

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет агрономии и лесного хозяйства

Кафедра лесного хозяйства

Ф.Н. Дружинин, Н.А. Дружинин, Д.М. Корякина

# Организация ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОВ

*Методические указания*  
для студентов по направлению  
подготовки 35.02.01 «Лесное и  
лесопарковое хозяйство»

**Методические указания содержат сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке студентов специальности среднего и профессионального образования 35.02.01 «Лесное и лесопарковое хозяйство» и рекомендуется Научно-методическим советом по лесному хозяйству**

Вологда – Молочное,  
2024

УДК 630\*5(071)  
ББК 43.90 р 30  
Д76

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**А.А. Карбасников** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесного хозяйства ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Л.В. Зарубина** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесного хозяйства ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Дружинин Ф.Н.**

**Д76** Организаци использования лесов. Методические указания / Ф.Н. Дружинин: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024, 88 с.

**ISBN 978-5-98076-395-4**

Методическое указание включает 6 разделов, в которых изложены нормативные требования и методические подходы к проектированию (назначению) ухода за лесами и заготовке древесины в спелых и перестойных насаждениях с учетом лесорастительных условий, типов насаждений, таксационной характеристики древостоя, необходимости выполнения мер по содействию естественному лесовосстановлению. Для составления лесоводственно-таксационных паспортов приведены методические положения по определению количественных и качественных характеристик после выполнения мер хозяйственного воздействия. Приложения включают обширный справочный материал в форме табличных и графических данных.

Методическое указание предназначено студентам специальности среднего профессионального образования 35.02.01 «Лесное и лесопарковое хозяйство» для практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы с целью закрепления теоретических знаний в области производства хозяйственных

УДК 630\*5(071)  
ББК 43.90 р 30

**ISBN 978-5-98076-395-4**

© Дружинин Ф.Н., 2024 © ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	5
2 ФОРМЫ, СИСТЕМЫ, МЕТОДЫ, СПОСОБЫ И ВИДЫ РУБОК ПО ХОЗЯЙСТВЕННОМУ НАЗНАЧЕНИЮ.....	7
3 ТЕХНОЛОГИИ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ ПРИ СОРТИМЕНТНОЙ ЗАГОТОВКЕ ДРЕВЕСИНЫ .....	20
4 ЗАГОТОВКА СПЕЛОЙ И ПЕРЕСТОЙНОЙ ДРЕВЕСИНЫ.....	28
4.1 Организационно-технические параметры .....	28
4.2 Методические положения по выполнению индивидуальных заданий в рамках курсового проектирования .....	30
5 УХОД ЗА ЛЕСАМИ.....	37
5.1 Организационно-технические параметры .....	37
5.2 Организация и технология работ по уходу за лесами .....	38
5.3 Методические положения по выполнению индивидуальных заданий в рамках курсового проектирования .....	39
6 СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ.....	43
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	49
Список использованных законодательных, нормативно-правовых актов в области лесных отношений, правил, инструкций, наставлений, указаний и положений .....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Системы, способы, виды рубок и их параметры в Вологодской области .....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Принципиальная схема методов рубок.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Минимальные значения обеспеченности естественного лесовосстановления подростом и деревьями второго яруса ели после выборочных форм рубок для формирования еловых и елово-лиственных насаждений в черничных и кисличных типах условий местопроизрастания .....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Принципиальная схема типов возрастного строения древостоя .....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Базовая модель способов рубок обновления и лесовосстановительных мер по типам древостоя.....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Определение диаметра ( $D_{cp}$ , см) и запаса (М, %) вырубаемых деревьев березы при ее доращивании на крупномерную древесину.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Предельные (максимальные) значения ширины и площади, сроков примыкания лесосек.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Таблицы объемов стволов сосны, ели, березы и осины..	59
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Распределение количества деревьев и запаса стволовой древесины в коре по ступеням толщины и хозяйственным секциям .....	64

ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Площади поперечных сечений для 1–100 древесных стволов, м <sup>2</sup> .....	66
ПРИЛОЖЕНИЕ 11 Площади поперечных сечений древесных стволов (см <sup>2</sup> ) по диаметрам и объемы 1-метровых цилиндров (м <sup>3</sup> ).....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ 12 Стандартная таблица суммы площадей сечений и запасы древесины на 1 га при полноте древостоя 1,0.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ 13 Бонитировочная шкала для оценки продуктивности древостоев семенного происхождения.....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ 14 Схема групп типов леса .....	72
ПРИЛОЖЕНИЕ 15 Определение средней высоты древостоя и его элементов.....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ 16 Лесоводственно-таксационный паспорт объектов рубок.....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ 17 Сортиментные таблицы для сосновых, еловых, березовых и осиновых древостоев Вологодской области, средней и южной частей Архангельской области, республик Коми и Карелии.....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 18 Условное распределение количества деревьев по возрастным поколениям в разновозрастных древостоях .....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ 19 Ведомости по обработке полевых данных при закладке эталонной пробной площади .....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ 20 Правила, требования и форма электронного формата документа.....	86

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В федеральном государственном образовательном стандарте среднего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.02.01 «Лесное и лесопарковое хозяйство», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 26.07.2017 г. № 706, дисциплина «Организация использования лесов» отнесена к базовой части обязательных дисциплин (Б1.О.21). В рамках изучения дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенций (таблица 1).

Таблица 1 – Перечень формируемых компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ИД-1 Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в рамках использования лесов.
	ИД-2 Соблюдает требования природоохранного законодательства Российской Федерации в профессиональной деятельности.
	ИД-3 Использует нормативные правовые документы, нормы и регламенты проведения работ в рамках использования лесов.
	ИД-4 Оформляет специальные документы для осуществления профессиональной деятельности.
ПК-2 Способен обосновывать принятие конкретных технических решений при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства	ИД-1 Знает основы, общие правила и нормативы при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства.
	ИД-2 Умеет обосновывать технические решения при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства.
	ИД-3 Обладает навыками проектирования объектов лесного и лесопаркового хозяйства.
ПК-3 Умеет пользоваться нормативными документами, определяющими требования при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства	ИД-1 Знает лесное законодательство и нормативно-правовые акты по объектам лесного и лесопаркового хозяйства.
	ИД-2 Умеет пользоваться нормативно-правовой базой в сфере лесного хозяйства.
	ИД-3 Владеет навыками по определению требований при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства.
ПК-4 Способен применять результаты оценки структуры лесного фонда при обосновании целесообразности и планировании мероприятий на объектах профессиональной деятельности лесного и лесопаркового хозяйства	ИД-1 Знает структуру, количественные и качественные характеристики лесного фонда.
	ИД-2 Умеет применять результаты оценки структуры лесного фонда при проектировании и планировании профессиональной деятельности.
	ИД-3 Владеет навыками по достижению оптимальных лесоводственных и экономических результатов на объектах лесного и лесопаркового хозяйства.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
в целях достижения оптимальных лесоводственных и экономических результатов	
ПК-11 умеет использовать знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач по использованию лесов	ИД-1 Знает технологические системы, средства и методы, используемые при решении профессиональных задач.
	ИД-2 Умеет использовать базовые знания для решения задач по использованию лесов.
	ИД-3 Владеет навыками выполнения работ по использованию лесов.

*Цель* – подготовка специалистов, владеющих методами формирования и выращивания лесов, улучшения и повышения их производительности и продуктивности.

*Задачи:*

- получение знаний по научным и практическим аспектам, методам и способам выращивания и формирования насаждений, технологических систем при решении профессиональных задач по уходу и использованию лесов;

- приобретение навыков по применению нормативно-правовой базы при использовании лесов в целях заготовки древесины и ухода за лесами;

- приобретение навыков по принятию технических решений при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства на основе оценки структуры лесного фонда с учетом достижения оптимальных лесоводственных и экономических результатов.

Учебное пособие предназначено студентам по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело» для практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы с целью закрепления теоретических знаний в области производства хозяйственных и лесохозяйственных мероприятий.

Исходными материалами для разработки курсового проекта являются: план насаждений и таксационные характеристики древостоя по каждому виду использования лесов.

В процессе работы над курсовым проектом студенту необходимо, наряду с рекомендованной литературой, изучить нормативно-правовые документы, а также использовать принятую на производстве техническую документацию (ведомости перечета, технологические карты разработки лесосек, проекты ухода за лесами и лесовосстановления).

## 2 ФОРМЫ, СИСТЕМЫ, МЕТОДЫ, СПОСОБЫ И ВИДЫ РУБОК ПО ХОЗЯЙСТВЕННОМУ НАЗНАЧЕНИЮ

Устойчивое, рациональное и неистощительное использование лесов ориентировано на то, чтобы системы рубок и технологии лесосечных работ учитывали особенности природы лесов, не причиняли ущерба их средообразующей роли, а также обеспечивали успешное лесовосстановление. Как с лесоводственных, так и с экономических позиций важным является ускорение эффекта от вложений в лесохозяйственные мероприятия. При сырьевом использовании лесов неотъемлемой частью является выбор системы, метода, способа рубок, озвучиваемые, в определённой степени, по названию вида рубок (рисунок 1). Система рубок (ПРИЛОЖЕНИЕ 1) – это совокупность способов рубок, близких по организационно-техническим параметрам и особенностям влияния на экологическую среду и процессы лесовосстановления (сплошнолесосечная, постепенная, выборочная).

Метод рубок (ПРИЛОЖЕНИЕ 2) – это принцип отбора деревьев в рубку и для дальнейшего выращивания (сплошной, низовой, верховой, комбинированный, селекционный). В основу отбора кладутся биологические и хозяйственные признаки и свойства деревьев, а также их положение в древесном пологе и размещение на площади:

- *низовой метод* – предусматривает удаление деревьев из тонкомерных ступеней толщины, при этом древесный полог древостоя больших изменений не претерпевает, он остается той же сомкнутости, лишь его глубина несколько уменьшается, а полнота снижается незначительно. Применим в чистых древостоях, в частности, для сосняков и ельников;

- *верховой метод* – предполагает рубку деревьев, в основном, за счет верхней части древесного полога, состоящего, как правило, из толстомерных деревьев. В результате рубки снижается полнота древостоев, сохраняется вертикальная сомкнутость, глубина древесного полога остается той же или уменьшается незначительно;

- *комбинированный метод* – включает принципы низового и верхового методов. Суть метода заключается в том, что отбор деревьев в рубку ведется в биогруппах практически во всех ступенях толщины. При его применении сохраняются вертикальная сомкнутость древостоя и вид кривой распределения по диаметрам сохраняемых для дальнейшего лесовыращивания деревьев;

- *селекционный метод* – предусматривает сохранение деревьев во всех ступенях толщины, которые обладают лучшими хозяйственно-

ценными признаками и свойствами по отношению к другим, а базируется на внутривидовой изменчивости древесных пород по коррелятивным признакам (тип ветвления, характер строения коры, цвет коры, форма кроны и другие).

Способ рубки – это порядок удаления деревьев по площади лесосеки на основе принятого метода рубок [равномерный (селективный), регулярный (схематические, геометрические) и комбинированный] (рисунок 2):

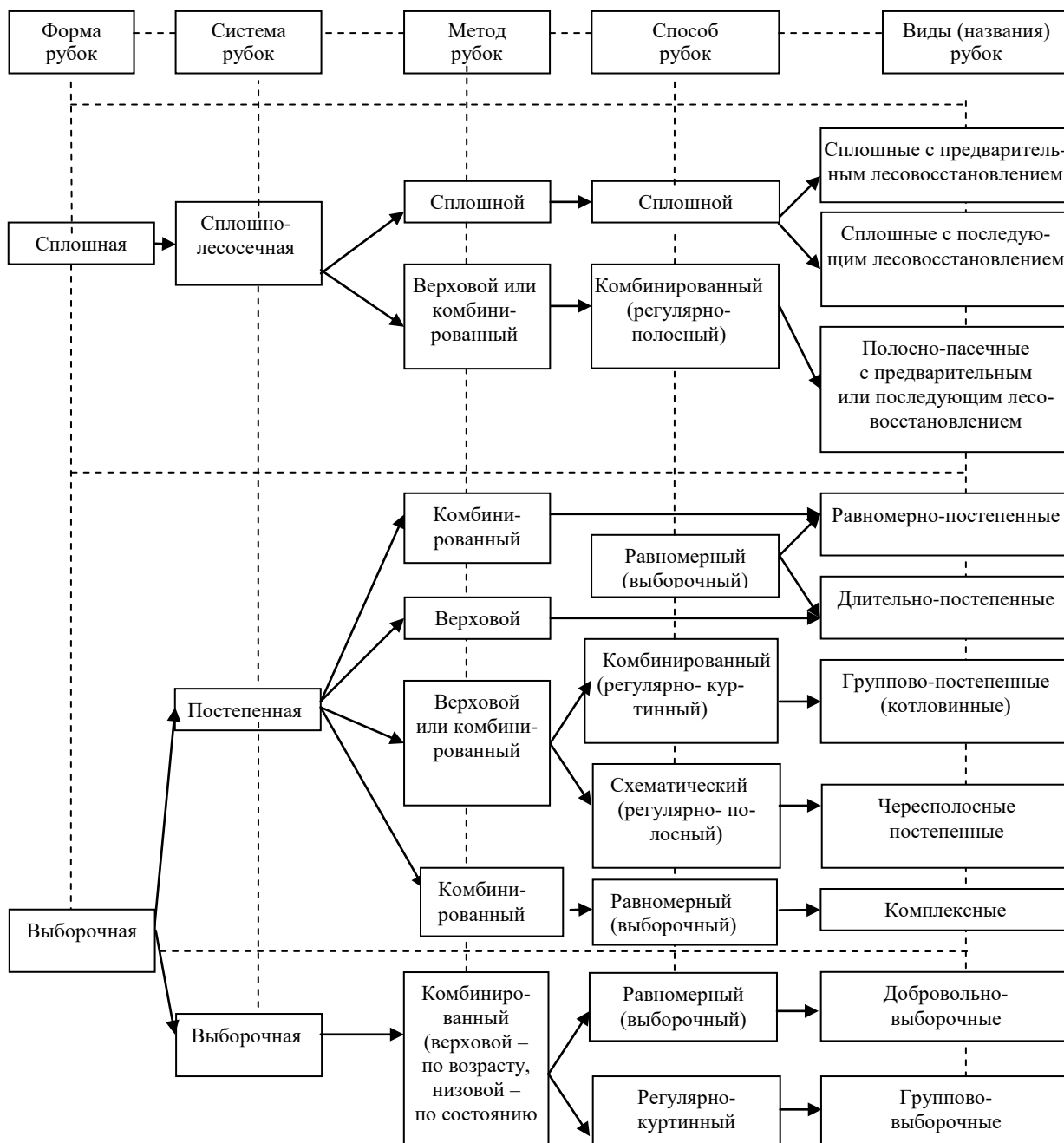


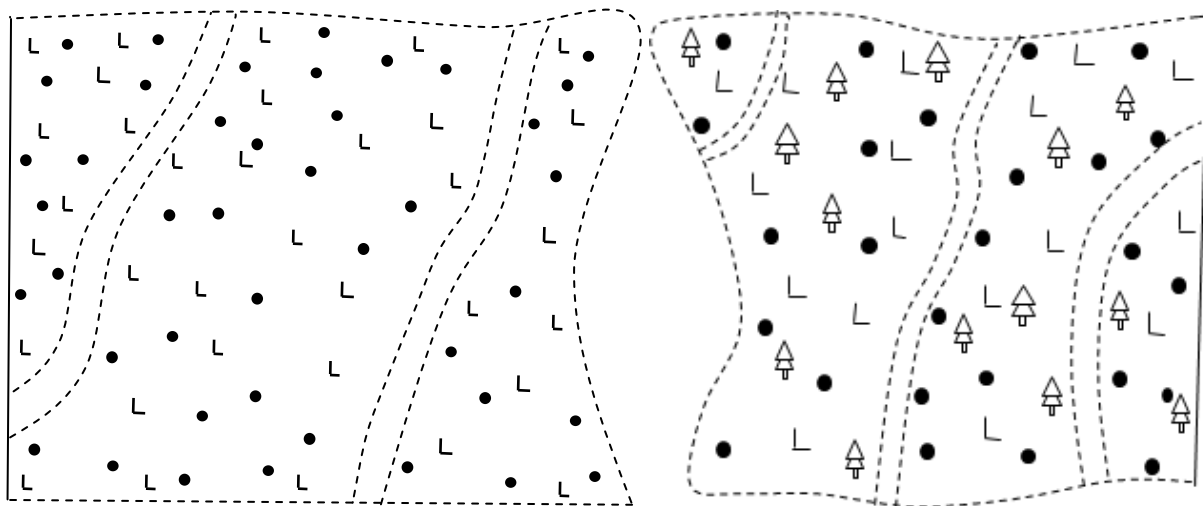
Рисунок 1 – Формы, системы, методы, способы, виды рубок по заготовке древесины в спелых и перестойных насаждениях

- *равномерный (селективный, выборочный) способ* – предполагает индивидуальный отбор деревьев для рубки и их оставление на доращивание

по соответствующим критериям по всей площади лесосеки. Этим способом достигаются равномерное размещение оставляемых деревьев по площади и создание им благоприятных условий почвенного и светового питания;

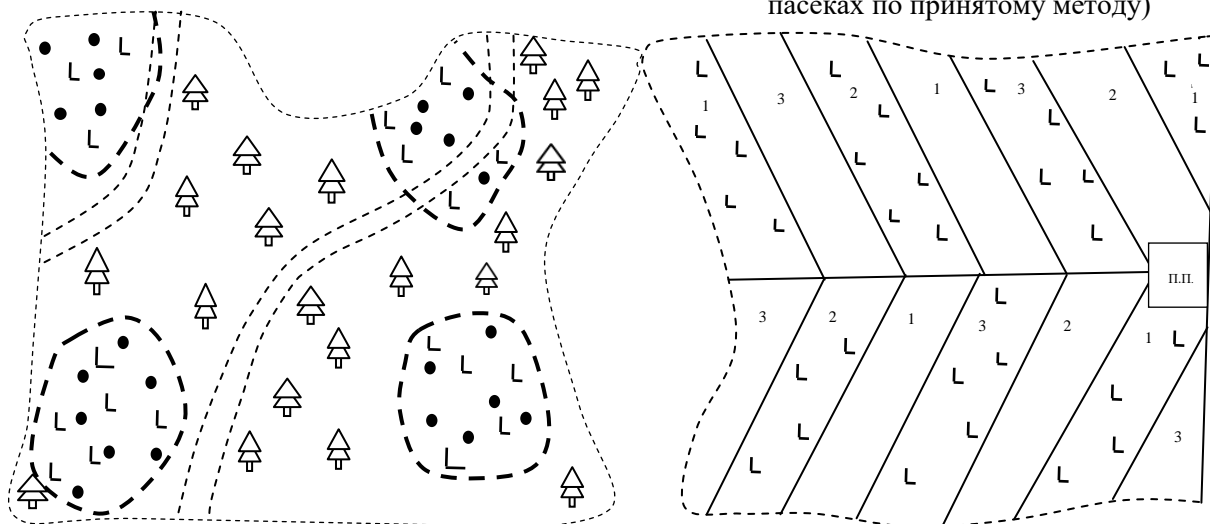
- *регулярные (схематические, геометрические) способы* – включают линейный, коридорный и полосный. При этих способах рубки в кулисах не ведутся.

Линейный способ применим в насаждениях искусственного происхождения (лесных культурах) и при чересполосных постепенных рубках. При этом способе вырубается какой-либо определенный ряд или пасека.



Сплошной (с сохранением подроста)

Выборочный (регулярно-выборочный – прокладка технологических коридоров и выборка в пасеках по принятому методу)



Регулярно-куртинный (аналогично регулярно-выборочному с прокладкой технологических коридоров и выборкой в пасеках куртинами площадью 0,05 га)

Полосный (прямоугольные или формы параллелограмм полосы размером (35-50 м)\*(80-100 м) сплошной рубки за 2-4 заруба с периодичностью 4-8 лет)

L — вырубаемые деревья  
 - - - - - окна возобновления

Условные обозначения  
 ▲ — сохраняемые деревья  
 ● — сохраняемый подрост

Рисунок 2 – Способы рубок

Коридорный способ применим в смешанных насаждениях как естественного, так и искусственного происхождения. Ширина вырубаемых коридоров составляет от 1 до 4–5 м, а кулис – в 2–3 раза больше. В коридорах (технологических коридорах) деревья вырубаются полностью, а в кулисах (в пасаках с лесной средой) – выборочно.

Полосный способ применим в смешанных древостоях, при этом используют верховой или комбинированные методы. Ширина полос, в которых осуществляется рубка, в 3–5 раз больше ширины коридоров, а ширина кулис такая же или в 2–4 раза больше. В полосах осуществляется равномерный по площади отбор деревьев в рубку.

- *комбинированные способы*: Регулярно-равномерный способ представляет собой сочетание линейного, коридорного или полосного способов с проведением равномерных (селективных) рубок в кулисах (в пасаках с лесной средой). Регулярно-куртинный способ применяется при групповом и куртинном размещении деревьев хозяйственно-ценных пород по площади. Рубка ведется в группах и куртинах. Используются одновременно линейный, коридорный и полосный способы.

Рубки подразделяются, в зависимости от хозяйственного назначения, на следующие виды:

- *заготовка спелой и перестойной древесины* производится с целью получения промышленных объемов древесины для удовлетворения потребностей народного хозяйства в ней;

- *рубки ухода* – применяются с целью формирования высококачественных и высокопродуктивных насаждений, связаны с возрастными этапами онтогенетического роста и развития древостоев или с целевыми установками вне их возрастных этапов;

- *санитарные рубки* – предназначены для улучшения санитарного состояния лесов. Санитарные сплошные рубки применяются для ликвидации ветровальников, горельников, подтопленных насаждений и других аналогичных категорий участков леса. Санитарные выборочные рубки применяются для уборки из леса отдельных деревьев: сухостойных, фаутовых, с пожарными подсушинами, с морозобоинами и др.;

- *комплексные рубки* – рубки в разновозрастных насаждениях, когда лесосечные работы, включающие рубку спелых и перестойных деревьев и уход за неспелой частью древостоя, выполняются одновременно в лесном массиве. Если при выполнении лесосечных работ изымается менее 50 м<sup>3</sup>/га спелой и перестойной древесины – это уход за лесами, а если более 50 м<sup>3</sup>/га – это рубка по заготовке древесины;

- *прочие рубки* – рубки, применяемые для подготовки трасс различного назначения (дорог, ЛЭП, нефтепроводов и т.п.), очистке от леса лож водохранилищ, рубка отдельных деревьев, групп деревьев, куртин и редиин.

Основной объем лесозаготовок на территории Северо-Западного федерального округа приходится на сплошные виды рубок. Сплошнолесосеч-

ная система рубок, в соответствии с нормативными документами (Правила заготовки..., 2020), предусматривает освоение спелых и перестойных насаждений с одновозрастной и условно-разновозрастной структурой древостоя, на отводимой для использования лесов лесосеке, за один прием. Узкоколесосечный способ (вид) рубок ограничивает ширину лесосеки до 100 м, ширококолесосечный – до 500 м (101–500 м).

В свою очередь, рассматриваемый вид использования лесов подразделяется на сплошные рубки с последующим ( $СПР_n$ ) лесовосстановлением (исходное количество жизнеспособного подроста хозяйственно-ценных древесных пород в переводе на крупный до заготовки древесины – до 1,1 тыс.шт./га) и на сплошные рубки с предварительным ( $СПР_{np}$ ) лесовосстановлением (исходное количество жизнеспособного подроста хозяйственно-ценных древесных пород в переводе на крупный до заготовки древесины – не менее 2,0 тыс.шт./га).

В процессе сплошных рубок региональным руководством (Дружинин и др., 2005) предусматривается оставление на корню лиственных пород диаметром до 12–14 см для защиты от ожога хвои, усыхания и гибели сохраняемого хвойного подроста. Успешность лесовосстановительного процесса, с учетом приказа Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 04.12.2020 г. № 1014 «Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений» (ПРИЛОЖЕНИЕ 3), наряду с количественными и качественными характеристиками (количество жизнеспособного подроста, размещение по площади, встречаемость и другие), обеспечивается в том случае, когда основная часть сохраненного подроста и тонкомера хвойных пород имеет возраст до 60 лет, а высота не превышает 5–6 м.

Сплошнолесосечные способы рубок целесообразны в эксплуатационных лесах и применимы:

- в одновозрастных древостоях, где возможна утилизация всей стволовой древесины (низкополнотные насаждения, 0,4 и ниже, при наличии жизнеспособного среднего и крупного подроста хозяйственно-ценных пород);

- в разновозрастных хвойных древостоях с перестойными и спелыми поколениями с долевым участием лиственных пород в составе древостоя до 3 единиц;

- в насаждениях без предварительного возобновления, но в расчете на своевременное закультивирование вырубок (искусственное лесовосстановление);

- при слабой ветроустойчивости древостоев (в еловых древостоях с долевым участием ели в составе древостоя от 8 единиц и более);

- в защитных лесах (сплошные санитарные рубки, предусматривающие вырубку усыхающих и поврежденных пожарами, вредителями и болез-

нями насаждений; а также перестойных насаждений, теряющих защитные свойства);

- в расчете на вегетативное возобновление древостоев (в мягколиственных древостоях без участия хвойных пород, а также при отсутствии подроста и второго яруса из хозяйственно-ценных пород).

К системе постепенных рубок относятся виды рубок, при которых спелый древостой вырубается за несколько приемов в течение одного или двух классов возраста (до 20 или 40 лет) с целью формирования в процессе лесосечных работ хвойного насаждения из второго яруса и (или) подроста предварительного и (или) сопутствующего возобновления (ПРИЛОЖЕНИЕ 1). То есть не только в хвойных, но и в лиственных лесах после завершающего приема рубок из сохраняемого благонадежного подроста и (или) молодого поколения деревьев будут формироваться хвойные насаждения, по возрастному этапу развития – от молодняка (до 20–40 лет) до стадии приспевания (до 80–100 лет).

В зависимости от типа леса и лесорастительных условий, таксационных показателей (состав, полнота, бонитет, запас) древостоя, наличия и размещения под пологом елового ценоэлемента, назначение того или иного вида постепенной рубки должно сопровождаться применением разных методов, способов и интенсивности рубки. Такой подход позволяет объективно характеризовать тот или иной вид рубки. При этом учитывается и применяемая в нормативных документах терминология видов рубок: *длительно-постепенные (ДПР), равномерно-постепенные (РПР), группово-постепенные (ГПР), котловинно-постепенные (КПР), чересполосные-постепенные (ЧПР), комбинированные (КМР), комплексные (КР)*.

*Длительно-постепенные рубки* назначаются в эксплуатационных лесах со сложным по строению насаждениях, смешанного породного состава и возрастного строения древостоев I–IV классов бонитета, имеющих полноту не менее 0,60 с запасом не менее 200 м<sup>3</sup>/га, произрастающих на хорошо дренированных почвах (лишайниковые, брусничные, ягодниковые, разнотравные, кисличные и черничные типы условий местопроизрастания).

Рубки ведутся в 2 приема с оставлением на 2-й прием деревьев, не достигших возраста спелости, имеющих малый диаметр, которые вырубает после достижения ими эксплуатационных размеров. Доля деревьев, не достигших возраста спелости по количеству стволов, составляет, преимущественно, до 50–70%, а по запасу – до 40–50%. Обязательным условием для назначения длительно-постепенных рубок является обеспеченность хвойным элементом леса в виде подроста, деревьев второго яруса хвойных пород, в соответствии с лесорастительными условиями. В насаждении, кроме спелой части, должно быть не менее 400–600 шт./га неспелых хвойных деревьев или хвойного подроста в пересчете на крупный (коэффициенты пересчета: мелкий (до 0,5 м) – 0,5, средний (0,6–1,5 м) – 0,8, крупный (свыше 1,5 м) – 1,0) не менее 2,0–2,5 тыс. шт./га.

В лиственных, лиственно-еловых насаждениях (обеспеченность хвойным элементом леса указана выше) под разновозрастностью древостоя следует понимать также различия в возрасте спелости лиственных и хвойных пород. При обеспеченности хвойным элементом леса в лиственных насаждениях и, прежде всего, с учетом снижения товарной ценности лиственного полога важно применение длительно-постепенных рубок. Промедление с рубками в лиственных насаждениях приводит к ухудшению товарной структуры березняков с 80-летнего возраста.

Лесосечные работы выполняются без отметки деревьев (только на арендованных участках) специально обученными операторами многооперационной агрегатной техники и вальщиками с отпускного диаметра, устанавливаемого в отдельности для каждой древесной породы, входящей в состав древостоя. В этом случае метод рубок, означающий принцип отбора деревьев в рубку и для дальнейшего выращивания, соответствует верховому.

*Равномерно-постепенные рубки* назначаются, преимущественно, в высокополнотных насаждениях с одновозрастной и условно-разновозрастной структурой древостоя (зеленомошная группа типов условий местопроизрастания) при сильном угнетении второго яруса и (или) подросте хвойных пород, а также в насаждениях, где в процессе изреживания обеспечивается восстановление хвойного насаждения за счет сопутствующего возобновления. Метод отбора деревьев в рубку комбинированный (верховой и низовой) – преимущественно из крайних ступеней толщины.

Равномерно-постепенные рубки могут назначаться в лиственных (березняки) насаждениях, обеспечивающих доращивание березы на крупномерную древесину, если ее возраст не превышает 50–65 лет, а также в сосновых насаждениях, где тонкомерные деревья сосны подвергаются сильному ветролому и снеголому при их высоте 7–10 м и более. В ельниках из-за поверхностной корневой системы предпочтение отдается только верховому методу отбора деревьев в рубку. Выборка неспелой ели ведется с 22–24 см и выше для повышения ее устойчивости от лесоразрушающих факторов после рубок.

Классические четырех приемные рубки проводятся только в древостоях с полнотой не ниже 0,90 и при полном отсутствии подросте главной породы под пологом. В насаждениях с меньшей полнотой или при наличии жизнеспособного подросте количество приемов может быть сокращено. В древостоях с полнотой 0,80–1,00 предусматривается проведение трех приемных рубок со снижением полноты в первый прием в светлохвойных насаждениях до 0,60, в темнохвойных – до 0,70. Интенсивность первого приема – до 30% от общего запаса древостоя, второго приема – до 50% от сохраненной части. Интервал между приемами рубок – 5–10 лет при наличии достаточного количества жизнеспособного подросте и деревьев второго яруса хозяйственно-ценных пород. В древостоях полнотой 0,60–0,70 с

наличием жизнеспособного подроста и (или) второго яруса из главной породы рекомендуются двух приемные рубки.

Методы отбора деревьев в рубку, реализуемые равномерно по всей площади лесосеки, при длительно-постепенных рубках (верховой) и равномерно-постепенных рубках (комбинированный), применимы для всех других видах рубок постепенной системы. Чересполосные постепенные, группово-постепенные, котловинно-постепенные, комбинированные рубки уже в своем названии содержат суть способа рубки, заключающегося в реализации принципа отбора деревьев отдельными куртинами, схематическими или неопределенной формы полосами в пределах площади лесосеки.

Исходя из структуры лесного фонда региона, чересполосные постепенные, группово(котловинно)-постепенные и котловинно-постепенные рубки в ближайшей перспективе не получат широкого применения.

*Чересполосные постепенные рубки* предусматривают освоение спелых и перестойных насаждений в течение одного класса возраста за 2–4 приема, на чередующихся в определенной последовательности прямоугольной формы или формы параллелограмм полосах. Ширина закладываемых полос должна составлять полуторную высоту древостоя. В дренированных лесорастительных условиях (зеленомошная группа типов условий местопроизрастания), на чередующихся полосах (каждая четная – двухприемные, через каждые две – трехприемные рубки), допускается сплошная выборка спелых и перестойных деревьев с сохранением хвойного подроста и тонкомерных деревьев лиственных и хвойных пород диаметром до 12–14 см. Прокладка непрямолинейной сети технологических коридоров в процессе лесосечных работ, а также снижение полуторной высоты до верхней (максимальной по древостою) высоты, обеспечивает повышение устойчивости насаждения в полосах, не затронутых рубкой, от лесоразрушающих факторов (ветровал, ветролом, снеголом, ожог хвои и др.).

Сохранение тонкомерной части деревьев хвойных и лиственных пород диаметром до 12–14 см при запасе их древесины до 2–5 м<sup>3</sup>/га позволит осуществлять чересполосные постепенные рубки не только в дренированных лесорастительных условиях с оптимальным увлажнением почв, но и при достаточно близком к поверхности залегании почвенно-грунтовых вод.

*Группово-постепенные (котловинные) рубки* предусматривают освоение лесосечного фонда во всех типах насаждений, характеризующихся групповым (куртинным или полосным) размещением спелых и перестойных деревьев, хвойного подроста и тонкомера (второй ярус). Полное завершение лесосечных работ, после которых формируется, преимущественно, мозаичное по возрасту деревьев хвойное насаждение, растягивается до 40 лет, в зависимости от количественного состава групп и куртин подроста, деревьев второго яруса хвойных пород с обеспеченным или недостаточным их количеством.

При обеспеченности подростом и тонкомером хвойных пород в про-

цессе лесосечных работ может применяться верховой метод отбора деревьев в рубку, который целесообразен в лиственных и еловых формациях, преимущественно, со сравнительно низкой товарной структурой древостоя. В других случаях, когда отмечается недостаточная обеспеченность или отсутствие подроста и деревьев второго яруса хвойных пород назначается комбинированный метод отбора деревьев в рубку – из крайних ступеней толщины. Прежде всего, такой подход относится к сосновым формациям, где тонкомерная сосна подвержена ветролому и снеголому.

При обеспеченности хвойным элементом леса в виде подроста и деревьев второго яруса за первый прием вырубается деревья материнского (господствующего) древостоя внутри групп и куртин («окон») подроста размером 20×30 м в диаметре, а по площади – в пределах до 0,05 га. Количество первоначально закладываемых окон – 5–7 шт./га.

Одновременно с выборкой всех спелых деревьев в окнах, вокруг них на 10–12-метровых полосах (лентах) производится изреживание древостоя до 30% по запасу с выборкой нежелательных по породному составу и качеству деревьев с тем, чтобы усилить возобновительный процесс от лучших по генетическим признакам деревьев. Через 5–10 лет на лентах производится выборка всех спелых деревьев, и закладываются последующие аналогичные ленты. Они, расходясь от первоначальных «окон», в конечном итоге, смыкаются, а древостой оказывается вырубленным.

*Котловинно-постепенные рубки* предусматривают освоение насаждений с размещением хвойного подроста полосами (котловинами). Отводимые в рубку котловины, ограничиваются в пределах лесосеки до 1 га. Эти рубки имеют аналогичные группово-постепенным рубкам недостатки. Поэтому их целесообразно применять в составе *комбинированных рубок*, которые включают в себя два и более видов постепенной системы.

Освоение лесосечного фонда при обеспеченном количестве подроста может осуществляться в котловинах по верховому методу отбора деревьев. На остальной площади (отсутствие или недостаточное количество подроста) применяется комбинированный метод с допустимым, исходя из лесорастительных условий, понижением полноты древостоя (в лиственных – до 0,50, в сосновых – до 0,50–0,60, в еловых – до 0,60–0,70).

Выборочная система рубок предусматривает освоение *хвойных* насаждений с долевым участием хвойных пород 7 единиц и более, характеризующихся ступенчато-, циклично-, абсолютно-разновозрастным строением древостоя (ПРИЛОЖЕНИЕ 4). Среди разрешенных видов система включает *добровольно-выборочные (ДВР)* и *группово-выборочные рубки (ГВР)*. Метод отбора деревьев в рубку комбинированный: верховой – по возрасту, низовой – по состоянию. Способ рубки – равномерный (добровольно-выборочные) и регулярно-куртинный (группово-выборочные). Максимальная интенсивность рубки – до 40%, включая технологические коридоры.

Постепенная и выборочная системы рубок в настоящее время объеди-

нены и представляют собой вместе с рубками ухода (прореживания, проходные рубки, рубки обновления и переформирования) выборочную форму рубок (ПРИЛОЖЕНИЕ 1). Связано это с резким уменьшением на минеральных почвах хвойных насаждений при долевом участии в их составе хвойных пород более 7 единиц с разновозрастным строением (ступенчато-, циклично-, абсолютно-разновозрастные) древостоя. С меньшей представленностью хвойных пород первая рубка будет носить элементы постепенной системы, а последующие приемы можно ориентировать на добровольно-выборочные рубки. Набор способов при выборочной форме рубок включает равномерный (селективный), регулярный (схематические, геометрические) и комбинированный.

*Рубками ухода за лесом (сокращенно – рубки ухода)* называют систематическое удаление части деревьев из молодых и средневозрастных насаждений с целью повышения их качественной продуктивности посредством улучшения породного состава и возрастного строения древостоев.

К системе рубок ухода относятся как основные, так и специализированные их виды. При этом основные виды ухода проводятся на различных этапах онтогенеза (возрастных этапах) древостоев, регулярно друг за другом (таблица 2), обусловлены они структурой и возрастной спецификой проявления биологических механизмов в насаждениях, каждый из которых направлен на реализацию определенной лесоводственной цели.

Таблица 2 – Возрастные периоды проведения различных видов рубок, проводимых в целях ухода за лесными насаждениями

Виды рубок, проводимых в целях ухода за лесными насаждениями	Возраст лесных насаждений, лет				
	хвойных семенного и первой генерации вегетативного происхождения древесных пород при возрасте рубки, лет		остальных древесных пород при возрасте рубки, лет		
	более 100	менее 100	более 60 лет	50-60 лет	менее 50 лет
Осветления	До 10	До 10	До 10	До 10	До 5
Прочистки	11 – 20	11 – 20	11 – 20	11 – 20	6 – 10
Прореживания	21 – 60	21 – 40	21 – 40	21 – 30	11 – 20
Проходные	Более 60	Более 40	Более 40	Более 30	Более 20

*Примечание.* В северо-таежном районе европейской части Российской Федерации, Балтийско-Белозерском таежном, Двинско-Вычегодском таежном, Карельском таежном, Карельском северо-таежном, Западно-Уральском таежном районах рубки, проводимые в целях ухода за лесными насаждениями, в хвойных насаждениях групп типов леса с низко продуктивными древостоями (низших бонитетов), в возрасте до 20 лет могут относиться к осветлениям, а в возрасте от 21 до 40 лет – к прочисткам.

Основные виды рубок ухода включают (Правила ухода за лесами, 2020): *осветления, прочистки, прореживания, проходные рубки* (таблица 2). Однако есть мнение о нецелесообразности подразделения рубок ухода на четыре вида, о чем отмечалось ранее, поскольку вносит путаницу в практику ведения лесного хозяйства. В связи с этим предлагается для таежных

условий установить два вида рубок ухода: *лесовосстановительный уход (осветления, прочистки)*, при котором решается задача предотвращения смены пород, и *лесоводственный уход (прореживания, проходные рубки)*, при котором, в основном, преследуется цель обеспечения лучшего прироста деревьев и более высоких технических качеств древесины.

Лесовосстановительный уход (уход за молодняками – осветления, прочистки) обеспечивает предотвращение смены пород за счет улучшения породного состава, регулирования густоты и повышения интенсивности роста главной породы. Метод и характер их проведения зависит от структуры, состояния насаждений и биологических особенностей древесных пород. Уход может производиться в течение всего календарного года, за исключением двух месяцев (январь и февраль), в связи с трудоемкостью работ из-за снежного покрова.

*Рубки осветления и прочистки* направлены на сохранение и преобладание лучших экземпляров главных пород, когда лиственные породы, включая подлесок, оказывают большое конкурентное влияние на ценные породы. Проводят рубки в густых чистых или смешанных группах до смыкания молодняков при ухудшении условий роста главной породы. В чистых древостоях осветлениями обеспечивается ослабление внутривидовой конкуренции, создание условий для формирования более устойчивых насаждений и улучшение условий среды оставшимся деревьям.

Признаком угнетения растений ценных пород, определяющим необходимость осветления (прочисток), считается прирост в высоту. Уменьшение прироста в высоту за последние 3–5 лет, по сравнению с аналогичным предыдущим периодом. Другой вариант проверки заключается в том, что прирост верхушечных побегов не превышает прироста боковых или наблюдается плохой рост ценных пород по сравнению с ростом удовлетворительно освещенных аналогичных растений. Эти виды рубок ухода за лесом имеют первостепенное значение ввиду применения их в период первоначального формирования молодняков, отличающихся высокой пластичностью и приспособляемостью к условиям существования.

*Прочистки* проводят в возрасте от 11 до 20 лет (таблица 2). Они направлены на регулирование густоты лесных насаждений и улучшение условий роста деревьев целевой или целевых древесных пород, а также на продолжение формирования породного и качественного состава молодняков. В этот период (стадия чащи) повышается конкуренция со стороны подлеска и второстепенных пород, появляется дифференциация деревьев главных пород, активизируется их естественный отпад. Этот процесс наиболее остро протекает в богатых типах условий местопроизрастания. В этих лесорастительных условиях береза является высококонкурентной.

В целом, рубки ухода в молодняках проводятся в целях улучшения породного состава, регулирования густоты и повышения интенсивности роста главной породы. Метод и характер их проведения зависят от структуры,

состояния насаждений и биологических особенностей древесных пород. Определяющими признаками для их производства являются: состав древостоя, сомкнутость древесного полога (крон), густота, определяемая количеством деревьев на единицу площади, соотношение высот целевых и второстепенных древесных пород.

*Прореживания* требуют наиболее тщательного отбора деревьев в рубку, ибо реакция деревьев на разреживание проявляется во всех ступенях толщины. Их назначение обусловлено более высоким уровнем внутривидовой и особенно межвидовой конкуренции как в надземной, так и в подземной частях насаждения, интенсивными процессами дифференциации и естественного отпада деревьев, кульминацией развития ассимиляционного аппарата и роста деревьев по высоте, критичностью взаимоотношения фитоценоза с абиотической средой. В связи с этим деревья классифицируются по хозяйственной ценности и положению в древесном пологе.

При прореживаниях обеспечивается формирование состава древостоев и оптимальное размещение деревьев по площади. Их необходимо проводить в древостоях любого целевого состава. При их производстве решаются главные лесоводственные задачи – *уход за формой ствола и кроны, создание благоприятных условий для их правильного формирования.*

*Проходная рубка* – это завершающий этап ухода за лесом перед заготовкой спелой и перестойной древесины для удовлетворения нужд народного хозяйства в древесине. Она (проходная рубка) обусловлена сильной дифференциацией деревьев, хотя и на фоне ослабленной конкуренции. Основная лесоводственная цель ее состоит в уходе за *почвенно-световым приростом* с целью создания благоприятных условий для формирования прироста у перспективных деревьев лучших по качеству и наиболее ценных с повышенным выходом крупномерной древесины, сокращении сроков выращивания технически спелой древесины.

Проходной рубке подлежат, в первую очередь, насаждения со смешанными древостоями, а затем и чистыми. Если ранее не проводились предыдущие виды рубок ухода, особенно прореживание, проходная рубка нецелесообразна. Определяющими признаками целесообразности их производства являются: полнота древостоя и сомкнутость древесного полога, густота и состав древостоев, размещение деревьев по площади и в древесном пологе.

Специализированные виды ухода за лесом преследуют узкие лесоводственно-хозяйственные цели и не обязательно связаны с возрастными этапами развития древостоев и биологическими особенностями, сложившимися в насаждениях.

*Рубки обновления* выполняются в перестойных, спелых и в утрачивающих целевые функции приспевающих древостоях. Их целью является создание благоприятных условий для роста молодых перспективных деревьев, имеющих в древостое, появляющихся в связи с содействием возобновле-

нию леса и проведением рубок в целях ухода за лесными насаждениями.

При выборе метода и способа рубок обновления учитываются биологические особенности целевых пород, морфология древостоя, лесорастительные условия (типы леса, почв и насаждений, высотно-возрастная, породная структура древостоя и его устойчивость к ветровалу), успешность естественного или искусственного возобновления (ПРИЛОЖЕНИЕ 5).

В одновозрастных и условно-разновозрастных древостоях освоение лесосек производится равномерным (выборочным или селективным), неравномерным (группами, куртинами, полосами геометрических форм), комбинированным (регулярно-равномерный, регулярно-куртинный) способами рубок (рисунок 2). Отбор деревьев ведется по верховому (по возрасту), комбинированному (верховой – по возрасту, низовой – по жизненному состоянию) методам.

*Рубки переформирования* назначаются в сформировавшихся средневозрастных и более старшего возраста древостоях, с целью коренного изменения их состава, структуры, строения. Осуществляется это путем регулирования соотношения составляющих насаждение элементов леса и создания благоприятных условий роста деревьев целевых пород, поколений, ярусов.

Для рубок переформирования пригодны насаждения с обеспеченным количеством, в соответствии с лесорастительными условиями, подроста хвойных пород не менее 1,5–2,0 тыс. шт./га в пересчете на крупный или 0,8–1,0 тыс. шт./га хвойных деревьев второго яруса. При их производстве применяется верховой, комбинированный (низовой и верховой), селекционный методы отбора деревьев с разной интенсивностью разреживания древостоя, вплоть до сплошной выборки лиственного полога. Основанием для этого являются критерии качества лиственного полога и жизненного состояния подпологового хвойного элемента леса.

### **3 ТЕХНОЛОГИИ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ ПРИ СОРТИМЕНТНОЙ ЗАГОТОВКЕ ДРЕВЕСИНЫ**

Сортиментная заготовка ведется комплексом агрегатной техники, в который входят валочно-сучкорезно-раскряжевочная машина (харвестер) и сортиментовоз (форвардер) различных марок и модификаций или бригадой (звеном) вальщиков (валка деревьев и заготовка сортиментов) с последующим сбором сортиментов форвардером.

Для подготовки технологической карты определяется направление и размещение пасечных (технологических), магистральных (объездных) коридоров, мест складирования древесины, других площадей обустройства лесосеки. Предварительный подбор насаждений по формам и видам рубок (ПРИЛОЖЕНИЕ 1) производится по материалам лесоустройства с последующим уточнением в натуре (Об утверждении..., 2020).

На каждую лесосеку (делянку) до начала лесосечных работ составляется технологическая карта, в которой указываются: способ рубки и трелевки древесины, принятая технология и срок проведения лесосечных работ, схема размещения технологических коридоров, дорог, погрузочных пунктов, стоянок машин, объектов обслуживания, площадь с сохраняемым подростом, вторым ярусом хвойных пород и процент их сохранности, а также отображаются, при их наличии, ключевые биотопы и другие неэксплуатационные площади.

На лесосеки выборочных форм рубок в технологических картах, кроме указанных выше показателей, приводится характеристика насаждения на основании обследования и таксации лесосек до рубки и запроектированные после рубки: состав, возраст, средняя высота, диаметр по составляющим породам (в разновозрастных насаждениях и по возрастным поколениям), полнота, запас, наличие подроста (порода, средняя высота, количество, распределение по площади).

Подготовительные лесосечные работы проводятся для создания необходимых условий по безопасному и эффективному выполнению основных и заключительных лесосечных работ.

К ним относятся:

- разметка в натуре границ погрузочных пунктов, трасс магистральных, пасечных и объездных технологических коридоров, производственных и бытовых площадок;
- разметка в натуре границ лесных дорог, мест размещения лесных складов, других строений и сооружений;

- рубка деревьев на площадях погрузочных пунктов, трассах магистральных, пасечных и объездных технологических коридорах, производственных и бытовых площадках, включая виды (породы) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается;

- рубка деревьев на площадях лесных дорог, в местах размещения лесных складов, других строений и сооружений, включая виды (породы) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается;

- рубка аварийных деревьев за границами лесосеки, угрожающих безопасной работе, включая виды (породы) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается;

- установка информационных знаков.

Эти работы выполняются под руководством мастера лесохозяйственного участка (или иного ответственного должностного лица).

Под погрузочные пункты, мастерские участки используются, преимущественно, свободные от древостоя и подроста пространства вдоль транспортных путей. Во избежание разрушения почвенного покрова и обеспечения бесперебойного удобного режима погрузочных работ вдоль штабелей можно предусматривать разрубку проездов.

При устройстве лесопогрузочных пунктов их площадь не должна превышать:

- на лесосеках площадью более 10 га: не более 5% при сплошных и не более 3% при выборочных формах рубок;

- на лесосеках площадью 10 га и менее: при сплошных рубках с последующим лесовосстановлением – до 0,40 га, при сплошных рубках с предварительным лесовосстановлением и при постепенных рубках – 0,30 га, при выборочных формах рубок – 0,25 га;

- на лесосеках сплошных рубок площадью более 10 га для создания межсезонных запасов древесины общая площадь погрузочных пунктов, производственных и бытовых площадок – не более 15% от площади лесосеки, с повреждением почвы – не более 3%;

- на лесосеках сплошных рубок с последующим искусственным лесовосстановлением общая площадь под погрузочными пунктами, производственными и бытовыми объектами не ограничена;

- размещение погрузочных пунктов, трасс магистральных, пасечных и объездных технологических коридоров, дорог, производственных, бытовых площадок на лесосеке производится с учетом максимального сохранения видов (пород) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается, а также других ценных объектов, указанных в лесохозяйственном регламенте;

- общая площадь трасс технологических коридоров и дорог должна составлять при сплошных рубках – не более 20%, при выборочных – не более 15% от площади лесосеки;

- на лесосеках сплошных рубок, проводимых с применением много-

операционной техники, допускается увеличение площади технологических коридоров и дорог до 30% общей площади лесосеки;

- на лесосеках сплошных рубок с последующим искусственным лесовосстановлением площадь трасс технологических коридоров и дорог не ограничивается;

- в равнинных лесах, при сплошных рубках без сохранения подроста в условиях типов леса, в которых минерализация поверхности почвы имеет положительное значение для лесовосстановления, площадь технологических коридоров и дорог не ограничивается. К таким типам условий местопроизрастания в регионе относятся лишайниковые и брусничные.

Далее, для удобства, все значения по различным категориям площади лесосек (ширина технологических коридоров, пасек) приводятся в абсолютных величинах, рассчитанных в соответствии с требуемыми организационно-техническими параметрами и лесоводственными требованиями по сохранению лесной среды при заготовке спелой и перестойной древесины, уходе за лесами.

*Технология рубок с сортиментной заготовкой древесины.* Технологические коридоры (объездные, магистральные, пасечные), ширина которых не должна превышать 5 м, провешиваются или обозначаются мастером леса (инструктором, бригадиром) специальными лентами по заранее намеченному направлению к пунктам отгрузки древесины. При этом, обвязочный узел ленты ориентируется на внутреннюю часть непрямолинейного технологического коридора.

Разработка лесосек при непрямолинейной системе технологических коридоров с использованием для прохода техники просветов между деревьями, имеющихся дорог, тропинок, прогалин позволяет:

- выбирать любые, подлежащие рубке и сохранять лучшие, в том числе по генетическим признакам, деревья на всей площади лесосеки;

- уменьшить количество вырубаемых деревьев и площадь сплошной рубки до 10%;

- снизить ветровальные явления за счет исключения аэродинамического воздействия на лесной массив;

- сохранять лесной массив как единое целое без особо видимых проходов техники, особенно после зимней рубки.

Объездные технологические коридоры устраиваются по периметру лесосеки на удалении не менее 10 м вдоль границ отвода. Расстояние между магистральными технологическими коридорами строго не устанавливается. В среднем оно (расстояние) должно быть не менее 300 м.

Протяженность транспортировки древесины форвардером к ближайшим дорогам или погрузочным пунктам (местам временного складирования сортиментов) не регламентируется.

Общая средняя ширина пасек (пасека с сохранением лесной среды и технологический коридор) устанавливается, исходя из технических возможно-

стей агрегатных машин, и должна составлять 16 м и более, в зависимости от системы рубок: сплошнолесосечная 16–25 м, выборочная – 25 м и более.

Рекомендуемым способом очистки мест рубок является комбинированный: разбрасывание (рассредоточение) порубочных остатков по площади лесосеки с приземлением.

Одновременно с этим порубочные остатки (вершинки, сухостой) используются для укрепления волоков и, прежде всего, в пониженных элементах рельефа.

Такой способ очистки лесосек рекомендован по следующим причинам:

- в смешанных лесах значимо меньшая наличная масса порубочных остатков и более быстрое их перегнивание по сравнению с хвойными;
- обеспечивается дополнительное после перегнивания порубочных остатков поступление элементов питания в почву равномерно по всей площади лесосеки;
- ослабление обильного разрастания травяного покрова в первые 3–5 лет после выполнения лесосечных работ и усиление возобновления хвойными породами;
- защита всходов, самосева хвойных пород от неблагоприятных проявлений факторов среды;
- многооперационная агрегатная техника не обеспечивает уплотнение, измельчение и перемешивание с почвой порубочных остатков сосредотачиваемых на технологических коридорах;
- высота пней определяется техническими возможностями валочно-сучкорезно-раскряжевых машин.

На лесосеках сплошных рубок сохраняются специально оставляемые источники обсеменения, имеющийся в любом количестве жизнеспособный подрост хвойных пород, используемый для возобновления вырубок в комплексе с последующими мерами содействия естественному лесовосстановлению.

*Использование комплекса машин.* Перед лесосечными работами намечаются приемлемые технологические решения производства, очередность разработки пазек, движения техники. Производится обязательная инженерная подготовка лесосеки, в соответствии с принятой схемой размещения магистральных (объездных), пасечных технологических коридоров, других вспомогательных площадей с их разметкой в натуре.

Разработка лесосек ведется с прокладкой как прямолинейной (сплошные рубки с последующим лесовосстановлением), так и непрямолинейной (сплошные рубки с предварительным лесовосстановлением и выборочные формы рубок) системы технологических коридоров.

Ширина пазек устанавливается из расчета доступности гидроманипулятора ко всем вырубаемым в пазеках деревьям, и, включая технологический коридор (до 4–5 м), должна быть для сплошных форм рубок не менее

21 м, а для выборочных форм рубок – не менее 25 м, что обеспечивают харвестеры при вылете стрелы не менее 9–10 м.

Разработка лесосек производится следующим образом:

- харвестер устанавливается по оси визира технологического коридора манипулятором в сторону движения. Оператор наводит валочно-сучкорезно-раскряжевочную головку на дерево, осуществляет захват комлевой части, спиливание с созданием некоторого давления способствующего сталкиванию дерева в нужном направлении;

- в транспортных коридорах сначала вырубается деревья по центральной оси, затем по бокам. Направление валки деревьев, обрезка сучьев, разделка на сортименты осуществляется вдоль коридора. Сортименты укладываются в микропакеты рядом с технологическим коридором, в свободные от подроста и деревьев места;

- одновременно с разрубкой технологического коридора производится отбор деревьев в обоих полупасаках, если объем заготавливаемых сортиментов не превышает за один проход харвестера 50–70 м<sup>3</sup>/га;

- при большем объеме выборки деревьев и количестве подроста свыше 3 тыс. шт./га валка целесообразна в несколько приемов. Первоначально вырубается, разделяется на сортименты и укладывается в микропакеты часть подлежащих рубке деревьев. После сбора древесины форвардером, харвестер повторно возвращается на технологический коридор и дорубает оставшиеся деревья, складывая сортименты в освобожденные места.

Для оператора важным является выбор места, обеспечение точности валки в свободные от деревьев и подроста пространства, принятие решения о вариантах протаскивания ствола, порядка его очистки от сучьев, формирования микропакетов сортиментов.

Протаскивание ствола с обрезкой сучьев в момент падения дерева до его приземления обеспечивает уменьшение повреждения подроста и сохраняемых деревьев в пасаках, а также рассредоточение порубочных остатков по всей площади лесосеки.

Протаскивание ствола с очисткой сучьев над технологическим коридором, позволяет сосредотачивать на нем порубочные остатки и вдоль его границ, однако при отборе деревьев в пасаках приводит к усилению повреждаемости древесных растений на полупасаках.

После спиливания и падения дерева движение стрелы гидроманипулятора по неподвижному стволу с обрезкой сучьев обеспечивает рассредоточение порубочных остатков внутри пасаки с наименьшей повреждаемостью, сохраняемой на лесовыращивание части древостоя и подроста.

Одновременно с заготовкой сортименты группируются по породам, назначению, диаметрам с укладкой в микропакеты по обеим сторонам коридора в свободные от подроста и деревьев пространства.

В процессе разработки лесосек по выборочным формам рубок особое внимание уделяется отбору деревьев в рубку сводящееся к:

- созданию оптимальной освещенности для хвойного элемента леса, в соответствии с заданными требованиями по интенсивности изреживания древесного полога;

- обеспечению равномерности изреживания по всей площади лесосеки независимо от мозаичности условий местопроизрастания, путем сохранения наиболее лучших из подлежащих рубке или отбором менее качественных из подлежащих сохранению отдельных деревьев;

- контролю изреживания древостоя по заданной полноте (площади сечения, количеству сохраняемых деревьев) с отклонением не более 10%. При производстве равномерно-постепенных рубок допускается снижение полноты до 0,5; чересполосных-постепенных рубок – до 30–50% от исходной полноты; добровольно-выборочных рубок в сосновой хозяйственной секции – до 0,5–0,6, а в еловой хозяйственной секции – до 0,6–0,7. Регулирование интенсивности изреживания господствующего яруса (полноты сохраняемой части древостоя) при длительно-постепенных рубках определяется отпусковым диаметром ( $D_{отп}$ , см) по каждой древесной породе, исходя из его среднего значения ( $D_{ср}$ , см). При назначении  $D_{отп} = D_{ср}$ ;  $D_{отп} = D_{ср} +$  ступень толщины;  $D_{отп} = D_{ср} -$  ступень толщины, полнота оставляемой части господствующего яруса будет находиться в пределах соответственно – 0,3–0,5; 0,4–0,6; 0,2–0,3 (ПРИЛОЖЕНИЕ 6).

Для валки и частичной раскряжевки крупномерных деревьев, диаметр которых превышает технические возможности харвестера, оператор-машинист оснащается бензопилой. Если их число превышает 10% от подлежащих валке, то к машинному звену придается вальщик леса.

Использование харвестера может быть частичным, если по лесоводственным соображениям необходимо увеличить ширину пасек. В этом случае харвестер переводится частично на процессорный режим работы в технологическом комплексе: один харвестер, звено вальщиков из 3–5 человек, один форвардер. Последовательность работы и преимущества такого освоения лесосек заключается в следующем:

- харвестер производит рубку транспортных коридоров и освоение полупасек шириной до 6 м, остальная их площадь осваивается звеном вальщиков;

- использование харвестера на прокладке транспортных коридоров и по частичному освоению полупасек на малом вылете стрелы повышает его производительность, вальщики на 60–70% освобождаются от окучивания сортиментов и сбора порубочных остатков для укрепления волоков;

- освоение центральной части пасек вальщиками уменьшает ошибки в отборе деревьев, а направленная валка в свободные от подроста пространства и обрезка сучьев в пасеках обеспечивает лучшее сохранение хвойного элемента леса под пологом древостоя и качество очистки мест рубок с равномерным разбрасыванием порубочных остатков по площади;

- при освоении центральной части пасек у хлыстов в комлевой части

ствола делается недопил по центру (до 2-3 см), позволяющий подтаскивать к волоку спаренные сортименты манипулятором форвардера.

После освоения 2-3 и более пасек к работе приступает форвардер, осуществляя строго по технологическим коридорам сбор, вывозку, разгрузку, штабелевку сортиментов в местах отгрузки древесины.

Окончательная сортировка древесины по породам и назначению осуществляется в процессе сбора на лесосеке и на погрузочном пункте в удобном для оператора режиме, заключающемся в поэтапном сборе тех или иных сортиментов, регулирования размещения на погрузочном пункте спаренных штабелей разного назначения.

*Разработка лесосек вальщиками с использованием форвардера.* Технологический цикл полной заготовки сортиментов бригадой вальщиков с последующим их сбором и вывозкой форвардером в погруженном состоянии к месту отгрузки может осуществляться при всех видах выборочных форм рубок с более высоким качеством работ, по сравнению с использованием комплекса машин.

Вальщики последовательно выполняют весь комплекс лесосечных работ: валку деревьев, обрезку сучьев, разметку и раскряжевку хлыстов, подноску (подтаскивание) сортиментов в зону действия манипулятора форвардера, формирование микропакетов древесины, исключая слишком крупномерные сортименты. Сбор, погрузка сортиментов на платформу, подвозка на верхний склад, сортировка и штабелевка производится форвардером.

На один форвардер должно работать звено, состоящее из 5–7 вальщиков. Вальщики экипируются специальной одеждой, оснащаются бензиномоторными пилами различных марок и модификаций, специальной рулеткой, валочной лопаткой, крючьями для выполнения индивидуальной работы на лесосечных работах. Для проведения выборочных форм рубок допускаются только работники, прошедшие курс обучения по их производству.

Разработка лесосеки, как и с использованием полного комплекса машин, начинается с подготовки погрузочного пункта, зоны безопасности, разрубки технологических коридоров. Разрубив волок на длину 40–50 м, вальщик приступает к обрезке сучьев и раскряжевке хлыстов. Заготовленные крупные сортименты откатываются к границе волоков. Менее крупные укладываются в микропакеты. При этом заготовленные сортименты размещаются так, чтобы они не мешали проезду сортиментовоза. Частично освобождение технологического коридора от сортиментов может производиться и форвардером.

Освоение пасек осуществляется посредством направленной валки деревьев вершиной к волоку. Рубку деревьев в целях наименьшего повреждения подлежащей сохранению части древостоя целесообразней осуществлять от центральной части пасеки к технологическому коридору.

Лесосечные работы в пасеках выполняются поэкземплярно с соблюдением установленных приемов и техники безопасности. Каждое отобран-

ное в рубку последующее дерево вырубается после полной обработки предыдущего.

Для обеспечения захвата удаленных от технологического коридора сортиментов вальщиками при разделке хлыстов, как указывалось ранее, в комлевой части делается недопил (неплошной рез) для обеспечения подтаскивания спаренных сортиментов к технологическому коридору и их погрузку.

После завершения заготовки сортиментов на 2-3 пасаках подключается форвардер, выполняя ту же работу, как и при использовании на лесосечных работах комплекса машин.

## 4 ЗАГОТОВКА СПЕЛОЙ И ПЕРЕСТОЙНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

### 4.1 Организационно-технические параметры

Это условия и ограничения, которые обеспечивают реализацию рубки леса с целью минимальной трансформацией среды, обеспечением успешного лесовосстановления при наименьших эксплуатационных и экономических затратах (таблица 3, ПРИЛОЖЕНИЕ 7).

Таблица 3 – Организационно-технические параметры и лесоводственные требования по сохранению лесной среды при заготовке спелой и перестойной древесины

№ п/п	Перечень нормативных параметров (показателей)	Единица измерения	Требуемые параметры по видам рубок					
			СПР <sub>п.</sub>	СПР <sub>пр.</sub>	ДПР	РПР	ЧПР	ДВР
1	Общая площадь под погрузочными пунктами, производственными и бытовыми объектами: - на лесосеках площадью более 10 га - на лесосеках площадью 10 га и менее	% га	5(15) до 0,40	5(15) 0,30	3 0,30	3 0,30	3 0,30	3 0,25
2	Общая площадь трасс волоков и дорог	%	20*(30)	20*(30)	15	15	15	15
3	Ширина технологических коридоров	м	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
4	Минимальная относительная полнота после первого приема рубок	-	-	-	0,4-0,5	не ниже 0,5	0,4	не ниже 0,5
5	Повреждаемость сохраняемых на доращивание деревьев от их общего количества	%	-	-	5	5	5	5
6	Сохранность подроста в пасеках с лесной средой	%	-	не менее 70	не менее 70	не менее 70	не менее 70	не менее 70
7	Минимальное количество семенников	экз/га	не менее 20	не менее 20	-	-	-	-
8	Минимальная ширина семенных куртин и полос	м	не менее 30	не менее 30	-	-	-	-
9	Расстояние между группами семенников, семенными полосами и куртинами	м	не более 100	не более 100	-	-	-	-

*Примечание:*

СПР<sub>п.</sub> – сплошные рубки с последующим лесовосстановлением; СПР<sub>пр.</sub> – сплошные рубки с предварительным лесовосстановлением; ДПР – длительно-постепенные рубки; РПР – равномерно-постепенные рубки; ЧПР – чересполосные-постепенные рубки; ДВР – добровольно-выборочные рубки.

(15) – допускается при создании межсезонных запасов древесины с повреждением почвы не более 3% от площади.

\*(30) – допускается при использовании многооперационной агрегатной техники

Эти параметры следующие:

- *форма лесосеки*: для обеспечения обсеменения вырубке за счет увеличения контакта ее со стенами незатронутых хозяйственным воздействием лесных массивов, лесосекам придается вытянутая форма, как правило для удобства, в виде прямоугольников. Нередко лесосеки укладываются в таксационный выдел. В этом случае форма лесосеки совпадает с формой выдела.

- *ширина лесосеки (протяженность по короткой стороне)*: данный параметр влияет на состояние лесорастительной среды на вырубке. При установлении ширины необходимо учитывать множество экологических факторов: лесорастительное районирование, рельеф, экспозицию и крутизну склонов, типы условий местопроизрастания, типы древостоев, метод и способ лесовосстановления (ПРИЛОЖЕНИЕ 7).

- *длина лесосеки (протяженность по длинной стороне)*: ограничения производятся с целью уменьшения вероятности эрозии почвы, развития сквозных ветров, иссушения почвы, засыпания и повреждения всходов и самосева песком и т.п.

- *площадь лесосеки (производная от ширины и длины или ограничивается выделом, если лесосека укладывается в его границы)*.

- *направление лесосеки*: расположение длинной ее стороны в отношении сторон света. Этот параметр оказывает влияние на обсеменение вырубок, предотвращение ветровала, формирование микроусловий для появления и роста самосева, развитие стока и эрозионных процессов, задернения почв. В умеренных широтах рекомендуется направление лесосеки устанавливать перпендикулярно господствующим ветрам. В северных широтах предпочтительнее направление север-юг, на юге – запад-восток, в поймах рек – длинной стороной перпендикулярно течению.

- *направление рубки*: это направление, в котором каждая последующая лесосека примыкает к предыдущей. В таежных условиях – с востока на запад, в южных условиях – с севера на юг.

- *срок примыканий лесосек*: это период, в течение которого должно произойти последующее естественное лесовосстановление (ПРИЛОЖЕНИЕ 7). В зависимости от целевого назначения лесов (защитные, эксплуатационные), типа древостоя, метода и способа лесовосстановления, сроки примыкания устанавливаются действующими «Правилами рубок...». Они могут

быть сокращены при условии перевода формирующихся насаждений в покрытую лесом площадь в более короткие сроки.

- *способ примыкания лесосек*: это порядок их закладки в квартале или расположение очередной лесосеки относительно предыдущей. Применяют:

1) *непосредственный* – это когда новая лесосека отводится непосредственно рядом с предыдущей;

2) *чересполосный* – последующая лесосека закладывается не рядом с предыдущей, а через полосу леса, равную ширине лесосеки;

3) *кулисный* – аналогичен чересполосному, но, в отличие от него, очередная лесосека примыкает к предыдущей через полосу леса, равную 2-3 – кратной ширине лесосеки;

4) *шахматный* – лесосеки в квартале нарезаются в шахматном порядке.

- *число зарубов*: определяется шириной лесосеки при одновременной закладке нескольких лесосек в квартале. Число зарубов на 1 км устанавливается для сплошных рубок при ширине лесосеки 50 м – 4, 100 м – 3, до 250 м – 2 и свыше 250 м – 1. Между зарубами оставляются полосы леса, кратные ширине лесосек, установленных для конкретных условий. Отвод лесосек в смежных кварталах (через просеку) производится с соблюдением установленных сроков примыкания, как по длинной, так и по короткой сторонам.

#### **4.2 Методические положения по выполнению индивидуальных заданий в рамках курсового проектирования**

Для выполнения расчетов по уточнению таксационной характеристики древостоя до и после проведения различных форм и видов рубок выполняется последовательно следующий алгоритм действий:

1) По выбранному варианту индивидуального задания (по каждому проектируемому виду рубок – ликвидные и специализированные рубки ухода, сплошные и выборочные формы рубок по заготовке спелой и перестойной древесины) заполняется вспомогательная таблица 4.

Таблица 4 – Уточнение таксационных характеристик по сведениям государственного лесного реестра

№ строки	Древесная порода	Средние		Объем 1 ствола (V), м <sup>3</sup>	Запас (M), м <sup>3</sup> /га	Количество деревьев (N), шт./га
		Д, см	Н, м			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	С					
2	Е					
3	Б					
4	Ос					
5	Ол					
6	Ив					

*Примечание:* С – сосна, Е – ель, Б – береза, Ос – осина, Ол – ольха, Ив – ива

2) Из индивидуального задания, по каждому виду рубок, в таблицу 4, по всем древесным породам, входящих в состав древостоя, заполняются соответствующие столбцы по средним значениям диаметров (столбец 2) и высот (столбец 3).

3) Согласно ПРИЛОЖЕНИЯ 8, по заданным  $D$ , см и  $H$ , м определяется объем 1 ствола по каждой древесной породе (столбец 4, таблица 4). Входом в приложение является древесная порода, средние значения диаметра и высоты. Если заданной высоты, диаметра или диаметра и высоты нет, то показатель рассчитывается методом интерполяции:

*Пример: Сосна  $H = 11$  м*  
 $H = 10 (0,043 \text{ м}^3) \quad H = 12 (0,050 \text{ м}^3)$   
 $(0,050 - 0,043) / 2 = 0,004 \text{ м}^3$   
 $0,043 + 0,004 = 0,047 \text{ м}^3$

4) Запас ( $M$ ,  $\text{м}^3/\text{га}$ ) по каждой древесной породе вычисляется, исходя из запаса на 1 га, согласно индивидуальному заданию.

*Пример: 9С1Б+Е;  $M = 170 \text{ м}^3/\text{га}$*

86-95%    6-15%    2-5%;

*соответственно: С – 90%, Б – 8%, Е – 2%*

5) Далее, в соответствии с долевым участием каждой древесной породы в составе древостоя, определяется их запас, а данные заносятся в соответствующие строки по древесным породам в столбец 5 таблица 4.

*Пример:  $M_C = (170 \text{ м}^3/\text{га} \times 90\%) \div 100\% = 153 \text{ м}^3/\text{га}$*

6) Количество деревьев по каждой древесной породе определяется по формуле, а полученные значения заносятся в соответствующую строку, столбец 6, таблицы 4:

$$N_{\text{(шт/га по породе)}} = M_{\text{(м}^3/\text{га по породе)}} / V_{\text{(1 ствола по породе, м}^3)}$$

7) Распределение деревьев по ступеням толщины по каждой древесной породе, выполняется, согласно ПРИЛОЖЕНИЮ 9, входом в которое является:

- древесная порода;
- средний диаметр по древесной породе.

Вспомогательная таблица 5 заполняется по каждой древесной породе отдельно, а значения заносятся в строку 1, столбцы 3-13.

Таблица 5 – Определение таксационных характеристик лесного насаждения до и после хозяйственного воздействия

№ строки	Древесная порода	Показатель	ступени толщины при заготовке древесины											Итого	средние		Полнота		Запас (М), м <sup>3</sup> /га
			8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48		Д, см	Н, м	м <sup>2</sup> /га	отн.	
			при уходе за лесами																
			6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Уточненная характеристика до рубки																			
1		%																	
2		N, шт/га																	
3		g, (м <sup>2</sup> /га)																	
Таксационная характеристика после раз рубки технологических коридоров																			
4		N, шт/га (N – 15% или N – 25%)																	
5		g, (м <sup>2</sup> /га)																	
Таксационная характеристика после изреживания древостоя в пасаках с сохранением лесной среды																			
6		N, шт/га (после изреживания)																	
7		g, (м <sup>2</sup> /га)																	

8) Количество деревьев в каждой ступени толщины, исходя из данных, отраженных в строке 1, столбцах 3–13, определяется по формуле:

$$N_{\text{шт/га в каждой ступени}} = \frac{N_{\text{шт/га по породе}} \cdot N_{\% \text{ по каждой ступени толщины}}}{100\%} \quad (1)$$

9) Для каждой ступени толщины из ПРИЛОЖЕНИЙ 10 или 11 выписываются площади поперечных сечений для совокупности стволов, а полученные данные заносятся в строку 2, столбцов 3-13, таблицы 5.

10) Средняя площадь поперечного сечения 1 ствола по каждой древесной породе рассчитывается по формуле:

$$g_{\text{ср. (см)}} = G_{\text{факт.}} / N, \text{ шт/га} \quad (2)$$

11) Используя ПРИЛОЖЕНИЕ 11, определяется средний диаметр по каждой древесной породе, а полученные значения заносят в объединенные строки 1–3, столбец 15, таблицы 5.

12) Средняя высота (объединенные строки 1-3, столбец 16, таблицы 5) по каждой древесной породе выписывается, согласно исходных данных.

13) Значение абсолютной полноты ( $G_{\text{факт.}}$ , м<sup>2</sup>/га – строки 1–3, столбец 17, таблицы 5) соответствует значению из строки 3, столбца 14, таблицы 5.

14) Относительная полнота определяется по формуле, а полученный результат по каждой древесной породе, записывается в объединенные строки 1–3, столбец 18, таблицы 5:

$$P_{\text{отн.}} = G_{\text{факт., м}^2/\text{га}} / G_{\text{норм., м}^2/\text{га}}; \quad (3)$$

где  $G_{\text{норм., м}^2/\text{га}}$  – табличная абсолютная полнота древостоя при полноте 1,0, выбирается из ПРИЛОЖЕНИЯ 12, входом в которое является древесная порода и средняя высота (согласно индивидуального задания).

15) Запас ( $M, \text{м}^3/\text{га}$ ) определяется по формуле, а данные заносятся в объединенные строки 1-3, столбец 19, таблицы 5:

$$M = P_{\text{отн.}} \times M_{\text{табл.}}, \quad (4)$$

где  $M_{\text{табл.}}$  – табличный запас древостоя при полноте 1,0 (ПРИЛОЖЕНИЕ 12).

16) Состав определяется в молодняках, исходя из долевого участия каждой древесной породы по количеству стволов, а в других хозяйственных группах возраста – по запасу: ед. – до 2%; «+» – от 2 до 5%; «1» – от 6 до 15%; «2» – от 16 до 25%; «3» – от 26 до 35%; «4» – от 36 до 45%; «5» – от 46 до 55%; «6» – от 56 до 65%; «7» – от 66 до 75%; «8» – от 76 до 85%; «9» – от 86 до 95%; «10» – 96 и более %.

17) Бонитет определяется по главной (преобладающей) древесной породе, согласно ПРИЛОЖЕНИЯ 13, входом в которое является средний возраст и средняя высота.

18) Перед установлением проектируемых таксационных характеристик по древесным породам и древостою в целом после хозяйственного воздействия (для каждого вида рубок отдельно) отражается по типам насаждений (ПРИЛОЖЕНИЕ 14), в соответствии с действующими правилами (правила заготовки древесины, 2020; Правила ухода за лесами, 2020), максимально возможная интенсивность рубки, минимально допустимая сохраняемая относительная полнота, применяемый метод (ПРИЛОЖЕНИЕ 2) и способ рубки (рисунок 2), целевая древесная порода, периодичность изреживания. Согласно этим данным, заполняется вспомогательная таблица 6 для каждого вида рубок, исходя из индивидуального задания на проектирование.

Таблица 6 – Организационно-технические параметры по формам и видам рубок

№	Показатель	Виды (сплошных и выборочных форм) рубок (заполняются согласно индивидуального задания)					
1	Исходная полнота						
2	Минимальная полнота после рубки						
3	Максимальная интенсивность изреживания, %						
4	Целевая порода						
5	Число приемов изреживания						
6	Периодичность приемов рубок						
7	Применяемый метод рубки						
8	Применяемый способ рубки						

19) Далее определяется количество деревьев ( $N$ , шт/га ( $K - 15\%$  или  $K - 25\%$ )) по ступеням толщины после прокладки технологических коридоров и устройства погрузочных пунктов от совокупности стволов в каждой ступени толщины (строка 2, столбцы 3–13 таблицы 5) посредством умножения на следующие коэффициенты:

- при сплошных формах рубок спелых и перестойных лесных насаждений - 0,75;
- при выборочных формах рубок – 0,85.

Эти результаты заносим в таблицу 5 строку 4, столбцы 3–13.

20) Далее выполняются повторно вычисления, согласно методических положений – п.п. 9–15).

21) Остальная совокупность деревьев по ступеням толщины в пасеках с сохранением лесной среды (строка 4, столбцы 3-13 таблицы 5) изреживается, исходя из сведений, отраженных во вспомогательной таблице 6. Для этого дерева по ступеням толщины, условно, разделяется на следующие 3 группы:

Древесная порода	Распределение деревьев по ступеням толщины, шт/га								
	12	16	20	24	28	32	36	40	44
С	7	14	18	19	17	14	8	3	1

тонкомерные
среднеразмерные
крупномерные

22) Контроль за соблюдением лесоводственных требований выполняется на основе абсолютной и относительной полноты, а отбор деревьев в рубку – на основе выбранного метода рубок:

- верховой (в рубку назначаются деревья из крайних крупномерных ступеней толщины);
- низовой (в рубку назначаются деревья из крайних тонкомерных ступеней толщины);
- комбинированный (в рубку назначаются деревья из всех 3 групп ступеней толщины).

Целевая древесная порода:

- главные: сосна, ель (допускается удаление не более 10% от сохраненного количества после прокладки технологических коридоров);
- второстепенные: береза, ольха;
- нежелательные: осина, ива.

23) Проектные таксационные показатели ( $D_{ср.}$ ,  $G_{факт}$ ,  $P_{отн}$ ,  $M$ , состав) после производства рубок вычисляются согласно методики расчета, отраженной в п.п.: 9–17. Средняя высота при этом по каждой древесной породе после рубок устанавливается, в зависимости от вида, согласно ПРИЛОЖЕНИЮ 15.

24) Интенсивность рубки определяется как по количеству стволов, так и по запасу, в целом по древостою по следующим формулам:

$$\text{Интенсивность рубки по количеству стволов, \%} = 100 - \frac{N_{\text{шт/га после рубки}} \times 100}{N_{\text{шт/га до рубки}}} \quad (5)$$

$$\text{Интенсивность рубки по запасу, \%} = 100 - \frac{M_{\text{м}^3/\text{га после рубки}} \times 100}{M_{\text{м}^3/\text{га до рубки}}} \quad (6)$$

25) По результатам выполненных расчетов составляется и заполняется лесоводственно-таксационный паспорт древостоя (ПРИЛОЖЕНИЕ 16), отражающий сведения государственного лесного реестра, уточненную характеристику и проектные данные после хозяйственного воздействия.

26) Расчетная часть завершается определением товарно-сортиментной структуры заготовленной древесины после различных видов рубки (таблица 7, ПРИЛОЖЕНИЕ 17).

Таблица 7 – Товарно-сортиментная структура

Вид рубки	Древесная порода	Период рубки	Запас, м <sup>3</sup> /га	Деловая древесина, % / м <sup>3</sup> /га				Дровяная древесина, м <sup>3</sup> /га	Отходы, м <sup>3</sup> /га
				крупная	средняя	мелкая	итого		
	С	до							
		после							
		заготовлено							
	Е	до							
		после							
		заготовлено							
	Б	до							
		после							
		заготовлено							
Ос (Ол, Ив)	до								
	после								
	заготовлено								

Класс товарности принимается: для С – III, для Е – III, для Б – II, для Ос – IV. Для расчетов используются товарно-сортиментные таблицы (ПРИЛОЖЕНИЕ 17), входом в которые являются:

- древесная порода;
- средний диаметр по каждой древесной породе;
- средняя высота по каждой древесной породе;
- лесорастительные условия (таежная зона: Балтийско-Белозерский или южнотаежный район).

Кроме этого, следует отметить некоторые особенности при проектировании и назначении уходов за лесами (комплексные рубки, рубки обновления) и заготовке древесины (комплексные рубки и добровольно-выборочные рубки) в разновозрастных, со сложной вертикальной структурой, насаждениях. Уточнение таксационных характеристик в этих случаях

выполняется по возрастным поколениям деревьев (ПРИЛОЖЕНИЕ 18). Их формирование у хвойных пород в условиях Вологодской области протекает в течение 30–50-летнего периода. Лиственные породы в разновозрастных сложных насаждениях, чаще представлены двумя возрастными поколениями (таблица 8).

Таблица 8 – Пример выделения возрастных поколений деревьев (общее количество деревьев условно принято за 1000 шт./га)

D <sub>ср</sub> , см (A <sub>ср</sub> , лет)	Поко- ление	Количество (шт га) деревьев по ступеням толщины (см)										
		8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	Всего
24 (160)		2	66	164	216	210	166	104	47	20	5	1000
30 (200)	I	=====										
		12	39	65	70	39	20	5	250			
24 (160)	II	=====										
		4	62	129	138	95	34	8	470			
18 (110)	III	=====										
		2	62	102	75	33	6	280				

Обработка данных индивидуального задания выполняется следующим образом. Исходя из средних таксационных показателей (D<sub>ср</sub>, см; H<sub>ср</sub>, м) определяется объем среднего дерева. Путем деления запаса определенной древесной породы (M, м<sup>3</sup>/га) на V<sub>ср</sub>, м<sup>3</sup> находится общее количество деревьев по элементам и в целом по древостою. Далее древостой, после осуществления расчетов распределения количества деревьев по ступеням толщины на основании D<sub>ср</sub> разбивается на возрастные поколения по упрощенной схеме (ПРИЛОЖЕНИЕ 18). Кривая же депрессии (наибольшее количество деревьев в ступени толщины) имеет левостороннее смещение в третьем, а у второго и первого возрастных поколениях смещается вправо.

При использовании распределения количества деревьев по возрастным поколениям следует исходить из того, что средние показатели старшего (I<sup>с</sup>) возрастного поколения по высоте (H<sub>ср</sub>) могут быть выше на 1–3 м, а по диаметру (D<sub>ср</sub>) – на 2-3 ступени толщины толще. Показатели среднего возрастного поколения (II<sup>с</sup>) остаются исходными по таксации в задании. У молодого поколения (III<sup>с</sup>) значение H<sub>ср</sub> ниже среднего, как минимум, на 20%, а D<sub>ср</sub> = H<sub>ср</sub>.

## 5 УХОД ЗА ЛЕСАМИ

### 5.1 Организационно-технические параметры

Специфика применения видов, методов и способов рубок ухода диктуется лесорастительным или лесохозяйственным таксоном, лесной формацией, группой типов леса (или типом леса), возрастом и структурой древостоев, целевым назначением лесов, видами и глубиной воздействия предшествующих хозяйственных мероприятий. В связи с этим набором факторов, а также на основе экономических возможностей и определяются конкретные организационно-технические параметры рубок ухода.

*Возраст древостоя первого приема рубки:* назначается тем раньше, чем южнее широта местности, светолюбивее древесная порода, гуще древостой, выше доля в нем второстепенных пород, больше различие в высоте деревьев второстепенных и ценных пород, богаче лесорастительные условия.

*Интенсивность рубки* должна быть выше: для быстрорастущих и светолюбивых древесных пород, в более южных широтах, в богатых лесорастительных условиях, в смешанных и сложных древостоях, в загущенных и высокополнотных древостоях. Подразделяется на:

- очень слабую – до 10%;
- слабую – 11–20%;
- умеренную – 21–30%;
- умеренно-сильную – 31–40%;
- сильную – 41–50%;
- очень сильную – свыше 50%.

Для молодняков, особенно смешанных, применимы рубки сильной и очень сильной интенсивности. После проведения прореживаний и проходных рубок в чистых и простых смешанных насаждениях полнота древостоя не должна быть менее 0,7, а в смешанных и сложных древостоях – 0,5–0,6. Независимо от состава древостоев, произрастающих на мелких или влажных почвах, а также в перегушенных древостоях, где есть угроза ветровала, полнота после рубки не должна быть ниже 0,7.

*Повторяемость рубок:* чем выше интенсивность рубок предшествующих приемов, тем реже их повторяемость. Целесообразно период повторяемости принять кратным 5 годам. Для обеспечения выращивания ценных хвойных и особенно твердолиственных насаждений ухода в смешанных молодняках должны проводиться чаще. В зоне тайги повторяемость рубок будет реже, чем в зонах, расположенных южнее; в сложных и смешанных насаждениях рубки проводятся чаще, чем в чистых.

*Возраст древостоев последнего приема рубки:* уход за лесом заканчивается за класс возраста до главной рубки. Если насаждение в ближайшие 10–20 лет не поступает в главную рубку, то рубки ухода в нем могут быть продолжены.

*Очередность назначения насаждений в рубку:*

- первая группа – уход в молодняках и прореживания в смешанных насаждениях, где деревья главной породы испытывают сильное угнетение второстепенных пород, выборочные санитарные рубки;

- вторая группа – рубки переформирования высокополнотных хвойно-лиственных насаждений (с сильно угнетенным ярусом хвойных пород под пологом) в хвойные, первые проходные рубки в смешанных насаждениях, где главные породы испытывают угнетение второстепенных, первые прореживания в перегушенных чистых насаждениях, выборочные санитарные рубки в особо защитных участках, имеющих рекреационное и санитарно-гигиеническое значение;

- третья группа – рубки переформирования лиственно-хвойных насаждений (со слабо угнетенным ярусом хвойных под пологом) в хвойные, последние проходные рубки в смешанных насаждениях;

- четвертая группа – последние прореживания и первые проходные рубки в чистых насаждениях (в том числе хвойных с небольшим участием мягколиственных пород, если они не оказывают сильного отрицательного влияния на хвойные), последние проходные рубки в чистых насаждениях.

Назначение и проведение рубок ухода каждой последующей группы очередности допускается только при условии осуществления рубок предшествующих групп. При наличии насаждений, нуждающихся в проведении рубок ухода в разных группах лесов, уход за лесами по каждой из групп (I–IV) проводятся последовательно, если не могут быть проведены одновременно. В категориях защитности и особо защитных участках рубки ухода имеют соответствующее (по видам) преимущество в очередности. При других равных условиях рубки ухода назначаются, прежде всего, в насаждениях высших классов бонитета.

*Проведение рубок дифференцировано по сезонам года:* Осветление и прочистка проводятся, как правило, при облиственном состоянии деревьев в течение всего вегетационного периода. В чистых молодняках с запоздалым изреживанием ухода должны быть приурочены к ранней весне, в хвойных молодняках – в поздневесеннее и раннезимнее время, прореживания – до установления глубокого снежного покрова, проходные и санитарные выборочные рубки – круглый год.

## **5.2 Организация и технология работ по уходу за лесами**

Наилучшими формами организации рубок ухода являются:

- *поквартальная:* заключается в том, что для проведения работ подбирается квартал или группа кварталов с наличием максимального количе-

ства выделов, требующих первоочередных рубок ухода. Квартал рассматривается как единая лесосека. В нем выполняют все виды рубок ухода, создают общую сеть технологических коридоров, на дорогах и просеках устраивают верхние склады;

- *блочная*: участок лесного фонда делится на несколько блоков (обычно на 10), с целью, чтобы каждый из них был охвачен рубками ухода за один год, а вся площадь – за ревизионный период. Через каждый блок должна проходить лесная дорога;

- *поквартально-блочная*: сочетает в себе как поквартальную, так и блочную организации. На ее базе следует проводить все лесохозяйственные, лесокультурные, лесомелиоративные и другие лесохозяйственные мероприятия, объединив участки леса по общности условий произрастания и однородности главных древесных пород.

Рекомендуется в пределах блоков предусматривать 3 биологические секции: высших классов бонитета – Ia–I, средних – II–III и низших – IV и ниже.

Для увязки технологических процессов рубок ухода и заготовки древесины принимается базовое расстояние между технологическими коридорами (равное ширине пасек) – 15–16 м. Группы технологий следующие:

- широкопасечные (пасеки более 64 м);
- среднепасечные (32 и 64 м);
- узкопасечные – пасеки 16 и 24 м (16+16:2);
- линейно-пасечные – 8 м (16:2);
- линейные – 4 (16:4) и 5,3 м (16:3) с выборкой и без выборки деревьев

в узких полосах.

В зависимости от применяемых машин, механизмов, оборудования или их комплексов выделены следующие группы технологий на базе:

- ручных инструментов и мотоинструментов;
- катков, кусторезов фронтального типа, в том числе в сочетании с мотокусторезами;
- с кусторезами и кусторезами-комбайнами манипуляторного типа (или только на базе последних);
- трелевочных тракторов и бензиномоторных пил, а также машин для трелевки древесины;
- сучкорезно-раскряжевочных и валочно-сучкорезно-раскряжевочных машин, работающих в технологическом коридоре.

### **5.3 Методические положения по выполнению индивидуальных заданий в рамках курсового проектирования**

Расчеты по уточнению таксационной характеристики древостоя перед рубкой и для последующего выращивания при производстве ликвидных рубок ухода (прореживания, проходные и специализированные руб-

ки) подробно изложены в подразделе 4.2. Применительно к выполнению уходов за лесами необходимо отразить следующие особенности. Назначение насаждений для ухода должно осуществляться на основании материалов отвода и таксации лесосек, а в молодняках – на основе закладки эталонной пробной площади (ПРИЛОЖЕНИЕ 19).

Дальнейшие расчеты выполняются на основе принятого метода и способа рубки, распределения деревьев по ступеням толщины и с их отнесением по следующим категориям:

- *лучшие деревья* – деревья, преимущественно, главных пород I, II и III классов роста (по Крафту), которые по своему состоянию, качеству и форме ствола отвечают хозяйственным целям. В сложных насаждениях такие деревья могут находиться во втором и других ярусах;

- *вспомогательные деревья* – деревья, способствующие росту и повышению качества лучших деревьев, выполняющие почвозащитные и почвоулучшающие функции. Они могут находиться в любой части полога, но, преимущественно, в подчиненной, или образовывать второй ярус;

- *нежелательные деревья* – деревья, не отвечающие хозяйственным целям и отрицательно влияющие на рост и состояние лучших и вспомогательных:

а) мешающие росту и формированию крон отобранных лучших и вспомогательных деревьев (охлестывающие их, затеняющие, зажимающие);

б) неудовлетворительного состояния (сухостойные, буреломные, снеголомные, отмирающие, пораженные грибными заболеваниями и вредителями, сильно поврежденные животными);

в) с неудовлетворительным качеством ствола и кроны (искривленные, с крупными пасынками, с сильно разросшейся, низко опущенной кроной и большим сбегом – типа «волк»);

г) примесь нежелательных пород, если она мешает росту лучших и вспомогательных деревьев и вырубка их (нежелательных) не ведет к снижению устойчивости насаждения.

Обеспечение требуемой полноты после ухода достигается за счет вспомогательной категории деревьев путем сохранения из этой части лучших и назначения в рубку худших по жизненному состоянию экземпляров. Наибольшее количество сохраняемых деревьев для дальнейшего формирования ценных хвойных фитоценозов должно соответствовать главной породе с включением, по необходимости, второстепенных пород.

Остальная часть деревьев от вспомогательной категории включается в категорию подлежащих рубке.

После такого деления выполняется окончательное определение таксационных показателей для вырубаемой части и сохраняемых на последующее выращивание деревьев с использованием принятых в лесоводстве и таксации методов. Следует помнить, что в таксации перечень деревьев проводится для рубок ухода (прореживания, проходные рубки, рубки пе-

реформирования и др.) по ступеням толщины с шагом в 2 см, а для освоения спелых (перестойных) насаждений – в 4 см.

Для выполнения расчетов по уточнению таксационной характеристики древостоя до и после проведения неликвидных рубок ухода выполняется последовательно следующий алгоритм действий:

1) Средние возраст, диаметр и высота по каждой древесной породе (как исходные, так и проектируемые показатели) заполняются, согласно индивидуальному заданию на курсовое проектирование.

2) Используя вспомогательную таблицу 4, определяется количество деревьев по каждой древесной породе (см. подраздел 4.2).

3) Средний объем 1 стволика по древостою в целом рассчитывается по следующей формуле:

$$V_{\text{ср}} = \frac{C_{n1} \cdot V_1 + C_{n2} \cdot V_2 + C_{n3} \cdot V_3 + C_{n4} \cdot V_4 + C_{n5} \cdot V_5 + C_{n6} \cdot V_6}{10} \quad (7)$$

где  $V_1$  – средний объем древесного полога;

$C_{n1-n6}$  – долевое участие древесных пород в пологе древостоя.

4) Общая совокупность деревьев определяется по следующей формуле:

$$N_{\text{шт/га}} = \frac{M_{\text{м}^3/\text{га}}}{V_{\text{ср}}} \quad (8)$$

где  $N$  – количество деревьев всех древесных пород, шт./га;

$M$  – запас древостоя, м<sup>3</sup>/га.

5) Далее определяется количество деревьев по каждой древесной породе:

$$N_i = \frac{C_{in} \cdot N}{100} \quad (9)$$

где  $N_i$  – количество деревьев по древесной породе, шт./га;

$C_{in}$  – долевое участие каждой древесной породы в древесном пологе.

6) Сомкнутость древесного полога определяется по древесным породам:

$$G_i = \frac{N_i \cdot G}{N} \quad (10)$$

где  $G_i$  – сомкнутость по древесной породе;

$G$  – общая сомкнутость древесного полога.

7) Уточняются запасы по древесным породам по следующей формуле:

$$M_i = N_i \cdot V_i \quad (11)$$

где  $M_i$  – запас по древесной породе, м<sup>3</sup>/га;

$N_i$  – количество деревьев по древесной породе, шт./га;

$V_i$  – объем 1 стволика по древесной породе, м<sup>3</sup>.

8) Согласно правилам ухода за лесами, по видам рубок ухода (освещение или прочистки) устанавливается минимальная сомкнутость древесного полога ( $G_{\min}$ ) и рекомендуемое количество деревьев, подлежащих сохранению.

9) Количество деревьев по каждой древесной породе, подлежащих сохранению после ухода, определяется с учетом следующих рекомендаций по назначению их в рубку:

- лучшие (сосна, ель) – до 5% от количества деревьев этих пород;
- вспомогательные (береза, ольха) – изреживается до 50% от количества деревьев этих древесных пород;
- подлежащие удалению, худшие, нежелательные (ива, осина) – в зависимости от интенсивности рубки (до 100%).

10) На основе проектируемого количества деревьев по древесным породам, подлежащих сохранению, определяется:

- состав;
- сомкнутость древесного полога (см. п. 6);
- запас (см. п. 7).

11) Проектируемый состав древостоя определяется по формуле:

$$C_{1-6} = \frac{N_{1-6} \cdot 100\%}{N} \quad (13)$$

12) Интенсивность рубки определяется как по количеству стволов, так и по запасу (см. подраздел 4.2.).

13) При проектировании неликвидных рубок ухода за лесом результаты расчетов оформляются в форме проекта рубок ухода (таблица 9).

Таблица 9 – Проект рубок ухода за лесом

Состав древостоя		Элемент леса		А, лет		Д, см		Н, м		Количество деревьев, шт/га		Сомкнутость полога (G)	
исходный	проектируемый	исходный	проектируемый	исходный	проектируемый	исходный	проектируемый	исходный	проектируемый	исходный	проектируемый	исходный	проектируемый
		С	С										
		Е	Е										
		Б	Б										
		Ос	Ос										
		Ол	Ол										
		Ив	Ив										
		Итого											

## 6 СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Для общей части курсового проекта (первый раздел) используется пояснительная записка «Лесохозяйственного регламента...» по соответствующему муниципальному округу, исходя из темы и индивидуального задания. Кроме этого для написания должны быть использованы и другие литературные источники. Структура и последовательность изложения материала следующая:

*Подраздел 1.1 (Местоположение, организация территории)* содержит сведения о географическом (лесорастительном) положении территории в пределах муниципального округа. Указывается протяженность, площадь земельного фонда по целевому назначению. Иллюстрационным материалом является карта Вологодской области с выделением муниципального округа. Кроме этого, составляется таблица о предприятиях лесного комплекса, функционирующих на рассматриваемой территории (таблица 10).

Таблица 10 – Предприятия лесного комплекса, функционирующие на территории муниципального округа

№ п/п	Наименование предприятия	Выполняемые функции	Площадь	
			га	%
1	Лесничество	Надзор и контроль	Площадь лесного фонда	
2	Лесхоз	Охрана лесов от пожаров, заготовка и переработка древесины	Арендная площадь	
3	Лесозаготовительные предприятия (арендаторы)	Заготовка и переработка древесины	Площадь лесного фонда, переданная в аренду по всем предприятиям	
Итого			Площадь земельного фонда муниципального округа	100

В заключении раздела приводится анализ о наличии и состоянии объектов лесной инфраструктуры, отображается информация о ведущих отраслях народного хозяйства и их вкладе в экономику рассматриваемого муниципального округа.

В подразделе 1.2 (Климат, рельеф, почва) приводится характеристика климатических переменных (температурный режим, выпадающие осадки, роза ветров и др.) по данным ближайшей метеостанции. Обращается внимание на негативные климатические факторы, влияющие на компоненты лесных насаждений. Данные по климату отражаются в виде таблицы (таблица 11).

Таблица 11 – Характеристики основных климатических переменных

№ п/п	Показатель	Значение
1	Средняя годовая температура воздуха, °С	
2	Температура самого теплого месяца, °С	
3	Температура самого холодного месяца, °С	
4	Продолжительность вегетационного периода, дней	
5	Количество выпавших осадков, мм	
6	Испаряемость, мм	
7	Максимальная толщина снежного покрова, м	
8	Глубина промерзаемости почв, м	
9	Направление преобладающих ветров и их скорость, м/с	

Отражаются особенности рельефа местности, высотные отметки равнинных участков и всхолмлений. Уделяется внимание геологическому строению, особенностям сложения материнских пород. При описании почвенного покрова, наряду с представленностью типов и подтипов почв, приводится краткая характеристика 3 преобладающих на территории муниципального округа почв. В заключении приводятся выводы о влиянии этих условий на продуктивность насаждений.

В подразделе 1.3 (Характеристика лесного фонда) анализируется количественная (таблица 12) и качественная структура лесного фонда по целевому назначению, типам насаждений, хозяйственным возрастным группам и запасам древесины. Оценивается типологический состав лесов, породный состав, продуктивность (запас, бонитет), полнота древостоев.

Таблица 12 – Структура земель лесного фонда

Категории земель	Всего по лесничеству:	
	площадь, га	%
Общая площадь земель		
Лесные земли, всего		
Земли, покрытые лесной растительностью, всего		
в том числе: лесные культуры		
Земли не покрытые лесной растительностью, всего		
в том числе: несомкнувшиеся лесные культуры		
Лесные питомники; плантации		
Вырубки		
Гари		
Прогалины, пустыри		
Нелесные земли, всего		

В завершении общей части курсового проекта формулируются основные выводы. Вместе с этим высказывается мнение о положительном опыте, недостатках, путях совершенствования ведения лесного хозяйства, обеспечивающего стабилизацию и улучшение структуры лесного фонда. При этом обязательными являются сведения об объемах расчетной лесосеки по рубкам ухода за лесами и заготовке древесины в спелых и перестойных насаждениях.

При разработке проектных решений студент обязан руководствоваться федеральными (Лесной кодекс Российской Федерации. – М., 2006; Правила заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах. – М., 2020; Правила ухода за лесами. – М., 2020) и региональными (Организация и технология специализированных уходов за лесами. – Вологда, 2023; Практическое руководство по организации, технологии и оценке качества лесосечных работ при заготовке древесины. – Вологда, 2022, Региональное научно-практическое руководство: организация, технология выборочных форм рубок в березовой хозяйственной секции при многоцелевом использовании лесов. – Вологда, 2021) нормативно-правовыми актами.

Во вступительной части раздела 2 дается определение не только системы рубок, но и ее разновидностей: сплошнолесосечная, постепенная, выборочная. Далее выполняется терминологический анализ по видам рубок, согласно индивидуального задания на курсовое проектирование. Рассматриваются (описываются) мероприятия по содействию естественному возобновлению леса, способам очистки мест рубок, типам возрастного строения древостоев в лесах пирогенного, нарушенного и девственного происхождения для обоснования назначения форм, способов и видов рубок.

Проект по освоению спелых и перестойных насаждений содержит 3 подраздела. Изложение каждого из них (2.1–2.3) должно содержать следующие сведения:

В подразделе 2.1 проектируется технология лесосечных работ для каждого вида выборочной и сплошной форм рубок по заготовке спелой и перестойной древесины в увязке с применением технических средств, машин и механизмов. Дается пояснение по проектируемым технологиям, срокам проведения, порядку и перечню работ, категориям площади лесосек, способам очистки лесосек от порубочных остатков, лесоводственным требованиям по сохранению лесной среды и другим показателям.

Технологические процессы должны включать из распространенных вариантов (трелёвка пачек деревьев с кронами, хлыстовая или сортиментная заготовка древесины), как минимум, два с применением для лесосечных работ соответствующих комплексов машин и механизмов. В приложение пояснительной записки по курсовому проектированию помещаются фотоприложения с лесозаготовительной техникой и таблицы по их техническим характеристикам.

Кроме этого, обосновываются по каждому виду рубок организационно-технические параметры лесосек по следующей схеме:

- максимально возможная площадь лесосеки для каждого вида рубок;
- проектируемые сроки и способы примыкания лесосек;
- направление рубки и лесосеки;
- деление лесосечного фонда на зимний и летний.

В отношении каждого вида рубок (подразделы 2.2.1 и 2.3.1) описание необходимо начинать с определения, целей и задач их назначения, исходя из типа леса (лесорастительных условий), типа насаждений (хвойные – 8 единиц хвойных пород и более в составе древостоя, хвойно-лиственные – 5–7 единиц хвойных пород в составе древостоя, лиственно-хвойные – 2–4 единицы хвойных пород в составе древостоя, лиственные – менее 2 единиц хвойных пород в составе древостоя), высотного-возрастного строения древостоев. При этом должен быть выполнен авторский анализ по следующим ключевым характеристикам насаждений:

- по возрастной структуре: одновозрастные или разновозрастные;
- по производительности: низкопроизводительные (до  $100 \text{ м}^3/\text{га}$ ), среднепроизводительные ( $101\text{--}200 \text{ м}^3/\text{га}$ ), высокопроизводительные (более  $200 \text{ м}^3/\text{га}$ );
- по относительной полноте: низкополнотные ( $0,40\text{--}0,60$ ), среднеполнотные ( $0,61\text{--}0,80$ ), высокополнотные (более  $0,80$ );
- по составу: чистые, смешанные;
- по структуре: простые, сложные;
- по обеспеченности хвойным подростом.

Последующие подразделы (подразделы 2.2.2 и 2.3.2) готовятся на основании данных индивидуального задания, а итоговым результатом является лесоводственно-таксационный паспорт объекта рубок. По каждому виду рубок выполняется обоснование по принятому методу, способу, интенсивности рубок, исходя из таксационных показателей древостоя и его возрастных поколений, характеристики лесорастительных условий, иным особенностям. При этом необходимо учитывать возрастное строение и породный состав древостоя, жизненное состояние, наличия и обеспеченность хвойным элементом леса, не достигшем возраста спелости.

Интенсивность рубки (вырубаемый запас) и снижение полноты древостоя регламентируется наряду с его таксационной характеристикой и условиями местопроизрастания, нормативно-правовыми актами. Исходя из почвенно-гидрологических особенностей, интенсивность рубки по запасу, с учетом прокладки технологических коридоров, подразделяется на слабую (до 25%), умеренную (25–40%) и сильную (более 40%).

Лесовосстановительные мероприятия проектируются как для сплошных, так и для выборочных форм рубок. В случаях создания лесных культур даётся краткое описание технологической схемы их производства. Решения по мероприятиям содействия естественному возобновлению (сохранение

предварительного возобновления, оставление обсеменителей, минерализация почвы и др.) также должны быть обоснованы.

В заключительной части этих подразделов выполняется оценка товарно-сортиментной структуры заготавливаемой древесины, как по древесным породам, так и по каждому виду рубок. Отражается доля дорогостоящих сортиментов в общем объеме заготовки при производстве каждого вида рубок.

Во вступительной части раздела 3 «Уход за лесами» дается определение целей и задач при их выполнении, перечисляются основные и специализированные их виды по возрастным периодам. Надлежит дать определение и описать методы, способы рубок и их виды. Кроме этого, отражается классификация деревьев по их хозяйственной ценности для рассматриваемых лесорастительных условий (лучшие, вспомогательные, нежелательные).

Технология и организация работ по уходу за лесами (подраздел 3.1) принимается с учетом основных элементов технологической сети (ширина пазов и технологических коридоров), наличия технических средств и техники, видов реализуемой продукции. Реализация каждой из них для того или иного вида ухода должна быть обоснована.

При организации работ при выполнении ухода за лесами студентами должны быть выбрана и обоснована одна из следующие схем:

- блочная;
- поквартальная;
- поквартально-блочная.

Проектируемые технологии лесосечных работ должны учитывать ликвидность вырубаемой древесины. В связи с этим, для каждого вида рубок ухода могут быть рекомендованы следующие два варианта:

- с использованием средств механизации без разубки технологических коридоров;
- с использованием машин и механизмов с разубкой технологических коридоров.

Далее описывается порядок и перечень производства лесосечных (подготовительные, основные, заключительные) работ. Дается пояснение по срокам проведения, порядку и перечню работ, лесоводственным требованиям по сохранению лесной среды. В приложение пояснительной записки по курсовому проектированию помещаются фотоприложения с применяемыми средствами механизации (машины, трактора, механизмы, бензоинструменты) и их краткими техническими характеристиками.

Для рубок ухода в молодняках описывается цель и последовательность закладки серии эталонных пробных площадей или одиночной пробы.

В отношении каждого вида рубок ухода за лесом (подраздел 3.2.1) описание необходимо начинать с определения, целей и задач их назначения,

исходя из типа лесорастительных условий и типа насаждений. Перечисляются и раскрываются биологические и лесоводственные предпосылки рубок ухода, соблюдение которых обеспечит достижение поставленных задач.

Лесорастительные условия приводятся в увязке со схемой типов леса, характеризующей орографические (рельеф, экспликация) и эдафические (почвенные, гидрологические) условия, видовое разнообразие живого напочвенного покрова. Кроме этого, для каждого вида рубок ухода за лесом должен быть выполнен авторский анализ по следующим ключевым характеристикам:

- возраст древостоя первого приема для рассматриваемого вида рубок ухода;
- предельная интенсивность рубки по запасу и количеству деревьев;
- повторяемость и число приемов рубок;
- крайний возраст древостоя для производства ухода за лесами;
- группа очередности для назначения насаждения в рубку;
- рекомендованный сезон года для производства ухода за лесом.

Заключительный подраздел 3.2.2 выполняется на основании данных индивидуального задания, а итоговым результатом являются проекты рубок ухода. По каждому виду рубок выполняется обоснование по принятому методу, способу, интенсивности рубок, исходя из таксационных показателей древостоя, характеристики лесорастительных условий.

Выбор метода, способа, интенсивности рубок должен учитывать целевое назначение и категорию защитности лесов. Метод рубки назначается с учетом типов древостоя по составу (чистые, смешанные), высотно-возрастному их строению (простые и сложные, наличие отдельных деревьев, отличающихся по возрасту) по каждой древесной породе. Способ рубки принимается на основе особенности размещения (куртинное, групповое равномерное) главных пород по площади в фитоценозах естественного и искусственного происхождения.

При обработке материалов на ПК даются ссылки на справочные таблицы, нормативные и иные документы, применённые в программном обеспечении. Итоги (выводы и предложения) о проектируемых мероприятиях с отражением решаемых задач по каждому виду рубок ухода завершают данную часть проекта.

Основные результаты проектных решений сообщаются в *заключении* курсового проекта.

Высказывается мнение об эффективности намеченных мероприятий, как с лесоводственной, так и с экономической точек зрения. Сплошные рубки должны быть обязательно оценены с позиции выполнения необходимых лесовосстановительных мероприятий после их производства.

## Список литературы

1. Дружинин, Ф.Н. Практическое руководство по организации, технологии и оценке качества лесосечных работ при заготовке древесины. В 2 томах. Т.1 / Федеральное агентство лесного хозяйства Российской Федерации, Департамент лесного комплекса Вологодской области, Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, Вологодская региональная лаборатория /Ф.Н. Дружинин, Н.А. Дружинин, Я.В. Кашурина. [и др.] – Издание 2-е, доп. – Вологда: Полиграф-периодика, 2022. – 115 с.
2. Дружинин, Ф.Н. Региональное научно-практическое руководство: организация, технология выборочных форм рубок в березовой хозяйственной секции при многоцелевом использовании лесов. Том 2 /Ф.Н. Дружинин, Н.А. Дружинин, Д.М. Корякина. [и др.] – Изд. 2-е, доп. – Вологда: Полиграф-периодика, 2021. – 67 с.
3. Добровольский, А.А. Проблемы современного лесоводства: учебное пособие / А.А. Добровольский. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2016. – 36 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/76025>.
4. Азаренок, В.А. Сортиментная заготовка древесины: учебное пособие /В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, С.В. Залесов, А.В. Мехренцев. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. – 140 с. – Текст : непосредственный.
5. Григорьева, О.И. Лесоводство: учебное пособие /О.И. Григорьева. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2014. – 60 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/53668>.
6. Сеннов, С.Н. Лесоведение и лесоводство /С.Н. Сеннов. – М.: Лань, 2011. – 336 с. – Текст : непосредственный.
7. Никонов, М.В. Лесоводство /М.В. Никонов. – М.: Лань, 2010. – 224 с. – Текст : непосредственный.
8. Дружинин, Н.А. Лесоводство: методические указания для студентов специальности 250201.65 «Лесное хозяйство» /Н.А. Дружинин, Ф.Н. Дружинин, Л.В. Зарубина. – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2009. – 58 с. – Текст : непосредственный.
9. Калинин, К.К. Лесоводство /К.К. Калинин. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2009. – 248 с. – Текст : непосредственный.
10. Сеннов, С.Н. Лесоведение и лесоводство: учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров /С.Н. Сеннов. – М.: Академия, 2005. – 253 с. – Текст : непосредственный.
11. Мелехов, И.С. Лесоводство: учебник /И.С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 2002. – 302 с. – Текст : непосредственный.
12. Желдак, В.И. Лесоводство. Ч.1. /В.И. Желдак, В.Г. Атрохин. – М.: ВНИИЛМ, 2002. – 227 с. – Текст : непосредственный.
13. Кузнецов, Г.В. Практикум по лесоводству: учебное пособие /Г.В. Кузнецов, Г.А. Антипенко. – М.: ВНИИЛМ, 2001. – 299 с. – Текст : непосредственный.
14. Луганский, Н.А. Лесоводство /Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.А. Щавровский. – Екатеринбург, 1996 – 320 с. – Текст : непосредственный.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ,  
НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ В ОБЛАСТИ ЛЕСНЫХ ОТНОШЕНИЙ,  
ПРАВИЛ, ИНСТРУКЦИЙ, НАСТАВЛЕНИЙ, УКАЗАНИЙ И ПОЛОЖЕНИЙ**

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ с последующими изменениями и дополнениями, внесенными в 2007–2009 гг. – М.: Издательство «Омега-Л», 2011. – 53 с.

2. Федеральный закон «О введении в действие Лесного кодекса Российской Федерации» от 04.12.2006 № 201-ФЗ с дополнениями и изменениями, внесенными в 2007–2008 гг.

3. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 04.12.2020 № 1014 «Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений», зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61556.

4. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 17.01.2022 № 23 «Об утверждении видов лесосечных работ, порядка и последовательности их выполнения, формы технологической карты лесосечных работ, формы акта заключительного осмотра лесосеки и порядка заключительного осмотра лесосеки», зарегистрировано в Минюсте России 15.02.2022 № 67278.

5. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.12.2020 № 993 «Об утверждении Правил заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации», зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61553.

6. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30.07.2020 № 534 «Об утверждении Правил ухода за лесами», зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61555.

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 09.12.2020 № 2047 «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах».

8. Постановление Правительства Российской Федерации от 07.10.2020 № 1614 «Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах».

9. Перечень видов (пород) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается, утвержденный постановлением Правительства РФ от 16.03.2007 № 162 с изменениями от 18.09.2007 № 597.

10. Методические рекомендации по выполнению в натуре контрольных проверок за соблюдением лесопользователями законодательных, нормативно-правовых актов, инструкций и правил в области лесных отношений при использовании лесов для заготовки древесины при рубках спелых, перестойных лесонасаждений, рубках ухода, санитарных рубках, при охране, защите и воспроизводстве лесов. – Вологда, 2010. – 89 с.

11. Руководство по сортиментной заготовке древесины /Н.А. Дружинин и др. – Вологда: Севлеспроект, 2005. – 40 с.

12. Рекомендации по проведению рубок главного пользования с сохранением экологических свойств леса в участках малонарушенных (девственных) лесов на территории Республики Коми /Агентство лесного хозяйства по Республике Коми, Коми региональный некоммерческий фонд «Серебряная тайга», ФГУ «Прилузский лесхоз». – Сыктывкар, 2006. – 45 с.

13. Рекомендации по защите лесных почв от повреждения при проведении лесозаготовительных работ в Республике Коми /Коми региональный некоммерческий фонд «Серебряная тайга». – Коми, 2004.–18 с.

14. Рекомендации по сохранению биологического разнообразия в процессе лесозаготовок. – Киров, 2006.

15. Полевой определитель ключевых биотопов и объектов биоразнообразия Вологодской области. – Вологда, 2009.

16. Методические рекомендации по сохранению биоразнообразия при заготовке древесины в Вологодской области /Департамент лесного комплекса Вологодской области. – Вологда, 2010. – 24 с.

17. ГОСТ 8486–87. Лесоводство. Термины и определения. – Издательство стандартов, 1988. – 18 с.

## Приложение 1

## Системы, способы, виды рубок и их параметры в Вологодской области

Название вида рубок (*запрещенные виды)	Возрастное строение			Ширина, м		Параметры лесосеки		Метод рубки (низовой, верховой, комбинированный)	Способ рубки (комбинированный: регулярно-равномер- ный, регулярно-кур- тинный, регулярно- полосный)	Интенсивность рубки, %	Техноло- гический процесс разработки лесосек	Перспектива в регионе **	
	2,3*	500	50	-	6	4	Сроки примы- кания: хвойные						
							(1), защит- ные (2) леса						(2) леса, лет
Сплошнолесосечная система рубок (сплошные рубки с предварительным или последующим возобновлением леса)													
Широколесосечные	2,3*	500	50	-	6	4		сплошной с	регулярно-равномерный	100	хлыстовая или	**	
Узколесосечные		100	10	10	6	4		предварительным		100	сортиментная	-	
Полосно-пасечные		50	50	10	-	-		или последующим	регулярно-полосный	50-60	заготовка	-	
Участковые		500	50	10	6	4		возобновлением	регулярно-куртинный	20-60	древесины	-	
Постепенная система рубок													
Равномерно-постепенные	2,3*	50	25	-	-	-		комбинированный	регулярно-равномерный	40-60		**	
Длительно-постепенные		50	25	-	-	-		верховой		50-70		-	
Группово-постепенные	3,4*	50	25	-	-	-		верховой или ком- бинированный	регулярно-куртинный	30-50	хлыстовая или	-	
Котловинно-постепенные		50	25	-	-	-				40-60	сортиментная	-	
Чересполосно- постепенные		30	15	-	-	-		верховой	регулярно-полосный	30-60	заготовка древесины	**	
Комбинированные	4*	50	25	-	-	-		комбинированный	комбинированный	50-60		**	
Комплексные		50	25	-	-	-			регулярно-равномерный	30-70		**	
Выборочная система рубок													
Добровольно-выборочные	4-6*	100	50					комбинированный	регулярно-равномерный	20-40	хлыстовая или	**	
Группово-выборочные		100	50						регулярно-куртинный	10-30	сортиментная	-	
Приисковые	2-6*								одиночные деревья		заготовка	-	
Подневольно- выборочные*	4-6*							верховой	регулярно-равномерный	50-70	древесины	-	

Примечание: \* 2 – одновозрастные, 3 – условно-разновозрастные, 4 – ступенчато-разновозрастные, 5 – циклично-разновозрастные, 6 – абсолютно-разновозрастные; \*\*: - применяющиеся и перспективные для условий Вологодской области.

## Приложение 2

### Принципиальная схема методов рубок



## Приложение 3

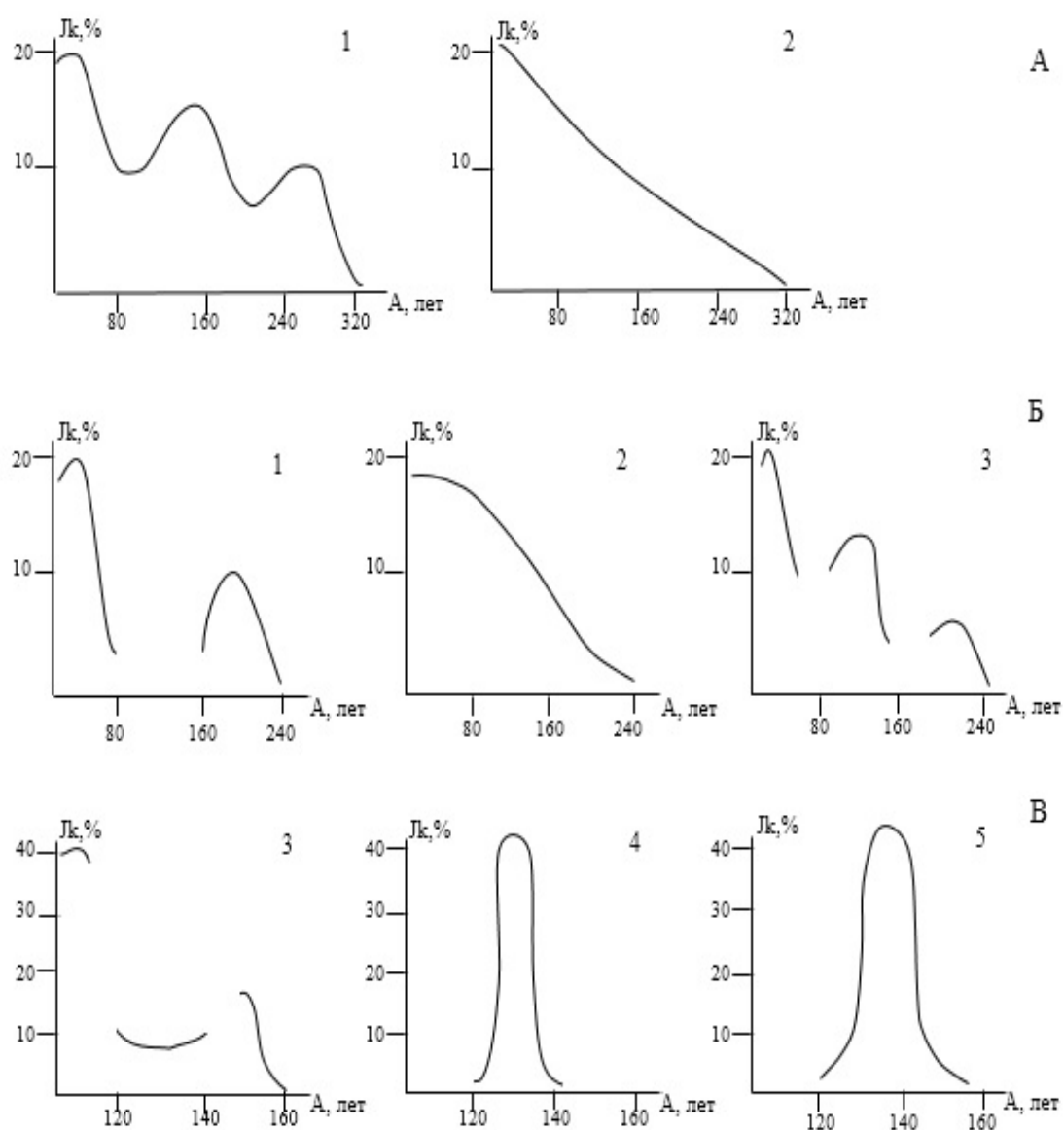
### Минимальные значения обеспеченности естественного лесовосстановления подростом и деревьями второго яруса ели после выборочных форм рубок для формирования еловых и елово-лиственных насаждений в черничных и кисличных типах условий местопроизрастания

Лесорастительная зона, Лесной район	Количество подроста ели по категориям крупности, группам подроста, деревьев второго яруса ели, тыс. шт./га				
	мелкий (0,1-0,5 м)	средний (0,6-1,5 м)	Крупный (более 1,5 м)	группы подроста	второй ярус
Таежная зона, Балтийско-Белозерский таежный район	<u>2,4</u> 1,4-2,3	<u>1,7</u> 0,9-1,6	<u>1,1</u> 0,7-1,0	<u>0,32</u> 0,26	<u>0,8</u> 0,3
Таежная зона Южно-таежный район европейской части Российской Федерации	<u>3,0</u> 1,8-2,9	<u>1,8</u> 0,9-1,7	<u>1,2</u> 0,8-1,1	<u>0,40</u> 0,32	<u>1,0</u> 0,4

*Примечание:* над чертой – для формирования еловых насаждений; под чертой – для формирования елово-лиственных насаждений

## Приложение 4

### Принципиальная схема типов возрастного строения древостоя



*Примечание:*

А – девственные

Б – нарушенные

В – пирогенные

1 – циклично-разновозрастный

2 – абсолютно-разновозрастный

3 – ступенчато-разновозрастный

4 – одновозрастный

5 – условно-разновозрастный

## Приложение 5

### Базовая модель способов рубок обновления и лесовосстановительных мер в хвойно-лиственных насаждениях (коренные типы леса для ельников)

Входные параметры		Параметры лесосек						Параметры рубки					
тип возрастного строения древостоев	хвойный подрост, второй ярус	ТУМ	способ рубки	метод отбора деревьев в рубку	ширина, м длина полос, м	ширина кулисы, м примы- кание	% от площади лесосеки	число приёмов	интен- сивность (% от запаса)	полнота после первого приёма рубки	интервал, период, лет	№ варианта	
одно- условно- разновозрастный	отсутствует или недостаточен	V <sub>3-5</sub> C <sub>2-5</sub>	равномерно- выборочный с СЕВ	комбиниро- ванный	по всему выделу	непосред- ственный	100	3	25-35	0,7-0,6	$\frac{6-10}{15-30}$	1E	
		V <sub>4-5</sub> C <sub>4-5</sub>	регулярно- выборочный и с СЕВ или ЛК	сплошной на полосах	до $\frac{30}{80-100}$	$\frac{60-105}{\text{Чп-Шх}}$	25	3-4	100 на полосах	-	$\frac{10-15}{40-50}$	2E	
	равномерный достаточен	V <sub>3-5</sub> C <sub>2-5</sub>	равномерно- выборочный с СП	комбиниро- ванный	непосред- ственный	по всему выделу	непосред- ственный	100	2-3	40-50	0,6-0,5	$\frac{6-10}{15-25}$	3E
		V <sub>4-5</sub> C <sub>4-5</sub>	полосно- выборочный с СП	верховой по возрасту	верховой «в окнах»	до $\frac{30}{100-125}$	$\frac{75-210}{\text{Чп-Шх}}$	35-50	3-4	30-40	0,4-0,5	$\frac{5-10}{15-40}$	4E
	абсолютно, цикличес- но (ступенчато-) разновозрастный	куртинный (групповой) достаточен	V <sub>3-5</sub> C <sub>3-5</sub>	коридорно- куртинный с СП	верховой «в окнах»	по всему выделу	непосред- ственный	100	6-8	15-20	-	$\frac{5-10}{40-60}$	5E
			V <sub>3-5</sub> C <sub>3-5</sub>	равномерно- выборочный с СМП	комбиниро- ванный	по всему выделу	непосред- ственный	100	-	25-40	0,7-0,6	$\frac{-}{20-40}$	6E

*Примечание:* СЕВ – содействие сопутствующему, последующему естественному возобновлению; ЛК – создание лесных культур ели, сосны или ели и сосны, если после рубок не обеспечивается естественное возобновление; СП – сохранение подроста, второго яруса хвойных пород диаметром до 12 см и лиственных пород (для отенения) диаметром до 14 см; СМП – сохранение молодых поколений деревьев до возраста спелости.; ТУМ – тип условий местопроизрастания (ПРИЛОЖЕНИЕ 5); ЧП – чересполосное; Шх – шахматное.

**Базовая модель способов рубок обновления и лесовосстановительных мер в хвойно-лиственных насаждениях  
(коренные типы леса сосняков)**

Входные параметры		Параметры лесосек						Параметры рубки				
тип возрастного строения древостоя	хвойный подрост, второй ярус	ТУМ	способ рубки	метод отбора деревьев в рубку	<u>ширина,</u> <u>м</u> длина полос, м	<u>ширина</u> <u>кулис, м</u> примыкание	% от площади лесосеки	число приёмов	интен- сивность (% от запаса)	полнота после первого приёма рубки	<u>интервал</u> <u>период,</u> <u>лет</u>	№ варианта
одновозрастный, условноразно- возрастный	отсутствует или недостаточен	A <sub>1-3</sub>	полосно-выборочный с СЕВ или ЛК	сплошной на полосах	до 30 80-100	60-90 Чл-Шх	25	2-4	100 на полосах	-	10-15 20-60	1С
		A <sub>2-3</sub> B <sub>2-3</sub>	равномерно- выборочный с СЕВ или ЛК	комбиниро- ванный	по всему выделу	непосред- ственный	100	2-3	до 40	0,5-0,6	5-7 10-20	2С
	равномерный, достаточен	A <sub>1-5</sub> B <sub>1-5</sub>	равномерно- выборочный с СП	комбиниро- ванный	по всему выделу	непосред- ственный	100	2-3	до 40	0,5-0,7	5-7 10-15	3С
циклично- разновозрастный	равномерный, достаточен	A <sub>1-2</sub> B <sub>4-5</sub>	равномерно- выборочный с СМП	верховой по возрасту	по всему выделу	непосред- ственный	100	-	до 40	0,5-0,7	20 10-20	4С
	равномерный, достаточен	A <sub>1-2</sub> B <sub>4-5</sub>	равномерно- выборочный с СМП	комбиниро- ванный	по всему выделу	непосред- ственный	100	-	до 50	0,5-0,7	20 10-20	5С

*Примечание:* ЛК – подпологовые лесные культуры; СЕВ – содействие сопутствующему, последующему естественному возобновлению; ЛК – создание лесных культур ели, сосны или ели и сосны, если после рубок не обеспечивается естественное возобновление; СП – сохранение подроста, второго яруса хвойных пород диаметром до 12 см и лиственных пород (для отенения) диаметром до 14 см; СМП – сохранение молодых поколений деревьев до возраста спелости. ТУМ – тип условий местопроизрастания (ПРИЛОЖЕНИЕ 5); ЧП – чересполосное; Шх – шахматное; Дрх приемные рубки допускаются в насаждениях с подростом сосны на песчаных и супесчаных почвах, на осушенных низинных (переходных) торфяных почвах, суглинистых почвах, глинах и с подростом ели при исходной полноте древостоя не менее 0,5

**Базовая модель способов рубок обновления и лесовосстановительных мер  
в лиственных, листовечно-хвойных лесах**

Входные параметры		Параметры лесосек						Параметры рубки				
тип возрастного строения древостоев	хвойный подрост, деревья второго яруса	ТУМ	способ рубки	метод отбора деревьев в рубку	ширина, м длина полос, м	ширина кулис, м примыкание	% от площади лесосеки	число приемов	интен- сивность (% от запаса)	полнота после первого приема рубки	интервал, лет период, лет	№ варианта
одновозрастный или условно- разновозрастный	отсутствует или недостаточен		равномерно- выборочный с СЕВ	комбиниро- ванный	по всему выделу	-	100	2-3	40-50	0,5-0,6	$\frac{5-8}{10-20}$	1Б
			полосно- равномерный с СЕВ или ПЛК	сплошной на полосах	до 30 125	60-180 Чп-Пш	25-50	2-4	100 на полосах	-	$\frac{5-10}{15-25}$	2Б
	равномерный достаточен	В <sub>3,5</sub> С <sub>3,5</sub>	равномерно- выборочный с СП	комбиниро- ванный верховой	по всему выделу до 30 125	60-120 Чп-Пш	100	2-3	40-50	0,4-0,5	$\frac{5-7}{10-15}$	3Б
			коридорно- куртинный с СП	сплошной в «окнах»	по всему выделу	-	35-50	2-3	50-60	0,3-0,5	$\frac{5-7}{10-15}$	4Б
разновозрастный (2 поколения)	равномерный или куртинный достаточен		равномерно- выборочный с СП	комбиниро- ванный	по всему выделу	-	100	2-3	40-50	0,5-0,6	$\frac{5-7}{10-15}$	6Б
							20-30	5 и бо- лее	20-30	-	$\frac{5-7}{25-35}$	5Б

*Примечание:* СЕВ – содействие сопутствующему, последующему естественному возобновлению; СП – сохранение подроста и деревьев второго яруса хвойных пород, а лиственных (для отгетения) диаметром до 14 см; ПЛК – создание подпологовых лесных культур ели, если после рубок не обеспечивается естественное лесовозобновление; ТУМ – тип условий местопроеизрастания; ЧП – чересполосное; Пш – шахматное.

## Приложение 6

### *Определение диаметра ( $d_{ср}$ , см) и запаса (м, %) вырубаемых деревьев березы при ее доращивании на крупномерную древесину*

Д <sub>ср</sub> породы (элемента леса)	Показатели среднего диаметра (Д <sub>ср</sub> , см.) и запаса вырубаемой части деревьев (М, %) при количестве сохраняемой березы в пасеках (N, шт/га) с изреживанием древостоя в пределах полнот 0,3 – 0,6											
	0,30			0,40			0,50			0,60		
	Д <sub>ср</sub>	М	N	Д <sub>ср</sub>	М	N	Д <sub>ср</sub>	М	N	Д <sub>ср</sub>	М	N
12	-	-	-	10,0	60	350	9,5	50	450	-	-	-
14	-	-	-	12,4	60	350	11,8	50	450	11,2	40	550
16	15,1	70	280	14,8	60	350	14,4	50	450	13,7	40	550
18	17,6	70	300	17,4	60	400	17,2	50	500	17,0	40	600
20	20,6	70	300	20,8	60	400	21,3	50	500	22,5	40	600
22	23,3	70	300	24,3	60	400	-	-	-	-	-	-
24	26,9	70	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Примечание:* полнота 0,40 и выше обеспечивается кроме березы наличием других пород

## Приложение 7

### *Предельные (максимальные) значения ширины и площади, сроков примыкания лесосек*

Состав лесных насаждений по преобладающим породам	Предельная ширина лесосек, м	Предельная площадь лесосек, га	Срок примыкания, лет
Сосна, лиственница	500	50	5 4
Ель, пихта	500	50	5 4
Дуб при порослевом возобновлении, другие твердолиственные	300	30	4 4
Мягколиственные	500	50	2 2

*Примечание:* значение в графе «Срок примыкания»: над чертой – по Балтийско-Белозерскому таежному лесному району, под чертой – по Южно-Таежному лесному району Европейской части Российской Федерации

**Приложение 8**  
**Объемы стволов сосны**

Диаметр, см	Объемы стволов в м <sup>3</sup> при высоте в м																												
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0	
1	0,000210	0,000220	0,00023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	0,000830	0,000880	0,000940	0,001010	0,001115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	0,001860	0,001990	0,002110	0,002240	0,002560	0,002870	0,00317	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	-	0,003530	0,003750	0,003970	0,004530	0,005080	0,005630	0,00617	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	0,005520	0,005860	0,006190	0,007070	0,007930	0,008780	0,009630	0,01047	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	-	0,008440	0,008890	0,009160	0,010110	0,012630	0,013850	0,015060	0,01626	0,01888	0,0205	0,0221	0,0238	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	-	0,0115	0,0121	0,0138	0,0155	0,0172	0,0188	0,0205	0,0221	0,0238	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	0,0158	0,0180	0,0202	0,0224	0,0246	0,0268	0,0289	0,0310	0,0331	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	0,0199	0,0228	0,0256	0,0284	0,0311	0,0339	0,0366	0,0393	0,0419	0,0446	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	0,0281	0,0316	0,0350	0,0384	0,0418	0,0451	0,0485	0,0518	0,0551	0,0584	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	0,0382	0,0424	0,0465	0,0506	0,0546	0,0586	0,0626	0,0666	0,0706	0,0746	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	0,0455	0,0504	0,0553	0,0602	0,0650	0,0698	0,0745	0,0793	0,0841	0,0888	0,0935	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	-	-	-	0,0592	0,0649	0,0706	0,0762	0,0819	0,0875	0,0931	0,0986	0,1042	0,1098	0,1153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	-	-	-	0,0686	0,0753	0,0819	0,0884	0,0949	0,1014	0,1079	0,1144	0,1209	0,1273	0,1337	0,1402	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	-	-	-	-	0,0864	0,0940	0,1015	0,1090	0,1164	0,1239	0,1313	0,1387	0,1461	0,1535	0,1609	0,1683	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	-	-	-	-	0,098	0,107	0,115	0,124	0,132	0,141	0,149	0,158	0,166	0,175	0,183	0,191	0,200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	-	-	-	-	0,124	0,135	0,146	0,157	0,168	0,178	0,189	0,200	0,210	0,221	0,232	0,242	0,253	0,264	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	-	-	-	-	0,167	0,180	0,194	0,207	0,220	0,233	0,247	0,260	0,273	0,286	0,299	0,312	0,325	0,351	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	-	-	-	-	0,202	0,218	0,234	0,250	0,266	0,282	0,298	0,314	0,330	0,346	0,362	0,378	0,394	0,425	0,457	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24	-	-	-	-	0,240	0,260	0,279	0,298	0,317	0,336	0,355	0,374	0,393	0,412	0,431	0,450	0,468	0,506	0,544	0,581	-	-	-	-	-	-	-	-	
26	-	-	-	-	-	0,305	0,327	0,350	0,372	0,394	0,417	0,439	0,461	0,483	0,506	0,528	0,550	0,594	0,638	0,682	0,726	-	-	-	-	-	-	-	
28	-	-	-	-	-	0,353	0,380	0,406	0,432	0,457	0,483	0,509	0,535	0,561	0,586	0,612	0,638	0,689	0,740	0,791	0,842	0,893	-	-	-	-	-	-	
30	-	-	-	-	-	0,436	0,466	0,495	0,525	0,555	0,584	0,614	0,644	0,673	0,703	0,732	0,791	0,850	0,908	0,967	1,026	-	-	-	-	-	-	-	
32	-	-	-	-	-	0,496	0,530	0,564	0,597	0,631	0,665	0,699	0,732	0,766	0,799	0,833	0,900	0,967	1,033	1,100	1,167	1,234	-	-	-	-	-	-	
34	-	-	-	-	-	0,560	0,598	0,636	0,674	0,713	0,751	0,789	0,827	0,864	0,902	0,940	1,016	1,091	1,167	1,242	1,317	1,393	-	-	-	-	-	-	
36	-	-	-	-	-	-	0,670	0,713	0,756	0,799	0,842	0,884	0,927	0,969	1,012	1,054	1,139	1,223	1,308	1,393	1,477	1,561	-	-	-	-	-	-	
38	-	-	-	-	-	-	0,747	0,795	0,842	0,890	0,938	0,985	1,032	1,080	1,127	1,174	1,269	1,363	1,457	1,552	1,646	1,740	1,834	-	-	-	-	-	
40	-	-	-	-	-	-	0,828	0,881	0,933	0,986	1,039	1,091	1,144	1,196	1,249	1,301	1,406	1,510	1,615	1,719	1,823	1,928	2,032	-	-	-	-	-	
42	-	-	-	-	-	-	0,971	1,029	1,087	1,145	1,203	1,261	1,319	1,377	1,435	1,550	1,665	1,780	1,895	2,010	2,125	2,240	-	-	-	-	-	-	
44	-	-	-	-	-	-	-	1,129	1,193	1,257	1,321	1,384	1,448	1,511	1,574	1,701	1,828	1,954	2,080	2,206	2,332	2,459	-	-	-	-	-	-	
46	-	-	-	-	-	-	-	-	1,304	1,374	1,443	1,513	1,582	1,652	1,721	1,859	1,997	2,136	2,274	2,411	2,549	2,687	-	-	-	-	-	-	
48	-	-	-	-	-	-	-	-	1,420	1,496	1,572	1,647	1,723	1,798	1,874	2,024	2,175	2,325	2,476	2,626	2,776	2,926	-	-	-	-	-	-	
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,623	1,705	1,787	1,869	1,951	2,033	2,197	2,360	2,523	2,686	2,849	3,012	3,175	-	-	-	-	-	-	
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,756	1,845	1,933	2,022	2,110	2,199	2,376	2,552	2,729	2,905	3,082	3,258	3,434	-	-	-	-	-	-	
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,989	2,085	2,180	2,276	2,371	2,562	2,753	2,943	3,133	3,323	3,513	3,703	-	-	-	-	-	-	
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,139	2,242	2,345	2,448	2,550	2,755	2,960	3,165	3,369	3,574	3,778	3,982	-	-	-	-	-	-	
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,405	2,515	2,626	2,736	2,956	3,175	3,395	3,614	3,834	4,053	4,272	-	-	-	-	-	-	
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,574	2,692	2,810	2,928	3,163	3,398	3,633	3,868	4,103	4,337	4,572	-	-	-	-	-	-	
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,874	3,000	3,126	3,277	3,629	3,879	4,130	4,381	4,631	4,881	-	-	-	-	-	-	
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,063	3,197	3,331	3,599	3,866	4,134	4,401	4,668	4,935	5,201	-	-	-	-	-	
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,257	3,400	3,542	3,827	4,112	4,396	4,680	4,964	5,248	5,532	-	-	-	-	
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,458	3,609	3,760	4,063	4,365	4,667	4,968	5,270	5,571	5,872	-	-	-	-

**Объемы стволлов е.ш**

Диаметр, см	Объемы стволов в м <sup>3</sup> при высоте в.м																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	26	28	30	32	34	36			
1	0,00015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	0,000620	0,000740	0,00085	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	0,001390	0,001660	0,001920	0,002190	0,00254	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4	0,002480	0,002950	0,003420	0,003890	0,004520	0,005130	0,00573	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5	-	0,004610	0,005340	0,006080	0,007060	0,008010	0,008950	0,0099	0,0108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6	-	0,006630	0,007690	0,008750	0,010160	0,011540	0,012890	0,0142	0,0155	0,0168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7	-	0,0105	0,0119	0,0138	0,0157	0,0175	0,0194	0,0211	0,0229	0,0247	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
8	-	0,0137	0,0156	0,0181	0,0205	0,0229	0,0253	0,0276	0,0299	0,0322	0,0345	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
9	-	-	0,0197	0,0229	0,026	0,029	0,032	0,035	0,0379	0,0408	0,0436	0,0464	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
10	-	-	0,0243	0,0282	0,0321	0,0358	0,0395	0,0432	0,0468	0,0503	0,0538	0,0573	0,0608	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
11	-	-	-	0,0341	0,0388	0,0433	0,0478	0,0522	0,0566	0,0609	0,0651	0,0694	0,0736	0,0777	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
12	-	-	-	-	0,0462	0,0516	0,0569	0,0621	0,0673	0,0725	0,0775	0,0826	0,0876	0,0925	0,0974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
13	-	-	-	-	0,0542	0,0605	0,0668	0,0729	0,079	0,085	0,091	0,0969	0,1028	0,1086	0,1144	0,1201	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	-	-	-	-	-	0,0702	0,0774	0,0846	0,0916	0,0986	0,1055	0,1124	0,1192	0,1259	0,1326	0,1393	0,1459	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	-	-	-	-	-	0,0806	0,0889	0,0971	0,1052	0,1132	0,1211	0,129	0,1368	0,1446	0,1522	0,1599	0,1675	0,175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	-	-	-	-	-	-	0,101	0,110	0,120	0,129	0,138	0,147	0,156	0,164	0,173	0,182	0,191	0,199	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	-	-	-	-	-	-	-	0,104	0,114	0,124	0,134	0,144	0,154	0,164	0,174	0,184	0,194	0,204	0,214	0,224	0,234	0,244	0,254	0,264	0,274	0,284	0,294	0,304	0,314	0,324		
20	-	-	-	-	-	-	-	-	0,187	0,201	0,215	0,229	0,243	0,257	0,271	0,284	0,298	0,311	0,325	0,338	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,244	0,261	0,278	0,294	0,311	0,327	0,344	0,360	0,377	0,393	0,409	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,310	0,330	0,350	0,370	0,390	0,409	0,429	0,448	0,467	0,487	0,506	0,525	0,544	0,563	0,582	0,601	0,620	0,639	0,658	0,677		
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,388	0,411	0,434	0,457	0,480	0,503	0,526	0,549	0,571	0,594	0,616	0,639	0,661	0,684	0,706	0,728	0,750	0,772	0,794	0,816		
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,477	0,504	0,530	0,557	0,584	0,610	0,636	0,662	0,687	0,712	0,737	0,762	0,787	0,811	0,835	0,859	0,883	0,906	0,929	0,952		
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,578	0,609	0,640	0,670	0,700	0,730	0,760	0,790	0,820	0,850	0,880	0,910	0,940	0,970	1,000	1,030	1,060	1,090	1,120	1,150		
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,658	0,693	0,728	0,762	0,797	0,831	0,865	0,899	0,933	0,967	1,001	1,035	1,069	1,103	1,137	1,171	1,205	1,239	1,273	1,307		
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,782	0,821	0,861	0,899	0,938	0,976	1,015	1,053	1,091	1,129	1,167	1,205	1,243	1,281	1,319	1,357	1,395	1,433	1,471		
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,877	0,921	0,965	1,008	1,052	1,095	1,138	1,181	1,224	1,267	1,310	1,353	1,396	1,439	1,482	1,525	1,568	1,611	1,654		
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,026	1,075	1,123	1,172	1,220	1,268	1,316	1,364	1,412	1,460	1,508	1,556	1,604	1,652	1,700	1,748	1,796	1,844	1,892		
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,137	1,191	1,245	1,298	1,351	1,404	1,457	1,510	1,563	1,616	1,669	1,722	1,775	1,828	1,881	1,934	1,987	2,040	2,093		
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,254	1,313	1,372	1,431	1,490	1,549	1,608	1,667	1,726	1,785	1,844	1,903	1,962	2,021	2,080	2,139	2,198	2,257	2,316		
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,441	1,506	1,571	1,635	1,700	1,764	1,828	1,892	1,956	2,020	2,084	2,148	2,212	2,276	2,340	2,404	2,468	2,532		
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,575	1,646	1,717	1,787	1,857	1,927	1,997	2,067	2,137	2,207	2,277	2,347	2,417	2,487	2,557	2,627	2,697	2,767		
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,715	1,792	1,869	1,946	2,023	2,100	2,177	2,254	2,331	2,408	2,485	2,562	2,639	2,716	2,793	2,870	2,947	3,024		
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,861	1,945	2,028	2,112	2,195	2,278	2,361	2,444	2,527	2,610	2,693	2,776	2,859	2,942	3,025	3,108	3,191	3,274		
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,013	2,104	2,194	2,284	2,374	2,463	2,552	2,641	2,730	2,819	2,908	2,997	3,086	3,175	3,264	3,353	3,442	3,531		

Этаж	Объемы ступеней в м <sup>3</sup> при высоте в м																															
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	26	28	30	32	34	36				
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,171	2,269	2,366	2,463	2,656	2,847	3,036	3,225	3,412	3,598	3,783				
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,440	2,545	2,649	2,856	3,061	3,265	3,468	3,669	3,869	4,069				
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,617	2,730	2,841	3,064	3,284	3,503	3,702	3,936	4,151	4,364				
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,801	2,921	3,041	3,279	3,514	3,749	3,981	4,212	4,442	4,671				
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,991	3,119	3,247	3,501	3,753	4,003	4,251	4,498	4,743	4,987				
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,187	3,323	3,460	3,730	3,999	4,265	4,530	4,793	5,054	5,314				
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,389	3,534	3,679	3,967	4,252	4,536	4,817	5,097	5,375	5,651				
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,597	3,752	3,906	4,211	4,514	4,815	5,114	5,410	5,706	5,999				
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,812	3,976	4,139	4,462	4,784	5,102	5,419	5,733	6,046	6,357				
72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,033	4,206	4,379	4,721	5,061	5,398	5,733	6,066	6,397	6,726				
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,443	4,625	4,987	5,346	5,702	6,056	6,407	6,757	7,105				
76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,687	4,879	5,260	5,639	6,014	6,387	6,758	7,127	7,494				
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,937	5,139	5,541	5,939	6,335	6,728	7,119	7,507	7,893				
80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,193	5,406	5,829	6,248	6,664	7,078	7,488	7,897	8,303				
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,456	5,679	6,124	6,564	7,001	7,436	7,867	8,297	8,724				
84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,725	5,960	6,426	6,888	7,347	7,803	8,256	8,706	9,154				

### Объемы стволов березы

Диаметр, см	Объемы стволов в м³ при высоте в м																																						
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0											
1	0,00021	0,00028	0,00035	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
2	0,00063	0,00084	0,00103	0,00121	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
3	-	0,00168	0,00205	0,00237	0,00270	0,00303	0,00337	0,00370	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
4	-	0,00280	0,00340	0,00389	0,00448	0,00508	0,00567	0,00626	0,00689	0,00745	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
5	-	0,00421	0,00508	0,00579	0,00671	0,00764	0,00856	0,00949	0,01042	0,01134	0,01227	0,01320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
6	-	-	0,00710	0,00805	0,00938	0,01071	0,01205	0,01338	0,01472	0,01605	0,01739	0,01883	0,02007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
7	-	-	0,0095	0,0107	0,0125	0,0143	0,0161	0,0179	0,0198	0,0216	0,0234	0,0252	0,0270	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
8	-	-	-	0,0137	0,0161	0,0184	0,0208	0,0232	0,0255	0,0279	0,0303	0,0327	0,0351	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
9	-	-	-	-	0,0201	0,0230	0,0260	0,0290	0,0321	0,0351	0,0381	0,0411	0,0441	0,0471	0,0501	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
10	-	-	-	-	-	0,0282	0,0319	0,0356	0,0393	0,0430	0,0467	0,0505	0,0542	0,0579	0,0616	0,0654	0,0691	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
11	-	-	-	-	-	-	0,0383	0,0428	0,0473	0,0518	0,0563	0,0608	0,0653	0,0698	0,0743	0,0788	0,0834	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
12	-	-	-	-	-	-	-	0,0507	0,0560	0,0614	0,0667	0,0721	0,0775	0,0828	0,0882	0,0936	0,0989	0,1043	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
13	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0592	0,0655	0,0718	0,0781	0,0844	0,0907	0,0969	0,1032	0,1096	0,1159	0,1222	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0757	0,0830	0,0903	0,0976	0,1049	0,1122	0,1195	0,1268	0,1341	0,1415	0,1488	0,1561	0,1635	-	-	-	-	-	-											
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0867	0,0950	0,1034	0,1118	0,1201	0,1285	0,1369	0,1453	0,1537	0,1621	0,1705	0,1790	0,1874	0,2043	-	-	-	-	-											
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1079	0,117	0,126	0,136	0,146	0,155	0,165	0,174	0,184	0,193	0,203	0,213	0,232	0,251	-	-	-	-											
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1360	0,148	0,160	0,172	0,184	0,196	0,208	0,221	0,233	0,245	0,257	0,269	0,293	0,318	0,342	-	-											
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,182	0,197	0,212	0,227	0,242	0,257	0,272	0,287	0,302	0,317	0,332	0,346	0,362	0,392	0,422	-	-										
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,220	0,238	0,256	0,274	0,292	0,310	0,328	0,346	0,364	0,383	0,401	0,437	0,473	0,510	0,546	-	-									
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,283	0,304	0,326	0,347	0,369	0,390	0,412	0,364	0,383	0,401	0,437	0,473	0,510	0,546	0,583	0,620	0,656								
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,356	0,382	0,407	0,432	0,457	0,483	0,433	0,455	0,476	0,520	0,563	0,606	0,650	0,693	0,737	0,780								
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,413	0,442	0,471	0,501	0,530	0,559	0,508	0,533	0,559	0,609	0,660	0,711	0,762	0,813	0,864	0,915							
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,507	0,541	0,574	0,608	0,641	0,589	0,618	0,647	0,706	0,765	0,824	0,883	0,942	1,002	1,061							
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,576	0,615	0,653	0,691	0,729	0,675	0,709	0,743	0,810	0,878	0,946	1,013	1,081	1,149	1,218						
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,382	0,693	0,736	0,780	0,823	0,768	0,806	0,844	0,921	0,998	1,075	1,153	1,230	1,307	1,385					
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,442	0,777	0,825	0,874	0,922	0,866	0,909	0,953	1,039	1,126	1,213	1,301	1,388	1,475	1,563				
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,507	0,541	0,919	0,973	1,027	0,970	1,019	1,068	1,165	1,262	1,360	1,458	1,555	1,654	1,752			
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,576	0,615	1,018	1,077	1,137	1,081	1,135	1,189	1,297	1,406	1,515	1,624	1,733	1,842	1,951		
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,650	0,693	1,121	1,187	1,253	1,197	1,257	1,317	1,437	1,557	1,678	1,798	1,919	2,040	2,162	
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,728	0,777	0,825	0,874	1,375	1,319	1,385	1,451	1,584	1,716	1,849	1,982	2,116	2,249	2,383	
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,811	0,865	0,919	0,973	1,502	1,447	1,520	1,592	1,738	1,883	2,029	2,175	2,321	2,468	2,615	
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

**Объемы стоголов осины**

Объемы стоголов в м<sup>3</sup> при высоте в м

Диа-метр	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0			
1	0,00022	0,00025	0,00029	0,00033	0,00036	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	0,00058	0,00073	0,00088	0,00103	0,00118	0,00132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	0,00109	0,00143	0,00176	0,00210	0,00243	0,00277	0,00310	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4	-	0,00235	0,00295	0,00354	0,00414	0,00473	0,00533	0,00592	0,00652	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5	-	-	0,00443	0,00536	0,00629	0,00722	0,00815	0,00908	0,01001	0,01094	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6	-	-	0,00620	0,00754	0,00888	0,01022	0,01156	0,0129	0,01424	0,01558	0,01692	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7	-	-	-	0,0101	0,0119	0,0137	0,0156	0,0174	0,0192	0,0210	0,0229	0,0247	0,0265	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
8	-	-	-	0,0130	0,0154	0,0178	0,0202	0,0226	0,0249	0,0273	0,0297	0,0321	0,0345	0,0368	0,0392	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
9	-	-	-	-	0,0194	0,0224	0,0254	0,0284	0,0314	0,0344	0,0374	0,0404	0,0435	0,0465	0,0495	0,0525	0,0555	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
10	-	-	-	-	-	0,0275	0,0312	0,0349	0,0386	0,0423	0,0461	0,0498	0,0535	0,0572	0,0609	0,0647	0,0684	0,0721	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
11	-	-	-	-	-	-	0,0376	0,0421	0,0466	0,0511	0,0556	0,0601	0,0646	0,0691	0,0736	0,0781	0,0826	0,0871	0,0916	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
12	-	-	-	-	-	-	0,0446	0,0499	0,0553	0,0606	0,0660	0,0713	0,0767	0,0820	0,0874	0,0928	0,0981	0,1035	0,1088	0,1142	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
13	-	-	-	-	-	-	-	0,0584	0,0647	0,0710	0,0773	0,0836	0,0899	0,0961	0,1024	0,1087	0,1150	0,1213	0,1276	0,1339	0,1401	-	-	-	-	-	-	-	-		
14	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0749	0,0822	0,0895	0,0968	0,1041	0,1113	0,1186	0,1259	0,1332	0,1405	0,1478	0,1551	0,1624	0,1770	-	-	-	-	-	-	-		
15	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0858	0,0942	0,1026	0,1109	0,1193	0,1277	0,1360	0,1444	0,1528	0,1611	0,1695	0,1779	0,1863	0,2030	-	-	-	-	-	-	-		
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,107	0,117	0,126	0,136	0,145	0,155	0,164	0,174	0,183	0,193	0,202	0,212	0,231	0,250	-	-	-	-	-	-		
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,135	0,147	0,159	0,171	0,183	0,195	0,207	0,219	0,232	0,244	0,256	0,268	0,292	0,316	0,340	-	-	-	-	-		
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,181	0,196	0,211	0,226	0,241	0,256	0,271	0,286	0,300	0,315	0,330	0,360	0,390	0,419	0,449	-	-	-	-		
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,237	0,255	0,273	0,291	0,309	0,327	0,345	0,363	0,381	0,399	0,435	0,471	0,507	0,543	0,579	-	-	-		
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,303	0,325	0,346	0,368	0,389	0,411	0,432	0,453	0,475	0,518	0,560	0,603	0,646	0,689	-	-	-		
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,381	0,406	0,431	0,456	0,481	0,507	0,532	0,557	0,607	0,658	0,708	0,758	0,808	-	-	-		
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,471	0,500	0,529	0,558	0,587	0,616	0,646	0,704	0,762	0,821	0,879	0,937	-	-	-		
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,573	0,607	0,640	0,674	0,707	0,741	0,808	0,875	0,942	1,009	1,076	1,143	-	-		
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,690	0,728	0,766	0,804	0,843	0,919	0,995	1,071	1,147	1,223	1,300	-	-		
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,822	0,865	0,908	0,951	1,037	1,123	1,209	1,295	1,381	1,467	-	-		
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,921	0,969	1,018	1,066	1,162	1,259	1,355	1,451	1,548	1,644	-		
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,080	1,133	1,187	1,295	1,402	1,509	1,617	1,724	1,832	1,939		
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,256	1,315	1,434	1,553	1,672	1,791	1,910	2,029	2,148		
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,384	1,450	1,581	1,712	1,843	1,975	2,106	2,237	2,368	
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,519	1,591	1,735	1,879	2,023	2,167	2,311	2,455	2,599
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,738	1,896	2,053	2,211	2,368	2,525	2,683	2,840	
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,892	2,064	2,235	2,407	2,578	2,749	2,921	3,092	
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,239	2,425	2,611	2,797	2,983	3,169	3,355		
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,421	2,623	2,824	3,025	3,226	3,427	3,629		
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,611	2,828	3,045	3,262	3,479	3,696	3,913		
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,808	3,041	3,274	3,508	3,741	3,974	4,208		
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,012	3,262	3,512	3,762	4,013	4,263	4,513		
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,223	3,490	3,758	4,026	4,294	4,562	4,830		
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,441	3,727	4,013	4,299	4,585	4,871	5,157		
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,666	3,971	4,275	4,580	4,885	5,190	5,494		
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,898	4,222	4,547	4,871	5,195	5,519	5,843		
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,138	4,482	4,826	5,170	5,514	5,858	6,202		
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,385	4,749	5,114	5,478	5,843	6,207	6,572		

## Приложение 9

### *Распределение количества деревьев и запаса стволовой древесины в коре по ступеням толщины Хвойная хозяйственная секция*

Средний диаметр, см	Количество деревьев, % (числитель) и запас древесины по ступеням диаметра, см															Итого
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	
Сосна																
8	74/46	22/35	4/18	-/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
9	56/27	33/34	10/31	1/8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
10	47/19	39/33	13/38	1/10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
11	37/13	43/31	16/39	4/17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
12	24/6	42/23	27/47	7/24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
16	12/2	28/13	33/33	20/33	6/16	1/3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
18	6/1	21/8	30/22	25/31	13/25	4/10	1/3	-	-	-	-	-	-	-	-	100
20	2/0	16/4	25/14	27/26	19/29	9/18	2/7	-/2	-	-	-	-	-	-	-	100
22	1/-	12/3	20/9	24/19	21/26	14/23	6/14	2/5	-/1	-	-	-	-	-	-	100
24	-	9/2	16/6	21/13	22/22	11/24	10/18	4/10	1/4	-/1	-	-	-	-	-	100
26	-	3/-	9/3	18/10	24/20	24/28	15/23	5/10	2/4	-/2	-	-	-	-	-	100
28	-	2/-	6/2	11/6	20/14	24/24	19/24	11/18	4/9	1/3	-	-	-	-	-	100
30	-	1/-	4/1	10/4	12/10	21/18	20/23	15/22	8/14	3/6	1/2	-	-	-	-	100
Ель																
8	68/-	26/-	6/-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
10	49/-	33/-	16/-	2/-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
12	31/-	35/-	24/-	9/-	1/-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
14	20/1	35/15	28/48	13/29	4/7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
16	11/2	29/12	31/28	20/32	7/20	2/6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
18	5/1	21/1	29/19	24/28	14/26	6/14	1/5	-	-	-	-	-	-	-	-	100
20	2/-	16/4	25/13	25/22	18/26	10/21	3/11	1/3	-	-	-	-	-	-	-	100
22	1/-	11/2	20/8	24/17	20/23	14/23	6/17	3/8	1/2	-	-	-	-	-	-	100
24	-	7/1	16/5	22/12	21/19	16/22	10/21	5/12	2/6	1/2	-	-	-	-	-	100
26	-	5/1	11/3	18/8	21/16	19/20	14/23	7/15	4/10	1/3	-/1	-	-	-	-	100
28	-	2/-	9/2	14/5	18/11	20/17	17/22	10/17	6/12	3/9	1/4	-/1	-	-	-	100
30	-	2/-	6/1	12/4	16/8	18/13	16/19	11/19	8/15	5/10	3/7	1/3	-/1	-	-	100

**Лиственная хозяйственная секция**

Средний диаметр, см	Количество деревьев, % (числитель) и запас древесины по ступеням диаметра, см											Итого
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	
<b>Береза</b>												
8	71/45	25/39	4/14	-/2	-	-	-	-	-	-	-	100
10	55/27	32/40	11/26	2/6	-/1	-	-	-	-	-	-	100
12	36/13	37/31	20/33	6/16	1/6	-/1	-	-	-	-	-	100
14	23/6	34/23	26/33	13/26	3/9	1/3	-	-	-	-	-	100
16	12/3	29/15	32/29	18/27	7/16	2/8	-/2	-	-	-	-	100
18	4/1	18/8	34/24	25/29	13/22	5/14	1/2	-	-	-	-	100
20	2/-	11/4	30/18	27/27	18/27	8/17	2/6	-/1	-	-	-	100
22	1/-	6/2	18/9	31/24	24/28	12/19	5/10	2/6	1/2	-	-	100
24		2/1	12/5	25/16	30/28	18/23	7/12	4/9	2/5	-/1	-	100
26		1/-	7/2	18/10	29/23	24/26	11/16	6/11	3/7	1/4	-/1	100
<b>Осина</b>												
8	81/37	15/42	4/21	-	-	-	-	-	-	-	-	100
10	62/21	27/44	9/27	2/8	-	-	-	-	-	-	-	100
12	41/9	35/31	16/31	6/21	2/8	-	-	-	-	-	-	100
14	19/3	39/23	28/38	11/25	3/11	-	-	-	-	-	-	100
16	12/1	27/12	35/33	17/29	7/18	2/7	-	-	-	-	-	100
18	8/1	18/6	32/23	23/29	12/23	5/12	2/6	-	-	-	-	100
20	6/-	11/3	24/13	29/28	17/25	8/17	3/9	2/5	-	-	-	100
22	2/-	7/1	19/8	29/22	22/26	12/20	6/13	2/6	1/4	-	-	100
24	1/-	6/1	12/4	24/15	26/25	16/22	8/15	4/8	2/6	1/4	-	100
26	1/-	4/-	9/3	19/10	25/20	20/23	12/19	5/11	3/7	1/3	1/4	100

## Приложение 10

### *Площади поперечных сечений для 1–100 древесных стволов, м<sup>2</sup>*

Число стволов	Степень толщины, см														
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	36	40	44
1	0,0013	0,003	0,005	0,008	0,011	0,015	0,020	0,025	0,031	0,045	0,062	0,080	0,102	0,126	0,152
2	0,0025	0,006	0,010	0,016	0,023	0,031	0,040	0,051	0,063	0,090	0,123	0,161	0,204	0,251	0,304
3	0,0038	0,008	0,015	0,024	0,034	0,046	0,060	0,076	0,094	0,136	0,185	0,241	0,305	0,377	0,456
4	0,0050	0,011	0,020	0,031	0,045	0,062	0,080	0,102	0,126	0,181	0,246	0,322	0,407	0,503	0,608
5	0,0063	0,014	0,025	0,039	0,057	0,077	0,101	0,127	0,157	0,226	0,308	0,402	0,509	0,628	0,760
6	0,0075	0,017	0,030	0,047	0,068	0,092	0,121	0,153	0,188	0,271	0,369	0,483	0,611	0,754	0,912
7	0,0088	0,020	0,035	0,055	0,079	0,108	0,141	0,178	0,220	0,317	0,431	0,563	0,713	0,880	1,064
8	0,0101	0,023	0,040	0,063	0,090	0,123	0,161	0,204	0,251	0,362	0,493	0,643	0,814	1,005	1,216
9	0,0113	0,025	0,045	0,071	0,102	0,139	0,181	0,229	0,283	0,407	0,554	0,724	0,916	1,131	1,368
10	0,0130	0,030	0,050	0,080	0,110	0,150	0,200	0,250	0,310	0,450	0,620	0,800	1,020	1,260	1,520
11	0,0143	0,033	0,055	0,088	0,121	0,165	0,220	0,275	0,341	0,495	0,682	0,880	1,122	1,386	1,672
12	0,0156	0,036	0,060	0,096	0,132	0,180	0,240	0,300	0,372	0,540	0,744	0,960	1,224	1,512	1,824
13	0,0169	0,039	0,065	0,104	0,143	0,195	0,260	0,325	0,403	0,585	0,806	1,040	1,326	1,638	1,976
14	0,0182	0,042	0,070	0,112	0,154	0,210	0,280	0,350	0,434	0,630	0,868	1,120	1,428	1,764	2,128
15	0,0195	0,045	0,075	0,120	0,165	0,225	0,300	0,375	0,465	0,675	0,930	1,200	1,530	1,890	2,280
16	0,0208	0,048	0,080	0,128	0,176	0,240	0,320	0,400	0,496	0,720	0,992	1,280	1,632	2,016	2,432
17	0,0221	0,051	0,085	0,136	0,187	0,255	0,340	0,425	0,527	0,765	1,054	1,360	1,734	2,142	2,584
18	0,0234	0,054	0,090	0,144	0,198	0,270	0,360	0,450	0,558	0,810	1,116	1,440	1,836	2,268	2,736
19	0,0247	0,057	0,095	0,152	0,209	0,285	0,380	0,475	0,589	0,855	1,178	1,520	1,938	2,394	2,888
20	0,0260	0,060	0,100	0,160	0,220	0,300	0,400	0,500	0,620	0,900	1,240	1,600	2,040	2,520	3,040
21	0,0273	0,063	0,105	0,168	0,231	0,315	0,420	0,525	0,651	0,945	1,302	1,680	2,142	2,646	3,192
22	0,0286	0,066	0,110	0,176	0,242	0,330	0,440	0,550	0,682	0,990	1,364	1,760	2,244	2,772	3,344
23	0,0299	0,069	0,115	0,184	0,253	0,345	0,460	0,575	0,713	1,035	1,426	1,840	2,346	2,898	3,496
24	0,0312	0,072	0,120	0,192	0,264	0,360	0,480	0,600	0,744	1,080	1,488	1,920	2,448	3,024	3,648
25	0,0325	0,075	0,125	0,200	0,275	0,375	0,500	0,625	0,775	1,125	1,550	2,000	2,550	3,150	3,800
26	0,0338	0,078	0,130	0,208	0,286	0,390	0,520	0,650	0,806	1,170	1,612	2,080	2,652	3,276	3,952
27	0,0351	0,081	0,135	0,216	0,297	0,405	0,540	0,675	0,837	1,215	1,674	2,160	2,754	3,402	4,104
28	0,0364	0,084	0,140	0,224	0,308	0,420	0,560	0,700	0,868	1,260	1,736	2,240	2,856	3,528	4,256
29	0,0377	0,087	0,145	0,232	0,319	0,435	0,580	0,725	0,899	1,305	1,798	2,320	2,958	3,654	4,408
30	0,0390	0,090	0,150	0,240	0,330	0,450	0,600	0,750	0,930	1,350	1,860	2,400	3,060	3,780	4,560
31	0,0403	0,093	0,155	0,248	0,341	0,465	0,620	0,775	0,961	1,395	1,922	2,480	3,162	3,906	4,712
32	0,0416	0,096	0,160	0,256	0,352	0,480	0,640	0,800	0,992	1,440	1,984	2,560	3,264	4,032	4,864
33	0,0429	0,099	0,165	0,264	0,363	0,495	0,660	0,825	1,023	1,485	2,046	2,640	3,366	4,158	5,016
34	0,0442	0,102	0,170	0,272	0,374	0,510	0,680	0,850	1,054	1,530	2,108	2,720	3,468	4,284	5,168
35	0,0455	0,105	0,175	0,280	0,385	0,525	0,700	0,875	1,085	1,575	2,170	2,800	3,570	4,410	5,320
36	0,0468	0,108	0,180	0,288	0,396	0,540	0,720	0,900	1,116	1,620	2,232	2,880	3,672	4,536	5,472
37	0,0481	0,111	0,185	0,296	0,407	0,555	0,740	0,925	1,147	1,665	2,294	2,960	3,774	4,662	5,624
38	0,0494	0,114	0,190	0,304	0,418	0,570	0,760	0,950	1,178	1,710	2,356	3,040	3,876	4,788	5,776
39	0,0507	0,117	0,195	0,312	0,429	0,585	0,780	0,975	1,209	1,755	2,418	3,120	3,978	4,914	5,928
40	0,0520	0,120	0,200	0,320	0,440	0,600	0,800	1,000	1,240	1,800	2,480	3,200	4,080	5,040	6,080
41	0,0533	0,123	0,205	0,328	0,451	0,615	0,820	1,025	1,271	1,845	2,542	3,280	4,182	5,166	6,232
42	0,0546	0,126	0,210	0,336	0,462	0,630	0,840	1,050	1,302	1,890	2,604	3,360	4,284	5,292	6,384
43	0,0559	0,129	0,215	0,344	0,473	0,645	0,860	1,075	1,333	1,935	2,666	3,440	4,386	5,418	6,536
44	0,0572	0,132	0,220	0,352	0,484	0,660	0,880	1,100	1,364	1,980	2,728	3,520	4,488	5,544	6,688
45	0,0585	0,135	0,225	0,360	0,495	0,675	0,900	1,125	1,395	2,025	2,790	3,600	4,590	5,670	6,840
46	0,0598	0,138	0,230	0,368	0,506	0,690	0,920	1,150	1,426	2,070	2,852	3,680	4,692	5,796	6,992
47	0,0611	0,141	0,235	0,376	0,517	0,705	0,940	1,175	1,457	2,115	2,914	3,760	4,794	5,922	7,144
48	0,0624	0,144	0,240	0,384	0,528	0,720	0,960	1,200	1,488	2,160	2,976	3,840	4,896	6,048	7,296
49	0,0637	0,147	0,245	0,392	0,539	0,735	0,980	1,225	1,519	2,205	3,038	3,920	4,998	6,174	7,448
50	0,0650	0,150	0,250	0,400	0,550	0,750	1,000	1,250	1,550	2,250	3,100	4,000	5,100	6,300	7,600
60	0,0780	0,180	0,300	0,480	0,660	0,900	1,200	1,500	1,860	2,700	3,720	4,800	6,120	7,560	9,120
70	0,0910	0,210	0,350	0,560	0,770	1,050	1,400	1,750	2,170	3,150	4,340	5,600	7,140	8,820	10,640
80	0,1040	0,240	0,400	0,640	0,880	1,200	1,600	2,000	2,480	3,600	4,960	6,400	8,160	10,080	12,160
90	0,1170	0,270	0,450	0,720	0,990	1,350	1,800	2,250	2,790	4,050	5,580	7,200	9,180	11,340	13,680
100	0,1300	0,300	0,500	0,800	1,100	1,500	2,000	2,500	3,100	4,500	6,200	8,000	10,200	12,600	15,200

**Приложение 11**  
**Площади поперечных сечений древесных стволов (см<sup>2</sup>) по диаметрам**  
**и объемы 1-метровых цилиндров (м<sup>3</sup>)**  
(При перенесении запятой влево на 4 знака)

Диаметр ствола, см	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	-	0,008	0,031	0,071	0,13	0,20	0,28	0,38	0,50	0,64
1	0,79	0,95	1,13	1,33	1,54	1,77	2,01	2,27	2,54	2,84
2	3,14	3,46	3,80	4,15	4,52	4,91	5,31	5,73	6,16	6,61
3	7,07	7,55	8,04	8,55	9,08	9,62	10,18	10,75	11,34	11,95
4	12,57	13,20	13,85	14,52	15,21	15,90	16,62	17,35	18,10	18,86
5	19,63	20,43	21,24	22,06	22,90	23,76	24,63	25,52	26,42	27,34
6	28,27	29,22	30,19	31,17	32,17	33,18	34,21	35,26	36,32	37,39
7	38,48	39,59	40,72	41,85	43,01	44,18	45,36	46,57	47,78	49,02
8	50,27	51,53	52,81	54,11	55,42	56,74	58,09	59,45	60,82	62,21
9	63,62	65,04	66,48	67,93	69,40	70,88	72,38	73,90	75,43	76,98
10	78,54	80,12	81,71	83,32	84,95	86,59	88,25	89,92	91,61	93,31
11	95,03	96,77	98,52	100,3	102,1	103,9	105,7	107,5	109,4	111,2
12	113,1	115,0	116,9	118,8	120,8	122,7	124,7	126,7	128,7	130,7
13	132,7	134,8	136,8	138,9	141,0	143,1	145,3	147,4	149,6	151,7
14	153,9	156,1	158,4	160,6	162,9	165,1	167,4	169,7	172,0	174,4
15	176,7	179,1	181,5	183,9	186,3	188,7	191,1	193,6	196,1	198,6
16	201,1	203,6	206,1	208,7	211,2	213,8	216,4	219,0	221,7	224,3
17	227,0	229,7	232,4	235,1	237,8	240,5	243,3	246,1	248,8	251,6
18	254,5	257,3	260,2	263,0	265,9	268,8	271,7	274,6	277,6	280,6
19	283,5	286,5	289,5	292,6	295,6	298,6	301,7	304,8	307,9	311,0
20	314,2	317,3	320,5	323,7	326,9	330,1	333,3	336,5	339,8	343,1
21	346,4	349,7	353,0	356,3	359,7	363,0	366,4	369,8	373,3	376,7
22	380,1	383,6	387,1	390,6	394,1	397,6	401,1	404,7	408,3	411,9
23	415,5	419,1	422,7	426,4	430,1	433,7	437,4	441,1	444,9	448,6
24	452,4	456,2	460,0	463,8	467,6	471,4	475,3	479,2	483,1	487,0
25	490,9	494,8	498,8	502,7	506,7	510,7	514,7	518,7	522,8	526,9
26	530,9	535,0	539,1	543,3	547,4	551,5	555,7	559,9	564,1	568,3
27	572,6	576,8	581,1	585,3	589,6	594,0	598,3	602,6	607,0	611,4
28	615,8	620,2	624,6	629,0	633,5	637,9	642,4	646,9	651,4	656,0
29	660,5	665,1	669,7	674,3	678,9	683,5	688,1	692,8	697,5	702,2
30	706,9	711,6	716,3	721,1	725,8	730,6	735,4	740,2	745,1	749,9
31	754,8	759,6	764,5	769,4	774,4	779,3	784,3	789,2	794,2	799,2
32	804,2	809,3	814,3	819,4	824,5	829,6	834,7	839,8	845,0	850,1
33	855,3	860,5	865,7	870,9	876,2	881,4	886,7	892,0	897,3	902,6
34	907,9	913,3	918,6	924,0	929,4	934,8	940,2	945,7	951,1	956,6
35	962,1	967,6	973,1	978,7	984,2	989,8	995,4	1001	1007	1012
36	1018	1024	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	1195	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	1473	1479	1486	1493	1500	1507	1514
44	1521	1527	1534	1541	1548	1555	1562	1569	1576	1583

Диаметр ствола, см	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
45	1590	1598	1605	1612	1619	1626	1633	1640	1647	1655
46	1662	1669	1676	1684	1691	1698	1706	1713	1720	1728
47	1735	1742	1750	1757	1765	1772	1780	1787	1795	1802
48	1810	1817	1825	1832	1840	1847	1855	1863	1870	1878
49	1886	1893	1901	1909	1917	1924	1932	1940	1948	1956
50	1963	1971	1979	1987	1995	2003	2011	2019	2027	2035
51	2043	2051	2059	2067	2075	2083	2091	2099	2107	2116
52	2124	2132	2140	2148	2157	2165	2173	2181	2190	2198
53	2206	2215	2223	2231	2240	2248	2256	2265	2273	2282
54	2290	2299	2307	2316	2324	2333	2341	2350	2359	2367
55	2376	2384	2393	2402	2411	2419	2428	2437	2445	2454
56	2463	2472	2481	2489	2498	2507	2516	2525	2534	2543
57	2552	2561	2570	2579	2588	2597	2606	2615	2624	2633
58	2642	2651	2660	2669	2679	2688	2697	2706	2715	2725
59	2734	2743	2753	2762	2771	2781	2790	2799	2809	2818
60	2827	2837	2846	2856	2865	2875	2884	2894	2903	2913
61	2922	2932	2942	2951	2961	2971	2980	2990	3000	3009
62	3019	3029	3039	3048	3058	3068	3078	3088	3097	3107
63	3117	3127	3137	3147	3157	3167	3177	3187	3197	3207
64	3217	3227	3237	3247	3257	3267	3278	3288	3298	3308
65	3318	3329	3339	3349	3359	3370	3380	3390	3400	3411
66	3421	3432	3442	3452	3463	3473	3484	3494	3505	3515
67	3526	3536	3547	3557	3568	3578	3589	3600	3610	3621
68	3632	3642	3653	3664	3675	3685	3696	3707	3718	3728
69	3739	3750	3761	3772	3783	3794	3805	3816	3826	3837
70	3848	3859	3870	3882	3893	3904	3915	3926	3937	3948
71	3959	3970	3982	3993	4004	4015	4026	4038	4049	4060
72	4072	4083	4094	4106	4117	4128	4140	4151	4162	4174
73	4185	4197	4208	4220	4231	4243	4254	4266	4278	4289
74	4301	4312	4324	4336	4347	4359	4371	4383	4394	4406
75	4418	4430	4441	4453	4465	4477	4489	4501	4513	4525
76	4536	4548	4560	4572	4584	4596	4608	4620	4632	4645
77	4657	4669	4681	4693	4705	4717	4729	4742	4754	4766
78	4778	4791	4803	4815	4827	4840	4852	4865	4877	4889
79	4902	4914	4927	4939	4951	4964	4976	4989	5001	5014
80	5027	5039	5052	5064	5077	5090	5102	5115	5128	5140

## Приложение 12

### *Стандартная таблица суммы площадей сечений и запасы древесины на 1 га при полноте древостоя 1,0*

Средняя высота, м	Сосна		Лиственница		Ель		Береза		Осина	
	сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	запас стволовой древесины в коре, м <sup>3</sup> /га	сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	запас стволовой древесины в коре, м <sup>3</sup> /га	сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	запас стволовой древесины в коре, м <sup>3</sup> /га	сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	запас стволовой древесины в коре, м <sup>3</sup> /га	сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	запас стволовой древесины в коре, м <sup>3</sup> /га
1	-	6	-	5	-	4	-	5	-	5
2	-	16	-	15	-	12	4,5	13	5,8	16
3	-	27	-	26	-	20	6,5	19	8,4	25
4	14,4	42	11,1	40	11,0	32	8,4	25	12,3	39
5	15,9	52	12,6	50	12,5	41	10,3	34	16,7	58
6	17,3	66	14,7	65	14,0	55	12,1	44	20,7	80
7	18,8	79	16,6	80	15,5	65	13,8	56	23,1	99
8	20,2	93	18,8	98	17,0	78	15,4	69	25,1	118
9	21,7	109	20,0	114	18,7	94	17,0	83	26,8	137
10	23,3	126	21,5	131	20,1	114	18,5	98	28,0	154
11	24,6	144	23,3	153	21,8	133	20,0	115	28,8	170
12	26,1	163	25,0	174	23,5	150	21,4	132	29,6	187
13	27,4	182	26,4	194	25,1	172	22,7	150	30,4	205
14	28,8	204	27,7	217	26,8	194	23,9	168	31,2	223
15	30,1	226	29,0	238	28,4	218	25,1	187	31,9	241
16	31,4	248	30,3	261	30,0	242	26,3	208	32,7	261
17	32,9	275	31,5	285	31,6	268	27,3	229	33,5	281
18	33,9	297	32,6	308	33,2	294	28,3	249	34,3	301
19	35,0	321	33,7	333	34,7	323	29,2	270	35,1	323
20	36,1	347	34,7	356	36,3	352	30,0	290	35,9	345
21	37,4	375	35,7	381	37,8	384	30,9	313	36,6	367
22	38,4	400	36,7	408	39,3	416	31,6	334	37,4	390
23	39,3	426	37,8	434	40,8	450	32,2	354	38,2	414
24	40,3	453	38,9	463	42,3	484	32,8	375	39,0	439
25	41,3	481	40,0	493	43,8	520	33,4	397	39,8	464
26	42,3	510	41,1	523	45,3	556	33,8	416	40,6	490
27	43,3	541	42,2	555	-	-	34,2	437	41,3	515
28	-	-	43,3	587	-	-	34,5	456	42,1	542
29	-	-	44,4	620	-	-	34,8	475	42,9	571
30	-	-	45,6	656	-	-	35,0	494	43,7	599

**Приложение 13**  
**Бонитировочная шкала для оценки продуктивности древостоев**  
**семенного происхождения**

Возраст, лет	Средняя высота древостоев семенного происхождения по классам бонитета, м								
	Iб	Ia	I	II	III	IV	V	Va	Vб
5	3,2-2,8	2,7-2,4	2,3-2,0	1,9-1,5	1,4-1,1	1,0-0,7	0,6-0,2	0,1	-
10	6,4-5,6	5,5-4,8	4,7-3,9	3,8-3,1	3,0-2,2	2,1-1	1,3-0,5	0,4	-
15	9,4-8,3	8,2-7,1	7,0-5,9	5,8-4,6	4,5-3,4	3,3-2,2	2,1-0,9	0,8	-
20	12,4-10,9	10,8-9,3	9,2-7,8	7,7-6,2	6,1-4,6	4,5-3,4	2,9-1,5	1,4	-
25	15,1-13,4	13,3-11,5	11,4-9,6	9,5-7,7	7,6-5,9	5,8-4,0	3,9-2,1	2,0-0,2	0,1
30	17,7-15,7	15,6-13,5	13,4-11,4	11,3-9,3	9,2-7,1	7,0-5	4,9-2,9	2,8-0,7	0,6
35	20,1-17,8	17,7-15,4	15,3-13,1	13,0-10,7	10,6-8,4	8,3-6,0	5,9-3,7	3,6-1,3	1,2
40	22,2-19,8	19,7-17,2	17,1-14,7	14,6-12,1	12,0-9,6	9,5-7,0	6,9-4,5	4,4-1,9	1,8
45	24,2-21,6	21,5-18,8	18,7-16,1	16,0-13,4	13,3-10,7	10,6-8,0	7,9-5,3	5,2-2,5	2,4
50	26,0-23,2	23,1-20,3	20,2-17,5	17,4-14,6	14,5-11,7	11,6-8,9	8,8-6,0	5,9-3,1	3,0-0,2
55	27,7-24,7	24,6-21,7	21,6-18,7	18,6-15,7	15,6-12,7	12,6-9,7	9,6-6,7	6,6-3,6	3,5-0,6
60	29,2-26,1	26,0-23,0	22,9-19,9	19,8-16,7	16,6-13,6	13,5-10,4	10,3-7,3	7,2-4,1	4,0-1,0
65	30,6-27,4	27,3-24,2	24,1-20,9	20,8-17,7	17,6-14,4	14,3-11,1	11,0-7,9	7,8-4,6	4,5-1,4
70	31,9-28,7	28,6-25,3	25,2-21,9	21,8-18,6	18,5-15,2	15,1-11,9	11,8-8,5	8,4-5,1	5,0-1,8
75	33,1-29,8	29,7-26,4	26,3-22,9	22,8-19,5	19,4-16,0	15,9-12,6	12,5-9,1	9,0-5,7	5,6-2,3
80	34,3-30,9	30,8-27,4	27,3-23,9	23,8-20,3	20,2-16,8	16,7-13,3	13,2-9,8	9,7-6,3	6,2-2,8
85	35,3-31,9	31,8-28,3	28,2-24,7	24,6-21,2	21,1-17,6	17,5-14,1	14,0-10,5	10,4-6,9	6,8-3,4
90	36,3-32,8	32,7-29,2	29,1-25,6	25,5-22,0	21,9-18,4	18,3-14,7	14,6-11,1	11,0-7,5	7,4-3,9
95	37,2-33,7	33,6-30,0	29,9-26,3	26,2-22,7	22,6-19,0	18,9-15,4	15,3-11,7	11,6-8,1	8,0-4,4
100	38,1-34,4	34,3-30,7	30,6-27,0	26,9-23,3	23,2-19,6	19,5-15,9	15,8-12,2	12,1-8,5	8,4-4,8
105	38,8-35,2	35,1-31,4	31,3-27,7	27,6-23,9	23,8-20,1	20,0-16,4	16,3-12,6	12,5-8,8	8,7-5,1
110	39,6-35,9	35,8-32,0	31,9-28,2	28,1-24,4	24,3-20,5	20,4-16,7	16,6-12,8	12,7-9,0	8,9-5,2
115	40,3-36,5	36,4-32,6	32,5-28,7	28,6-24,8	24,7-20,8	20,7-16,9	16,8-13,0	12,9-9,1	9,0-5,2
120	41,0-37,1	37,0-33,1	33,0-29,1	29,0-25,1	25,0-21,1	21,0-17,1	17,0-13,2	13,1-9,2	9,1-5,2
125	41,6-37,6	37,5-33,5	33,4-29,5	29,4-25,4	25,3-21,4	21,3-17,3	17,2-13,3	13,2-9,2	9,1-5,2
130	42,1-38,1	38,0-34,0	33,9-29,9	29,8-25,7	25,6-21,6	21,5-11,5	17,4-13,4	13,3-9,3	9,2-5,2
135	42,5-38,5	38,4-34,3	34,2-30,2	30,1-26,0	25,9-21,9	21,8-17,3	17,6-13,6	13,5-9,4	9,3-5,2
140	42,9-38,8	38,7-34,6	34,5-30,5	30,4-26,3	26,2-22,1	22,0-17,9	17,8-13,8	13,7-9,5	9,4-5,3
145	43,1-39,0	38,9-34,9	34,8-30,7	30,6-26,5	26,4-22,3	22,2-18,1	18,0-13,8	13,7-9,5	9,4-5,3
150	43,3-39,2	39,1-35,0	34,9-30,8	30,7-26,6	26,5-22,3	22,2-18,1	18,0-13,8	13,7-9,5	9,4-5,3
155	43,4-39,3	39,2-35,1	35,0-30,9	30,8-26,6	26,5-22,3	22,2-18,1	18,0-13,8	13,7-9,6	9,5-5,3
160	43,5-39,3	39,2-35,1	35,0-30,9	30,8-26,6	26,5-22,4	22,3-18,1	18,0-13,9	13,8-9,6	9,5-5,4
170	43,6-39,4	39,3-35,1	35,0-30,9	30,8-26,6	26,5-22,4	22,3-18,2	18,1-13,9	13,8-9,6	9,5-5,4
180	43,7-39,5	39,4-35,2	35,1-30,9	30,8-26,7	26,6-22,4	22,3-18,2	18,1-13,9	13,8-9,6	9,5-5,4
190	43,7-39,5	39,4-35,3	35,2-31,0	30,9-26,7	26,6-22,5	22,4-18,2	18,1-13,9	13,8-9,7	9,6-5,4
200	43,7-39,6	39,5-35,3	35,2-31,0	30,9-26,7	26,6-22,5	22,4-18,2	18,1-14,0	13,9-9,7	9,6-5,4
210	43,8-39,6	39,5-35,3	35,2-31,0	30,9-26,8	26,7-22,5	22,4-18,2	18,1-14,0	13,9-9,7	9,6-5,4
220	43,8-39,6	39,5-35,3	35,2-31,1	31,0-26,8	26,7-22,5	22,4-18,2	18,1-14,0	13,9-9,7	9,6-5,5
230	43,8-39,6	39,5-35,3	35,2-31,1	31,0-26,8	26,7-22,5	22,4-18,3	18,2-14,0	13,9-9,7	9,6-5,5
240	43,8-39,6	39,5-35,4	35,3-31,1	31,0-26,8	26,7-22,5	22,4-18,3	18,2-14,0	13,9-9,8	9,7-5,5
250	43,8-39,6	39,5-35,4	35,3-31,1	31,0-26,8	26,7-22,6	22,5-18,3	18,2-14,0	13,9-9,8	9,7-5,5
260	43,8-39,7	39,6-35,4	35,3-31,1	31,0-26,9	26,8-22,6	22,5-18,3	18,2-14,1	14,0-9,8	9,7-5,6

**Бонитировочная шкала для оценки продуктивности древостоев  
вегетативного (порослевого или корнеотпрыскового) происхождения**

Возраст, лет	Средняя высота древостоев по классам бонитета, м								
	Iб	Iа	I	II	III	IV	V	Vа	Vб
5	4,2-3,8	3,7-3,3	3,2-2,8	2,7-2,3	2,2-1,8	1,7-1,3	1,2-0,8	0,7-0,3	0,2
10	8,6-7,7	7,6-6,7	6,6-5,6	5,5-4,6	4,5-3,6	3,5-2,6	2,5-1,6	1,5-0,5	0,4
15	12,9-11,5	11,4-10,0	9,9-8,4	8,3-6,9	6,8-5,4	5,3-3,9	3,8-2,4	2,3-0,9	0,8
20	16,8-14,9	14,8-13,0	12,9-11,1	11,0-9,2	9,1-7,2	7,1-5,3	5,2-3,4	3,3-1,5	1,4
25	20,0-17,8	17,7-15,6	15,5-13,4	13,3-11,1	11,0-8,9	8,8-6,7	6,6-4,4	4,3-2,2	2,1
30	22,4-20,1	20,0-17,6	17,5-15,2	15,1-12,8	12,7-10,4	10,3-7,9	7,8-5,5	5,4-3,1	3,0-0,7
35	24,3-21,8	21,7-19,3	19,2-16,7	16,6-14,2	14,1-11,6	11,5-9,1	9,0-6,5	6,4-4,0	3,9-1,5
40	26,0-23,4	23,3-20,8	20,7-18,1	18,0-15,4	15,3-12,7	12,6-10,1	10,0-7,4	7,3-4,7	4,6-2,0
45	27,9-25,2	25,1-22,3	22,2-19,5	19,4-16,6	16,5-13,7	13,6-10,9	10,8-8,0	7,9-5,2	5,1-2,1
50	30,1-27,1	27,0-24,0	23,9-20,9	20,8-17,7	17,6-14,6	14,5-11,5	11,4-8,4	8,3-5,3	5,2-2,1
55	32,1-28,8	28,7-25,5	25,4-22,2	22,1-18,8	18,7-15,5	15,4-12,1	12,0-8,8	8,7-5,4	5,3-2,2
60	33,7-30,3	30,2-26,7	26,6-23,2	23,1-19,7	19,6-16,2	16,1-12,7	12,6-9,2	9,1-5,6	5,5-2,3
65	34,7-31,2	31,1-27,6	27,5-24,0	23,9-20,4	20,3-16,8	16,7-13,2	13,1-9,6	9,5-6,0	5,9-2,4
70	35,3-31,8	31,7-28,2	28,1-24,6	24,5-21,0	20,9-17,4	17,3-13,8	13,7-10,2	10,1-6,6	6,5-3,0
75	35,9-32,4	32,3-28,8	28,7-25,2	25,1-21,6	21,5-18,0	17,9-14,4	14,3-10,8	10,7-7,2	7,1-3,6
80	36,6-33,1	33,0-29,4	29,3-25,8	25,7-22,2	22,1-18,5	18,4-14,9	14,8-11,3	11,2-7,7	7,6-4,0
85	37,3-33,7	33,6-30,0	29,9-26,4	26,3-22,7	22,6-19,1	19,0-15,4	15,3-11,7	11,6-8,1	8,0-4,4
90	37,7-34,1	34,0-30,4	30,3-26,8	26,7-23,1	23,0-19,4	19,3-15,8	15,7-12,1	12,0-8,4	8,3-4,7
95	37,9-34,3	34,2-30,6	30,5-27,0	26,9-23,3	23,2-19,7	19,6-16,0	15,9-12,3	12,2-8,7	8,6-5,0
100	38,1-34,5	34,4-30,8	30,7-27,2	27,1-23,5	23,4-19,8	19,7-16,2	16,1-12,5	12,4-8,8	8,7-5,2
105	38,6-35,0	34,9-31,3	31,2-27,5	27,4-23,8	23,7-20,1	20,0-16,4	16,3-12,7	12,6-9,0	8,9-5,3
110	39,3-35,6	35,5-31,8	31,7-28,1	28,0-24,3	24,2-20,5	20,4-16,7	16,6-13,0	12,9-9,2	9,1-5,4
115	39,8-36,1	36,0-32,3	32,2-28,5	28,4-24,7	24,6-20,9	20,8-17,1	17,0-13,3	13,2-9,5	9,4-5,7
120	40,0-36,3	36,2-32,5	32,4-28,8	28,7-25,0	24,9-21,2	21,1-17,4	17,3-13,6	13,5-9,8	9,7-6,0
125	40,2-36,5	36,4-32,7	32,6-28,9	28,8-25,1	25,0-21,3	21,2-17,4	17,3-13,6	13,5-9,8	9,7-6,0
130	40,2-36,5	36,4-32,7	32,6-28,9	28,8-25,1	25,0-21,3	21,2-17,5	17,4-13,7	13,6-9,8	9,7-6,0
135	40,2-36,5	36,4-32,7	32,6-28,9	28,8-25,1	25,0-21,3	21,2-17,5	17,4-13,7	13,6-9,8	9,7-6,0
140	40,2-36,5	36,4-32,7	32,6-28,9	28,8-25,1	25,0-21,3	21,2-17,5	17,4-13,7	13,6-9,9	9,8-6,0
145	40,2-36,5	36,4-32,7	32,6-28,9	28,8-25,1	25,0-21,3	21,2-17,5	17,4-13,7	13,6-9,9	9,8-6,0
150	40,3-36,6	36,5-32,7	32,6-28,9	28,8-25,1	25,0-21,3	21,2-17,5	17,4-13,7	13,6-9,9	9,8-6,1

**Приложение 14**  
**Схема групп типов леса**

Группы и бонитеты (1 – Балтийско-Белозерский таежный район, 2 – южно-таежный район) типов леса, их индексы	Типологические признаки			Типы вырубок	
	коренные	производные	положение в рельефе		
Сосняки лишайниковые 1 – V (IV-Va) 2 – V (IV-V) С <sub>лпш</sub>	Не формируются	Верхние части вехолмлений, надпойменные террасы рек	А <sub>1</sub> , А <sub>2</sub> . Подзолы маломощные и среднемощные на песке	1. Береза, Ель. 2. Отсутствует или редкий из можжевельника, шиповника. 3. Лишайники с пятнами зеленых мхов, вереск, брусника, толокнянка, кошачья лапка	лишайниковые, вересковые
Сосняки брусничные 1 – IV (III-IV) 2 – III-IV С <sub>бр</sub>	Березняки 1 – III (IV); 2 – III Ельники 1 – V (IV); 2 – IV (V)	Повышенные плато, увалы водоразделов	А <sub>2</sub> , В <sub>2</sub> Подзолы маломощные иллювально-железисто-гумусовые на песке и супесях	1. Береза, Ель, Осина. 2. Редкий из можжевельника, шиповника, рябины 3. Брусника, черника, вейник, ястребинка, зеленые мхи, отдельные пятна лишайников	луготиковые, кипрейно-вересковые
Сосняки кисличные 1 – III (II) 2 – I <sup>a</sup> -II С <sub>кис</sub>	Березняки 1 – I (II); 2 – II (III) Осинники 2 – I <sup>a</sup> -I	Террасы, склоны, дренированные плато	А <sub>2</sub> , А <sub>3</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>3</sub> слабопodzolистые на связанных песках и супесях, реже легкосуглинистые, на суглинках	1. Ель, Береза, Осина. 2. Редкий из рябины, жимолости, можжевельника, волчьего лыка 3. Кислица, линея северная, грушанки, черника, вейники, майник, копытень и (до 60 и более видов)	вейниковые, рябинниковые, кипрейные, разнотравные
Сосняки черничные 1 – IV (III) 2 – II (III) С <sub>чер</sub>	Березняки 1 – II (III); 2 – I (II) Ельники 1 – IV (V); 2 – II (III) Осинники: 2 – II-I	Нижние части сосняков надпойменные террасы, зондровые равнины	А <sub>3</sub> , В <sub>3</sub> , В <sub>4</sub> подзолы различной мощности, супесчаные или песчаные, подстилаемые супесями и суглинками	1. Ель, Береза, Осина. 2. Можжевельник, крушина, шиповник, жимолость 3. Черника, брусника, плаун марьянник, вейники, зеленые мхи в понижениях пятна кукушкина мха	вейниковые, луготиковые, кипрейные, кн-прейно-малинниковые
Сосняки долгомошные 1 – V (V <sup>a</sup> ) 2 – IV (III). С <sub>лм</sub>	Березняки 1 – IV 2 – III	Ровные пониженные пространства между грядами, неглубокие понижения	А <sub>4</sub> , В <sub>4</sub> от гидроморфных до торфяно-глее-подстилаемых (подзолистых) подсти-лаемых песками и супесями	1. Ель, Береза. 2. Можжевельник, рябина, шиповник, крушина. 3. Разреженный покров из черники, брусники, багульника, осок, вейника, пушицы; мощный покров кукушкина льна с пятнами зеленых мхов и сфагну-ма.	долгомошные

Группы и бонитеты (1 – Балтийско-Белозерский таежный район, 2 – южно-таежный район) типов леса, их индексы		Типологические признаки			Типы вырубок
коренные	производные	положение в рельефе	тип условий местообразования (почвенно-гидрологические условия)	Характерные виды сопутствующих пород (1), подлеска (2), живого напочвенного покрова (3)	
Сосняки болотно-травяные 1 – V (V <sup>a</sup> ) 2 – IV-V С <sub>6-т</sub>	Березняки 1 – V (V <sup>a</sup> ) 2 – IV-V	Понижения и ложбины. Пойменные террасы	T <sub>4</sub> T <sub>5</sub> Торфянисто-торфяно-подзолстые, торфяные низинного типа заболачивания, подстилаемые песками или суглинками	1. Береза, Ель. 2. Можжевельник, крушина, смородина. 3. Вахта, сабельник, хвощ, таволга, вейники, осоки, кипрей, покров из сфагновых мхов с пятнами зеленых и типновых мхов.	таволговые, крапивоно-таволговые
Сосняки осоково-сфагновые С <sub>ос-сф</sub>	Березняки 1 – V <sup>a</sup> 2 – V-V <sup>a</sup>	Водоразделы, окрайки верховых болот	T <sub>5</sub> Торфяно-глеевые, торфяные переходного типа заболачивания	1. Береза. 2. Различные виды ив. 3. Осоки, пушица, багульник, кассандра, голубика, сплошной ковер из сфагновых мхов.	сфагновые, осоково-сфагновые
Сосняки сфагновые С <sub>сф</sub>	Не формируются	Плоские водоразделы, замкнутые впадины	T <sub>5</sub> Торфяные со слоем торфа верхового заболачивания не менее 50 см	1. Отеуствуют. 2. Отеуствует. 3. Багульник, подбел, кассандра, сплошной покров сфагнума бурого, остролистного с пятнами магеланского.	сфагновые
ЕЛОВЫЕ ЛЕСА					
Ельнички кисличные 1 – III (III) 2 – I (II) Е <sub>кис</sub>	Березняки 1 – I (II); 2 – I <sup>a</sup> Сосняки 1 – II (III); 2 – I-I <sup>a</sup> Осинники 1 – I; 2 – I, I <sup>a</sup>	Дренированные водоразделы, склоны различной крутизны	B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> Дерново-карбонатные или дерново-глеевые (средне-подзолистые) супесчаные, суглинистые вплоть до тяжелых суглинков	1. Береза, Осина, Сосна. 2. Жимолость, крушина, рябина, шиповник. 3. Кислица, майник, черника, грушанка, косяника, папоротники, отдельные пятнами зеленые мхи.	рябинниковые, разногравно-малинниковые, кипрейные
Ельнички черничные 1 – IV (III) 2 – II (III) Е <sub>чер</sub>	Березняки 1 – II-I; 2 – II-I Осинники 1 – II; 2 – I-II Сосняки 1 – III (IV) 2 – I-II	Ровное повышенное плато, пологие ослабленной дренажированностью склоны	C <sub>3</sub> C <sub>4</sub> средне и сильно-подзолистые и маломощные подзолы наник	1. Береза, Осина, Сосна, в восточных районах пихта. 2. Жимолость, рябина, ивы, шиповник, можжевельник. 3. Черника, седмичник, грушанка, майник, вейники, лишай северная, зеленые мхи с пятнами сфагнума, кукушкина льна.	пучково-вейниковые, кипрейные, вейниково-кипрейные

Группы и бонитеты (1 – Балтийско-Белозерский таежный район, 2 – южно-таежный район) типов леса, их индексы		Типологические признаки			Типы вырубок
коренные	производные	положение в рельефе	тип условий местопрорастания (почвенно-гидрологические условия)	Характерные виды сопутствующих пород (1), подлеска (2), живого напочвенного покрова (3)	
Ельники приручейно-крупнотравные 2 – I-III Е <sub>лкт</sub>	Березняки 2 – II-I; Осинники 2 – II-I Сосняки 2 – III-II; Ольшаники 2 – II-III	Поймы ручьев и рек	С <sub>4</sub> , Т <sub>4</sub> , Т <sub>5</sub> Перегнойно-подзолистые, суглинистые или иловато-торфянистые на илловатых наносах	1. Ольха, Осина, Береза. 2. Калина, смородина, можжевельник. 3. Травяной покров развит, в том числе с наличием широколиственных пород.	крупнотравные, лабазниковые, малинниковые, кипрейно-широколиственные
Ельники долгомошные 1 – V (IV-V <sup>a</sup> ) 2 – IV (V) Е <sub>лм</sub>	Березняки 1 – IV (III); 2 – IV-III Осинники 1 – IV; 2 – III	Пологие склоны, местоположения со слабой дренированностью	Т <sub>4</sub> , Т <sub>5</sub> Торфянисто-глееватые супесчаные, суглинистые на суглинках и глинах	1. Береза, Сосна, Осина. 2. Отсутствует или редкий, групповой из рябины, жимолости, ивы, шиповника. 3. Вместе с кукушкиным льном, мозаично черника, осоки, ожика. Зеленые мхи чередуются со сфагновыми. В березовых лесах доминирует кукушкин лен.	долгомошные, кипрейно-долгомошные, вейниково-долгомошные
Ельники болотно-травяные 1 – V (V <sup>a</sup> ) 2 – IV (III-V <sup>a</sup> ) Е <sub>л-т</sub>	Березняки 1 – V (IV); 2 – II-III Осинники 2 – III-IV Ольшаники 2 – III	Пониженные территории, ровные территории при слабой дренированности близким залеганием карбонатных пород	Т <sub>5</sub> Торфяно-подзолистые (глеевые), торфяные низинного типа заболачивания	1. Береза, Ольха, Осина, Ива. 2. Редкий из рябины, жимолости, можжевельника, кукушкин лен, черника, осоки, вейники. 3. Таволга, хвощ, бодяк, гравилат, осоки, вейники. Развита зеленая и сфагновые мхи.	лабазниково-сфагновые, осоково-сфагновые
Ельники сфагновые 1 – V (V <sup>a</sup> ) 2 – V (IV-V <sup>a</sup> ) Е <sub>лсф</sub>	Березняки 1 – V; 2 – IV-III Сосняки 2 – III	Замкнутые котловины, слабо выраженные понижения с затрудненным стоком	Т <sub>5</sub> Торфяно-глеевые, торфяные переходного типа заболачивания	1. Береза, Сосна, Ива. 2. Кустарниковые ивы, режа рябина. 3. Травяной покров изрезан с преобладанием осок, хвоща.	сфагновые, осоково-сфагновые

## Приложение 15

### *Определение средней высоты древостоя и его элементов*

Высота, м																
Н+4																
Н+3																
Н+2	для молодняков															
Н+1																
<b>Н<sub>ср</sub></b>																
Н-1																
Н-2	со стадии средневозрастности															
Н-3																
Н-4																
Н-5																
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	Д, см

## Приложение 16

### *Лесоводственно-таксационный паспорт объектов рубок*

Индекс типа леса	Средние по древостою				Количество стволов, шт/га	Полнота	Бонитет	Запас, м <sup>3</sup> /га	Интенсивность рубки, %	
	Состав	А, лет	Д, см	Н, м					по количеству стволов	по запасу
<b>ТАКСАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ЗАДАНИЮ</b>										
Е <sub>чер</sub>									-	-
<b>УТОЧНЕННАЯ ТАКСАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА</b>										
Е <sub>чер</sub>									-	-
<b>ПРОЕКТИРУЕМАЯ ТАКСАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ</b>										
Е <sub>чер</sub>										



Диаметр на высоте 1,3 м, см	Высота, м	Объем ствола в коре, м <sup>3</sup>	Деловая древесина по категориям крупности, %				Итого	Техническое сырье, %	Дрова топливные, %	Итого, %	Отходы, %	Всего, %	Деловые сортименты, %											
			крупная	средняя-1	средняя-2	мелкая							фанерный кряж	клепичный кряж	спичечный кряж	баланы	сваи	столбы	руслотка	стропилье	подovar-ник			
24	16,5	0,380	-	28	40	21	89	2	1	3	8	100	-	26	3	-	6	-	27	-	4	11	7	5
28	17,5	0,540	4	52	18	15	89	2	1	3	8	100	-	28	4	1	6	-	24	-	4	11	7	4
32	18,0	0,720	31	37	8	12	88	3	1	4	8	100	1	32	5	8	6	-	16	1	3	8	5	3
36	18,5	0,920	54	20	5	9	88	2	2	4	8	100	2	35	5	14	7	-	11	1	1	6	4	2
40	18,5	1,140	63	12	4	7	86	3	3	8	6	100	3	37	5	16	6	-	8	2	1	4	2	2
Разряд высот VIII																								
8	8,5	0,025	-	-	-	67	67	12	3	15	18	100	-	-	-	-	-	-	43	-	-	7	-	17
12	10,5	0,067	-	-	-	82	82	4	1	5	13	100	-	-	-	-	-	-	53	-	-	8	-	21
16	12,5	0,120	-	-	17	71	88	1	1	2	8	100	-	6	-	-	2	-	49	-	1	9	2	19
20	14,0	0,220	-	-	47	41	88	2	1	3	9	100	-	18	2	-	4	-	36	-	3	10	5	10
24	15,0	0,350	-	25	39	24	88	2	1	3	9	100	-	25	3	-	5	-	28	-	4	11	6	6
28	15,5	0,490	3	53	16	17	89	2	1	3	8	100	-	27	4	1	6	-	24	-	4	11	7	5
32	16,0	0,660	30	38	7	13	88	3	1	4	6	100	1	31	5	8	6	-	17	1	3	8	5	3
36	16,5	0,840	52	21	4	10	87	2	2	4	9	100	2	34	5	13	6	-	12	1	2	6	3	3
40	17,0	1,080	62	13	3	8	86	3	3	6	8	100	3	37	6	15	6	-	8	2	1	4	4	2
Разряд высот IX																								
8	7,5	0,023	-	-	-	65	65	13	3	16	19	100	-	-	-	-	-	-	42	-	-	7	-	16
12	9,5	0,049	-	-	-	81	81	4	1	5	14	100	-	-	-	-	-	-	53	-	-	8	-	20
16	11,0	0,100	-	-	15	72	87	1	1	2	11	100	-	5	-	-	1	-	50	-	1	8	2	12
20	12,5	0,190	-	-	45	42	87	2	1	3	10	100	-	17	2	-	3	-	37	-	2	10	5	11
24	13,5	0,310	-	23	38	27	88	2	1	3	9	100	-	24	3	-	5	-	29	-	4	10	6	7
28	14,0	0,450	3	53	14	18	88	2	1	3	9	100	-	26	4	1	5	-	25	-	4	11	7	5
32	14,5	0,600	27	40	6	14	87	3	1	4	9	100	1	30	4	7	6	-	18	1	3	8	5	4
36	15,0	0,780	51	22	3	11	87	2	2	4	9	100	2	35	5	12	6	-	12	1	2	6	3	3
40	15,0	0,970	60	14	2	9	85	3	3	6	9	100	3	37	6	14	6	-	8	2	1	4	2	2
Разряд высот X																								
8	7,0	0,021	-	-	-	62	62	15	3	18	20	100	-	-	-	-	-	-	40	-	-	6	-	16
12	8,5	0,031	-	-	-	80	80	4	1	5	15	100	-	-	-	-	-	-	52	-	-	8	-	20
16	10,0	0,080	-	-	13	73	86	1	1	2	12	100	-	4	-	-	1	-	50	-	1	8	2	20
20	11,0	0,160	-	-	43	44	87	2	1	3	10	100	-	16	2	-	3	-	38	-	2	10	5	11
24	11,5	0,270	-	21	37	29	87	2	1	3	10	100	-	23	2	-	3	-	30	-	3	10	6	8
28	12,0	0,410	2	54	11	20	87	2	1	3	10	100	-	25	3	1	3	-	25	-	4	11	7	6
32	12,5	0,550	24	42	5	15	86	3	1	4	10	100	1	28	4	6	6	-	19	1	3	9	5	4
36	13,0	0,720	49	23	2	12	86	2	2	4	10	100	2	34	5	11	6	-	13	1	2	6	3	3
40	13,0	0,890	59	15	1	9	84	3	3	6	10	100	2	36	6	14	6	-	9	2	1	4	2	2



Диаметр на высоте 1,3 м, см	Высота, м	Объем ствола в коре, м <sup>3</sup>	Деловая древесина по категориям крупности, %				Техническое сырье, %	Дрова топливные, %	Итого, %	Отходы, %	Всего, %	Деловые сортаменты, %												
			крупная	средняя-1	средняя-2	мелкая						итого	сулострой лес	пиловочник	шпальник	фанерный край	клепочный край	спичечный край	баланы	сваи	столбы	рулестойка	стройлес	платник
28	17,9	0,520	8	44	14	18	84	2	4	12	100	-	23	4	2	5	-	-	23	-	4	11	7	5
32	19,2	0,720	26	38	7	14	85	2	3	12	100	1	27	5	4	6	-	-	18	1	3	10	6	4
36	20,4	0,960	52	18	4	11	85	3	4	11	100	3	36	6	9	6	-	-	11	2	1	5	3	3
40	21,5	1,250	65	9	2	8	84	5	6	10	100	3	40	8	10	5	-	-	7	3	1	3	2	2
Разряд высот VI																								
8	6,7	0,018	-	-	-	71	71	7	11	16	100	-	-	-	-	-	-	-	48	-	-	7	-	18
12	8,8	0,053	-	-	-	77	77	4	8	15	100	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	8	-	19
16	10,8	0,110	-	-	6	74	80	4	7	13	100	-	2	-	-	1	-	-	49	-	-	8	1	19
20	12,5	0,190	-	1	36	46	83	3	5	12	100	-	11	1	-	3	-	-	37	-	3	11	5	12
24	14,0	0,310	-	23	33	27	83	3	5	12	100	-	16	3	-	5	-	-	29	-	4	12	7	7
28	15,5	0,460	4	46	13	20	83	3	5	12	100	-	21	4	1	5	-	-	24	-	5	11	7	5
32	16,6	0,630	19	44	5	15	83	4	5	12	100	1	25	6	3	5	-	-	19	1	3	10	6	4
36	17,7	0,850	48	20	3	12	83	5	6	11	100	2	35	7	7	5	-	-	12	2	2	5	3	3
40	18,6	1,090	62	10	2	9	82	6	7	10	100	3	39	8	9	5	-	-	8	3	1	3	2	2

**Сортиментные таблицы для березовых древостоев средней подзоны тайги**

Диаметр на высоте 1,3 м, см	Высота, м	Объем ствола в коре, м <sup>3</sup>	Деловая древесина по категориям крупности, %				Итого	Деловые стволы, %				Дровяные стволы, %					Всего, %			
			крупная	средняя-1	средняя-2	меткая		техническое сырье, %	дрова топшвные, %	отходы, %	веса, %	деловые сортименты, %				дрова топшвные, %		техническое сырье, %	дрова топшвные, %	отходы, %
												фанерный кряж	пиловоч- ник	баланы	тарный кряж					
Разряд высот I																				
8	13,0	0,032	-	-	-	49	49	32	1	18	100	-	31	-	18	76	6	18	100	
12	18,0	0,098	-	-	1	64	65	21	2	12	100	1	39	-	25	85	3	12	100	
16	22,5	0,220	-	-	22	51	73	15	2	10	100	10	29	10	24	76	14	10	100	
20	25,5	0,380	-	7	51	19	77	12	1	10	100	24	11	34	67	23	10	100		
24	27,5	0,590	-	33	37	8	78	11	1	10	100	28	5	42	62	28	10	100		
28	29,0	0,850	13	38	21	5	77	11	2	10	100	29	3	43	59	31	10	100		
32	30,0	1,150	33	23	13	3	72	12	6	10	100	30	2	39	57	33	10	100		
36	30,5	1,470	42	15	7	2	66	14	9	11	100	31	1	33	56	33	11	100		
40	31,0	1,850	44	11	5	2	62	16	11	11	100	32	1	28	55	34	11	100		
44	32,0	2,310	52	5	1	1	59	18	11	12	100	33	1	24	55	34	11	100		
48	32,0	2,750	54	2	1	-	57	19	12	12	100	36	-	21	54	35	11	100		
52	32,5	3,280	55	1	-	-	56	19	12	13	100	41	-	15	54	35	11	100		
56	33,0	3,860	55	1	-	-	56	20	11	13	100	45	-	11	54	35	11	100		
60	33,0	4,430	55	-	-	-	55	21	11	13	100	49	-	6	54	35	11	100		
64	33,5	5,110	55	-	-	-	55	21	11	13	100	54	-	1	54	35	11	100		
68	33,5	5,770	55	-	-	-	55	22	10	13	100	55	-	-	54	35	11	100		
72	34,0	6,570	55	-	-	-	55	22	10	13	100	55	-	-	54	35	11	100		
76	34,0	7,320	55	-	-	-	55	22	10	13	100	55	-	-	54	35	11	100		
80	34,0	8,110	55	-	-	-	55	22	10	13	100	55	-	-	54	35	11	100		
84	34,0	8,940	55	-	-	-	55	22	10	13	100	55	-	-	54	35	11	100		
Разряд высот II																				
8	11,5	0,029	-	-	-	49	49	32	1	18	100	-	31	-	18	76	6	18	100	
12	16,5	0,090	-	-	1	64	65	21	2	12	100	1	39	-	25	85	3	12	100	
16	20,5	0,200	-	-	22	51	73	15	2	10	100	10	29	10	24	76	14	10	100	
20	23,5	0,350	-	7	51	19	77	12	1	10	100	24	11	34	67	23	10	100		
24	25,0	0,540	-	33	37	8	78	11	1	10	100	28	5	42	62	28	10	100		
28	26,5	0,780	13	38	21	5	77	11	2	10	100	29	3	43	59	31	10	100		
32	27,5	1,050	33	23	13	3	72	12	6	10	100	30	2	39	57	33	10	100		
36	28,0	1,350	42	15	7	2	66	14	9	11	100	31	1	33	56	33	11	100		
40	28,5	1,700	44	11	5	2	62	16	11	11	100	32	1	28	55	34	11	100		
44	29,0	2,100	52	5	1	1	59	18	11	12	100	33	1	24	55	34	11	100		
48	29,5	2,540	54	2	1	-	57	19	12	12	100	31	-	21	54	35	11	100		
52	30,0	3,030	55	1	-	-	56	19	12	13	100	41	-	15	54	35	11	100		
56	30,0	3,510	55	1	-	-	56	20	11	13	100	45	-	11	54	35	11	100		
60	30,5	4,090	55	-	-	-	55	21	11	13	100	49	-	6	54	35	11	100		
64	30,5	4,660	55	-	-	-	55	21	11	13	100	54	-	1	54	35	11	100		

Диаметр на высоте 1,3 м, см	Высота, м	Объем ствола в коре, м <sup>3</sup>	Деловая древесина по категориям крупности, %					Итого	Деловые стволы, %					Дровяные стволы, %						
			крупная	средняя-1	средняя-2	меткая	дрова гопшвные, %		техническое сырье, %	отходы, %	всего, %	деловые сортименты, %				техническое сырье, %	дрова гопшвные, %	отходы, %	всего, %	
												фанерный кряж	пиловоч- ник	балааны	тарный кряж					
68	31,0	5,340	55	-	-	-	-	55	21	11	13	100	55	-	-	-	54	35	11	100
72	31,0	5,990	55	-	-	-	-	55	21	11	13	100	55	-	-	-	54	35	11	100
76	31,0	6,670	55	-	-	-	-	55	21	11	13	100	55	-	-	-	54	35	11	100
80	31,0	7,390	55	-	-	-	-	55	21	11	13	100	55	-	-	-	54	35	11	100
84	31,0	3,150	55	-	-	-	-	55	21	11	13	100	55	-	-	-	54	35	11	100
Разряд высот III																				
8	10,5	0,026	-	-	0	49	49	49	32	1	18	100	-	31	-	-	18	6	18	100
12	15,0	0,082	-	-	1	64	65	65	21	2	12	100	1	39	-	-	25	3	12	100
16	19,0	0,180	-	-	22	51	73	73	15	2	10	100	10	29	19	25	76	14	10	100
20	21,5	0,320	-	7	51	19	77	77	12	1	10	100	23	11	34	8	67	23	10	100
24	23,0	0,500	-	33	37	8	78	78	11	1	10	100	28	5	42	3	62	28	10	100
28	24,0	0,700	13	38	21	5	77	77	11	2	10	100	29	3	43	2	59	31	10	100
32	25,0	0,960	33	23	13	3	72	72	12	6	10	100	30	2	39	1	57	33	10	100
36	25,5	1,230	42	15	7	2	66	66	14	9	11	100	31	1	33	1	56	33	11	100
40	26,0	1,550	44	11	5	2	62	62	16	11	11	100	32	1	28	1	55	34	11	100
44	26,5	1,910	52	5	1	1	59	59	18	11	12	100	33	1	24	1	55	34	11	100
48	27,0	2,320	54	2	1	-	57	57	19	12	12	100	36	-	21	-	54	35	11	100
52	27,0	2,720	55	1	-	-	56	56	19	12	13	100	41	-	15	-	54	35	11	100
56	27,5	3,220	55	1	-	-	56	56	20	11	13	100	45	-	11	-	54	35	11	100
60	27,5	3,690	55	-	-	-	55	55	21	11	13	100	49	-	6	-	54	35	11	100
64	28,0	4,280	55	-	-	-	55	55	21	11	13	100	54	-	1	-	54	35	11	100
68	28,0	4,830	55	-	-	-	55	55	22	10	13	100	55	-	-	-	54	35	11	100
72	28,0	5,410	55	-	-	-	55	55	22	10	13	100	55	-	-	-	54	35	11	100
76	28,0	6,030	55	-	-	-	55	55	22	10	13	100	55	-	-	-	53	36	11	100
80	28,0	6,680	55	-	-	-	55	55	22	10	13	100	55	-	-	-	53	36	11	100
84	28,5	7,490	55	-	-	-	55	55	22	10	13	100	55	-	-	-	53	36	11	100

**Сортиментные таблицы для основных древесное средней подзоны тайги**

Диаметр на высоте 1,3 м. см	Высота, м	Объем ствола в корс, м <sup>3</sup>	деловая древесина по категориям крупности %				Итого	Деловые стволы, %				Дровяные стволы, %					Всего, %				
			крупная	средняя-1	средняя-2	меткая		техническое сырье, %	дрова топильные, %	отходы, %	всего, %	деловые сортименты, %			техническое сырье, %	дрова топильные, %		отходы, %			
												фанерный краяж	пиловоч- ник	баланы					тарный краяж		
<b>Разряд высот I</b>																					
12	19,0	0,103	-	-	-	67	67	11	8	14	100	-	-	-	67	-	-	72	14	14	100
16	22,5	0,220	-	-	43	35	78	4	3	13	100	22	19	35	2	2	72	14	14	100	
20	24,5	0,360	-	12	57	13	82	3	2	13	100	32	28	13	9	9	74	13	13	100	
24	26,0	0,550	-	39	41	4	84	4	2	10	100	36	32	4	12	12	77	12	11	100	
28	27,5	0,790	6	53	23	-	82	5	2	12	100	39	39	-	14	14	79	10	11	100	
32	28,0	1,050	23	51	5	-	79	6	3	12	100	42	22	-	15	15	80	8	12	100	
36	29,0	1,370	44	32	-	-	76	6	3	15	100	46	17	-	13	13	81	7	12	100	
40	29,0	1,700	60	13	-	-	74	6	4	13	100	49	14	-	11	11	80	7	12	100	
44	29,5	2,090	65	6	-	-	71	7	5	17	100	32	11	-	8	8	79	7	14	100	
48	29,5	2,480	66	2	-	-	68	9	5	18	100	53	8	-	7	7	78	7	15	100	
<b>Разряд высот II</b>																					
8	13,5	0,033	-	-	-	41	41	26	16	18	100	-	-	-	41	-	-	69	14	17	100
12	17,5	0,096	-	-	-	64	64	12	8	16	100	-	-	-	64	-	-	72	12	16	100
16	20,5	0,200	-	-	37	38	75	5	5	15	100	17	18	38	2	2	73	13	14	100	
20	22,5	0,340	-	11	54	15	80	3	3	14	100	28	27	16	9	9	75	12	13	100	
24	24,0	0,530	-	37	39	5	81	4	3	12	100	32	32	5	13	13	77	11	12	100	
28	25,0	0,730	6	52	21	-	79	5	4	12	100	36	28	-	15	15	78	10	12	100	
32	26,0	0,980	21	50	5	-	76	6	5	13	100	39	21	-	16	16	81	7	12	100	
36	26,5	1,270	41	32	-	-	73	6	5	16	100	42	17	-	14	14	80	7	13	100	
40	27,0	1,590	59	11	-	-	70	8	5	17	100	46	14	-	10	10	79	7	14	100	
44	27,0	1,920	63	5	-	-	68	8	5	19	100	48	12	-	8	8	78	7	13	100	
<b>Разряд высот III</b>																					
8	12,5	0,031	-	-	-	39	39	25	17	19	100	-	-	-	39	-	-	68	13	19	100
12	16,5	0,090	-	-	-	62	62	12	9	17	100	-	-	-	62	-	-	72	11	17	100
16	19,0	0,180	-	-	32	40	72	7	6	15	100	15	15	40	2	2	74	11	15	100	
20	20,5	0,310	-	10	52	16	78	4	4	14	100	26	26	16	10	10	76	10	14	100	
24	22,0	0,470	-	36	36	6	78	5	4	13	100	30	28	6	14	14	79	8	13	100	
28	23,0	0,670	4	53	18	-	75	7	5	13	100	33	25	-	13	13	80	7	13	100	
32	23,5	0,900	21	46	5	-	74	7	5	14	100	36	19	-	19	19	80	7	13	100	
36	24,5	1,180	41	29	-	-	70	9	5	16	100	39	16	-	15	15	80	6	14	100	
40	25,0	1,480	59	9	-	-	68	10	5	17	100	42	13	-	12	12	80	6	14	100	
<b>Разряд высот IV</b>																					
8	11,5	0,028	-	-	-	35	35	26	19	20	100	-	-	-	35	-	-	69	11	20	100
12	15,0	0,083	-	-	-	60	60	14	8	18	100	-	-	-	60	-	-	70	12	18	100

Диаметр на высоте 1,3 м. см	Высота, м	Объем ствола в коре, м <sup>3</sup>	Деловая древесина по категориям крупности %					техническое сырье, %	дрова топливные, %	отходы, %	всего, %	деловые сортименты, %					Дровяные стволы, %			
			крупная	средняя-1	средняя-2	Мелкая	итого					кряж	фанерный кряж	пиловоч- ник	баланы	тарный кряж	техническое сырье, %	дрова топливные, %	отходы, %	всего, %
16	17,0	0,170	-	-	29	41	70	8	6	16	100	13	13	41	3	72	12	18	100	
20	18,5	0,280	-	8	48	19	75	6	5	14	100	24	21	19	11	74	11	15	100	
24	20,0	0,430	-	33	35	7	75	6	5	14	100	28	25	7	15	78	9	13	100	
28	20,5	0,600	4	54	18	-	73	8	5	14	100	30	24	0	19	79	8	13	100	
32	21,5	0,830	19	47	4	-	70	9	6	15	100	33	18	0	19	81	6	13	100	
36	22,0	1,070	39	26	-	-	65	10	8	17	100	35	15	0	15	80	6	14	100	
Разряд высот V																				
8	11,0	0,027	-	-	-	31	31	28	20	21	100	-	-	31	-	69	10	21	100	
12	13,5	0,075	-	-	-	57	57	13	11	19	100	-	-	57	-	71	11	18	100	
16	15,5	0,150	-	-	24	44	68	8	7	17	100	10	11	44	3	72	12	16	100	
20	16,5	0,250	-	7	44	21	72	7	6	15	100	21	19	21	11	73	12	15	100	
24	17,5	0,380	-	31	33	8	72	8	6	14	100	26	22	8	16	75	12	13	100	
28	18,0	0,530	3	49	18	-	70	9	7	14	100	29	21	0	20	77	10	13	100	
32	18,5	0,720	19	46	3	-	68	10	7	15	100	30	16	0	22	80	7	13	100	
36	18,5	0,910	38	27	-	-	65	10	8	17	100	32	16	0	17	79	7	14	100	
Разряд высот VI																				
8	10,0	0,025	-	-	-	29	29	28	22	21	100	-	-	69	-	69	9	22	100	
12	12,5	0,069	-	-	-	55	55	15	11	19	100	-	-	55	-	71	10	19	100	
16	14,0	0,140	-	-	20	45	65	10	8	17	100	9	8	45	3	72	12	16	100	
20	15,0	0,230	-	6	42	22	70	8	7	15	100	18	18	22	12	72	13	15	100	
24	16,0	0,350	-	29	31	10	70	9	7	14	100	22	20	10	18	75	11	14	100	
28	16,0	0,480	3	45	18	2	68	10	8	14	100	25	20	2	21	79	8	13	100	
Разряд высот VII																				
8	9,0	0,022	-	-	-	25	25	32	22	21	100	-	-	25	-	69	9	22	100	
12	11,0	0,061	-	-	-	52	52	17	12	19	100	-	-	52	-	71	10	19	100	
16	12,5	0,120	-	-	16	46	62	12	9	17	100	6	7	46	3	72	12	16	100	
20	13,5	0,210	-	4	39	25	68	9	8	15	100	16	15	25	12	72	13	15	100	
24	14,5	0,320	-	27	30	11	68	9	9	14	100	20	18	11	19	75	11	14	100	
28	14,5	0,440	2	42	18	2	65	11	10	14	100	21	18	3	23	79	8	13	100	

Приложение 18  
**Условное распределение количества деревьев  
 по возрастным поколениям в разновозрастных древостоях**

A <sub>ср</sub> (лет) древостоя	Количество деревьев (N, %) по возрастным поколениям (I, II, III) и их средний возраст (A, лет)											
	ЕЛЬНИКИ						СОСНЯКИ					
	I		II		III		I		II		III	
	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A
90	17	130	64	90	19	55	20	140	80	90	-	-
100	18	140	60	100	22	60	30	50	70	100	-	-
110	19	150	56	110	25	70	30	130	70	100	-	-
120	20	160	52	120	28	80	35	140	65	110	-	-
130	21	170	49	130	30	90	28	170	70	130	2	25
140	23	180	46	140	31	100	28	180	70	140	3	55
150	25	190	42	150	33	105	31	190	65	150	4	60
160	30	200	37	160	33	110	35	210	60	160	5	60

Примечание: в смешанных по составу древостоях у сосны следует выделять не более двух возрастных поколений

**А. ВНЕШНИЕ ПРИЗНАКИ ВИЗУАЛЬНОГО ВЫДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТНЫХ ПОКОЛЕНИЙ ЕЛИ ПО СПЕЛОСТИ (ПО И.В. ВОЛОСЕВИЧУ, 1979)**

**1. Неспелая часть древостоя** (возраст до 100 лет) включает деревья преимущественно тонкомерных ступеней толщины (8-16 см). В большинстве своем это деревья, находящиеся в подчинении полога и претерпевшие угнетение разной силы и длительности, но после улучшения условий произрастания способны активизировать рост. Трещиноватая кора поднимается по стволу не выше  $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}$  высоты.

**2. Спелая часть древостоя** (возраст 101-140 лет) образована в основном деревьями средних для данных условий произрастания ступеней толщины (16-24 см) преимущественно приспевших к рубке, но в большинстве своем не утративших физиологической активности и способности реагировать на улучшение гидротермальных условий. Характеризуются умеренной энергией роста. Верхняя часть кроны конической формы, с острой, четко выделяющейся вершиной. Трещиноватая кора поднимается до  $\frac{1}{3}$  высоты ствола.

**3. Перестойная часть древостоя** (возраст свыше 140 лет) представлена, преимущественно деревьями крупномерных ступеней толщины (свыше 20-24 см) ослабившими или прекратившими рост в высоту. Кроны, притупленные, с признаками старения и поредения, с лишайниками на стволе и ветвях почти до вершины. Трещиноватая кора поднимается до половины высоты ствола и выше, в нижней части (примерно до 1 м) она буровато-серая, многослойная, прорезанная глубокими продольными трещинами, выше по стволу – чешуйчатая. Гладкая кора сероватого цвета занимает верхинную часть ствола.

**Б. ВНЕШНИЕ ПРИЗНАКИ ВИЗУАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТНЫХ ПОКОЛЕНИЙ СОСНЫ ПО С.С. ЗЯБЧЕНКО, 1984)**

**1. Перестойное поколение** (старше 140-160 лет): Крона редкая, ассиметричная с тупой вершиной, выражена многовершинность. Сучья толстые, отходят под прямым углом или тупым. Кора светло-серая толстая с ясно выраженными продолговатыми плитками с отслаивающимися верхними чешуйками. Продольные трещины имеют глубину до 4 см, хорошо заметны поперечные перегородки. Цвет коры в трещинах – темно-красный. Грубая кора поднимается до половины высоты ствола.

**2. Спелое поколение** (101-140 лет): Крона средней густоты со слегка округленной вершиной. Сучья в верхней части кроны располагаются под острым углом, а в нижней – под прямым углом. Кора серая с невыраженными продолговатыми плитками, поверхность которых покрыта чешуйками с загнутыми краями. Трещины имеют глубину до 2 см, поперечные перегородки узкие, в трещинах кора темно-коричневого цвета. Грубая кора поднимается по стволу до  $\frac{1}{3}$  высоты.

**3. Молодое поколение** (до 100 лет): Крона густая, островершинная или конусовидная. Живые сучья тонкие, отходят от ствола под острым углом, заметны в кроне мутовки. Кора темно-серая с продольными узкими бороздками, покрыта мелкими легко отслаивающимися чешуйками. Трещины узкие, неглубокие (до 1 см) с неровными краями. Поперечных перегородок нет или слабо заметны. Грубая (серая) кора распространяется по стволу не более  $\frac{1}{4}$  высоты.

## Приложение 19

### *Ведомости по обработке полевых данных при закладке эталонной пробной площади*

Древесная порода	Показатели древостоя до рубки		После рубки						
			параметры куч				показатели древостоя		
	Н, м	М, м <sup>3</sup> /га	D-H-L, м	количество	V <sub>скл.</sub> , м <sup>3</sup> /га	коэффициент	Н, м	P	М, м <sup>3</sup> /га
Ель									
Береза									
Осина									
Ольха									
Ива									
ИТОГО									

#### КОЭФФИЦИЕНТ ДЛЯ ПЕРЕВОДА СКЛАДОЧНЫХ КУБОМЕТРОВ В ПЛОТНЫЕ И ПЛОТНЫХ КУБОМЕТРОВ В СКЛАДОЧНЫЕ

Сортименты	Переводные коэффициенты для пересчета: 1 – складочных м <sup>3</sup> в плотные, 2 – плотных м <sup>3</sup> в складочные		
	1	2	
Хворост неочищенный до 4 см в комле при длине ствола:	4...6 м	0,20	5,00
	2...4 м	0,12	8,50
Хмыз (сучья, ветки) и мелкий хворост длиной до 2 м		0,10	10,00
Хворост очищенный до 4 см в комле при длине ствола:	4...6 м	0,25	4,00
	2...4 м	0,15	6,70
Дрова для отопления круглые и колотые длиной 1...2 м		0,70	1,40
Тонкомерные сортименты (жерди, колья и др.)		0,70	1,40

## Приложение 20

### *Правила, требования и форма электронного формата документа*

- при наборе текста необходимо использовать *формат А4*
- текстовый редактор – WORD
- шрифт – *Times New Roman 14 pt*
- поля: *верхнее – 2 см, нижнее – 2 см, правое – 3 см, левое – 1,5 см.*
- основной текст – *обычный (не жирный, не курсив)*
- в пределах всего документа тип шрифта должен быть *одинаковый*
- выравнивание – *по ширине*
- междустрочный интервал – *полуторный*
- положение на странице – *запрет висячих строк*
- расстановка переносов – *нет*

### НЕДОПУСТИМО

- замена в слове букв русского алфавита на буквы международных алфавитов
- кодирование полей и текста
- точки между буквами и другие способы обхода системы на наличие заимствования (плагиата)

В таких случаях работа будет возвращена обратно!

### ПРАВИЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ ФАЙЛА

Лес-4..-о\_Иванов С.С.\_КП Лесоводство\_23-24 (очная форма обучения)

Лес-4..-з\_Иванов С.С.\_КП Лесоводство\_23-24 (заочная форма обучения)

Лес-4..-о(ип)\_Иванов С.С.\_КП Лесоводство\_23-24 (индивидуальный план)

Информацию в скобках в названии файла указывать не нужно

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет агрономии и лесного хозяйства

Кафедра лесного хозяйства

## КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине «Лесоводство»

*Проект рубок ухода и заготовка древесины в спелых и перестойных  
насаждениях в \_\_\_\_\_ районе таежной зоны*  
Балтийско-Белозерский или южнотаежный

направление подготовки 35.03.01 – Лесное дело  
профиль подготовки – Лесное дело

Выполнил студент  
Лес-4.- группы,  
очно/заочно

шифр \_\_\_\_\_ номер зачетной книжки  
\_\_\_\_\_ подпись  
\_\_\_\_\_ фамилия, имя, отчество полностью

Руководитель

\_\_\_\_\_ ученая степень, должность  
\_\_\_\_\_ подпись  
\_\_\_\_\_ фамилия, инициалы

Дата защиты « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Оценка \_\_\_\_\_

Вологда – Молочное  
20 \_\_\_\_\_

**СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**  
(пример)

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	4
1.1 Местоположение, организация территории.....	4
1.2 Климат, рельеф, почва.....	8
1.3 Характеристика лесного фонда.....	10
2 ПРОЕКТ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ.....	14
2.1 Организация и технология лесосечных работ .....	14
2.2 Проектные решения по назначению выборочных форм рубок .....	15
2.2.1 Обоснование назначения рубок .....	17
2.2.2 Проектные решения по видам выборочных форм рубок .....	19
2.3 Проектные решения по сплошным формам рубок .....	21
2.3.1 Обоснование назначения рубок .....	21
2.3.2 Проектное решение по сплошным формам рубкам.....	23
3 УХОД ЗА ЛЕСАМИ .....	25
3.1 Технология и организация работ по уходу за лесами.....	25
3.2 Проектные решения по назначению ухода за лесом.....	27
3.2.1 Обоснование назначения видов ухода за лесами .....	29
3.2.2 Проектные решения по видам ухода за лесами.....	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	34
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ (РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ С РАСЧЕТАМИ) .....	36