], входящими в которые являются средняя высота и средний диаметр древостоя, округлённый до чётного числа сантиметров. Деловая древесина в таблицах распределяется по категориям крупности (крупная, средняя, мелкая), дрова и отходы (табл. 26).

Таблица 26 – Ведомость материальной оценки (выдел № _____, площадь _____ га)

Порода	Н _{ср.} , м	Д _{ср.} , см	Запас деловых стволов, м ³						Запас дровяных стволов, м ³	Всего дров, м ³	Ликвид, м ³	Сухостой, м ³	
			всего	деловая древесина				дрова					отходы
				крупная	средняя	мелкая	итого						

Примечание: Н_{ср.}, м – средняя высота, Д_{ср.}, см – средний диаметр.

Данная оценка выполняется для каждого выдела, затем составляется сводная ведомость для всей площади. На основании ведомости материальной оценки определяют стоимость древесины на делянке (табл. 27) по действующим ставкам лесных податей (приложение 5).

Таблица 27 – Материально-денежная оценка делянки

Порода	Средняя высота, м	Средний диаметр, см.	Показатели	Вырубаемый запас, м ³	Класс товарности	Распределение запаса, м ³							
						деловая				дрова	отходы	всего	
						крупная	средняя	мелкая	итого				
			м ³										
			лесные подати, руб./м ³										
			стоимость, руб.										
			м ³										
			лесные подати, руб./м ³										
			стоимость, руб.										
			м ³										
			лесные подати, руб./м ³										
			стоимость, руб.										
Всего			м ³										
Всего			стоимость, руб.										

После окончания расчётов необходимо сравнить запас на делянке, определённый методами ленточного перечёта и круговых площадок с данными сплошного перечёта и сделать вывод о точности проведённых работ.

7 Отчёт об учебной практике

В заключении учебной практики студенты оформляют отчёт с учётом требования стандарта ВГМХА [8]. В нём подробно описывают выполненные в ходе практики работы, приводят расчёты, прилагают необходимые бланки документы. На первой странице приводится календарный план прохождения учебной практики (табл. 28).

Таблица 28 – Календарный план учебной практики по таксации леса

Дата проведения	Вид работ	Место проведения
25.05.2008	Экскурсия в лес. Глазомерно-измерительная таксация	кв. 99, в.10
26.05.2008 – 29.05.2008	Закладка и таксация постоянной пробной площади	кв.111, в.2
.....		

Все документы, оформленные во время учебной практики, подшиваются в папку в порядке, определённом хронологией практики, составляется оглавление, оформляется обложка отчёта, на которой помещается заголовок «Отчёт о прохождении учебной практики по таксации леса». Затем перечисляют фамилии членов бригады, вверху указывают название института, факультета и кафедры, внизу – место и год прохождения практики. В конце отчёта студенты делают выводы о прохождении практики. Оформленный отчёт сдают на проверку руководителю практики. После проверки отчёта руководитель принимает зачёт. Предварительно учащимся выдаются вопросы для подготовки к зачёту:

1. Закладка временной пробной площади?
2. От чего зависит размер пробной площади?
3. Как производится пересчет деревьев на временной пробной площади?
4. От чего зависит величина ступени толщины?
5. На какие качественные категории годности подразделяются деревья при пересчете?
6. Какие деревья относятся к деловым?
7. Какие деревья относятся к полуделовым?
8. Какие наиболее распространенные пороки древесины встречаются в таежной зоне?
9. Как определяется соотношение диаметров и высот деревьев на пробной площади?
10. Сколько деревьев необходимо обмерить для построения графика высот?
11. По какому принципу отбираются модельные деревья для построения графика высот?
12. Как вычисляется абсолютная полнота на пробной площади?
13. Как определить возраст древостоя на пробных площадях?

14. Как определить тип лесорастительных условий и тип леса?
15. Как учитывается подрост и подлесок на пробных площадях?
16. Как описывается напочвенный покров на пробных площадях?
17. Как вычисляется средний диаметр древостоя на пробных площадях?
18. Как вычисляется средняя высота древостоя на пробных площадях?
19. Как вычисляется относительная полнота?
20. Как вычисляется класс бонитета?
21. Как вычисляется запас древостоя?
22. Как определяется состав древостоя?
23. Как устанавливается класс товарности?
24. С какой целью выполняется анализ хода роста древесного ствола?
25. Какие таксационные показатели измеряются у срубленной модели, взятой для анализа хода роста?
26. На каких расстояниях от шейки корня выпиливают кружки при длине секции 2 м?
27. Как ведут подсчеты годичных слоев на выпиленных кружках?
28. Как вычисляют текущий годичный прирост дерева по диаметру, высоте и объему?
29. Как закладываются ленточные пробные площади при таксации делянки?
30. Сколько должна составлять площадь ленточного перечета?
31. Что относится к неэксплуатационным выделам?
32. Как проводится пересчет на лентах?
33. Как ведется ведомость ленточного перечета?
34. Как осуществляется материальная оценка лесосеки по данным ленточного перечета?
35. Как перейти от выхода древесины на лентах к выходу древесины на всей площади выдела.
36. Как производится материальная оценка лесосеки по материалам ленточного перечета?
37. Как рассчитать необходимое число круговых площадок и среднее расстояние между ними?
38. Как проводится закладка круговой площадки?
39. Какие измерения производятся на круговой площадке?
40. Как проводится материальная оценка лесосеки по материалам круговых площадок?
41. Как осуществляется денежная оценка лесосеки?
42. От чего зависит стоимость 1 м^3 древесины на корню?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1
Площадь горизонтальных проекций крон одного дерева, м², в зависимости от
процента перекрытия

Диаметр кроны, м	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1,0	0,78	0,7	0,62	0,55	0,47	0,39	0,31	0,23	0,16	0,08
1,2	1,13	0,02	0,90	0,79	0,68	0,55	0,45	0,34	0,23	0,11
1,4	1,54	1,39	1,23	1,08	0,92	0,77	0,62	0,46	0,31	0,15
1,6	2,01	1,81	1,61	1,41	1,21	1,00	0,80	0,60	0,40	0,20
1,8	2,54	2,29	2,03	1,78	1,57	1,27	1,02	0,76	0,51	0,25
2,0	3,14	2,83	2,51	2,20	1,88	1,57	1,26	0,94	0,63	0,31
2,2	3,80	3,42	3,04	2,66	2,28	1,90	1,52	1,14	0,76	0,38
2,4	4,52	4,07	3,62	3,16	2,71	2,26	1,87	1,36	0,90	0,45
2,6	5,31	4,78	4,25	3,72	3,19	2,65	2,12	1,59	1,06	0,53
2,8	6,16	5,54	4,90	4,31	3,70	3,08	2,46	1,85	1,23	0,62
3,0	7,07	6,36	5,66	4,95	4,24	3,53	2,83	2,12	1,41	0,71
3,2	8,04	7,24	6,43	5,63	4,82	4,02	3,22	2,41	1,61	0,80
3,4	9,08	8,17	7,26	6,35	5,45	4,53	3,63	2,72	1,82	0,91
3,6	10,2	9,16	8,14	7,12	6,11	5,09	4,07	3,05	2,04	1,02
3,8	11,3	10,2	9,07	7,94	6,80	5,67	4,54	3,40	2,27	1,13
4,0	12,6	11,2	10,1	8,80	7,54	6,28	5,03	3,77	2,51	1,26
4,2	13,9	12,5	11,1	9,69	8,31	6,93	5,54	4,15	2,77	1,38
4,4	15,2	13,7	12,2	10,6	9,12	7,60	6,08	4,56	3,04	1,52
4,6	16,6	15,0	13,3	11,6	10,0	8,31	6,65	4,98	3,32	1,66
4,8	18,2	16,3	14,3	12,7	10,9	9,05	7,24	5,43	3,62	1,81
5,0	19,6	17,7	15,7	13,7	11,8	9,81	7,81	5,89	3,93	1,96
5,2	21,2	19,1	17,0	14,8	12,7	10,6	8,50	6,37	4,25	2,12
5,4	22,9	20,6	18,3	16,3	13,7	11,5	9,16	6,87	4,58	2,29
5,6	24,6	22,1	19,7	17,2	14,8	12,3	9,85	7,39	4,93	2,46
5,8	26,4	23,9	21,1	16,4	15,9	13,2	10,6	7,93	5,28	2,64
6,0	28,3	25,4	22,6	19,8	17,0	14,1	11,3	8,48	5,65	2,83
6,2	30,2	27,2	24,2	21,1	18,1	15,1	12,1	9,06	6,04	3,02
6,4	32,2	29,0	25,7	22,5	19,3	16,1	12,9	9,65	6,43	3,22
6,6	34,2	30,8	27,4	24,0	20,5	17,1	13,7	10,3	6,84	3,42
6,8	36,3	32,7	29,1	25,4	21,8	18,2	14,5	10,9	7,26	3,63
7,0	38,5	34,6	30,8	26,9	23,1	19,2	15,4	11,5	7,70	3,85
7,2	40,7	36,6	32,6	28,5	24,4	20,4	16,3	12,2	8,14	4,07
7,4	43,0	38,7	34,4	30,1	25,8	21,5	17,2	12,9	8,60	4,30

Приложение 2

Определение процента объёмного прироста стволов растущих деревьев по
М. Пресслеру

Таблица 1

Относительный диаметр	n-годовой прирост, %				Относительный диаметр	n-годовой прирост, %			
	II	III	IV	V		II	III	IV	V
8.0	31,0	35,0	40,0	44,0	32	7.4	8.5	9.5	10,0
8.5	29,0	33,0	37,0	42,0	33	7.2	8.2	9.2	10,0
9.0	27,0	31,0	35,0	39,0	34	7.0	7.9	8.9	10,0
10.0	25,0	28,0	31,0	35,0	35	6.7	7.7	8.6	9.5
10.5	24,0	27,0	30,0	34,0	36	6.5	7.5	8.4	9.3
11.0	22,0	25,0	28,0	31,0	37	6.4	7.3	8.2	9.1
11.5	21,0	24,0	27,0	30,0	38	6.2	7.1	8.0	8.9
12.0	20,0	23,0	26,0	29,0	39	6.1	6.9	7.8	8.7
12.5	20,0	22,0	25,0	27,0	40	5.9	6.8	7.6	8.5
13.0	19,0	21,0	24,0	26,0	41	5.7	6.6	7.4	8.2
13.5	18,0	21,0	23,0	26,0	42	5.6	6.4	7.2	8.0
14.0	17,0	20,0	22,0	25,0	43	5.5	6.3	7.1	7.9
14.5	17,0	19,0	22,0	24,0	44	5.4	6.1	6.9	7.8
15.0	16,0	18,0	21,0	23,0	45	5.2	6.0	6.7	7.6
15.5	16,0	18,0	20,0	22,0	46	5.1	5.9	6.6	7.4
16.0	15,0	17,0	19,0	21,0	47	5.0	5.8	6.5	7.2
16.5	15,0	17,0	19,0	21,0	48	4.9	5.6	6.3	7.0
17.0	14,0	16,0	18,0	20,0	50	4.7	5.4	6.1	6.8
17.5	14,0	16,0	18,0	20,0	52	4.6	5.2	5.9	6.5
18.0	13,0	15,0	17,0	19,0	54	4.4	5.1	5.7	6.3
18.5	13,0	15,0	17,0	19,0	56	4.3	4.9	5.5	6.1
19.0	13,0	14,0	16,0	18,0	58	4.2	4.7	5.3	5.9
19.5	12,0	14,0	16,0	18,0	60	4.0	4.5	5.1	5.7
20	12,0	14,0	15,0	17,0	62	3.8	4.4	4.9	5.5
21	11,0	13,0	15,0	17,0	64	3.7	4.2	4.7	5.3
22	11,0	12,0	14,0	16,0	66	3.6	4.1	4.6	5.1
23	10,0	12,0	13,0	15,0	67	3.5	3.9	4.4	4.9
24	10,0	11,0	13,0	14,0	70	3.4	3.8	4.3	4.7
25	9.5	11,0	12,0	13,0	72	3.3	3.7	4.2	4.6
26	9.1	10,0	12,0	13,0	74	3.2	3.6	4.1	4.5
27	8.8	10,0	11,0	12,0	76	3.2	3.6	4.0	4.4
28	8.5	9.7	11,0	12,0	78	3.0	3.5	3.9	4.3
29	8.2	9.3	11,0	12,0	80	2.9	3.4	3.8	4.1
30	7.9	9.0	10,0	11,0	85	2.8	3.2	3.6	3.9
31	7.7	8.7	9.8	10,0	90	2.6	3.0	3.4	3.8

Примечание. Выбор групп (II, III, IV, V) определяется высотой, с которой начинается крона дерева, и энергией роста дерева.

Таблица 2

Длина кроны	Энергия роста
-------------	---------------

	слабая	умеренная	хорошая
Ниже 1/2 высоты дерева	II	III	IV
Между 1/2 и 3/4 высоты	II,5	III,5	IV,5
Выше 3/4 высоты	III	IV	V

Приложение 3

Шкала категорий состояния деревьев

Категория деревьев	Основные признаки	Дополнительные признаки
Хвойные породы		
1 – без признаков ослабления	Хвоя зелёная блестящая, крона густая, прирост текущего года нормальный для данной породы, возраста, условий местопроизрастания и времени года	
2- ослабленные	Хвоя часто светлее обычного, крона слабоажурная, прирост уменьшен не более чем наполовину по сравнению с нормальным	Возможны признаки местного повреждения ствола и корневых лап, ветвей
3 - сильноослабленные	Хвоя светло-зелёная или сероватая матовая, крона ажурная, прирост уменьшен более чем на половину по сравнению с нормальным.	Возможны признаки повреждения ствола, корневых лап, ветвей, кроны, могут иметь место попытки поселения или удавшиеся местные заселения дерева стволовыми вредителями на стволе или ветвях
4 - усыхающие	Хвоя серая, желтоватая или желто-зелёная, крона заметно изрежена, прирост текущего года ещё заметен или отсутствует	Признаки повреждения ствола и других частей дерева выражены сильнее, чем у предыдущей категории, возможно заселение дерева стволовыми вредителями (смоляные воронки, буровая мука, насекомые на коре, под корой и в древесине)
5 – сухостой текущего года (свежий)	Хвоя текущего года серая, желтая или бурая, крона сильно изрежена, мелкие веточки сохраняются, кора сохранена или осыпалась лишь частично	Признаки предыдущей категории; в конце сезона возможно наличие на части дерева вылетных отверстий насекомых
6 – сухостой прошлых лет (старый)	Хвоя осыпалась или сохранилась лишь частично, мелкие веточки, как правило, обломались, кора осыпалась	На стволе и ветвях имеются вылетные отверстия насекомых, под корой – обильная буровая мука и грибница дереворазрушающих грибов
Лиственные породы		
1 – без признаков ослабления	Листья зелёная, блестящая, крона густая, прирост текущего года нормальный для данной породы, возраста, условий местопроизрастания	

	тения и времени года	
2 – ослабленные (сухокронные ¼)	Листва зелёная; крона слабоажурная, прирост может быть ослаблен по сравнению с	Могут быть местные повреждения ветвей, корневых лап и ствола, механические повреж-

Окончание приложения 3

Категория деревьев	Основные признаки	Дополнительные признаки
	нормальным, усохших ветвей менее 1/4	дения, единичные водяные побеги
3 – сильноослабленные (сухокронные до ½)	Листва мельче или светлее обычной, преждевременно опадает, крона изрежена, усохших ветвей от 1/4 до 1/2	Признаки предыдущей категории выражены сильнее; попытки поселения или удавшиеся местные поселения стволовых вредителей, сокоотечение и водяные побеги на стволе и ветвях
4 – усыхающие (сухокронные более чем на ½)	Листва мельче, светлее или желтее обычной, преждевременно опадает или увядает, крона изрежена, усохших ветвей от 1/2 до 3/4	На стволе и ветвях возможны признаки заселения стволовыми вредителями (входные отверстия, насечки, сокоотечение, буровая мука и опилки, насекомые на коре, под корой и в древесине); обильные водяные побеги, частично усохшие или усыхающие
5 – сухостой текущего года (свежий)	Листва усохла, увяла или преждевременно опала, усохших ветвей более 3/4, мелкие веточки и кора сохранились	На стволе, ветвях и корневых лапах часто признаки заселения стволовыми вредителями и поражения грибами
6 – сухостой прошлых лет (старый)	Листва и часть ветвей опали, кора разрушена или опала на большей части ствола	Имеются вылетные отверстия насекомых на стволе, ветвях и корневых лапах, на коре и под корой грибница и плодовые тела грибов

Ветровал, бурелом, снеголом учитывают отдельно с указанием времени их образования. При перече́те обязательно указывают заселенность деревьев разных категорий стволовыми вредителями и пораженность болезнями, если признаки поражения четко выражены. В очагах хвое- и листогрызущих вредителей пере́чет деревьев производится после периода восстановления хвои и листвы до этого в случае необходимости учитывается лишь степень объедания (хвои, листвы) в процентах (1 - без повреждения, 2 - слабое повреждение - менее 25%, среднее - 25-50%, сильное - 50-75%, полное - более 75%).

Приложение 4

Наименование и размеры сортиментов из хвойных пород
(выдержка из ГОСТ 9463-88)

Наименование лесоматериалов	Толщина в тонком торце, см	Длина, м	Градации по длине, м
Пиловочник	14 и более	3-6,5	0,25
Строительное бревно	14-24	3-6,5	0,50
Баланс	6-24	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 и кратные	-
Рудничная стойка	7-24	4-6,5	0,50

Приложение 5

Ставки платы за единицу объёма древесины лесных насаждений
(основные породы)

Порода	Разряд такс	Расстояние вывозки, км	Ставка платы, рублей за 1 плотный куб.м			
			деловая древесина без коры			дровяная древесина (в коре)
			крупная	средняя	мелкая	
Сосна	1	до 10	126,72	90,54	45,36	2,88
	2	10,1 - 25	115,2	82,44	41,40	2,88
	3	25,1 - 40	97,92	69,84	35,10	2,52
	4	40,1 - 60	75,06	53,28	27,36	2,52
	5	60,1 - 80	57,24	41,4	20,70	1,44
	6	80,1 - 100	46,26	33,30	16,56	1,44
	7	100,1 и более	34,74	24,84	12,60	1,08
Лиственница	1	до 10	101,16	72,36	36,18	2,88
	2	10,1 - 25	91,98	65,70	33,30	2,52
	3	25,1 - 40	77,94	55,80	28,08	2,52
	4	40,1 - 60	59,76	42,84	21,06	1,44
	5	60,1 - 80	46,26	33,30	16,56	1,44
	6	80,1 - 100	37,26	26,28	12,96	1,08
	7	100,1 и более	28,08	19,62	9,90	1,08
Ель, пихта	1	до 10	114,12	81,72	41,4	2,88
	2	10,1 - 25	103,50	73,8	37,26	2,88
	3	25,1 - 40	87,84	63,54	30,96	2,52
	4	40,1 - 60	67,32	48,78	23,58	1,44
	5	60,1 - 80	51,66	37,26	19,26	1,44
	6	80,1 - 100	41,40	29,52	15,12	1,08
	7	100,1 и более	30,96	22,14	11,52	1,08
Берёза	1	до 10	63,54	45,36	23,22	3,78
	2	10,1 - 25	57,24	41,40	20,70	3,78
	3	25,1 - 40	49,14	35,10	16,92	2,88
	4	40,1 - 60	37,62	27,36	12,96	2,52
	5	60,1 - 80	28,80	20,70	10,80	2,16
	6	80,1 - 100	23,22	16,56	8,10	1,44
	7	100,1 и более	16,92	12,60	6,66	1,08
Осина, ольха белая, тополь	1	до 10	12,6	9,18	5,22	0,36
	2	10,1 - 25	11,52	8,10	4,14	0,36
	3	25,1 - 40	9,90	7,38	2,88	0,36
	4	40,1 - 60	7,38	5,58	2,52	0,36
	5	60,1 - 80	5,58	4,14	2,52	0,14
	6	80,1 - 100	5,22	2,88	1,44	0,14
	7	100,1 и более	2,88	2,52	1,44	0,11
Ольха чёрная	1	до 10	38,34	27,36	14,04	1,08
	2	10,1 - 25	34,74	24,84	12,60	1,08
	3	25,1 - 40	29,52	21,78	10,80	1,08
	4	40,1 - 60	22,86	16,56	8,10	1,08
	5	60,1 - 80	17,82	12,60	6,66	1,08
	6	80,1 - 100	14,04	9,90	5,22	0,36

Литература.

1. Анучин Н.П. Лесная таксация: Учебник. -5-е изд. доп./ под ред. Анучина Н.П - М.: Лесная промышленность, 2004.-512 с.
2. Гусев И.И.,Калинин В.И. Лесная таксация: Учеб.пособие к проведению полевой практики/ под ред. Гусева И.И., Калинина В.И.-Л.: ЛТА,1988.-61с.
3. Гусев И.И., Соколов Н.Н. Нормативы таксации таёжных лесов./ под ред. Гусева И.И., Соколова Н.Н - Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2003.- 60 с.
4. Лесотаксационный справочник северо-востока Европейской части СССР. Архангельск: Правда Севера, 1986 - 358 с.
5. Наставление по отводу и таксации лесосек в лесах Российской Федерации. М.: Федеральная служба лесного хозяйства России, 1993- 72 с.
6. Санитарные правила в лесах Российской Федерации, 1998г.
7. Соловьёв В.М. Полевая учебная практика по лесной таксации./ под ред. Соловьёва В.М - Екатеринбург: РИО УГЛТА, 1995. – 35 с.
8. Стандарт организации. Документы текстовые учебно-методические СТО ВГМХА 03-2008.
9. Шевелёв С.Л., Кузьмичёв В.В. Таксация леса: В качестве курса лекций для студентов спец. 260400, 260100, 320800 всех форм обуч.: Мин.образов.РФ СибГТУ./ под ред. Шевелёва С.Л., Кузьмичёва В.В. - Красноярск, СибГТУ, 2003.- 248с.

