

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Н. Я. Сидельник, С. В. Ковалевский,  
В. В. Коцан**

# **ОСНОВЫ ЛЕСОУСТРОЙСТВА**

## **Лабораторный практикум**

*Рекомендовано*

*учебно-методическим объединением по образованию  
в области природопользования и лесного хозяйства  
в качестве учебно-методического пособия для студентов  
учреждений высшего образования  
по специальности 1-25 01 07 «Экономика и управление  
на предприятии» специализации 1-25 01 07 16 «Экономика  
и управление на предприятии лесного комплекса»*

Минск 2023

УДК 630\*6(076.5)(075.8)  
ББК 65.9(2)34я73  
С34

**Р е ц е н з е н т ы :**

кафедра лесохозяйственных дисциплин Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины  
(член-корреспондент НАН Беларуси,  
доктор сельскохозяйственных наук профессор *В. Ф. Багинский*);  
заместитель генерального директора по информационным технологиям РУП «Белгослес» кандидат сельскохозяйственных наук *М. А. Ильючик*

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».*

**Сидельник, Н. Я.**

С34 Основы лесоустройства. Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии» специализации 1-25 01 07 16 «Экономика и управление на предприятии лесного комплекса» / Н. Я. Сидельник, С. В. Ковалевский, В. В. Коцан. – Минск : БГТУ, 2023. – 148 с.  
ISBN 978-985-897-047-5.

Учебно-методическое пособие содержит рекомендации по анализу лесного фонда лесничества и экономической оценке основных лесов. В данном издании представлена методика расчета размера главного и промежуточного пользования лесом, изложен порядок работ по отводу лесосек с использованием ГИС-технологий и расчету материально-денежной оценки лесосек, показана методика учета заготовленной древесины и определения таксационной характеристики древостоя различными методами. По каждой лабораторной работе сформулирована цель, указаны обеспечивающие средства, приводится теоретический материал, касающийся изучаемой темы, даны задания и описан ход выполнения работ с пояснениями и необходимыми для этого рисунками.

**УДК 630\*6(076.5)(075.8)**  
**ББК 65.9(2)34я73**

**ISBN 978-985-897-047-5** © УО «Белорусский государственный технологический университет», 2023  
© Сидельник Н. Я., Ковалевский С. В., Коцан В. В., 2023

# ПРЕДИСЛОВИЕ

---

Лес играет огромную роль в развитии экономики и повышении благосостояния страны. Он является не только источником древесного сырья и ценной недревесной продукции, но и выполняет водоохранную, водорегулирующую, почвозащитную и средообразующую роль. В связи с этим экономное и рациональное использование лесных ресурсов, обеспечение потребностей народного хозяйства в древесном сырье с одновременным рациональным использованием лесов как важнейшего средообразующего фактора имеет большое народнохозяйственное значение, в котором лесоустройству отводится особая роль.

Лесоустройство предоставляет лесхозам материалы по количественной и качественной характеристикам лесного фонда. Проект организации и ведения лесного хозяйства, разрабатываемый лесоустройством, содержит научно обоснованные расчеты по всем лесохозяйственным мероприятиям. Материалы лесоустройства служат основой для прогнозирования развития отрасли в общем плане развития народного хозяйства республики и текущего планирования, что придает лесоустройству особый статус. Деятельность лесных предприятий определяется отраслевыми перспективными и оперативными планами, которые составляют на основе материалов лесоустройства и контрольных цифр о размере финансирования по статьям производства. Лесоустройство готовит данные для планирования по материалам учета лесного фонда и многовариантным расчетам по объему лесопользования, лесовосстановления, лесохозяйственных работ на ближайший десятилетний период. Ведение лесного хозяйства и осуществление лесопользования без проведения лесоустройства запрещается (Лесной кодекс Республики Беларусь) [1].

Успешное решение задач лесохозяйственной отрасли в современных экономических условиях во многом зависит от качества образования и овладения будущими инженерами современными методами ведения лесного хозяйства и информационными технологиями в нем. В настоящее время ГИС-технологии активно внедряются в лесную отрасль, прежде всего в лесоустройстве, при систематическом обновлении информационной базы лесного фонда, ведении

лесного кадастра, организации мониторинга. Переход на цифровые технологии производства планово-картографических материалов послужил активному внедрению во многих лесхозах Беларуси как стационарных, так и мобильных геоинформационных систем (ForMap (ГИС «Лесные ресурсы»), «ГисЛес»), которые применяются при отводах лесосек, материально-денежной оценке, анализе лесного фонда и лесных ресурсов. В учебно-методическом пособии используется ГИС «Лесные ресурсы», так как она обладает расширенными возможностями для обработки атрибутивных и картографических данных, имеет встроенные отчеты в виде лесоустроительных форм и т. д.

Знание теоретических основ лесоустройства и лесной таксации, их практических методов и технологий проведения основных лесотаксационных работ являются необходимыми каждому инженеру, работающему в организациях, занимающихся ведением лесного хозяйства.

По результатам выполнения всех лабораторных работ формируется отчет. Компьютерное исполнение отчета разрешается при условии самостоятельного написания и запрещается в случае его несамостоятельного составления (простого дублирования текста) – в данном случае отчет сдается в рукописном варианте. В тексте каждого раздела отчета необходимо изложить цели и задачи лабораторной работы, указать порядок выполнения, описать и проанализировать результаты. Порядок выполнения включает краткое содержание выполнения и обработки. Расчетные формулы сначала записываются в общем виде с расшифровкой символов, после – с подстановкой результатов. Когда однотипные операции повторяются, то дается только один пример подстановки. Все сохраненные скриншоты и файлы результатов выполнения лабораторных работ вставляются в соответствующий раздел отчета. Кроме материалов собственно лабораторных, отчет должен бытьшит в скоросшиватель, иметь титульный лист, содержание, введение, список использованных источников информации и после этого заранее сдан на проверку преподавателю, так как является допуском к зачету по дисциплине «Основы лесоустройства» (без проверенного отчета студент не допускается к сдаче зачета).

## ЛЕСНОЙ ФОНД И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

---

*Цель лабораторной работы:* выполнить анализ лесного фонда и лесных ресурсов с использованием основных лесоустроительных форм и планово-картографических материалов.

*Обеспечивающие средства:* персональный компьютер с установленной ГИС «Лесные ресурсы» и пакетом MS Office, рабочая тетрадь, ручка, калькулятор.

*Продолжительность работы:* 2 ч.

---

### Общие положения, основные термины и вопросы для проработки лекционного материала и подготовки к лабораторной работе

---

Организации, занимающиеся ведением лесного хозяйства, обычно имеют дело с большими лесными массивами, состоящими из насаждений, различающихся по лесорастительным условиям, породному составу, возрасту и другим таксационным показателям. Отдельные участки таких массивов в разное время нуждаются в разных лесохозяйственных мероприятиях, проводимых в соответствии с организационно-хозяйственными планами. Для систематизации и проектирования данных лесного фонда проводятся лесоустроительные работы (базовое лесоустройство).

**Лесоустройство** – система инвентаризации лесного фонда, проектирования лесохозяйственных и иных мероприятий, направленных на охрану, защиту и воспроизводство лесов, рациональное (устойчивое) использование лесных ресурсов, сохранение и усиление средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, рекреационных и иных функций лесов, проведение единой научно-технической политики в лесном хозяйстве [1].

В лесном хозяйстве лесоустройством называют комплекс съемочных и лесочетных (таксационных) работ, завершающийся разработкой лесоустроительного проекта.

**Лесное хозяйство** – отрасль экономики, задачами которой являются обеспечение охраны, защиты и воспроизводства лесов, рационального (устойчивого) использования лесных ресурсов, сохранения и усиления средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, рекреационных и иных функций лесов, а также обеспечение потребителей лесной продукцией [1].

**Лесной фонд** – земли с лесом на них, юридически предназначенные для ведения лесного хозяйства [1].

Согласно Лесному кодексу Республики Беларусь [1] в соответствии с экологическим, экономическим и социальным значением лесов, их местом нахождения и выполняемыми функциями леса делятся на 4 категории:

- природоохранные;
- рекреационно-оздоровительные;
- защитные;
- эксплуатационные.

**Категория лесов** – часть лесов, выделяемая с учетом их экологического, экономического и социального значения, места нахождения и выполняемых ими функций.

Объектами лесоустройства являются участки лесного фонда, предоставленные для ведения лесного хозяйства юридическим лицам, ведущим лесное хозяйство [1]. Основной объект лесоустройства – лесное предприятие (лесхоз), которое осуществляет управление лесами и в системе планирования является законченной производственно-финансовой единицей.

Лесоустройство лесного фонда Беларуси осуществляет государственное лесоустроительное предприятие ЛРУП «Белгослес» Министерства лесного хозяйства. Лесоустроительные работы включают подготовительные, полевые лесотаксационные и камеральные.

При подготовительных работах определяют границы объекта лесоустройства, данные по лесорастительным и экономическим условиям, материалы прошлого лесоустройства, обосновывают категории лесов, выполняют аэрофотосъемку лесов, подготавливают фотоабрисы кварталов и др.

В общем объеме полевых таксационных лесоустроительных работы занимают важное место, так как их основу составляет инвентаризация лесного фонда, которая сводится к делению территории лесхоза на таксационные участки – выдела и описанию этих участков.

**Таксационный выдел** – участок лесного фонда в пределах квартала, однородный по таксационной характеристике и хозяйственной значимости. При проведении полевых лесоустроительных работ выполняют таксацию леса различными методами.

В зависимости от хозяйственной ценности лесного участка и требуемой точности оценки таксационных показателей в соответствии с лесоустроительной инструкцией [2, 3] применяют следующие методы таксации (инвентаризации) лесного фонда:

- глазомерный (визуальный) метод (визуальное определение таксационных характеристик);

- выборочно-измерительный метод (выборочно-статистическая закладка реласкопических площадок с измерением сумм площадей сечений и высот деревьев);

- выборочно-перечислительный метод (выборочно-статистическая закладка круговых площадок постоянного радиуса с перечетом на них деревьев);

- перечислительный метод (определение таксационных характеристик сплошным перечетом всех деревьев древостоя);

- технология аналитико-измерительного дешифрирования (аналитико-измерительное дешифрирование аэрокосмических снимков);

- технология актуализации характеристик таксационных выделов (актуализация данных предыдущей таксации лесов с использованием моделей хода роста насаждений) [2, 3].

В лесах Беларуси глазомерно-измерительному методу подлежат все выдела, которые могут быть назначены в главное пользование в ближайшие 10 лет, остальные участки таксируются глазомерным методом.

Также при устройстве лесов с уровнем радиоактивного загрязнения более 15 Ки/км<sup>2</sup> применяется технология лесоустройства – дешифрирования материалов аэрокосмической съемки [2, 3].

Данные таксации записывают в карточку таксации (состоящую из соответствующих блоков – макетов), на основании которой каждый выдел получает характеристику в таксационном описании и изображается на лесоустроительных планшетах и планах лесонасаждений (или в ГИС «Лесные ресурсы»).

Основным результатом проведения лесоустроительных работ для лесхозов является лесоустроительный проект, который должен содержать следующие сведения: характеристику лесорастительных и экономических условий объекта лесоустройства; таксационную

характеристику выделов; виды и объемы лесохозяйственных мероприятий и лесопользования; участки лесного фонда, запроектированные для проведения лесохозяйственных мероприятий и лесопользования; экономическую эффективность реализации лесоустроительного проекта; картографические материалы с указанными в них границами объекта лесоустройства, его внутривладельческим делением, а также делением лесов по народнохозяйственному значению и др. [2, 3].

Выделяются следующие типы создаваемых цифровых издательских оригиналов лесоустроительных карт: лесоустроительные планшеты масштаба 1:10 000; планы лесничеств масштаба 1:25 000, окрашенные по преобладающим породам и группам возраста; карты-схемы распределения территории лесохозяйственных объектов: по классам пожарной опасности; мастерским участкам и обходам и др.

Характеристика лесного фонда и его структура даются и анализируются по основным формам учета лесного фонда лесхоза: Ф1–Ф2 «Государственный учет лесного фонда», Ф3а «Распределение на чистые и смешанные», Ф3б «Распределение по полнотам и классам бонитетам», Ф4 «Распределение по группам возраста», Ф5 «Распределение по породам и классам возраста», Ф6 «Распределение по бонитетам», Ф7 «Распределение по полнотам», Ф8 «Распределение по ТУМ», Ф9 «Распределение по типам леса» и т. д.

Лесоустроительный проект является основой для ведения лесного хозяйства и финансирования ведения лесного хозяйства. Срок действия лесоустроительного проекта после его утверждения составляет до 10 лет включительно. Ведение лесного хозяйства без утвержденного в установленном порядке лесоустроительного проекта запрещается [3].

В современном мире невозможна работа отраслей без ее информатизации, так в практику ведения лесного хозяйства во всех лесохозяйственных учреждениях Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь внедрены географические информационные системы (ГИС), например ГИС «Лесные ресурсы» или QGIS «Гис-Лес», в которых существуют два вида информации: картографическая (графическая) и атрибутивная (описательная). Данные ГИС предназначены для анализа лесного фонда, внесения текущих изменений в нем, учета и актуализации лесного фонда, получения любых отчетов по базам данных, разработки ежегодных рабочих планов рубок леса, лесовосстановления, охраны и защиты лесов, печати планово-картографических материалов и др. [4].



---

## Задания

---

*Задание 1.* Получить план лесонасаждений. Визуально проанализировать распределение лесного фонда лесничества по породам.

*Задание 2.* Составить карту ягодников в лесничестве (черника, брусника, малина, земляника, клюква).

*Задание 3.* Получить распределение площади покрытых лесом земель и запасов насаждений по преобладающим породам и классам возраста лесов для лесничества. Проанализировать результат.

*Задание 4.* Получить распределение площади покрытых лесом земель лесничества по классам бонитета. Проанализировать результат.

*Задание 5.* Получить распределение площади покрытых лесом земель и запасов насаждений лесничества по полнотам. Проанализировать результат.

*Задание 6.* Получить распределение площади покрытых лесом земель и запасов насаждений лесничества по типам леса. Проанализировать результат.

*Задание 7.* Получить повыведельную таксационную характеристику древостоев лесничества.


*Задание 8.* Получить таксационное описание одного из кварталов лесничества.

---

## Порядок выполнения работы

---

*Задание 1.* Получить задание у преподавателя (каталог с лесничеством, например *Центральное л-во*) и переписать его в свой каталог *D:\Osnovu\_LU№\_podgruppa* и *C:\Program Files (x86)\ГИС\bases*.

Чтобы загрузить проект лесничества в ГИС Formar 4.0, нужно запустить программу, нажав  на рабочем столе. В появившемся окне выбрать пункт меню **Проект** подменю **Открыть** и указать каталог с полученной от преподавателя базой данных лесничества, например, *C:\Program Files (x86)\ГИС\bases\Центральное л-во\Map\* выбрать файл с картой (например, *Центральное л-во.fmr*). В результате проект лесничества будет отображен на экране (рис. 1.1).

Сохранить рабочую копию карты, нажав меню **Проект** команда **Сохранить как...** (рис. 1.1) в своем каталоге на диске *D:\Osnovu\_LU№\_podgruppa* под именем студента, например, *Ольферович Андрей Богданович*.

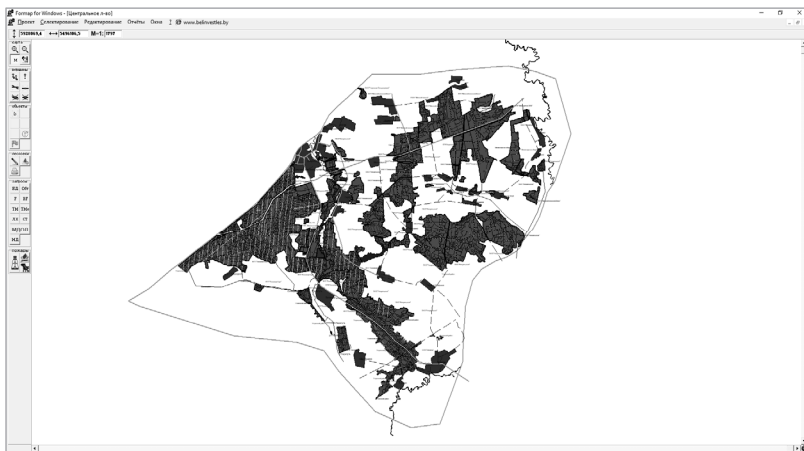


Рис. 1.1. Карта Центрального лесничества в ГИС «Лесные ресурсы»

Для загрузки плана лесонасаждений по классам возраста необходимо загрузить существующую тематическую карту с требуемыми условиями отбора. Для этого нажать кнопку в пиктограммном (слева) меню **ТМ** и в появившемся окне (рис. 1.2) выбрать тематическую карту **Основные породы**.

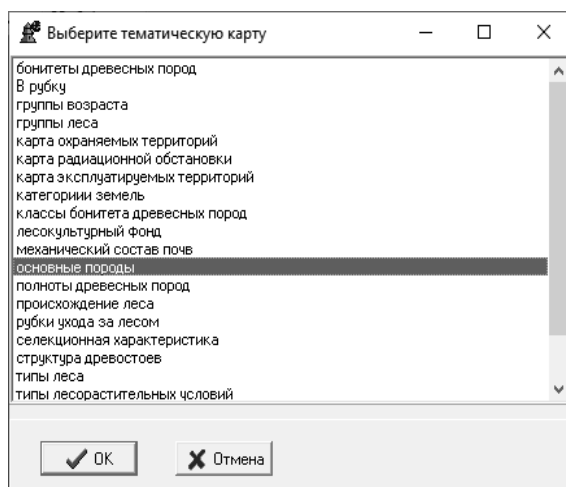


Рис. 1.2. Выбор тематической карты в ГИС «Лесные ресурсы»

В результате выдела раскрасятся в разные цвета, соответствующие условиям тематической карты по стандартной лесоустроительной гамме цветов преобладающих пород, которые имеют свои оттенки согласно градации по классам возраста (от более светлого к более темному).

Сохранить полученную карту, выбрав пункт меню *Проект* команду *Поместить тек. рисунок в Clipboard* (или сделать PrintScreen экрана) Создать новый документ в MS Word и нажать в программе кнопку *Вставить* (рис. 1.3).



Рис. 1.3. План лесонасаждений в ГИС «Лесные ресурсы»

Вернуться в ГИС и, увеличивая масштаб карты, одновременно нажимать **F12**, пока не появится окно **Слой с цветной раскраской**, отображающее легенду карты по ее условиям. В данном окне нажать кнопку **Копировать в Clipboard**, затем вернуться в только что созданный документ Word и, указав место под скопированной ранее и вставленной картой (или сбоку от нее), нажать кнопку **Вставить** (см. рис. 1.3).

Визуально проанализируем полученное распределение по породам и классам возраста, записав анализ под рисунком в файле MS Word:

- 1-е место (оранжевая расцветка) – 55% (сосна);
- 2-е место (голубо-синяя расцветка) – 20% (береза);
- 3-е место (малиново-фиолетовая расцветка) – 10% (ель);
- 4-е место (остальные цвета) – 15% (от 100% отнять сумму 1–3-го мест).

Стоит уточнить, что данные результаты носят просто ознакомительный результат, так как визуально сложно точно оценить распределение по площади, поэтому для более достоверного анализа используются другие программные средства ГИС – отчеты.

В файле MS Word выбрать меню **Файл**, подменю **Сохранить как...** и сохранить созданный файл с картой в своем каталоге на диске *D:\Основу\_LU№\_подгруппа* под названием, например, *План лесонасаждений* (наименование) *лесничества*.

Для восстановления прежней палитры цветов карты в ГИС «Лесные ресурсы» необходимо выбрать пункт меню **Редактирование**, подменю **Дополнительно**, команду **Восстановить цвета на всех слоях**.

**Задание 2.** Для создания карты ягодников необходимо создать новую тематическую карту с требуемыми условиями отбора. Для этого нажать кнопку слева в пиктограммном меню – **ТМе**, откроется окно **Редактор тематических карт** (рис. 1.4).

Если в данном окне будут какие-то сторонние условия, то нажать кнопку **Очистить**, а затем кнопку **Добавить** столько раз, сколько условий отбора (по заданию у нас количество видов ягод 5) [3, 4]. Появятся 5 однотипных строк, пронумерованных вначале прямоугольной кнопкой с номером строки (условия) (рис. 1.5).

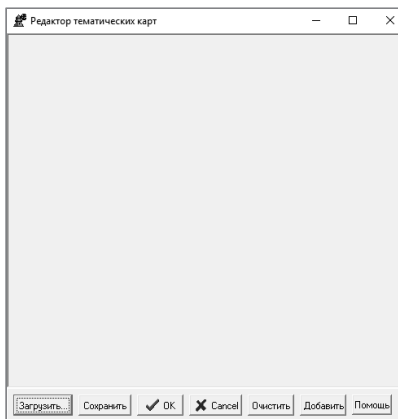


Рис. 1.4. Редактор тематических карт в ГИС «Лесные ресурсы»

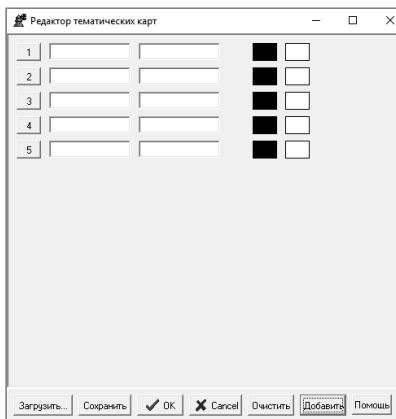


Рис. 1.5. Добавление строк (условий) тематических карт

Нажать прямоугольную кнопку **1** для создания первого условия, появится окно **Визуальное создание формулы** (рис. 1.6).

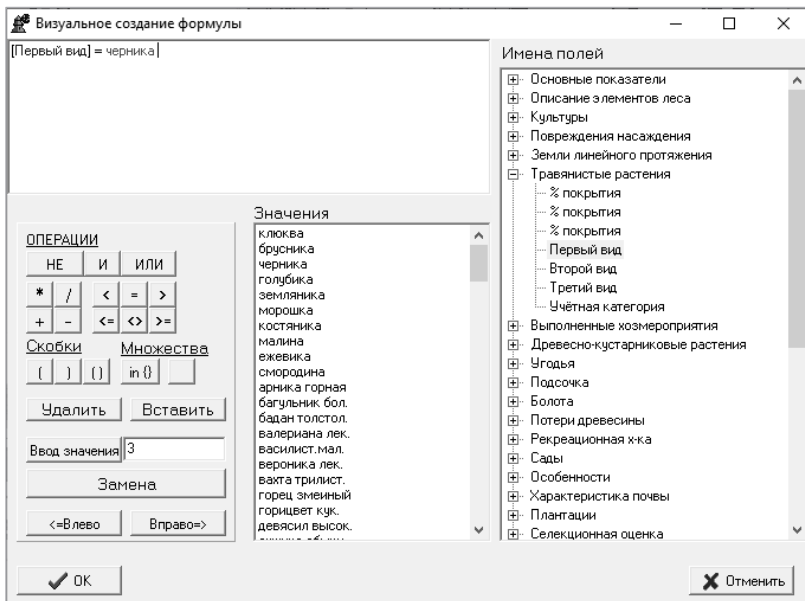


Рис. 1.6. Визуальное создание формулы в ГИС «Лесные ресурсы»

Справа в секторе *Имена полей* найти пункт *Травянистые растения*, раскрыть его (нажать «+» или щелкнуть 2 раза левой кнопкой мыши по названию пункта), выбрать *Первый вид*, нажав на нем один раз левой кнопки мыши (в центральной части окна (рис. 1.6) появятся наименование видов ягод). Затем поставить знак «=» из сектора *Операции* в левой части экрана.

❶ **Важно!** Стоит уточнить, что все исправления производятся только с помощью виртуальных кнопок на экране.

Выбрать из сектора *Значения* в центральной части первое из заданий – *черника* (нажать на названии «черника» 2 раза левой кнопкой мыши). В результате на экране должно появиться первое условие *[Первый вид] = черника*. Нажать кнопку *Ок*, затем белый прямоугольник (см. рис. 1.6), выбрать *цвет*, например синий, и снова нажать *Ок*.

Для создания второго условия необходимо нажать прямоугольную кнопку *2* (см. рис. 1.5), появится окно *Визуальное создание формулы*, затем аналогично предыдущему заданию ввести условие *[Первый вид] = брусника*. Нажать кнопку *Ок*, белый прямоугольник, выбрать цвет, например бордовый, и нажать *Ок*.

Для создания третьего условия необходимо нажать прямоугольную кнопку *3* (см. рис. 1.5), появится окно *Визуальное создание формулы*, аналогично предыдущим заданиям ввести условие *[Первый вид] = малина*. Нажать кнопку *Ок*, белый прямоугольник, выбрать цвет, например малиновый, и снова *Ок*.

Для создания четвертого условия, следует нажать прямоугольную кнопку *4* (см. рис. 1.5), появится окно *Визуальное создание формулы*, затем аналогично предыдущим заданиям ввести условие *[Первый вид] = земляника*. Нажать кнопку *Ок*, белый прямоугольник, выбрать цвет, например красный, и опять нажать *Ок*.

Для создания пятого условия, нужно нажать прямоугольную кнопку *5* (см. рис. 1.5), появится окно *Визуальное создание формулы*, затем аналогично предыдущим ввести условие *[Первый вид] = клюква*. Нажать кнопку *Ок*, белый прямоугольник, выбрать цвет, например фиолетовый, нажать *Ок*.

После заполнения всех условий в окне *Редактор тематических карт* (см. рис. 1.5) нажать кнопку *Сохранить* и (❶ **Важно!**) сохранить созданную тематическую карту именно в открывшейся папке под названием *Карта ягодников*, после сохранения нажать кнопку *Ок*.

Загрузить только что созданную тематическую карту – нажать кнопку **ТМ** слева в пиктограммном меню и выбрать (см. рис. 1.2) новую тематическую карту **Карта ягодников**. В результате карта лесничества окрасится согласно заданным условиям в соответствующие цвета по видам ягод (рис. 1.7).

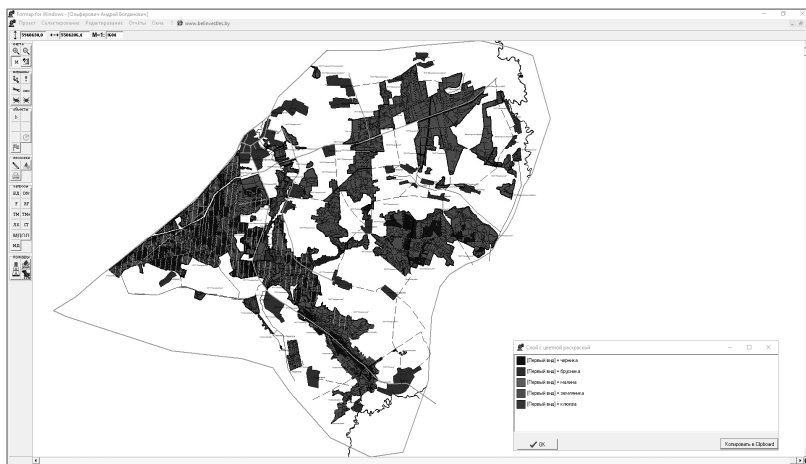


Рис. 1.7. Карта ягодников Центрального лесничества в ГИС «Лесные ресурсы»

**❗ Важно!** При наличии ошибки в условии необходимо вернуться в **Редактор тематических карт** (см. рис. 1.5) и проверить на присутствие ошибки в каждом из условий № 1–5 (для этого нужно смотреть все строки, проверяя правильность написания условий, по очередности нажимая прямоугольные кнопки с цифрами 1–5). При наличии ошибки исправить ее с помощью экранных кнопок в секторе **Операции**, а затем пересохранить исправленную карту и загрузить ее снова, нажав кнопку **ТМ**.

Сделать скриншот карты, как указано в задании 1, и сохранить ее в файл MS Word в своем каталоге на диске *D:\Основу\_LU\№\_подгруппа* под названием, например, *Карта ягодников (наименование) лесничества*.

Для восстановления прежних цветов карты в ГИС «Лесные ресурсы» выбрать пункт меню **Редактирование**, подменю **Дополнительно**, команду **Восстановить цвета на всех слоях**.

**Задание 3.** Для получения распределения площадей покрытых лесом земель и запасов насаждений по преобладающим породам и классам возраста лесов для лесничества необходимо открыть пункт меню **Отчеты**, подменю **Учет лесного фонда**, команду **По всей подвязанной базе**, затем выбрать отчет **Ф5 Распределение по классам возраста (Распределение по породам и классам возраста)** (рис. 1.8) [3, 4].

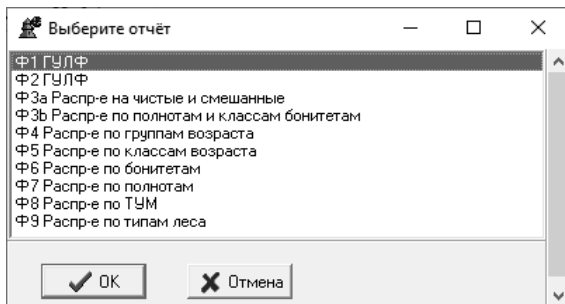


Рис. 1.8. Лесоустроительные отчеты в ГИС «Лесные ресурсы»

В результате загрузится таблица в MS Excel «Распределение покрытой лесом площади и запасов насаждений по преобладающим породам и классам возраста» (рис. 1.9).

Порода		Площадь и запасы по классам возраста га и м3									Итого	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Сосна	площадь	2212,6	561,1	347,4	141,1	499,38	147,2	14,1	0	0	0	4286,96
	запас	37171,0	10704	18038	20618	10700	4824	1581	0	0	0	70265,58
Ель	площадь	25,9	71,2	120,4	188,9	84,4	21,6	0	0	0	0	693,5
	запас	738,5	13711	42710	65399	21792	7860	0	0	0	0	162268,5
Пихта сибирская	площадь	0	0	0	0	8,27	0	0	0	0	0	8,27
	запас	208	0	0	0	68	0	0	0	0	0	276
Дуб	площадь	11,4	0	0	0	2,47	0,46	0	0	0	0	14,33
	запас	202	0	0	0	490	208	166	0	0	0	1157
Прочие твердолиственные	площадь	1,1	0,9	0	0	0,5	0	1,5	0	0	0	3,7
	запас	48	72	0	0	102	0	244	0	0	0	567
Береза	площадь	70	42,3	111,5	95,9	65,5	101,4	58,1	91,5	3,1	0	684,5
	запас	3891,5	5292	18195	18774	15848	3480	19275	31302	872	0	147427,5
Смесь	площадь	16	6,4	18,1	1,4	1,1	1,8	29,1	0	0	0	62,7
	запас	734,5	651	1774	1423	425	713	8736	0	0	0	14518,5
Ольха черная	площадь	2,6	3,1	20,1	71,7	37	90,4	65,1	16,3	5,1	0	305
	запас	69	369	4917	18964	2034	2705	21391	4291	1101	0	105549
Прочие мягколиственные	площадь	7,8	0,1	0,5	1,6	0	5,3	0	0	0	0	20,3
	запас	422	0	161	291	0	1864	0	0	0	0	2511
Итого по всем породам	площадь	356,8	211,8	931,3	1113,8	892	379,5	157,4	102,4	10	0	3968,8
	запас	18112	21904	263778	370017	235421	124626	58072	36852	3134	0	1124716

Рис. 1.9. Распределение покрытой лесом площади и запасов насаждений по преобладающим породам и классам возраста



Увеличить масштабирование таблицы, сделать ее скриншот, как указано в задании 1, и сохранить данные в файл MS Word в своем каталоге на диске *D:\Osnovy\_LU\№\_podgruppa* под названием, например, *Распределение по породам и классам возраста* (наименование) *лесничества*.

**❶ Важно!** Нельзя просто сохранять файл MS Excel, а только с использованием команды **Сохранить как...**, иначе в отчете навсегда сохранятся полученные цифры, что приведет к порче данного отчета.

Проанализировать полученные результаты, написав, сколько процентов по площади занимают преобладающие породы: сосна – 2286,1 га (57,8%); ель – 495,3 га (12,5%); дуб – 17,0 га (0,4%); береза – 684,5 га (17,3%); осина 62,7 га (1,6%); ольха черная – 380,0 га (9,6%). Сравнить данные с результатами задания 1.

Аналогично проанализировать распределение по классам возраста, например: возрастная структура Центрального лесничества крайне неравномерная, преобладают 3-й и 4-й классы возраста – 931,3 га (23,5%) и 1113,8 га (28,1%) соответственно.

Закрыть отчет, не сохраняя изменения в MS Excel.

**Задание 4.** Для получения распределения площадей покрытых лесом земель по классам бонитета для лесничества необходимо в ГИС «Лесные ресурсы» открыть пункт меню **Отчеты**, подменю **Учет лесного фонда**, команду **По всей подвязанной базе**, затем выбрать отчет **Ф6 Распределение по бонитетам** (см. рис. 1.8).

В результате загрузится таблица «Распределение покрытой лесом площади насаждений по бонитетам» (рис. 1.10).

Увеличить масштабирование таблицы и сделать ее скриншот, как указано в задании 1, и сохранить данные в файл MS Word в своем каталоге на диске *D:\Osnovy\_LU\№\_podgruppa* под названием, например, *Распределение по бонитетам* (наименование) *лесничества*.

Проанализировать полученные результаты, например, высокопродуктивные насаждения (I<sup>A</sup>–II классы бонитета) занимают 98,0% площади покрытых лесом земель, среднепродуктивные (III–IV классы бонитета) – 1,5% и низкопродуктивные (V–V<sup>A</sup> классы бонитета) – 0,5% от всей покрытой лесом площади Центрального лесничества.



Сделать скриншот таблицы, как указано в задании 1, и сохранить данные в файл MS Word в своем каталоге на диске D: \Основу\_LU№\_подгруппа под названием, например, *Распределение по полнотам* (наименование) *лесничества*.

Проанализировать полученные результаты. Например, в лесном фонде Центрального лесничества преобладают насаждения с полнотой 0,8, занимающие 35,8% покрытых лесом земель. Низкополнотные насаждения с полнотой 0,3–0,4, требующие активного вмешательства с целью повышения их продуктивности, занимают 1,9%, среднеполнотные с полнотой 0,5–0,7 – 36,8%, высокополнотные с полнотой 0,8–1,0, служащие основными объектами для проведения рубок ухода, – 61,3%.

Закрывать отчет, не сохраняя изменения в MS Excel.

**Задание 6.** Для получения распределения площадей покрытых лесом земель и запасов насаждений по типам леса для лесничества необходимо в ГИС «Лесные ресурсы» открыть пункт меню **Отчеты**, подменю **Учет лесного фонда**, команду **По всей подвязанной базе**, затем выбрать отчет **Ф9 Распределение по типам леса** (см. рис. 1.8).

В результате загрузится таблица «Распределение покрытой лесом площади по типам леса» (рис. 1.12).

Детальная группа	Полнота												Итого		
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,1	0,2			
Всего	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Сосновый бор	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Смешанный бор	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Лиственный бор	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Среднеполнотные	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Высокополнотные	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Низкополнотные	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Итого	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Рис. 1.12. Распределение покрытой лесом площади по типам леса

Сделать скриншот таблицы, как указано в задании 1, и сохранить данные в файл MS Word в своем каталоге на диске







## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСНОВЫХ ЛЕСОВ**

---

*Цель лабораторной работы:* выполнить экономическую оценку сосновых лесов для четырех преобладающих типов леса.

*Обеспечивающие средства:* персональный компьютер с установленной специализированной программой ГИС «Лесные ресурсы» и пакетом MS Office, рабочая тетрадь, калькулятор, ручка.

*Продолжительность работы:* 3 ч.

---

### **Общие положения, основные термины и вопросы для проработки лекционного материала и подготовки к лабораторной работе**

---

При переходе к рыночным отношениям в лесном хозяйстве и лесопользовании необходимо, чтобы леса, лесные ресурсы и земельные ресурсы имели стоимость, возможность их купли-продажи на рынке. Экономическая оценка лесов и лесных ресурсов в настоящее время проводится ЛРУП «Белгослес» (включающего 2 дочерних унитарных предприятия: «Витебсклеспроект» и «Гомельлеспроект») в системе лесного кадастра [6].

Лесная отрасль представлена следующей структурой: Министерство лесного хозяйства, 6 генеральных производственных лесохозяйственных объединений (ГПЛХО), 99 лесхозов, 836 лесничеств [6].

Для обеспечения отрасли оперативной информацией о лесном фонде в республике активно внедряются новые технологии. Осуществляется внедрение и функционирование единой государственной автоматизированной информационной системы учета древесины и сделок с ней (ЕГАИС). В лесхозах активно используется программа «1С Предприятие: Лесное хозяйство» для автоматизации бухгалтерского и налогового учета в лесохозяйственных организациях. Внедряется программное обеспечение для отвода и таксации участков лесного фонда для настольной «ГисЛес» на основе QGIS, которая предназначена для автоматизации процессов определения

границ участков лесного фонда и перечета деревьев, выполнения функций сбора, ввода и хранения данных [4].

Географическая информационная система (ГИС) «Лесные ресурсы» внедрена на лесохозяйственных предприятиях и является основой анализа получения пространственных данных. Мобильная система «ГисЛес» предназначена для решения ряда задач работниками лесхоза в полевых условиях и предоставляет возможность отображения тематических карт и таксационных описаний [4, 5].

Были попытки разработать и внедрить в лесном хозяйстве страны компоненты информационной системы управления лесным хозяйством (ИСУЛХ) – автоматизированные рабочие места (АРМ) специалистов лесного хозяйства разных уровней, но на данный момент используется фактически только АРМ «Лесопользование» (и АРМ «Администратор» – для общего управления работой и контроля за ней) [5].

В Республике Беларусь предложено две системы эколого-экономической оценки лесов и лесных земель (А. Д. Янушко, М. М. Санкович), по которым выполняется качественная (бонитировка почв) и экономическая оценка лесных земель. Бонитировка почв устанавливает их относительную пригодность для выращивания основных лесобразующих пород в республике (сосна, ель, дуб, береза, ольха черная, осина). Критерий оценки – экономическая продуктивность единицы площади лесных земель в среднем за год оборота рубки. Ввиду сложности бонитировочная оценочная шкала составляется в разрезе почвенно-типологических групп или типов условий местопроизрастания. Показатели оценки исчисляются в абсолютных ( $\text{м}^3/\text{га}$ , руб./га) и относительных (балл) величинах [5, 6].

Для качественной оценки используются данные лесоустройства. Так, для расчетов может быть использована повыдельная база данных ГИС «Лесные ресурсы» или полученные в ней с помощью отчетов таксационные характеристики (см. рис. 1.13, 1.16) для каждого выдела.

**Таксационная характеристика** – комплекс показателей лесных насаждений, характеризующих их породную и возрастную структуру, состояние, продуктивность, биологическую устойчивость, экологическую, рекреационную и потребительскую ценность [1].

При вычислении используются товарные таблицы, таблицы хода роста и рассчитываются качественные цифры.



**Качественная цифра ( $Q$ )** – это средняя стоимость 1 м<sup>3</sup> запаса древостоя на корню, полученная на основе лесных такс (т. е. на основе таксовой стоимости крупной, средней, мелкой древесины и дров по породам в зависимости от разряда такс) [7, 8].

Каждый тип условий местопроизрастания имеет свой балл для древесной породы. **За 100 баллов** принимается максимальная продуктивность *дубовых насаждений снытевого или крапивного типов леса I<sup>A</sup> класса бонитета*. Но в большинстве лесхозов Беларуси дубравы занимают малую площадь, поэтому за 100 баллов принимают **сосняки кисличные в возрасте главной рубки**. Бонитировочная таблица потенциальной продуктивности для условий Беларуси составляется на основании таблиц хода роста насаждений при максимально возможной продуктивности древостоев в разрезе типов леса [7].

---

### Задание

---

Определить средние таксационные показатели сосновых древостоев лесничества, выданного по заданию, и выполнить экономическую оценку для четырех преобладающих типов леса сосновых древостоев эксплуатационных лесов.

---

### Порядок выполнения работы

---

Для выполнения задания нужно открыть файл MS Excel из своего каталога на диске *D:\Osnovu\_LU№\_podgruppa* под названием *Большая форма* (наименование) *лесничества*. Чтобы выполнить экономическую оценку сосновых лесов, следует сначала рассчитать средние таксационные показатели: возраст ( $A_{cp}$ ), диаметр ( $D_{cp}$ ), высоту ( $H_{cp}$ ), запас на 1 га ( $M_{cp}$ ), относительную полноту ( $P_{cp}$ ) и класс бонитета ( $B_{cp}$ ) сосновых древостоев в возрасте главной рубки для *кисличного, орлякового, черничного, миштого* типов сосновых лесов соответственно, для категории леса – эксплуатационные (если **нет одного или нескольких** из написанных выше сосновых типов леса, нужно взять **преобладающие** сосновые типы леса (всего должно быть 4 типа леса), согласно рис. 1.12). Для этого в файле «Большая форма» добавить 7 столбцов (табл. 2.1) в таблицу «Большая форма» (рис. 2.1).

Новые показатели для экономической оценки

Произведе- ние площади выдела на возраст	Произведе- ние площади выдела на бонитет	Произведе- ние площади выдела на высоту	Произведе- ние площади выдела на диаметр	Произведе- ние площади выдела на полноту	Произведе- ние площади выдела на запас на 1 га	Произведе- ние площади выдела на класс товарности
--	--	---	--	--	---	--

Каждый из добавленных столбцов рассчитывается как произведение столбца **Площадь выд.** на соответствующий таксационный показатель, согласно названию столбца. В столбце **Произведение площади выдела на бонитет** заменить I<sup>A</sup> бонитет (если есть) на 0, I<sup>B</sup> бонитет на -1, V<sup>A</sup> бонитет на 6, V<sup>B</sup> бонитет на 7. В столбце **Произведение площади выдела на полноту** нужно разделить полноту на 100.

Рис. 2.1. Определение средних таксационных показателей основных древостоев

Просуммировать значения **7 созданных столбцов** и столбца **Площадь выд.**, введя формулу внизу соответствующего столбца =ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ(9;начальная ячейка:конечная ячейка).

Выделить в файле Excel строку заголовков и в строке меню **Данные** выбрать функцию **Фильтр**. В результате у каждого столбца в уголке появится «треугольник» фильтра, обеспечивающий дополнительные возможности. Нажать в столбце **Преобладающая порода** на данный «треугольник» и в появившемся окне (рис. 2.2) выбрать только породу **Сосна**.

Затем в столбце **Категория защитности** повторить операцию и выбрать – **Эксплуатационные леса**, в столбце **Возраст** выбрать

в фильтре **Числовые фильтры** команду **Большие** и вписать *больше 80*. В столбце **Тип леса** по очереди выбирать «галочкой» преобладающие 4 типа леса, рассчитывая автоматически или вручную для них значения 7 необходимых таксационных показателей, в возрасте главной рубки – как средневзвешенные величины через площадь (т. е. разделив сумму произведений каждого столбца на сумму площадей спелых сосновых выделов).

Лесничество	№ квартала	№ выдела	Площадь выдела	Коефф. состава	Преобладающая порода	Категория защитности	Категория земель	Возраст (лет)	Бонитет	Высота (м)
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	25	1	10
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	25	1	11
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	60	0	24
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	40	1	17
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	50	1	20
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	70	0	27
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	60	0	24
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	70	1	25
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	70	0	27
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	70	1	24
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	70	1	25
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	55	0	24
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	65	0	25
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	50	0	22
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	70	1	24
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	72	1	25
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	60	0	24
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	60	0	24
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	70	1	25
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	45	0	20
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	50	0	21
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	72	0	26
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	72	1	25
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	72	0	26
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	65	0	25
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	72	0	26
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	72	0	27
Центральное л-во					Сосна	Эксплуатационные леса	Насаждение естественного происхождения	50	0	22

Рис. 2.2. Выбор необходимых условий в MS Excel

Для дальнейших расчетов потребуется площадь спелых сосновых лесов соответствующего типа леса, категория лесов – эксплуатационные (т. е. та сумма, на которую делилось ранее произведение). Результаты заносятся в табл. 2.2 (округлить значения, как и в таблице).

Проанализировать данные. Например, представленные спелые сосновые древостои эксплуатационных лесов лесничества произрастают по I<sup>A</sup>–II классам бонитета с относительной полнотой от 0,73 (сосняк мшистый) до 0,80 (сосняк кисличный). Наибольшей

средней фактической продуктивностью обладает сосняк кисличный, запас на 1 га которого составляет 431 м<sup>3</sup>.

Таблица 2.2

**Средние таксационные показатели спелых сосновых древостоев эксплуатационных лесов (из ГИС «Лесные ресурсы»)**

Тип леса	Площадь спелых, га	Возраст, лет	Бонитет	Высота, м	Диаметр, см	Полнота	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	Класс товарности
С. кисличный	56,7	98	I <sup>A</sup>	30,0	37,3	0,80	431	1
С. орляковый	332,6	92	I	28,2	34,5	0,74	369	1
С. черничный	14,6	107	II	28,1	35,2	0,74	313	1
С. мшистый	82,5	96	I	26,4	30,7	0,73	348	1

Для дальнейших вычислений и сопоставления с запасами из таблиц хода роста (ТХР) [9, 10, 11] нужно использовать *запас на 1 га с полнотой, приведенной к 1,0* (так как ТХР составлены для нормальных насаждений при относительной полноте 1,0): для этого запас на 1 га (табл. 2.2) нужно разделить на относительную полноту и занести данные в табл. 2.3 (например, 431 / 0,80 = 538,8 м<sup>3</sup>).

Затем определить процент выхода **крупной** ( $P_k$ ), **средней** ( $P_{cp}$ ) и **мелкой** ( $P_m$ ) деловой древесины, а также **дров** ( $P_{др}$ ) и **отходов** ( $P_{отх}$ ) по товарным таблицам (прил. А [9, 10]) в зависимости от таксационных показателей (табл. 2.2) для каждого из выбранных четырех типов леса и занести данные в табл. 2.3.

Таблица 2.3

**Фактическая экономическая продуктивность спелых сосновых лесов Центрального лесничества**

Тип леса	Запас на 1 га (полнота 1,0), м <sup>3</sup>	Деловая древесина, %			Дрова ( $P_{др}$ ), %	Отходы ( $P_{отх}$ ), %	$Q_i$ факт., руб.	$\Delta_i$ факт., руб.
		крупная ( $P_k$ )	средняя ( $P_{cp}$ )	мелкая ( $P_m$ )				
С. кисличный	538,8	60	25	1	3	11	22,08	132,19
С. орляковый	498,6	51	32	2	3	12	20,92	115,93
С. черничный	423,0	54	29	2	3	12	21,30	100,13
С. мшистый	476,7	37	43	5	3	12	18,86	99,91

Рассчитать качественную цифру ( $Q$ , руб./м<sup>3</sup>) – среднюю стоимость 1 м<sup>3</sup> древесины на корню для каждого из четырех типов леса по формуле и занести данные в табл. 2.3:

$$Q = \frac{P_k \cdot C_k + P_{cp} \cdot C_{cp} + P_m \cdot C_m + P_{др} \cdot C_{др}}{100 - P_{отх}}, \quad (2.1)$$

где  $P$  – процент выхода крупной, средней, мелкой деловой древесины, дров и отходов [9, 10], %;  $C$  – таксовая стоимость (таксы) на крупную, среднюю, мелкую деловую древесину и дрова, руб./м<sup>3</sup>.

Действующие таксы на древесину сосны, отпускаемую на корню, при главном пользовании лесом в 2022 г. (в соответствии со II разрядом такс – средним по республике) составляют [12]:  $C_k = 26,32$  руб./м<sup>3</sup>;  $C_{cp} = 15,16$  руб./м<sup>3</sup>;  $C_m = 6,73$  руб./м<sup>3</sup>;  $C_{др} = 0,15$  руб./м<sup>3</sup>.

Показатели качественной оценки определяются для сопоставления лесных почв по их производительности, поэтому рассчитаем фактическую экономическую ( $\mathcal{E}_i$  факт) продуктивность для каждого из четырех сосновых типов леса по формуле и занесем данные в табл. 2.3:

$$\mathcal{E}_i \text{ факт} = \frac{M_i \cdot Q_i}{U}, \quad (2.2)$$

где  $M$  – запас в возрасте главной рубки при полноте 1,0, м<sup>3</sup>/га;  $Q_i$  – качественная цифра или средняя стоимость 1 м<sup>3</sup> древесины на корню, руб.;  $U$  – оборот рубки, лет (для эксплуатационных сосновых лесов – 90 лет).

Проанализировать результат. Например, данные табл. 2.3 показывают, что в спелых сосновых древостоях эксплуатационных лесов Центрального лесничества наибольшую фактическую экономическую продуктивность, равную 132,19 руб./га, имеют сосняки кисличные, а наименьшую – сосняки мшистые (99,91 руб./га).

Максимальная продуктивность древостоев за оборот рубки для эксплуатационных лесов (90 лет) показывает потенциальную производительность данных условий местопроизрастания, которая оценивается максимальным средним баллом и общим баллом лесных земель. С этой целью по таблицам хода роста [11] (прил. Б) надо установить таксационные показатели в зависимости от бонитета (типа леса) и среднего возраста (табл. 2.4). Для этого из табл. 2.2 переписываем колонки «Возраст», «Бонитет», «Класс товарности» в табл. 2.4.

На основании данных товарных таблиц в соответствии с таксационными показателями из ТХР (табл. 2.4) определяем процент выхода крупной, средней и мелкой деловой древесины, дров и отходов.

По формулам (2.1) и (2.2) рассчитываем для типов леса потенциальные качественные цифры  $Q_i$  потенц и потенциальную экономическую продуктивность  $\mathcal{E}_i$  потенц (табл. 2.5).

Таблица 2.4

**Средние таксационные показатели спелых сосновых древостоев  
эксплуатационных лесов (из таблиц хода роста)**

Тип леса	Возраст, лет	Бонитет	Высота, м	Диаметр, см	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	Класс товарности
С. кисличный	98	<i>I<sup>A</sup></i>	32,6	39,1	650	<i>I</i>
С. орляковый	92	<i>I</i>	27,0	31,2	528	<i>I</i>
С. черничный	107	<i>II</i>	25,3	32,7	481	<i>I</i>
С. мшистый	96	<i>I</i>	28,1	33,5	561	<i>I</i>

Проанализировать результат. Например, данные табл. 2.5 показывают, что в спелых сосновых древостоях Центрального лесничества максимальная потенциальная экономическая продуктивность в эксплуатационных лесах принадлежит соснякам кисличным – 165,23 руб./га.

Таблица 2.5

**Потенциальная экономическая продуктивность спелых сосновых лесов  
Центрального лесничества**

Тип леса	Запас на 1 га (полнота 1,0), м <sup>3</sup>	Деловая древесина, %			Дрова ( $P_{др}$ ), %	Отходы ( $P_{отх}$ ), %	$Q_i$ потенц, руб.	$\mathcal{E}_i$ потенц, руб.
		крупная ( $P_k$ )	средняя ( $P_{ср}$ )	мелкая ( $P_m$ )				
С. кисличный	650	65	21	1	2	11	22,88	165,23
С. орляковый	528	44	38	3	3	12	19,94	116,99
С. черничный	481	44	38	3	3	12	19,94	106,57
С. мшистый	561	51	32	2	3	12	20,92	130,43

В связи с тем, что объектом наших расчетов являются сосновые древостои, то в качестве максимального показателя экономической эффективности будем использовать вычисленное значение для максимально потенциального продуктивного соснового насаждения в наиболее благоприятных условиях местопроизрастания – для кисличного типа леса (165,23 руб./га) в эксплуатационных лесах.

**❶ Важно!** При отсутствии кисличного типа леса нужно *дополнительно* рассчитать его потенциальную экономическую продуктивность, используя следующие данные: класс бонитета –  $I^A$ , возраст – 90 лет, класс товарности – 1 (в учебных целях можно взять максимальное значение потенциальной продуктивности из табл. 2.5).

Определим **фактический** ( $B_{i \text{ факт}}$ ) и **потенциальный** ( $B_{i \text{ потенц}}$ ) баллы качественной оценки древостоя для каждого типа леса по формулам (с округлением до целых):

$$B_{i \text{ факт}} = \frac{\mathcal{E}_{i \text{ факт}} \cdot 100}{\mathcal{E}_{\text{макс кис}}}; \quad (2.3)$$

$$B_{i \text{ потенц}} = \frac{\mathcal{E}_{i \text{ потенц}} \cdot 100}{\mathcal{E}_{\text{макс кис}}}, \quad (2.4)$$

где  $\mathcal{E}_{i \text{ факт}}$  – фактическая экономическая продуктивность древесной породы в конкретном типе леса (табл. 2.3);  $\mathcal{E}_{i \text{ потенц}}$  – потенциальная экономическая продуктивность древесной породы в конкретном типе условий произрастания (табл. 2.5);  $\mathcal{E}_{\text{макс кис}}$  – максимальная экономическая продуктивность кисличного типа леса (в нашем случае 165,23 руб./га).

Для характеристики степени использования потенциальных возможностей лесных земель пользуются таким показателем, как коэффициент использования почвенного плодородия –  $K_{\text{исп}}$ , который определяется по формуле

$$K_{\text{исп}} = \frac{B_{\text{факт}}}{B_{\text{потенц}}} \text{ (округляем до сотых)}, \quad (2.5)$$

где  $B_{\text{факт}}$  – фактический балл оценки лесных земель лесничества (полученный по данным ГИС «Лесные ресурсы»);  $B_{\text{потенц}}$  – потенциально возможный балл оценки лесных земель (полученный по таблицам хода роста нормальных древостоев).

Результаты расчетов сводим в табл. 2.6 (площадь спелых выписываем из табл. 2.2; фактическую продуктивность из табл. 2.3, потенциальную – из табл. 2.5).

Таблица 2.6

**Качественная оценка спелых сосновых лесов Центрального лесничества**

Тип леса	Площадь спелых, га	Фактическая продуктивность		Потенциальная продуктивность		$K_{\text{исп}}$
		$\mathcal{E}_i$ , руб.	$B_i$ , %	$\mathcal{E}_i$ , руб.	$B_i$ , %	
С. кисличный	56,7	132,19	80	165,23	100	0,80
С. орляковый	332,6	115,93	70	116,99	71	0,99
С. черничный	14,6	100,13	61	106,57	64	0,94
С. мшистый	82,5	99,91	60	130,43	79	0,77
Итого	486,4	–	69	–	75	0,92

Итоговый балл по лесничеству (табл. 2.6) получается как средневзвешенная величина через площадь – сумма произведений площади спелых на соответствующий балл по типам леса, деленную на сумму спелых сосновых древостоев (486,4 га).

Проанализировать результат. Например, фактическая продуктивность сосновых древостоев эксплуатационных лесов Центрального лесничества в среднем оценивается в 69 баллов, а потенциальная продуктивность – в 75 баллов. Расчеты свидетельствуют о том, что потенциальные возможности сосновых древостоев в эксплуатационных лесах лесничества используются на 92%.

На основании фактических данных продуктивности (табл. 2.2, 2.3) выполним общую экономическую оценку древесных запасов спелых сосновых эксплуатационных лесов Центрального лесничества (табл. 2.7). Средняя стоимость 1 га оценивается как произведение запаса на 1 га и средней стоимости 1 м<sup>3</sup> (например,  $431 \cdot 22,08 = 9516,48$  руб.), а общая экономическая оценка запаса (табл. 2.7) вычисляется как произведение средней стоимости 1 га на площадь спелых и выражается в тыс. руб. (например,  $9516,48 \cdot 56,7 / 1000 = 539,58$  тыс. руб.).

Таблица 2.7

**Экономическая оценка древесных запасов спелых сосновых лесов  
Центрального лесничества**

Тип леса	Площадь спелых, га	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>	Средняя стоимость 1 м <sup>3</sup> , руб.	Средняя стоимость 1 га, руб.	Экономическая оценка запаса, тыс. руб.
С. кисличный	56,7	431	22,08	9516,48	539,58
С. орляковый	332,6	369	20,92	7719,48	2567,50
С. черничный	14,6	313	21,30	6666,90	97,34
С. мшистый	82,5	348	18,86	6563,28	541,47
Всего	486,4	–	–	–	3745,89

Проанализировать результат. Например, общая экономическая стоимость древесного запаса спелых сосновых древостоев Центрального лесничества (табл. 2.7) составила 3,75 млн руб. Материалы оценки могут быть использованы для повышения общей продуктивности лесов за счет замены одних пород другими, что может привести к наибольшему экономическому эффекту. Оптимальная породная структура может быть достигнута в течение оборота рубки (90 лет).



## РАСЧЕТ РАЗМЕРА ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ СПЛОШНОЛЕСОСЕЧНОЙ ФОРМЕ ХОЗЯЙСТВА И РАЗМЕРА РУБОК УХОДА В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ

---

*Цель лабораторной работы:* рассчитать размер главного пользования лесом для эксплуатационной категории лесов; подобрать сосновые древостои, нуждающиеся в рубках ухода для преобладающей категории лесов по видам рубок ухода; рассчитать ежегодный размер рубок ухода за лесом по видам рубок.

*Обеспечивающие средства:* персональный компьютер с установленной специализированной программой ГИС «Лесные ресурсы» и пакетом MS Office, рабочая тетрадь, калькулятор, ручка.

*Продолжительность работы:* 3 ч.

---

### Общие положения, основные термины и вопросы для проработки лекционного материала и подготовки к лабораторной работе

---

Народное хозяйство постоянно потребляет сырьевые ресурсы, поэтому лесопользование должно отражать принцип непрерывности, неистощимости, комплексности и рациональности использования древесных сырьевых ресурсов.

*Лесопользование* – деятельность, в процессе которой используются лесные ресурсы [1].

*Эксплуатационный фонд* составляет объект лесоэксплуатации в текущем ревизионном периоде или за его пределами [1].

*Возраст рубок леса* – возраст древостоев, при достижении которого могут проводиться рубки главного пользования [1].

*Рубки главного пользования* – сплошные, постепенные и выборочные рубки спелых и перестойных древостоев, проводимые в целях заготовки древесины.

Нормой размера главного лесопользования является расчетная лесосека, учитываемая при планировании как норматив.

**Расчетная лесосека** – объем ежегодного отпуска древесины на корню, устанавливаемый для рубок главного пользования [1].

Принимаемый лесоустройством годичный размер лесопользования должен обеспечить: непрерывность, неистощимость и рациональность лесопользования; получение за оборот рубки максимального количества спелой древесины при относительной стабильности размера рубок главного пользования в течение 20–30 лет; своевременное и рациональное использование запасов спелой древесины для потребностей народного хозяйства; улучшение возрастной структуры лесов; сохранение и усиление водоохранных, защитных и других социальных свойств леса.

Расчет размера главного пользования лесом осуществляется в тех категориях лесов, где разрешены такие рубки. В Беларуси расчет лесопользования производят отдельно для участков лесного фонда, отнесенных к категории труднодоступных [13].

По способу рубки *при сплошнолесосечной форме* лесного хозяйства лесосеки по площади вычисляются на основании таблиц «Распределение площадей и запасов по классам возраста».

Чтобы обоснованно установить оптимальный размер лесопользования в соответствии с «Порядком определения, рассмотрения и утверждения расчетной лесосеки по рубкам главного пользования в лесах Республики Беларусь» [13], необходимо рассчитать ряд лесосек: *лесосеку равномерного пользования, четвертую возрастную лесосеку, третью возрастную лесосеку, вторую возрастную лесосеку, первую возрастную лесосеку, лесосеку по спелости, интегральную лесосеку, лесосеку Самгина, лесосеку по состоянию*.

В настоящее время для лесов Беларуси разработаны и утверждены оптимальные возраста рубок главного пользования для всех лесобразующих древесных видов (табл. 3.1) [10] по категориям лесов.

Возраст рубки позволяет расчленить древостой на возрастные группы: *молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые, перестойные*. К **молоднякам** относят первые два класса возраста (возрастной интервал, применяемый для характеристики возрастной структуры древостоев) [13, 14]. К **приспевающим** относят древостой предшествующего спелым класса возраста. К **спелым** относят древостой двух классов возраста – класса возраста рубки и следующего за ним класса. К **перестойным** относят древостой всех классов возраста, старше спелых. К **средневозрастным** древостоям относят все оставшиеся классы возраста.

**Возраста рубок главного пользования  
для основных лесообразующих древесных пород Беларуси**

Древесная порода	Эксплуатационные леса	Природоохранные, рекреационно-оздоровительные и защитные леса
Сосна, ель	С 81 года	Со 101 года
Дуб, ясень, клен, вяз	Со 101 года	Со 121 года
Граб, липа	С 71 года	С 81 года
Береза (кроме карельской)	С 61 года	С 71 года
Ольха черная	С 51 года	С 61 года
Осина, тополь, ольха серая	С 41 года	С 41 года

**Рубки промежуточного пользования** – рубки ухода за лесами, выборочные санитарные рубки, рубки реконструкции, рубки обновления, рубки формирования (переформирования) лесных насаждений [1, 14].

**Рубки ухода за лесами** – рубки осветления, прочистки, прореживания и проходные рубки, проводимые в целях формирования высокопродуктивных лесных насаждений, предотвращения потерь древесины и заключающиеся в периодическом изъятии из лесных насаждений древесно-кустарниковой растительности, мешающей росту деревьев главной породы [14].

Возраст насаждений при проведении каждого вида рубок ухода строго регламентируется «Правилами рубок леса в лесах Республики Беларусь» [14]. В зависимости от возраста насаждений проводятся следующие виды рубок ухода: *осветление, прочистка, прореживание и проходная рубка* [14].

Для сосновых насаждений **осветление** проводится в возрасте до 10 лет, **прочистка** – от 11 до 20 лет, **прореживание** – от 21 до 40 лет, **проходные рубки** проводятся в возрасте свыше 41 года [14]. Рубки ухода прекращаются в хвойных насаждениях семенного происхождения за один класс возраста до возраста главной рубки.

Основными **нормативами рубок ухода** (табл. 3.2) являются: возраст начала проведения рубок ухода, полнота и сомкнутость насаждения, интенсивность и повторяемость рубки [14].

В насаждениях с полнотой 1,0 устанавливается следующая интенсивность (очень слабая – 10%; слабая – 11–20%; умеренная – 21–35%; сильная – 36–50%; очень сильная – больше 50%) [14].

## Нормативы рубок ухода в сосновых насаждениях

Группа насаждений по составу	Осветление				Прочистка				Прореживание				Проходная рубка				
	Возраст начала ухода, лет				Минимальная полнота, %				Минимальная полнота, %				Минимальная полнота, %				
	до ухода		после ухода		до ухода		после ухода		до ухода		после ухода		до ухода		после ухода		
	Интенсивность рубки по запасу, %	Повторяемость, лет	Интенсивность рубки по запасу, %	Повторяемость, лет	Интенсивность рубки по запасу, %	Повторяемость, лет	Интенсивность рубки по запасу, %	Повторяемость, лет	Интенсивность рубки по запасу, %	Повторяемость, лет	Интенсивность рубки по запасу, %	Повторяемость, лет	Интенсивность рубки по запасу, %	Повторяемость, лет			
Чистые	12–15	–	–	–	–	0,8	0,7	25	7–10	0,8	0,7	20	7–10	0,9	0,8	20	10–15
Смешанные	5–7	0,8	0,6	30	3–5	0,8	0,7	30	5–7	0,8	0,6	30	5–7	0,8	0,7	25	10–15
Сложные	3–5	0,6	0,5	40	3–4	0,7	0,6	40	3–4	0,7	0,6	35	5–6	0,8	0,7	30	10–15

**Рубка леса** – процесс спиливания, срезания или срубания древесно-кустарниковой растительности, в результате которого отделяется их стволовая часть от корневой [1].

---

### Задания

---

**Задание 1.** На основании распределения площадей и запасов сосновых древостоев по классам возраста (категории лесов – эксплуатационные, доступные, возможные для эксплуатации) рассчитать лесосеки для сплошнолесосечной формы хозяйства. Выбрать расчетную лесосеку на ревизионный период.

**Задание 2.** Выполнить прогноз динамики возрастной структуры сосновых лесов с ее оптимизацией размером главного пользования.

**Задание 3.** Определить сосновые древостои, нуждающиеся в рубках ухода (вид рубок ухода выдается преподавателем), для преобладающей категории лесов (по умолчанию – эксплуатационные)

и запроектировать для них основные нормативы по видам рубок ухода.

**Задание 4.** Рассчитать годичный размер рубок ухода за лесом (вид ухода из задания 3) для сосновых лесов.

## Порядок выполнения работы

**Задание 1.** Исходные данные выдаются преподавателем или их можно получить с использованием ГИС-технологий (лабораторная работа № 1). Эти данные включают распределение площадей и запасов (табл. 3.3) сосновых древостоев по классам возраста (категории лесов – эксплуатационные, доступные, возможные для эксплуатации).

Таблица 3.3

### Исходные данные для расчета размера главного пользования для сплошнолесосечных рубок

Год	Наименование лесничества	Показатель	Класс возраста						Итого
			I	II	III	IV	V	VI	
2022	Центральное	Площадь, га	437,2	821,3	1702,3	846,7	167,9	4,6	3980,0
		Запас, м <sup>3</sup>	25 330	134 950	382 184	217 661	32 849	690	793 664

Расчет размера главного пользования для *сплошнолесосечной* рубки будем выполнять с использованием программы В. П. Машковского «Расчет лесосек главного пользования», представленной в виде web-интерфейса (рис 3.1).

**❗ Важно!** Данная программа должна открыть **две** web-страницы (вкладки), во второй производятся расчеты лесосек (рис. 3.2).

Загрузить программу по ссылке <https://lu.belstu.by/wp-content/help-materials/rgp.html>, ввести (рис. 3.1) **Хозсекция** – Сосна по суходолу; **Величина класса возраста** – 20; **Возраст рубки** (здесь вводим оборот рубки) – 90 (в эксплуатационных лесах, возможных для эксплуатации) или 120 (в остальных категориях лесов, возможных для эксплуатации); **Нижняя граница коридора** – 85 (в эксплуатационных лесах) или 105 (в остальных категориях леса); **Верхняя граница коридора** – 120 (в эксплуатационных лесах) или 140 (в остальных категориях леса) (рис. 3.3).



Все остальные пункты: **Максимально допустимая лесосека**, **Штраф за рубку приспевающих**, **Штраф за неравномерность пользования**, **Штраф за накопление перестойных** – оставить по умолчанию (рис. 3.3).

В строку **Год** (рис. 3.3) ввести текущий год, например 2022, а затем в следующие ячейки ввести значения для годов через 10 лет, например 2032, 2042, 2052 гг. и т. д. (рис. 3.3).

В ячейки **1, 2, 3, 4, 5, 6** (рис. 3.1) и т. д. (расположенные вертикально) ввести сначала площади (рис. 3.3) и чуть ниже соответственно запасы из табл. 3.3 для сплошнолесосечных рубок.

Величина класса возраста	20
Нижняя граница коридора	85
Максимально допустимая лесосека	
Штраф за неравномерность пользования	1
Возраст рубки	90
Верхняя граница коридора	120
Штраф за рубку приспевающих	1
Штраф за накопление перестойных	1

К. В.	Лесосеки	Лесосеки
Год	2022	2032
Лес.	0	0
1	437.2	NaN
2	821.3	NaN
3	1702.3	NaN
4	846.7	NaN
5	167.9	NaN
6	4.6	NaN
7	0	NaN
8	0	NaN
9	0	NaN
10	0	NaN
Лес.	NaN	NaN
1	25330	NaN
2	134950	NaN
3	382184	NaN
4	217661	NaN
5	32849	NaN
6	690	NaN
7	0	NaN

Рис. 3.3. Введенные исходные данные для расчета лесосек сплошнолесосечных рубок главного пользования

**❗ Важно!** Для площадей и запасов десятичную часть данных вводить через разделитель «точка» (рис. 3.3).

Нажать кнопку *Запомнить данные на*, выбрать из выпадающего списка *Лесосека равномерного пользования* и нажать кнопку *Рассчитать лесосеку*.



В результате произойдет расчет лесосеки равномерного пользования (рис. 3.4) для всех периодов расчета (2022, 2032, 2042, 2052 гг. и т. д.).

К.В.	Лесосека	Лесосека	Лесосека	Лесосека	Лесосека	Лесосека	Лесосека	Лесосека	Лесосека	Лесосека	Лесосека
Год:	2022	2112	2042	2112	2062	2172	2082	2092	2102	2112	2122
Лес:	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22
1	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2
2	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3
3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3
4	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7
5	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3
6	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Запас											
Лес:	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22
1	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2	431,2
2	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3	421,3
3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3	411,3
4	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7	401,7
5	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3	391,3
6	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4	381,4
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 3.4. Результат расчета лесосеки равномерного пользования с прогнозом на 100 лет

С 2112 г. произойдет выравнивание возрастной структуры (для сосновых эксплуатационных лесов 1–4-й классы возраста – по 22,2% от общей площади, 5-й класс возраста – 11,2%), но надо проверить обеспеченность спелым лесом для сосновых древостоев как минимум на половину продолжительности класса возраста на каждый 10-летний ревизионный период [13] и выбрать оптимальную расчетную лесосеку. Для этого над годом расчета есть кнопка *Лесосеки*, которую надо нажать, чтобы получить результаты расчета 8 лесосек (рис. 3.5).

Для лучшего визуального восприятия перенести данные в таблицу (табл. 3.4). Далее из рассчитанных лесосек выбрать оптимальную или предложить свою, обосновав выбор.

При выборе оптимальной лесосеки нужно руководствоваться алгоритмом по выбору оптимальной лесосеки [13]. Так, расчетная лесосека должна обеспечивать по возможности относительно равномерное пользование лесом на протяжении как можно более длительного периода. Она не должна приводить к накоплению перестойных древостоев, а также в течение ревизионного периода не должна приводить к рубке приспевающих древостоев [13].



Лесосеки главного пользования на							
Хозсекция							
Лесосека			Срок вырубki спелых	Средний возраст вырубаемых древостоев		Кэф	
название	в ы б о р	площадь		за класс возраста	за оборот рубki	за класс возраста	за оборот рубki
Лесосека по спелости	>	8.63	19.99	97	99	34.52	274.56
1-я возрастная лесосека	>	25.48	6.77	89	96	196	570.35
2-я возрастная лесосека	>	45.36	3.8	85	94	4415.59	1363.45
3-я возрастная лесосека	>	44.29	3.89	85	95	4429	2021.78
лесосека равномерного пользования	>	44.22	3.9	85	92	4422	4422
Лесосека Самгина	>	38.12	4.53	86	96	762.4	4027.89
Коридор	>	32.65	5.28	87	103	408.13	346.94
Интегральная лесосека	>	46.43	3.72	84	90	2125.2	4411.47
Лесосека по среднему приросту	>	118.56	1.45	75	38	37.2	85.73
Текущая лесосека	-	44.22	3.9	85	92	4422	4422

Рис. 3.5. Расчет лесосек для сплошнолесосечных рубок главного пользования в основных эксплуатационных лесах на 2022 г.


Таблица 3.4

**Расчитанные лесосеки для сосновых эксплуатационных лесов  
на ревизионный период 2022–2031 гг.**

Лесосека	Площадь лесосеки, га	Срок вырубki спелых, лет
Лесосека по спелости	<b>8,63</b>	<b>20,0</b>
1-я возрастная лесосека	25,48	6,8
2-я возрастная лесосека	45,36	3,8
3-я возрастная лесосека	44,29	3,9
Лесосека равномерного пользования	44,22	3,9
Лесосека Самгина	38,12	4,5
Коридор	32,65	5,3
Интегральная лесосека	46,43	3,7
Лесосека по среднему приросту	0	1,5
Текущая лесосека	44,22	3,9


Из расчитанных лесосек (табл. 3.4) подходит только одна – лесосека по спелости (8,63 га), так как срок вырубki спелых больше 10 лет. Оптимально (по умолчанию) принимать лесосеку равномерного пользования, если количество спелых древостоев хватает на 10 лет и более (но в нашем случае 44,22 га хватит всего на 3,9 года, что не удовлетворяет методике [13]). Можно также предложить

свою лесосеку («Текущая лесосека»), которая максимально может быть равна площади спелых и перестойных, деленной на половину класса возраста (для сосновых древостоев – 10 лет), в нашем случае  $(167,9 + 4,6) / 10 = 17,25$  га («лесосека ограничения»). Т. е. максимально возможное лесопользование будет равно 17,25 га, и больше этого значения лесосеку брать не рекомендуется.

В нашем случае выберем лесосеку по спелости, для подтверждения выбора надо нажать на кнопку  рядом с названием лесосеки, в результате выбранная лесосека отобразится на главной странице «РГП» программы (рис. 3.6).

К.В.	Лесосеки	Лесосеки
Год	2022	2032
Лес.	8.63	44.22
1	437.2	270.39
2	821.3	594.77
3	1702.3	1328.11
4	846.7	1383.02
5	167.9	403.71
6	4.6	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0

Рис. 3.6. Выбор расчетной лесосеки на ревизионный период

**Задание 2.** Для прогноза динамики возрастной структуры сосновых лесов с ее оптимизацией размером главного пользования нужно аналогичным образом выполнить процесс выбора оптимальной лесосеки для каждого ревизионного периода (например, 2032, 2042, 2052 гг. и т. д.). Для этого следует по очереди нажимать на кнопку *Лесосеки* над соответствующим годом (рис. 3.6), осуществляя выбор лесосеки и подтверждая это нажатием кнопки . Выполнив данные действия увидим, что лесосеку равномерного пользования можно принять с 2042 г., а почти полное выравнивание возрастной структуры произойдет только после 2122 г. (рис. 3.7, табл. 3.5).

Далее необходимо сохранить расчеты программы в виде копии экрана. Для этого одновременно нажать *Alt + PrtScrn*, открыть файл Microsoft Word и поочередно вставить, нажимая кнопку *Вставить*, или скомпоновать результаты в виде таблицы (табл. 3.5).

К. В.	Лесосека		Лесосека		Лесосека		Лесосека		Лесосека	
	2022	2032	2042	2052	2062	2072	2082	2092	2102	2112
Лес.	8,63	20,19	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22
1	437,2	270,39	288,2	644,1	644,1	644,1	644,1	644,1	644,1	644,1
2	821,3	594,77	437,2	270,39	270,39	270,39	270,39	270,39	270,39	270,39
3	1702,3	1328,11	821,3	594,77	594,77	594,77	594,77	594,77	594,77	594,77
4	846,7	1383,02	1702,3	1328,11	1328,11	1328,11	1328,11	1328,11	1328,11	1328,11
5	167,9	433,71	221	1142,63	1142,63	1142,63	1142,63	1142,63	1142,63	1142,63
6	4,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Лесосека	Лесосека	Лесосека	Лесосека	Лесосека
2082	2092	2102	2112	2122
44,22	44,22	44,22	44,22	44,22
884,4	884,4	884,4	884,4	884,4
884,4	884,4	884,4	884,4	884,4
288,2	644,1	644,1	644,1	644,1
437,2	270,39	270,39	270,39	270,39
821,3	594,77	437,2	270,39	270,39
644,5	701,94	601,4	412,31	154,2
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Рис. 3.7. Прогноз динамики возрастной структуры сосновых лесов с ее оптимизацией размером главного пользования

Таблица 3.5

Прогноз площадей сосновых древостоев по классам возраста при принятом размере главного лесопользования (возможные для эксплуатации)

Год	Лесосека	Принятая лесосека, га	Класс возраста, га						Итого, га
			I	II	III	IV	V	VI	
2022	По спелости	8,63	437,2	821,3	1702,3	846,7	167,9	4,6	3980
2032	По спелости	20,19	270,39	594,77	1328,11	1383,02	403,71	–	3980
2042	Равномерного пользования	44,22	288,2	437,2	821,3	1702,3	731,0	–	3980
2052	Равномерного пользования	44,22	644,1	270,39	594,77	1328,11	1142,63	–	3980
2062	Равномерного пользования	44,22	884,4	288,2	437,2	821,3	1548,9	–	3980
2072	Равномерного пользования	44,22	884,4	644,1	270,39	594,77	1328,11	258,23	3980
2082	Равномерного пользования	44,22	884,4	884,4	288,2	437,2	821,3	664,5	3980
2092	Равномерного пользования	44,22	884,4	884,4	644,1	270,39	594,77	701,94	3980
2102	Равномерного пользования	44,22	884,4	884,4	884,4	288,2	437,2	601,4	3980
2112	Равномерного пользования	44,22	884,4	884,4	884,4	644,1	270,39	412,31	3980
2122	Равномерного пользования	44,22	884,4	884,4	884,4	884,4	288,2	154,2	3980

Сохранить файл Word с результатами в своем каталоге на диске *D:\Osnovu\_LU\№\_podgruppya* под названием *Расчет лесосек для сплошнелесосечных рубок*.

Также для анализа изменений в возрастной структуре насаждений можно использовать индекс возрастной структуры ( $J_B$ ), который рассчитывается по следующей формуле:

$$J_B = 1 - \frac{\sum_{j=1}^n |S_j^T - S_j^F|}{2 \cdot S_L}, \quad (3.1)$$

где  $S_j^T$  – теоретическая площадь  $j$ -го класса возраста при нормальной возрастной структуре, га (для сосновых эксплуатационных лесов 1–4-й классы возраста – 22,2% от общей площади, 5-й класс возраста – 11,2%, для остальных категорий леса 1–6 классы возраста – 16,67%);  $S_j^F$  – фактическая площадь насаждений  $j$ -го класса возраста, га;  $S_L$  – общая площадь, га.

**Задание 3.** Для подбора сосновых древостоев, нуждающихся в рубках ухода (например, прореживание), для эксплуатационной категории лесов используется файл *Большая форма* (наименование) *лесничества* из лабораторной работы № 1. Открыть данный файл из своего каталога *D:\Osnovu\_LU\№\_podgruppya*.

После открытия файла необходимо добавить 4 колонки: **Полнота** (так как в ГИС «Лесные ресурсы» полнота приведена в сотнях, то значение из существующей колонки надо разделить на 100, например  $70 / 100 = 0,7$ ), **Запас на выделе** (так как запас на выделе лесоустройством назначается с точностью до десятков, т. е.  $184 \text{ м}^3$  – это 18 десятков, то надо запас на выделе умножить на 10 или умножить площадь выдела на запас на 1 га из соответствующих колонок), **Интенсивность рубки** и **Повторяемость**.

Для назначения нормативов рубок ухода будем использовать данные табл. 3.2 и стандартную функцию MS Excel – **Фильтр** (пункт меню **Данные**, команда **Фильтр**). Так, с использованием **Фильтра** для прореживания надо указать (рис. 3.8) породу – *Сосна*; категорию защитности (теперь – категория лесов) – *Эксплуатационные леса*; возраст – *21–40*; ТЛУ (тип лесорастительных условий, теперь – ТУМ (тип условий местопроизрастания)) – *содержащий цифры 0–4*; коэффициент состава – *8–10* и полноту – *не менее 0,8*.

**❗ Важно!** Полнота 0,7 – это полнота от 0,65–0,74; полнота 0,8 – 0,75–0,84 и т. д.

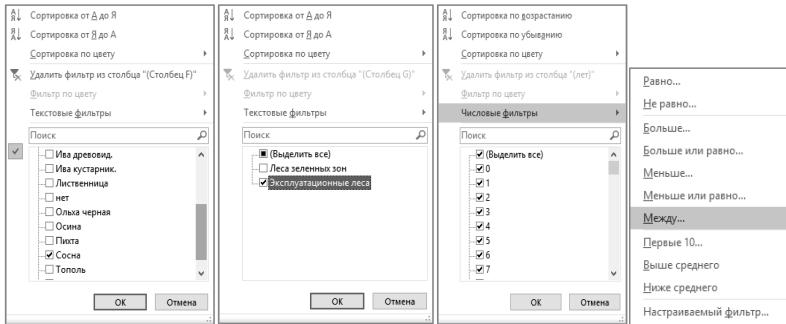


Рис. 3.8. Примеры выбора условий с использованием фильтра

После ввода критериев отбора отселектируются все сосновые выдела, удовлетворяющие этим условиям. Для них требуется за-проектировать (табл. 3.2) интенсивность рубки и повторяемость (рис. 3.9).

Большая форма															
Полнота	№ выдела	№ выдела	№ выдела	Класс сосны	Преобладающий порода	Категория заповедности	Категория охоты	Возраст выдела	Емк. выдела	Высота выдела	Длина выдела	Ширина выдела	Тер. лес	Площадь выдела	Класс выдела
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Центральная	1	1	0,7	10	Сосна	Защитная	Рыболовство	40	1	17	20	Оршанский	82	10	2
Центральная	4	1	0,7	9	Сосна	Защитная	Культуры	04	1	10	14	Оршанский	82	10	2
Центральная	12	3	0,3	10	Сосна	Защитная	Рыболовство	35	1	14	18	Оршанский	82	10	2
Центральная	23	2	1,8	10	Сосна	Защитная	Культуры	02	1	10	12	Оршанский	82	10	2
Центральная	33	2	0,3	8	Сосна	Защитная	Культуры	32	0	10	18	Оршанский	82	10	2
Центральная	33	20	0,7	9	Сосна	Защитная	Культуры	32	0	10	18	Оршанский	82	10	2
Центральная	37	2	2,1	10	Сосна	Защитная	Культуры	32	1	10	14	Мальский	42	100	2
Центральная	37	11	1,2	10	Сосна	Защитная	Культуры	32	0	10	18	Оршанский	82	100	2
Центральная	40	10	1,1	10	Сосна	Защитная	Культуры	32	0	14	18	Оршанский	82	10	2
Центральная	40	10	0,8	10	Сосна	Защитная	Культуры	32	0	14	18	Оршанский	82	10	2
Центральная	40	20	0,5	10	Сосна	Защитная	Культуры	32	0	10	18	Оршанский	82	10	2
Центральная	40	20	0,3	10	Сосна	Защитная	Культуры	32	0	12	18	Оршанский	82	10	2
Центральная	40	33	0,8	9	Сосна	Защитная	Культуры	32	0	10	18	Оршанский	82	10	2
Центральная	40	39	1,1	8	Сосна	Защитная	Культуры	32	0	14	14	Оршанский	82	10	2
Центральная	40	41	1,5	10	Сосна	Защитная	Рыболовство	40	1	17	18	Оршанский	82	10	2

Рис. 3.9. Проектирование нормативов рубок ухода для сосновых выделов (прореживание)

**❗ Важно!** Полнота после рубки не должна быть ниже указанной в нормативах (табл. 3.2). Поэтому надо проверить данное требование:

Полнота на выделе – 0,8.

Запас на выделе – 154 м<sup>3</sup>.

Интенсивность рубки – 12%.

Повторяемость – 7 лет.

Выруаемый запас:

$$154 \cdot 12 / 100 = 18,5 \text{ м}^3.$$

Оставшийся запас на выделе:

$$154 - 18,5 = 135,5 \text{ м}^3.$$

Полнота после рубки:

$$135,5 \cdot 0,8 / 154 = 0,7.$$

Как видно из расчетов, относительная полнота (0,7) после рубки не опустилась ниже требуемой по нормативам (0,7) [14]. Ввиду трудоемкости данных расчетов в учебных целях можно использовать вспомогательную табл. 3.6, в которой подобрана интенсивность рубки для каждой полноты соснового выдела, где возможно проведение рубок ухода, так, чтобы полнота после рубки оказалась не ниже нормативной [14].

Таблица 3.6

**Показатели рубок ухода в сосновых эксплуатационных лесах**

Состав		Возраст, лет	Вид рубки ухода	Полнота после рубки	Интенсивность рубки для полноты, %						Повторяемость, лет
Группа	Коэффициент				0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
Чистые	5–10	–	–	–	Осветления не проводятся						–
	8–10	12–20	ПРЧ	0,7	–	–	–	10–15	20–25	25	7–10
	8–10	21–40	ПРЖ	0,7	–	–	–	10–15	15–20	20	7–10
	8–10	41–60	ПРХ	0,8	–	–	–	10–15	15–20	20	10–15
Смешанные	7	5–10	ОСВ	0,6	–	–	–	20–30	25–30	30	3–5
	7	11–20	ПРЧ	0,7	–	–	–	10–15	20–25	30	5–7
	7	21–40	ПРЖ	0,6	–	–	–	20–30	25–30	30	5–7
	7	41–60	ПРХ	0,7	–	–	–	10–15	20–25	25	10–15
Сложные	3–6	3–10	ОСВ	0,5	–	10–25	25–35	30–40	35–40	40	3–4
	3–6	11–20	ПРЧ	0,6	–	–	15–25	20–30	30–35	40	3–4
	4–6	21–40	ПРЖ	0,6	–	–	10–20	20–30	30–35	35	5–6
	5–6	41–60	ПРХ	0,7	–	–	–	10–15	20–25	30	10–15

Примечание: ПРЧ – прочистка; ПРЖ – прореживание; ПРХ – проходная рубка; ОСВ – осветление.

После назначения ухода (прореживания) в чистых сосновых древостоях нужно аналогичным образом назначить рубку ухода (по заданию – прореживание) в смешанных по составу сосновых насаждениях. Для этого в программном средстве *Фильтр* необходимо поменять часть входных условий: коэффициент состава – 7 и полноту – больше 0,8, остальные данные остаются прежними (порода – Сосна; категория (защитности) лесов – Эксплуатационные леса; возраст – 21–40; ТЛУ (ТУМ) – содержащий цифры 0–4).

Назначив рубку ухода (прореживание) в смешанных сосновых древостоях, нужно аналогичным образом назначить рубку ухода (по заданию – прореживание) в сложных по составу сосновых

насаждениях. Для этого в программном средстве **Фильтр** необходимо поменять два условия: коэффициент состава – 4–6, и полноту – *больше 0,7*, а остальные данные остаются прежними (порода – *Сосна*; категория (защитности) лесов – *Эксплуатационные леса*; возраст – 21–40; ТЛУ (ТУМ) – *содержащий цифры 0–4*).

В итоге во всех группах состава сосновых древостоев эксплуатационных лесов Центрального лесничества будет запроектирована рубка ухода – прореживание (назначены нормативные повторяемость и интенсивность).

**Задание 4.** Для расчета годовичного размера рубки ухода (например, для прореживания) в сосновых лесах нужно рассчитать лесосеку по площади и лесосеку по запасу. Для этого необходимо добавить 4 дополнительных столбца в уже имеющийся файл Excel *Большая форма* (наименование) лесничества из задания 3 – **Площадь выдела**, **Запас на 1 га**, **Лесосека по площади** и **Лесосека по запасу**. В итоге по результатам выполнения лабораторной работы № 3 целиком будет добавлено 8 столбцов (табл. 3.7).

Таблица 3.7

**Наименования дополнительных столбцов для расчета размера рубок ухода**

Полнота	Запас на выделе	Интенсивность рубки	Повторяемость	Площадь выдела	Запас на 1 га	Лесосека по площади	Лесосека по запасу
---------	-----------------	---------------------	---------------	----------------	---------------	---------------------	--------------------

**Площадь выдела** и **Запас на 1 га** созданы только для визуального восприятия и удобства, так как по сути просто дублируются (копируются или связываются ссылкой) из уже существующих столбцов файла *Большая форма*.

**Лесосека по площади** ( $L_F$ , га) для данного вида рубок ухода рассчитывается по формуле

$$L_F = \frac{F_{н.у}}{a}, \quad (3.2)$$

где  $F_{н.у}$  – площадь соснового выдела, нуждающегося в уходе (столбец **Площадь выдела**), га;  $a$  – период повторяемости, лет (столбец **Повторяемость**).

**Лесосека по запасу** ( $L_M$ , м<sup>3</sup>) определяется умножением лесосеки по площади ( $L_F$ ) на запас на 1 га древостоев, нуждающихся в уходе, и на процент выборки древесины при проведении ухода:

$$L_M = L_F \cdot M_{на 1 га} \cdot P, \quad (3.3)$$

где  $L_F$  – лесосека по площади, га;  $M_{на 1 га}$  – запас древостоев на 1 га по видам ухода (столбец **Запас на 1 га**);  $P$  – процент интенсивности выборки для каждого запроектированного выдела по видам ухода (столбец **Интенсивность рубки**), выраженная в долях (разделить на 100).

Найти сумму значений четырех созданных столбцов (**Площадь выдела, Запас на выделе, Лесосека по площади и Лесосека по запасу**), введя формулу (рис. 3.10) в низу соответствующего столбца =ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ(9;начальная ячейка:конечная ячейка).

№ выдела	Площадь	Коэф. интенсивности	Рекомендуемая порода	Категория заповедия	Категория земель	Возраст рубки	Срок высева	Высота	Диаметр	Тип леса	Площадь	Класс	Группа	Класс	Запас на 1 га	Лесосека по площади	Лесосека по запасу	% выборки	Запас на выделе	Площадь	Запас на выделе	Лесосека по площади	Лесосека по запасу														
1	10	30	Сосна	Эксплуатационный лес	Насоса, ель, бер. сосна	40	1	10	12	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	220	Проходные	10	15	0,8	154	25	10	0,7	220	0,97	3,3										
13	3,3	0	Сосна	Эксплуатационный лес	Насоса, ель, бер. сосна	35	1	10	18	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	190	Проходные	13	63	0,8	627	25	10	0,3	190	0,53	16,7										
15	1,6	0	Сосна	Эксплуатационный лес	Насоса, ель, бер. сосна	35	1	10	18	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	190	Проходные	15	30	0,8	204	25	10	1,6	190	0,16	7,8										
24	0,6	0	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	24	0	13	12	Молодой	СВ	ВБ	2	молдана2	1	100	Проходные	13	11	0,8	108	25	10	0,6	100	0,06	2,7										
6	3,7	0	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	24	1	10	14	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	80	Проходные	20	30	0,9	206	20	7	3,7	80	0,53	8,5										
6	4,8	4	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	40	1	10	14	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	100	Проходные	25	144	0,9	1440	22	2	4,8	300	0,69	46,3										
19	2	4	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	25	1	11	14	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	140	Проходные	25	28	0,9	200	25	6	2	140	0,25	8,8										
7	0,7	5	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	30	0	10	14	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	210	Проходные	20	16	0,9	161	20	6	0,7	210	0,09	4,0										
8	1,8	4	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	35	0	12	18	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	220	Проходные	15	40	0,8	306	15	6	1,8	220	0,23	7,4										
25	0,5	0	Сосна	Эксплуатационный лес	Насоса, ель, бер. сосна	30	1	12	14	Молодой	БС	ВБ	2	молдана2	1	140	Проходные	25	7	0,8	70	10	9	0,5	140	0,05	0,8										
37	1,7	7	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	22	1	8	12	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	110	Проходные	20	19	0,9	167	20	10	1,7	110	0,17	3,7										
17	2,2	5	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	27	1	10	14	Молодой	БС	ВБ	2	молдана2	1	300	Проходные	35	69	1	690	25	6	2,2	300	0,20	20,8										
3	0,3	10	Сосна	Эксплуатационный лес	Насоса, ель, бер. сосна	35	1	14	18	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	100	Проходные	13	5	0,8	54	10	7	0,3	100	0,04	0,9										
7	3,4	4	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	22	0	10	12	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	110	Проходные	20	51	0,8	510	12	6	3,4	100	0,43	7,7										
10	0,7	4	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	22	1	10	12	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	140	Проходные	35	10	0,9	98	20	6	0,7	140	0,09	2,5										
12	1,9	10	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	22	1	10	12	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	110	Проходные	25	25	0,9	247	20	6	1,9	110	0,24	6,2										
27	0,3	0	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	32	0	10	18	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	220	Проходные	25	7	0,8	66	20	6	0,3	220	0,04	1,7										
40	0,7	0	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	32	0	10	18	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	220	Проходные	25	15	0,9	154	20	6	0,7	220	0,09	3,9										
2	2,1	10	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	32	1	10	14	Молодой	БС	ВБ	2	молдана2	1	240	Проходные	25	50	1	504	25	9	2,1	240	0,25	14,9										
11	1,1	10	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	32	0	10	16	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	240	Проходные	25	26	1	264	25	6	1,1	240	0,12	7,3										
19	0,5	5	Сосна	Эксплуатационный лес	Насоса, ель, бер. сосна	35	1	11	12	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	100	Проходные	43	13	0,8	108	12	6	0,5	100	0,08	1,6										
16	1,1	10	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	32	0	14	18	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	180	Проходные	10	20	0,8	186	13	6	1,1	180	0,14	3,2										
18	1,1	4	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	32	1	12	12	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	200	Проходные	35	22	1	220	28	10	1,1	200	0,11	5,6										
16	0,9	10	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	32	0	14	16	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	180	Проходные	15	11	0,8	108	15	10	0,6	180	0,06	1,6										
21	0,6	1	Сосна	Эксплуатационный лес	Насоса, ель, бер. сосна	40	1	10	18	Молодой	БС	ВБ	2	молдана2	1	250	Проходные	25	15	0,9	150	25	6	0,6	250	0,06	4,1										
26	0,5	10	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	32	0	12	18	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	140	Проходные	15	7	0,8	70	11	6	0,5	140	0,05	1,0										
18	0,9	10	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	25	0	12	18	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	140	Проходные	15	15	0,8	126	10	6	0,9	140	0,11	1,7										
31	0,8	0	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	32	0	10	18	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	200	Проходные	20	16	0,9	176	25	6	0,8	200	0,10	5,5										
35	0,7	0	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	32	0	14	14	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	210	Проходные	35	15	0,8	147	10	6	0,7	210	0,08	3,0										
35	1,7	0	Сосна	Эксплуатационный лес	Клипы, Мохля	32	0	14	14	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	210	Проходные	20	22	0,9	220	20	9	1,7	200	0,12	4,9										
1	1,6	0	Сосна	Эксплуатационный лес	Насоса, ель, бер. сосна	40	1	17	18	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	250	Проходные	20	38	0,9	378	20	9	1,6	250	0,11	8,3										
7	1,0	0	Сосна	Эксплуатационный лес	Насоса, ель, бер. сосна	25	2	8	12	Молодой	БС	ВБ	2	молдана2	1	100	Проходные	25	10	0,9	100	15	6	1,0	100	0,24	3,6										
8	3,8	4	Сосна	Эксплуатационный лес	Насоса, ель, бер. сосна	35	1	10	14	Средний	БС	ВБ	2	молдана2	1	190	Проходные	33	74	0,8	741	15	9	3,8	190	0,63	32,4										
9409,0																						49,4				190,5				5,9		228,2				38,4	

Рис. 3.10. Расчет размера рубок ухода (прореживание) для сосновых выделов в MS Excel

Перенести значения сумм в соответствующие ячейки табл. 3.8.

Таблица 3.8

Размер запроектированной рубки ухода для сосновых эксплуатационных лесов

Вид ухода	Площадь насаждений, нуждающихся в рубках ухода, га	Общий запас насаждений, нуждающихся в рубках ухода, м <sup>3</sup>	Средний запас насаждений, нуждающихся в рубках ухода, м <sup>3</sup> /га	Годичная лесосека		Выборка с 1 га, м <sup>3</sup>
				по площади, га	по запасу, м <sup>3</sup>	
По заданию (прореживание)	49,4	9409,0	190,5	5,9	228,2	38,4



Средний запас насаждений, нуждающихся в рубках ухода, рассчитывается как частное от деления общего запаса на площадь насаждений (в нашем случае,  $9409,0 / 49,4 = 190,5 \text{ м}^3/\text{га}$ ). Выборка с 1 га определяется делением лесосеки по запасу на лесосеку по площади (в нашем случае  $228,2 / 5,9 = 38,4 \text{ м}^3/\text{га}$ ). Сохранить полученные данные к себе в каталог.

Проанализировать полученные данные. Например, в результате расчета размера главного пользования для сплошнолесосечных рубок сосновых лесов на ревизионный период выбрана лесосека по спелости (8,63 га), которая обеспечивает спелым лесом на более чем половину класса возраста (20 лет). Прогноз динамики возрастной структуры сосновых лесов показал, что в связи с поздним переходом на лесосеку равномерного пользования структура будет начинать выравниваться только к 2122 г. Годичный размер рубок ухода (прореживания) сосновых насаждений составил 5,9 га по площади и  $9409,0 \text{ м}^3$  по запасу с общим охватом сосняков, нуждающихся в прореживаниях в Центральном лесничестве, 49,4 га. Запроектированная нами выборка с 1 га ( $38,4 \text{ м}^3$ ) позволит сформировать к возрасту главной рубки в целом высокопродуктивные качественные древостои.

## ОТВОД ЛЕСОСЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

---

*Цель лабораторной работы:* научиться выполнять отвод лесосеки по данным буссольной съемки с привязкой в ГИС «Лесные ресурсы»; выполнять вынос лесосеки в натуру целого выдела с привязкой в ГИС «Лесные ресурсы» и получать выходные документы.

*Обеспечивающие средства:* персональный компьютер с установленной специализированной программой ГИС «Лесные ресурсы» и пакетом MS Office, рабочая тетрадь, калькулятор, ручка.

*Продолжительность работы:* 2 ч.

---

### Общие положения, основные термины и вопросы для проработки лекционного материала и подготовки к лабораторной работе

---

Одним из наиболее часто встречающихся видов работ в лесничестве является отвод участков под различные виды рубок. Отвод (в том числе отграничения площадей лесосек), таксация и материально-денежная оценка лесосек производятся согласно «Правилам по отводу и таксации лесосек в лесах Республики Беларусь», утвержденным постановлением Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 26.12.2016 № 84 [2, 15]. Отводу подлежат участки лесного фонда, которые согласно лесоустроительному проекту запроектированы для проведения рубок, а также участки лесного фонда, требующие выборочных санитарных и прочих рубок, соответствующих законодательству [2, 15].

Отвод лесосеки заключается в ее выделении и отграничении в натуре. Для этого находят в лесу (в натуре) выдел (или несколько). Отграничивают его четкими визирами шириной не менее 0,5 м.

На деревьях около визира подрумянивают кору, чтобы при перечете не выйти за границы визира. Вешки при визировании целесообразно ставить недалеко, чтобы были ясно видны [2, 15].

Геодезическая съемка лесосеки и ее привязка выполняются буссолью (гониометром, но может использоваться и GPS-съемка специализированными GPS-приемниками) путем измерения внутренних углов между линиями, образующими контур лесосеки (привязки) или (и) азимутов (румбов) линий (GPS-съемка дает координаты точек). Мерной лентой (дальномером) измеряются протяженности линий, образующих контур лесосеки, и привязочных линий(и) от точки привязки контура до начальной его точки. Данные отвода заносятся в полевой журнал буссольной съемки с абрисом [2, 15].

Для выноса лесосеки в натуру составляется предварительный абрис лесосеки (делянки) путем выкопировки с лесостроительных планшетов границ отводимых делянок и всех таксационных выделов, входящих в выделяемую под делянку площадь лесонасаждений с привязкой к ближайшему пересечению квартальных просек (или к неподвижному хорошо видимому на карте ориентиру, например к пересечению дорог) [2, 15].

Вынос лесосеки в натуру с привязкой позволяет надежно определить начальную точку лесосеки и выполнить отвод точно по периметру выдела, что особенно важно при сложности четкого выделения в лесу границы выдела. На предварительный абрис должны быть нанесены длины линий границ лесосек (делянок), внутренних визиров, значения внутренних углов (азимутов, румбов) между линиями и привязки отводимых делянок [2, 15].

Переход на цифровые технологии производства планово-картографических материалов послужил активному внедрению в лесное хозяйство геоинформационных систем (ГИС). Так, во многих лесхозах до 2020 г. активно использовалась стационарная ГИС «Лесные ресурсы» (ForMap) версий 4.0 или 5.4 и мобильная версия ForMap 2.2 (разработчик НП ОДО «Белинвестлес»). Стационарные ГИС помимо обработки и предоставления лесохозяйственной информации позволяют значительно упростить и уменьшить время на создание выкопировки для проведения полевых работ, что дает возможность проводить вынос различных объектов (лесосек) в натуру без искажения направлений (но при отсутствии программы чертеж отвода лесосеки выполняется вручную). Также

аналогом ГИС «Лесные ресурсы» по отводу лесосек и печати абриса (чертежа) лесосеки является «Белабрис+» (по сути, это вынесенный модуль).

В настоящее время ГИС ForMap почти вытеснили мобильная (на базе ОС Android) и стационарная системы «ГисЛес» (разработчик РУП «Белгослес» по заказу Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь). Компьютерная версия «ГисЛес» (разработана на основе свободно распространяемой системы QGIS) предназначена для отвода и таксации участков лесного фонда, автоматизации процессов определения границ участков лесного фонда и перече́та деревьев [2, 4].

Мобильная система «ГисЛес» предоставляет возможность отображения тематических карт, включает в себя таксационное описание насаждений, информацию о границах кварталов и выделов в полевых условиях, встроенный в телефон GPS-приемник (если он есть) позволяет ориентироваться в лесу в режиме реального времени. Стоит отметить, что обычный GPS-приемник телефона не может быть использован для отводов ввиду его большой погрешности. Но данные специализированного GPS-приемника со съемкой контура участка леса могут быть импортированы в ГИС «Лесные ресурсы» или «ГисЛес», что позволяет практически автоматически сформировать выходные документы GPS-отвода лесосеки (чертеж лесосеки с геодезическими данными отвода) [4].

---

## Задания

---

*Задание 1.* Создать проект отвода лесосек целого выдела для выноса его в натуру с привязкой и получить данные буссольной съемки.


*Задание 2.* Выполнить отвод лесосеки по данным буссольной съемки с привязкой (выдаются преподавателем), начиная его от юго-западного угла квартала. Получить выходные документы.

---

## Порядок выполнения работы

---


*Задание 1.* Выдел для отвода под рубку (для выноса лесосеки в натуру) внутри квартала (номер квартала равен номеру студента


по списку в журнале группы) лесничества (из лабораторной работы № 1), в нашем случае Центральное лесничество. Чтобы загрузить проект лесничества в ГИС ForMap 4.0, нужно запустить программу, нажав  на рабочем столе. В появившемся окне выбрать пункт меню **Проект** подменю **Открыть** и указать каталог *D:\Osnovy\_LU\№\_podgruppy* выбрать файл с ФИО студента с расширением \*.fmp (например, *Ольферович Андрей Богданович.fmp*).

Открыв карту лесничества и найдя необходимый номер квартала, например квартал 41, выбрать любой выдел, находящийся в нем, например выдел 4. Для более точного создания выкопировки для выноса лесосеки в натуру нужно видеть все вершины выдела (нажать на выделе один раз правой кнопкой мыши) и использовать **Точки притягивания**. Для этого выбрать пункт меню **Редактирование** подменю **Точки притягивания** команду **Установить на объект** и нажать внутри выбранного выдела один раз левой кнопкой мыши. В результате на всех вершинах появятся крестообразные маркеры (рис. 4.1).

Затем для выдела определяется точка привязки, например, привязать его нужно к пересечению квартальных просек 40-го, 41-го и 48-го кварталов (указано стрелкой на рис. 4.1) и на этой точке тоже установить точку притягивания, нажав левую кнопку мыши.

Чтобы снять одну, две или все точки притягивания, нужно использовать подменю **Точки притягивания** команду **Снять** – убирает только ту точку притягивания, на которую нажимаешь левой кнопкой мыши, или **Снять все** – снимает все точки притягивания.

**❗ Важно!** После окончания каждого действия нужно выходить в режим **Масштабирование** (нажать кнопку  в пиктограммном меню слева).

Для создания лесосеки нужно нажать в пиктограммном меню кнопку **Создать объект** , в появившемся окне выбрать слой **Лесосеки** (рис. 4.2) и нажать **ОК**.

**❗ Важно!** Следует также отметить, что количество вершин при выносе лесосеки в натуру не обязано совпадать с количеством

вершин в выделе. Нужно стремиться к уменьшению (по возможности) их количества, так как каждая вершина в лесу – это дополнительные трудозатраты. Для этого более-менее прямые границы выпрямляются (*т. е. пропускаются вершины, лежащие на одной линии границы*), при этом нужно учесть, чтобы площадь лесосеки не уменьшалась, и лесосека не перекрывала смежные соседние выдела (рис. 4.1, 4.3).

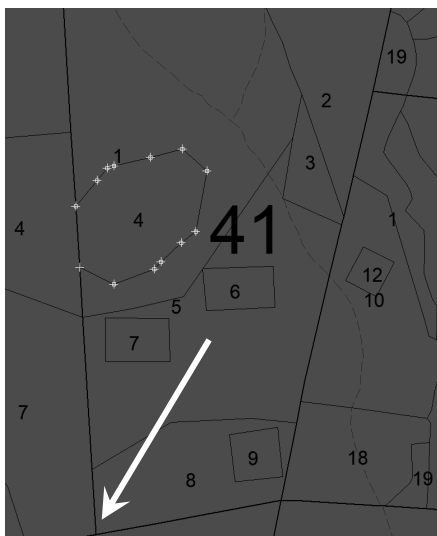


Рис. 4.1. Подготовка выдела для выноса в натуру в ГИС «Лесные ресурсы»

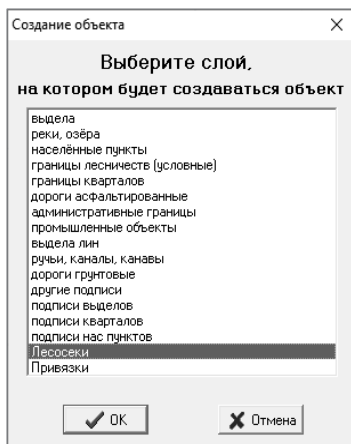


Рис. 4.2. Выбор слоя *Лесосеки*

Выбрать точку (ближайшую по направлению к точке привязки) и нажать на ней *левую* кнопку мыши, а затем *правую* (точка будет зафиксирована).

Затем по часовой стрелке указать следующую точку и нажать поочередно на ней левую и затем правую кнопку мыши, перейти к следующей вершине и опять нажать левую и потом правую кнопку мыши (не путать их местами). Необходимо повторять данную операцию со всеми вершинами по часовой стрелке по периметру до тех пор, пока не будет достигнута начальная точка. В результате выдел будет закрашиваться в «сетку» (рис. 4.3). Выйти в режим *Масштабирование*, нажав кнопку **M**.

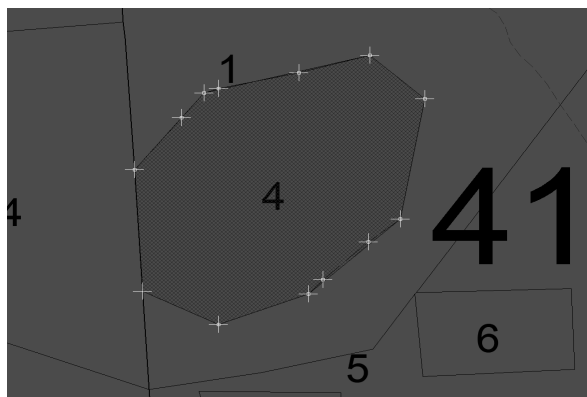


Рис. 4.3. Вынос лесосеки в натуру в ГИС «Лесные ресурсы»

После создания лесосеки нужно выполнить ее привязку, для этого нажимаем снова в пиктограммном меню *Создать объект*, выбираем слой *Привязки* (см. рис. 4.2) и нажимаем *ОК*. Отмечаем точку, которую выбрали для привязки (см. рис. 4.1), нажимаем левую кнопку мыши, а затем правую (фиксируем точку), выбираем вершину (точку) лесосеки, с которой начинали построение, и нажимаем на ней левой кнопкой мыши, а затем правой, в результате на экране отобразится линия привязки красного цвета (рис. 4.4). При отсутствии третьей точки привязки выйти в режим *Масштабирование* (М).

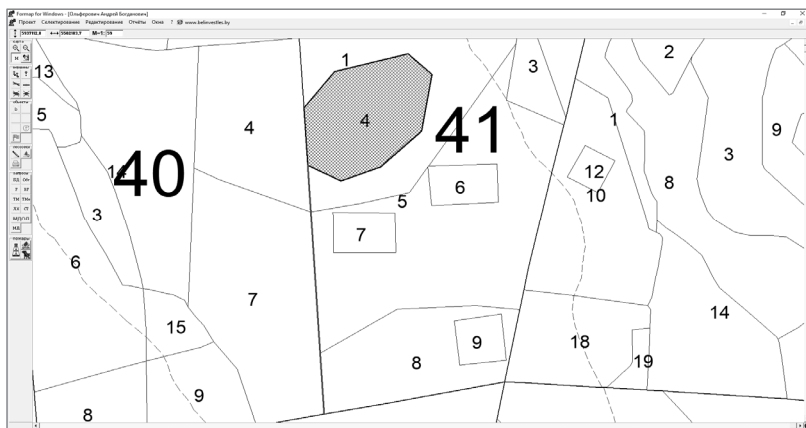


Рис. 4.4. Создание выкопировки лесосеки и привязки в ГИС «Лесные ресурсы» для выноса ее в натуру

Открыть новый файл Microsoft Word, сделать скриншот экрана (нажать **Alt + PrtScrn**), вставить в MS Word данный рисунок и сохранить этот файл в своем каталоге на диске *D:\Osnovy\_LUN№\_podgruppa* под названием, например, *ЛР4 Выкопировка лесосеки*.

Чтобы получить данные буссольной съемки, нужно использовать **Инспектор объекта (Редактор объектов)** (рис. 4.5), для этого в пиктограммном меню слева нажать кнопку **Обт.** Подвести курсор к лесосеке (рис. 4.4) и нажать на ней левую кнопку мыши.

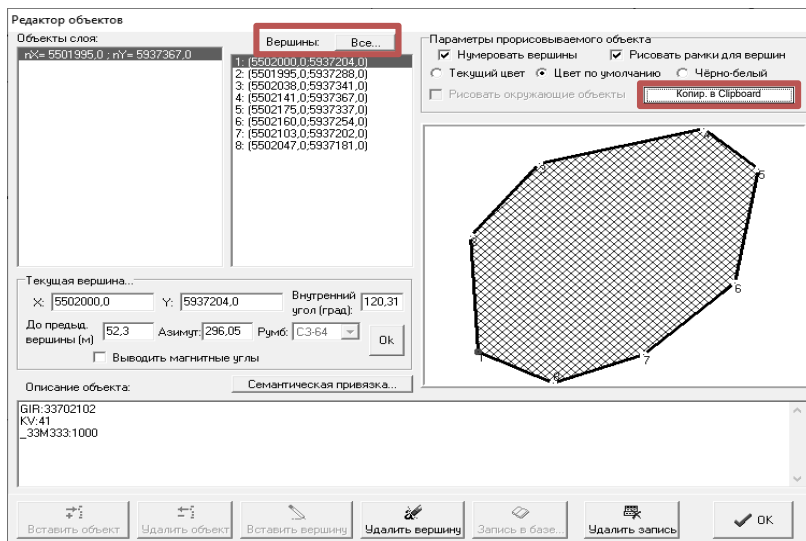


Рис. 4.5. Инспектор объекта (Редактор объектов) в ГИС «Лесные ресурсы»

Если действие выполнено правильно, то в окне (рис. 4.5) будет отображена лесосека. Чтобы перенести данные буссольной съемки, надо открыть MS Excel, зайти в **Инспектор объекта** и нажать кнопку **Копировать в Clipboard** (копировать в буфер обмена), вернуться в файл Excel, указать ячейку, куда вставить абрис (рисунок лесосеки) и нажать **Вставить**. Затем вернуться в **Инспектор объекта** и нажать кнопку **Все**, в результате отобразятся данные буссольной съемки (рис. 4.6).

В данном окне нажать кнопку **Копировать в Clipboard**, затем вернуться в Excel выбрать ячейку рядом с абрисом и снова нажать кнопку **Вставить**.



№ п/п	Расст до	Азимчт	Внчтр.	Рчмб
1	52,3	296,05	120,31	СЗ-64
2	84,1	356,36	138,28	СЗ-4
3	68,2	39,03	144,47	СВ-39
4	106,2	75,50	125,35	СВ-75
5	45,3	131,25	122,49	ЮВ-49
6	84,3	190,15	143,23	ЮЗ-10
7	77,2	227,38	159,49	ЮЗ-47
8	59,8	249,27	134,38	ЮЗ-69

Копировать в Clipboard

Показывать...

Расстояние

Азимут

Внутр. угол

Рчмб

ОК

Рис. 4.6. Данные буссольной съемки лесосеки в ГИС «Лесные ресурсы»

Вернуться в ГИС «Лесные ресурсы» и закрыть окно с данными буссольной съемки лесосеки, нажав на **ОК**, а затем закрыть окно **Инспектор объекта**, повторно нажав **ОК**.

Затем выбрать мышью привязку (на экране в **Инспекторе объекта** должна отобразиться красная линия) и повторить аналогичный порядок действий с данными съемки привязки. В результате переноса материалов геодезической съемки лесосеки и привязки мы получим файл MS Excel, в котором будут собраны все данные по выносу лесосеки и привязки в натуру (рис. 4.7).

Вернуться в ГИС и закрыть окно с данными буссольной съемки, нажав на **ОК**. После этого закрыть окно **Инспектор объекта**, повторно нажав **ОК**, и выйти в режим **Масштабирование** (**М**).

Выбрать в программе MS Excel меню **Файл**, подменю **Сохранить как...** и сохранить созданный файл Excel в своем каталоге на диске *D:\Osnovy\_LU\№\_podgrupa* под названием, например, *ЛР4 Данные по выносу лесосеки*.

Также данные буссольной съемки для выноса лесосеки в натуру можно получить, используя кнопку **Семантическая привязка** (см. рис. 4.5) в окне **Инспектора объекта**.

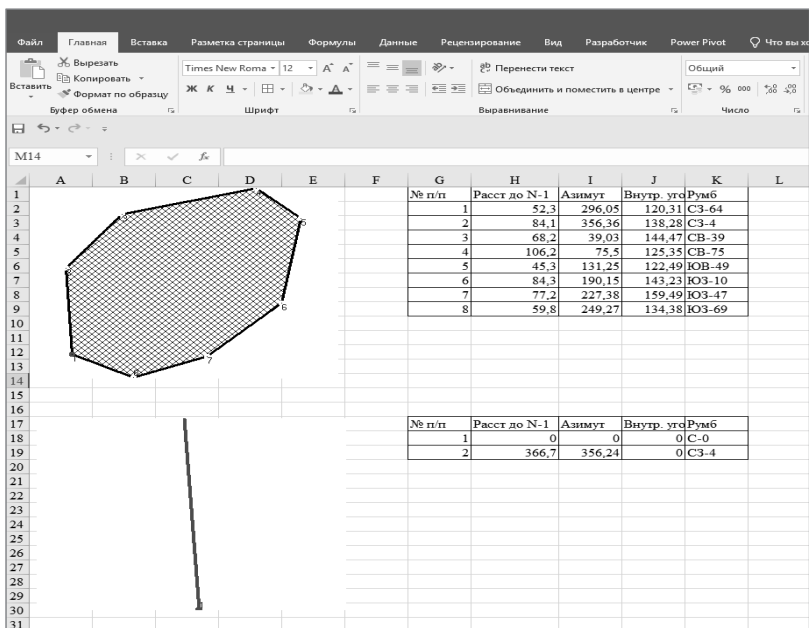


Рис. 4.7. Данные по выносу лесосеки и привязки в натуру

Для этого надо ввести одинаковую семантическую привязку как для лесосеки, так и для привязки (рис. 4.8), например лесничество – *Центральное л-во*, номер квартала – *41*, номер лесосеки – *1*.

Рис. 4.8. Семантическая привязка

После ввода одинаковых данных семантики, выбрать **Печать лесосеки** в пиктограммном меню слева, в открывшемся окне проверить соответствие данных: лесничество – *Центральное л-во*, квартал – *41*, лесосека – *1* и нажать в нем кнопку **Экспорт**. В результате получим выходной документ MS Word с данными по выносу лесосеки и привязки в натуру (рис. 4.9).

**КАРТА – СХЕМА**  
с обозначенными границами участка лесного фонда, предоставляемого  
для лесопользования

Месторасположение лесосеки \_\_\_\_\_  
Юридическое лицо, ведущее лесное хозяйство \_\_\_\_\_  
Структурное подразделение юридического лица, ведущего лесное хозяйство –  
Центральное л-во, лесной квартал № 41, таксационный выдел № 1, площадь лесосеки 2,4 га.

Масштаб 1:10 000



Условные обозначения: \_\_\_\_\_

Экспликация или координаты поворотных точек лесосеки

Номера точек	Величина угла (вн. угол)	Координата точка	Румбы линий	Азимут	Меры линий, м
1 - 2	179°49'		СЗ:3°36'	356°24'	366,7
2 - 3	137°32'		СЗ:3°24'	356°36'	84,1
3 - 4	143°13'		СВ:39°03'	39°03'	68,2
4 - 5	124°25'		СВ:75°50'	75°50'	106,2
5 - 6	121°11'		ЮВ:48°35'	131°25'	45,3
6 - 7	142°37'		ЮЗ:10°15'	190°15'	84,3
7 - 8	158°11'		ЮЗ:47°38'	227°38'	77,2
8 - 9	133°22'		ЮЗ:69°27'	249°27'	59,8
9 - 2	119°29'		СЗ:63°55'	296°05'	52,3

Исполнитель \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, дата, подпись)

Рис. 4.9. Чертеж лесосеки для выноса ее в натуру  
в ГИС «Лесные ресурсы» (выходной документ)

Данный вид лесохозяйственных работ чаще всего выполняется при отводах лесосек под рубки ухода.

**Задание 2.** Отвод лесосек по данным буссольной съемки чаще всего в практике лесного хозяйства выполняется при отводе сплошных рубок, например, для главного пользования, сплошных санитарных рубок и т. д.

Получить задание у преподавателя, которое включает данные буссольной съемки по вариантам (таблица).

### Данные буссольной съемки (вариант 211195)

Номер вершины (линий)	Длина, м	Азимут
<i>Привязка</i>		
0–1	207,8	33°00'
<i>Лесосека</i>		
1–2	100,0	357°00'
2–3	111,1	87°00'
3–4	100,0	177°00'
4–1	111,1	267°00'

Для отвода лесосеки использовать тот же квартал что и в зада-  
нии 1 (номер квартала совпадает с номером по списку в журнале  
группы), например в нашем случае – 41. В данном квартале на-  
до определить точку привязки – юго-западный угол (рис. 4.10)  
квартала (нижний левый угол пересечения квартальной просеки  
квартала).

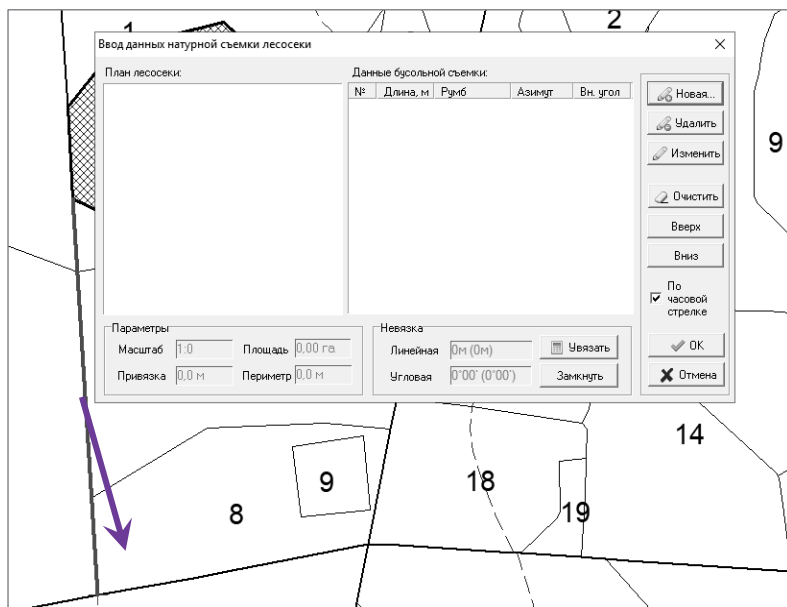



Рис. 4.10. Точка привязки и ввод данных  
буссольной съемки

Нажать кнопку в пиктограммном меню слева **Проект лесосеки** , в результате появится окно с подсказкой, после прочтения которой нажать кнопку **OK**.

Указать выбранную вершину привязки на карте, наведя курсор мыши, нажать клавишу **Shift** и, не отпуская ее (согласно прочитанной подсказке), нажать левую клавишу мыши. При нажатой клавише **Shift** будет выполняться притягивание к вершинам существующих векторных объектов (граница квартала, выдел и т. д.). При этом у вершины появится точка притягивания (рис. 4.10), и откроется окно **Ввода данных натурной съемки лесосеки** (рис. 4.10). Вводить можно как азимуты, так и румбы (или внутренние углы), но только одно из значений на выбор.

Для ввода данных необходимо нажать кнопку **Новая** и в появившемся окне (рис. 4.11) ввести значения для первой точки (привязки) – азимут ( $33^{\circ}00'$ ), длину линии (207,8 м) из таблицы на с. 58 и нажать **OK**.

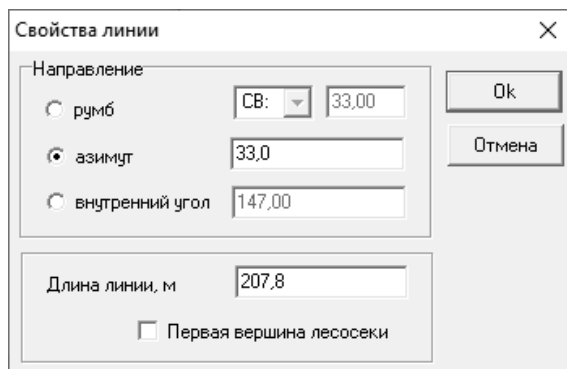


Рис. 4.11. Ввод направлений (азимутов) и длин линий отвода

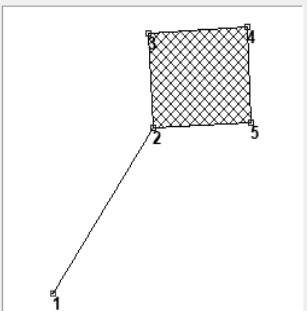
Затем опять нажать кнопку **Новая** (рис. 4.11) и ввести данные следующей вершины – первой точки лесосеки, поэтому нужно поставить «галочку» в ячейку **Первая вершина лесосеки**, ввести азимут и расстояние, по окончании ввода нажать **OK**. Повторить данные действия по вводу значений буссольной съемки с остальными тремя вершинами лесосеки (но больше не указывать первую вершину лесосеки).

При правильном вводе **Угловая** и **Линейная** невязки подкраются зеленым цветом (рис. 4.12), иначе – красным. Это означает, что данные введены правильно и фактические невязки меньше допустимых, указанных там же в скобках ( $2^{\circ}00'$  – угловая и 1,4 м – линейная невязки (рис. 4.12)).

Если данные введены правильно, нажать кнопку **ОК**, на запрос **Перенести данные на векторный слой?** нажать кнопку **Да**, ввести данные семантической привязки (см. рис. 4.8): лесничество – *Центральное л-во*, квартал – *41*, лесосека (номер варианта) – *211195* и нажать **ОК**.

Ввод данных натурной съемки лесосеки

План лесосеки:



Данные бусольной съемки:

№	Длина, м	Румб	Азимут	Вн. угол
1	207,8	СВ:33°00'	33°00'	
2	100,0	СЗ:3°00'	357°00'	216°00'
3	111,1	СВ:87°00'	87°00'	90°00'
4	100,0	ЮВ:3°00'	177°00'	90°00'
5	111,1	ЮЗ:87°00'	267°00'	90°00'

Параметры:

Масштаб: 1:5136    Площадь: 1,11 га

Привязка: 207,8 м    Периметр: 422,2 м

Невязка:


Линейная: 0,0м (1,4м)    Увязать

Угловая: 0°00' (2°00')    Замкнуть

Кнопки: Новая..., Удалить, Изменить, Очистить, Вверх, Вниз, По часовой стрелке, ОК, Отмена

Рис. 4.12. Введенные данные бусольной съемки

В результате на экране появится результат ввода данных бусольной съемки (рис. 4.13). Выйти в режим **Масштабирование**, нажав кнопку **М**.

Чтобы получить выходные документы – чертеж лесосеки с данными бусольной съемки, нужно нажать **Печать лесосеки** в пиктограммном меню слева , где необходимо уточнить (рис. 4.14): лесничество, квартал, лесосеку и можно указать масштаб, который в данных выходных документах равен 1:10 000.

Нажать кнопку **Экспорт** (рис. 4.14), в результате загрузится файл Word с чертежом (карта-схема) и материалами по отводу лесосеки с геодезическими данными (рис. 4.15).

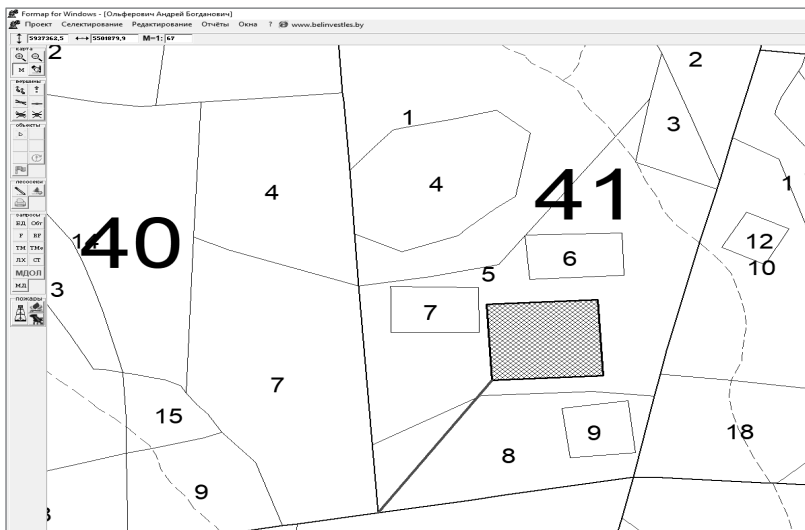


Рис. 4.13. Отвод лесосеки по данным буссольной съемки в ГИС «Лесные ресурсы»

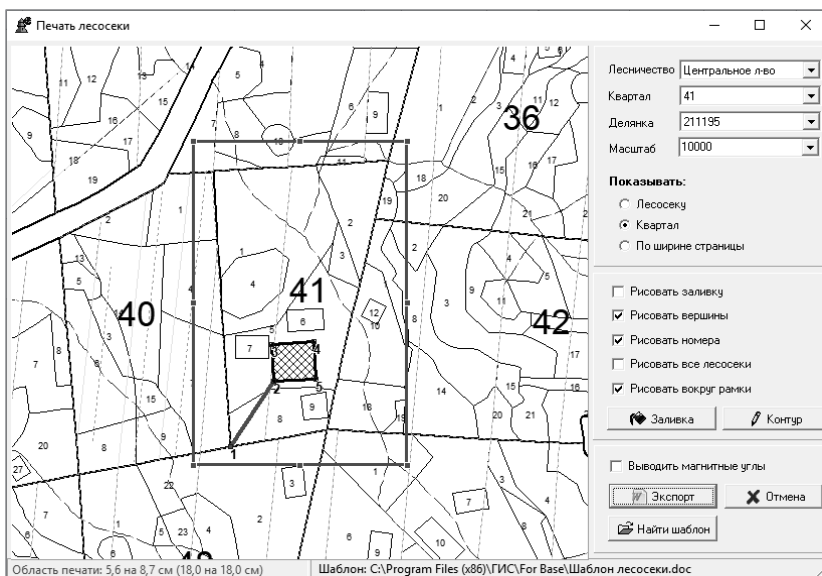


Рис. 4.14. Выбор свойств для печати лесосеки

**КАРТА – СХЕМА**  
с обозначенными границами участка лесного фонда, предоставляемого  
для лесопользования

Месторасположение лесосеки \_\_\_\_\_  
Юридическое лицо, ведущее лесное хозяйство \_\_\_\_\_  
Структурное подразделение юридического лица, ведущего лесное хозяйство Центральное л-  
во, лесной квартал № 41, таксационный выдел № \_\_\_\_\_, площадь лесосеки 1,1 га.

Масштаб 1:10000



Условные обозначения: \_\_\_\_\_

Экспликация или координаты поворотных точек лесосеки:

Номера точек	Величина угла (вн. угол)	Координата точки	Румбы линий	Азимут	Меры линий, м
1 - 2	216°00'		СВ:33°00'	33°00'	207,8
2 - 3	90°00'		СЗ:3°00'	357°00'	100,0
3 - 4	90°00'		СВ:87°00'	87°00'	111,1
4 - 5	90°00'		ЮВ:3°00'	177°00'	100,0
5 - 2	90°00'		ЮЗ:87°00'	267°00'	111,1

Исполнитель \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, дата, подпись)

Рис. 4.15. Чертеж лесосеки по данным буссольной съемки  
в ГИС «Лесные ресурсы» (выходной документ)

Сохранить данный файл в своем каталоге на диске  
D:\Osnovy\_LU\№\_podgruppy под названием, например, ЛР4 Отвод  
лесосеки.

Такие же лесохозяйственные задачи можно выполнить в мо-  
дуле «Белабрис+», ГИС Formar 5.4 и «ГисЛес».



## **МАТЕРИАЛЬНО-ДЕНЕЖНАЯ ОЦЕНКА ЛЕСОСЕК**

---

*Цель лабораторной работы:* ознакомиться с порядком работ и технологией их проведения при подготовке лесосечного фонда; научиться выполнять материально-денежную оценку лесосек, в том числе с использованием ГИС-технологий и получать выходные документы.

*Обеспечивающие средства:* персональный компьютер с установленной специализированной программой ГИС «Лесные ресурсы» и пакетом MS Office, рабочая тетрадь, калькулятор, ручка.

*Продолжительность работы:* 2 ч.

---

### **Общие положения, основные термины и вопросы для проработки лекционного материала и подготовки к лабораторной работе**

---

После отвода границ лесосеки и ее привязки выполняются остальные работы по подготовке лесосечного фонда, порядок и объем которых регламентирован нормативным документом ТКП 622–2018 (33090) «Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь» (разработаны Министерством лесного хозяйства) [2].

**Лесосечный фонд** – запас спелых и перестойных древостоев, назначенных для заготовки древесины.

**Материально-денежная оценка лесосек** (МДОЛ) – определение запаса и стоимости древесины на корню (в растущем состоянии) на лесосеке путем обработки результатов таксации лесосек.

**Лесосека** (делянка) – участок лесного фонда, предоставленный для проведения рубок главного пользования, рубок промежуточного пользования, прочих рубок [1, 2], ограниченная в природе визирами (полоса шириной 0,5 м, очищенная от растительности) или естественными границами.

**Материальная оценка** подразумевает определение выхода деловой древесины по категориям крупности (крупная, средняя, мелкая), а также выхода дров и отходов.

**Денежная оценка** подразумевает определение стоимости леса на корню. Для нее используются лесные таксы.

**Лесные таксы** – стоимость 1 м<sup>3</sup> древесины в растущем состоянии. Зависят от породы, категории крупности, вида рубок (при главном пользовании стоимость выше, чем при промежуточном пользовании) и от разряда такс [2, 16].

**Разряд такс** (1–5) показывает отдаленность лесного квартала, где находится делянка (назначена рубка леса) до ближайшей железно-дорожной станции (или водного порта), где возможна погрузка леса.

Применяются для выравнивания (дифференциации) экономических потерь при транспортировке леса: I разряд такс – ближайшие кварталы (до 10 км) к железнодорожной станции, но стоимость леса выше; V разряд такс – наиболее отдаленные кварталы (более 60 км), но цены на лес самые низкие [2]. Разряд такс указывается в лесоустроительных проектах и определяется при проведении базового лесоустройства.

**Учет древесины**, реализуемой на корню, выполняется одним из следующих методов (в зависимости от способа рубки) [2, 15]:

– *по площади* (при проведении сплошнолесосечных, полосно-постепенных рубок главного пользования, сплошных санитарных рубок);

– *по числу деревьев*, назначаемых в рубку (при проведении равномерно-постепенных, группово-постепенных, длительно-постепенных, добровольно-выборочных, выборочных санитарных рубок, рубок обновления, рубок формирования (переформирования) лесных насаждений);

– *по количеству заготовленной древесины* (при проведении рубок ухода за лесом (осветления, прочистки, прореживания, проходных рубок), рубок реконструкции, уборки захламленности.

Работы по подготовке лесосечного фонда [2, 15].

1. Подбор участков – по данным базового лесоустройства (в лесничестве составляется «План отвода лесосек»).

2. Отграничение участка на местности – с помощью визиров или естественных границ. Геодезическая съемка (буссолью или GPS) и привязка, например, к пересечению квартальных просек. Буссолью измеряются внутренние углы между сторонами хода по границам лесосеки (а также азимут (или румб) первой линии). Мерной лентой измеряются длины линий (сторон).

3. Перечет – на лесосеке выполняют перечет деревьев по ступеням толщины, которые поступают в рубку (*сплошной* перечет или только тех деревьев, которые будут рубить, – *выборочный* перечет). Деревья измеряются на высоте 1,3 м (мерной вилкой) с разделением их на категории технической годности: а) деловые (длина деловой части в нижней части ствола 3 м и более); б) дровяные (длина деловой части менее 3 м).

Категория технической годности указывается на стволе (рис. 5.1) с помощью резца или специальной краски (деловые стволы обозначаются одной чертой (точкой), дровяные – двумя чертами (точками)).



Рис. 5.1. Знаки категорий технической годности стволов:

• или I – для деловых; •• или X – для дровяных

Данные обмера деревьев заносятся в перечетную ведомость. В лесном хозяйстве разноска количества деревьев по ступеням толщины выполняется графическим шифром – *методом конверта* (табл. 5.1).

Таблица 5.1

**Графический шифр количества деревьев для их учета в лесном хозяйстве**

Число деревьев	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Шифр количества	•	••	•••	••••	•••••	••••••	•••••••	••••••••	•••••••••	••••••••••

Регистрация количества деревьев данным методом осуществляется следующим образом: первые четыре варианта данного класса – точками, а последующие – черточками, соединяющими четыре точки.

Во время перечета на лесосеке для каждого ствола работник лесхоза после измерения произносит вслух: элемент леса, ступень толщины, категорию технической годности, например: «Сосна 28 деловая!», «Ель 12 дровяная!».

ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ				
30 декабря 2022 г. № 947				
<b>Об установлении таксовой стоимости на древесину основных лесных пород, отпускаемую на корню, в 2023 году</b>				
На основании подпункта 1.5 пункта 1 статьи 11 Лесного кодекса Республики Беларусь Совет Министров Республики Беларусь ПОСТАНОВЛЯЕТ:				
Установить таксовую стоимость на древесину основных лесных пород, отпускаемую на корню, в 2023 году согласно приложению.				
Премьер-министр Республики Беларусь			Р.Головченко	
			Приложение к постановлению Совета Министров Республики Беларусь 30.12.2022 № 947	
<b>ТАКСОВАЯ СТОИМОСТЬ</b>				
<b>на древесину основных лесных пород, отпускаемую на корню, в 2023 году</b>				
(рублей за 1 плотный куб. метр)				
Лесотаксовый разряд	Таксовая стоимость			дровяная древесина и ликвид из кроны (в коре)
	деловая древесина (без коры)			
	крупная	средняя	мелкая	
Рубки главного пользования				
Сосна, лиственница				
1	27,9	16,06	7,14	0,16
2	26,32	15,16	6,73	0,15
3	24,47	14,09	6,25	0,12
4	22,36	12,87	5,72	0,11
5	20,0	11,51	5,1	0,1
Ель, пихта, груша, яблоня, акация белая				
1	24,36	14,07	6,27	0,15
2	22,99	13,29	5,92	0,12
3	21,39	12,36	5,51	0,11
4	19,53	11,29	5,02	0,1
5	17,46	10,09	4,49	0,08
Дуб, ясень, клен				
1	96,44	32,13	17,85	0,25
2	90,99	30,3	16,83	0,24
3	84,62	28,2	15,65	0,23
4	77,34	25,75	14,3	0,2
5	69,15	23,04	12,79	0,18

Рис. 5.2. Таксовая стоимость на древесину, установленная постановлением Совета Министров Республики Беларусь (фрагмент)

4. Измерение высот (высотомером) для определения разряда высот: 1) для преобладающего элемента леса – по 3 высоты для трех центральных ступеней толщины (с максимальным количеством деревьев) – всего 9 высот, с определением средней арифметической высоты для каждой центральной ступени толщины; 2) для остальных элементов леса (кроме примесей пород в составе) – по 1–3 высоты для одной центральной ступени толщины с определением средней высоты.

Разряд высот определяется по таблице «Шкала для определения разряда высот» в зависимости от породы, диаметра (ступени толщины), высоты.

5. По данным полевых измерений выполняют МДОЛ на ЭВМ в специальных программах (например, АРМ Лесопользования, Турбо-таксатор, ГИС «Лесные ресурсы») с использованием в них сортиментных таблиц Гомельлеспроекта (или рассчитывают вручную) в зависимости от породы, разряда высот, диаметра (ступени толщины).

В результате МДОЛ получаем стоимость *ликвида* – товарной части запаса (деловая и дровяная древесина), подлежащей оплате по таксовым ценам. Данную таксовую стоимость определяет ежегодно Совет Министров Республики Беларусь (рис. 5.2) [12].

Разделение деловой древесины по категориям крупности заключается в размерах диаметра в верхнем срезе без учета коры (по СТБ 1711–2007 «Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия») [17]:

- *крупная* – диаметр в верхнем срезе без коры от 26 см и выше;
- *средняя* – диаметр в верхнем срезе без коры от 14 до 24 см;
- *мелкая* – диаметр в верхнем срезе без коры от 6 до 13 см.

На лесорубочные работы выдаются разрешительные документы: *лесорубочный билет* – на рубку леса лесхозом; *ордер* – на заготовку древесины гражданами объемом не более 50 м<sup>3</sup>; *лесной билет* – на заготовку живицы и второстепенных лесных ресурсов, побочное лесопользование [1].

---

## Задания

---

*Задание 1.* Выполнить материально-денежную оценку лесосеки по результатам сплошного перече́та.

*Задание 2.* Выполнить материально-денежную оценку лесосеки по результатам сплошного перече́та с использованием ГИС-технологий.

## Порядок выполнения работы

**Задание 1.** Исходные данные для выполнения принимаются по индивидуальным номерам вариантов (табл. 5.2). Номера вариантов определяют по прил. В. Студент, например *Ольферович Андрей*, записывает свои фамилию и имя в табл. 5.2, и выбирает в прил. В цифры, соответствующие написанным буквам. В результате получает следующие номера вариантов.

Таблица 5.2

**Варианты исходных данных к лабораторной работе № 5**

Наименование	Количество стволов				Средняя высота ступени		Возраст		Разряд высот для ГИС
	деловых сосны	дровяных сосны	деловых ели	дровяных ели	сосны	ели	сосны	ели	
					Б	Х	Ф	Х	
Фамилия	<i>О</i>	<b>Х</b>	<i>Л</i>	<b>Х</b>	<i>Б</i>	<b>Х</b>	<i>Ф</i>	<b>Х</b>	<i>Е</i>
Имя	<b>Х</b>	<i>А</i>	<b>Х</b>	<i>Н</i>	<b>Х</b>	<i>Д</i>	<b>Х</b>	<i>Р</i>	<b>Х</b>
Вариант	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

Затем, согласно полученным вариантам, из прил. Г выписывает данные в перечетную ведомость (табл. 5.3).

**❗ Важно!** При этом количество *деловых* и *дровяных* стволов для сосны и ели переписываются с правой стороны от наклонной черты «/». С левой стороны заполняется шифр количества (см. табл. 5.1), соответствующий количеству стволов, записанных с правой стороны.

В соответствующие ступени толщины (диаметра) выписываются средние высоты, которые выделены **жирным** шрифтом. Также стоит уточнить, что изначально даны средние высоты, т. е. для данных центральных ступеней (с максимальным количеством деревьев в них) уже были измерены по три высоты и рассчитано их среднеарифметическое. В табл. 5.3 приведены значения для соответствующих трех центральных ступеней толщины для сосны и одной центральной ступени для ели.

В учебных целях площадь лесосеки принимается равной 1,0 га.

Посчитать суммарные значения количества стволов по ступеням толщины для каждой породы и суммировать общее количество на лесосеке (суммы в итоге должны совпадать по вертикали и горизонтали – это контроль).

Таблица 5.3

## Перечетная ведомость лесосеки № 1 (площадь 1,0 га)

Ступень толщи- ны, см	Элемент леса <i>Сосна</i> (возраст <u>92</u> года)				Элемент леса <i>Ель</i> (возраст <u>72</u> года)			
	количество стволов, шт.			средняя высота, м	количество стволов, шт.			средняя высота, м
	деловых	дровя- ных	итого		деловых	дровя- ных	итого	
8	–	–	–	–	14	6	20	–
12	3	2	5	–	11	7	18	–
16	25	4	29	–	19	5	24	–
20	85	4	89	20,2	53	3	56	19,1
24	109	3	112	22,7	23	4	27	–
28	69	5	74	25,4	18	2	20	–
32	49	3	52	–	6	2	8	–
36	25	3	28	–	–	–	–	–
40	12	–	12	–	–	–	–	–
44	4	–	4	–	–	–	–	–
Итого	381	24	405	–	144	29	173	–

Затем данные перечета нужно перенести в ведомость материально-денежной оценки лесосеки (табл. 5.4) – количество деловых и дровяных стволов по ступеням толщины, средние высоты, возраст, площадь лесосеки. Дополнительно вносятся следующие данные:

- лесосечный фонд – +1 год к настоящему году (2023 г. в нашем случае);
- лесхоз – название того, в границах которого проживаете (если нет данных, то по умолчанию: Негорельский учебно-опытный лесхоз);
- лесничество – название того, в границах которого проживаете (по умолчанию, Центральное);
- квартал – номер квартала, в котором производился отвод в лабораторной работе № 4;
- разряд такс – средний по республике – 2;
- вид пользования – в зависимости от возраста преобладающей породы (для эксплуатационных сосновых лесов, если возраст больше 80 лет – главное);
- способ учета (для сплошных рубок – по площади);
- делянка, площадь, преобладающая порода – аналогичные данным в табл. 5.4.

**Ведомость материально-денежной оценки лесосеки**

Лесосечный фонд **2023** г. Лесхоз *Негорельский учебно-опытный* Лесничество *Центральное*, кв. *41* Делянка № *1*, площадь *1,0* га  
 Преобладающая порода *Сосна*. Разряд такс *2*. Вид пользования *Главное*. Способ учета *По площади*

Ступень толщины (диаметра), см	Количество стволов, шт.		деловой древесины				Запас, м <sup>3</sup>				ликвида отходов	Всего
	деловых	дровяных	крупной	средней	мелкой	итого	из деловых стволов	дров из дровяных стволов	итого			
										(—)		
12	3	2	(—)	(—)	(0,075)	(0,075)	(0,019)	(0,102)	0,261	0,486	(0,008)	0,510
16	25	4	(—)	(0,093)	(0,067)	(0,16)	(0,028)	(0,206)	1,524	5,524	(0,018)	5,974
20	20,2	2	(—)	(0,222)	(0,063)	(0,285)	(0,04)	(0,355)	4,82	29,045	(0,03)	31,595
24	22,7	2	(—)	(0,362)	(0,081)	(0,443)	3,4	1,42	6,41	54,697	(0,051)	60,256
28	25,4	1	(0,173)	(0,395)	(0,065)	(0,633)	(0,049)	(0,757)	7,166	50,843	(0,075)	56,018
32	49	3	(0,28)	(0,514)	(0,039)	(0,833)	(0,06)	(0,985)	5,895	46,712	(0,192)	51,220
36	25	3	(0,582)	(0,529)	(0,018)	(1,129)	(0,076)	(1,322)	5,866	34,091	(0,117)	37,016
40	12	—	14,55	13,225	0,45	28,225	1,9	3,966	1,008	18,516	(0,155)	20,376
44	4	—	(1,193)	(0,258)	(0,008)	(1,459)	(0,084)	(1,698)	0,34	7,468	(0,197)	8,256
Итого	381	24	59,671	131,367	23,054	214,092	18,522	14,768	33,29	247,382	23,839	271,221
Таксовая стоимость за 1 м <sup>3</sup>			26,32	15,16	6,73	—	—	—	0,15	—	—	—
Стоимость части лесосеки (Сосна), руб.			1570,54	1991,52	155,15	—	—	—	4,99	—	—	3722,21



Ступень толщины (диаметра), см	Количество стволов, шт.		Запас, м <sup>3</sup>				отходов	Всего				
	деловых	дровяных	деловой древесины		дров							
			крупной	средней мелкой	из деловых стволов	из дровяных стволов			итого	ликвида		
Элемент леса <i>Ель (72)</i> , разряд высот – 3												
8	14	6	(-)	(-)	(0,016)	(0,016)	(0,013)	(0,033)	0,38	0,604	(0,004)	0,606
			-	-	0,224	0,224	0,182	0,198			0,056	
12	11	7	(-)	(-)	(0,049)	(0,049)	(0,036)	(0,094)	1,054	1,593	(0,009)	1,692
			-	-	0,539	0,539	0,396	0,658			0,099	
16	19	5	(-)	(0,107)	(0,079)	(0,186)	(0,015)	(0,226)	1,415	4,949	(0,025)	5,424
			-	2,033	1,501	3,534	0,285	1,13			0,475	
20	19,1	3	(-)	(0,217)	(0,083)	(0,3)	(0,023)	(0,359)	2,296	18,196	(0,036)	20,104
			-	11,501	4,399	15,9	1,219	1,077			1,908	
24	23	4	(-)	(0,423)	(0,102)	(0,525)	(0,037)	(0,619)	3,327	15,402	(0,057)	16,713
			-	9,729	2,346	12,075	0,851	2,476			1,311	
28	18	2	(0,17)	(0,464)	(0,103)	(0,737)	(0,046)	(0,86)	2,548	15,814	(0,077)	17,200
			3,06	8,352	1,854	13,266	0,828	1,72			1,386	
32	6	2	(0,41)	(0,486)	(0,101)	(0,997)	(0,055)	(1,152)	2,634	8,616	(0,1)	9,216
			2,46	2,916	0,606	5,982	0,33	2,304			0,6	
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>29</b>	<b>5,52</b>	<b>34,531</b>	<b>11,469</b>	<b>51,52</b>	<b>4,091</b>	<b>9,563</b>	<b>13,654</b>	<b>65,174</b>	<b>5,835</b>	<b>71,009</b>
Таксовая стоимость за 1 м <sup>3</sup>			22,99	13,29	5,92	-	-	-	0,12	-	-	-
Стоимость части лесосеки (Ель), руб.			126,90	458,92	67,90	-	-	-	1,64	-	-	655,36
Общая стоимость лесосеки, руб.			1697,45	2450,44	223,05	-	-	-	6,63	-	-	4377,57
Средний объем хлыста, м <sup>3</sup>									0,592			

Примечание: в скобках указаны значения из сортиментных таблиц.

Далее определить категорию высот для каждого элемента леса, для преобладающего элемента леса необходимо найти разряд высот по каждой из трех центральных ступеней с наибольшим числом стволов в них. Для ели достаточно найти разряд высот только по одной центральной ступени толщины.

Средние значения измеренных высот из табл. 5.3 записываются в первой колонке табл. 5.4 в специально отграниченных для них ячейках (рядом со значением ступени толщины). Разряд высот определяется по специальной таблице «Шкала для определения разрядов высот» в зависимости от породы, ступени толщины (диаметра) и высоты (прил. Д). Например, определим разряд высот для каждой центральной ступени толщины сосны, а затем найдем его среднеарифметическое значение с округлением до целого числа:

20	20,2	2	Среднее значение разряда высот: $(2 + 2 + 1) / 3 = 2$
24	22,7	2	
28	25,4	1	

Рассчитанный средний разряд высот для сосны (в нашем случае – 2), заносим в табл. 5.4. Для ели вычисляем разряд высот аналогичным образом, только для одной центральной ступени толщины: эта ступень – 20 см, а средняя высота ступени – 19,1 м и по данным таблицы (прил. Д) ель относится к **3-му разряду высот**.

В Республике Беларусь материальная оценка лесосек для производственных целей выполняется только по сортиментным таблицам Гомельлеспроекта: для промежуточного пользования – по безразрядным таблицам, для главного пользования – по разрядным.

Так как пользование лесом в задании – *главное*, то определим по сортиментным разрядным таблицам (в зависимости от породы, разряда высот и ступени толщины (диаметра)) выход из одного ствола (прил. Е):

- для деловых (выход крупной, средней и мелкой древесины, дров и отходов);
- для дровяных (выход дров).

Данные значения из сортиментных таблиц записываются (см. табл. 5.4) в верхней части ячеек (**в скобках**). Так, например, для 32-й ступени элемента леса *Сосна* выход деловой древесины составляет: крупной – 0,28 м<sup>3</sup>, средней – 0,514 м<sup>3</sup>, мелкой – 0,039 м<sup>3</sup>, итого 0,833 м<sup>3</sup>; дров из деловой древесины – 0,06 м<sup>3</sup>; отходов – 0,092 м<sup>3</sup>.

**❶ Важно!** Предпочтительно, чтобы не запутаться, выполнять действия по очереди – сначала расчеты с *деловыми* стволами, выписывая для них значения, а уже потом расчеты с *дровяными* стволами.

В связи с этим выполняются сначала все расчеты для деловых стволов – выписанные для них значения запаса ( $\text{м}^3$ ) умножаются на количество стволов и заносятся в нижнюю часть соответствующей ячейки (табл. 5.4), например: для деловых стволов сосны 32-й ступени:

$$0,28 \cdot 49 = 13,72 \text{ м}^3, 0,514 \cdot 49 = 25,186 \text{ м}^3, \\ 0,039 \cdot 49 = 1,911 \text{ м}^3, 0,833 \cdot 49 = 40,817 \text{ м}^3;$$

– для дров из деловых стволов:

$$0,06 \cdot 49 = 2,94 \text{ м}^3;$$

– для отходов:

$$0,092 \cdot 49 = 4,508 \text{ м}^3.$$

**❶ Важно!** В практике ведения лесного хозяйства считается, что из дровяных стволов можно получить только дрова.

Для дровяных стволов выписывается только одно значение из столбца «Объем ствола с корой» сортиментных таблиц (прил. Е) в графу «дров из дровяных стволов» (табл. 5.4) в верхнюю часть ячейки (**в скобках**). Так, для 32-й ступени толщины элемента леса *Сосна* оно равно  $0,985 \text{ м}^3$ . Далее это значение умножается на количество дровяных стволов, например

$$0,985 \cdot 3 = 2,955 \text{ м}^3.$$

Во время расчетов необходимо выполнять проверки:

1) сумма крупной, средней, мелкой деловой древесины должна быть равна значению в графе **«итого»**, например для 32-й ступени сосны:

$$13,72 + 25,186 + 1,911 = 40,817 \text{ м}^3;$$

2) в графу **«итого»** для дров заносится сумма дров из деловых и из дровяных стволов, например для 32-й ступени сосны:

$$2,94 + 2,955 = 5,895 \text{ м}^3;$$

3) сумма граф **«итого»** для деловой древесины, дров из деловых стволов и отходов показывает объем ствола, указанный в графе **«дрова из дровяных стволов»**, например для 32-й ступени сосны:

$$0,833 + 0,06 + 0,092 = 0,985 \text{ м}^3;$$

4) в графе «ликвид» должна быть сумма граф «итого» для деловой древесины и дров, например для 32-й ступени сосны:

$$40,817 + 5,895 = 46,712 \text{ м}^3;$$

5) графа «всего» включает сумму «ликвида» и «отходов», например для 32-й ступени сосны:

$$46,712 + 4,508 = 51,220 \text{ м}^3.$$

Для контроля точности расчетов ступени толщины можно разделить «всего» запаса ступени на *объем одного ствола ступени* (графы «дров из дровяных стволов» из табл. 5.4 или «Объем ствола с корой» из сортиментной таблицы (прил. Е), в результате получится целая сумма числа деловых и дровяных стволов без остатков, например для 32-й ступени сосны:

$$51,220 / 0,985 = 52 (49 + 3 = 52) \text{ шт.}$$

Так выполняется сортиментация отдельных ступеней толщины. Выход для всего элемента леса находится суммированием результатов вычислений для ступеней толщины, например для крупной деловой древесины сосны:

$$11,937 + 13,72 + 14,55 + 14,316 + 5,148 = 59,671 \text{ м}^3.$$

Аналогичные вычисления по сортиментации запаса проводятся и для элемента леса *Ель*.

Денежная оценка выполняется с использованием действующих лесных **такс** (за 1 м<sup>3</sup>), которые выдаются преподавателем (табл. 5.5) или берутся актуальные из интернета. Для их использования нужно знать (табл. 5.5) вид пользования (в нашем случае – *главное*), лесотаксовый разряд (в нашем случае разряд такс – 2) и породу (в нашем случае – сначала *Сосна*, потом – *Ель*). В соответствии с этими данными в табл. 5.4 вписывается «Таксовая стоимость за 1 м<sup>3</sup>» для крупной, средней, мелкой деловой древесины и суммы («итого») дров.

Данная стоимость (**лесная такса**) умножается (табл. 5.5) соответственно на итоговый выход (м<sup>3</sup>) крупной, средней, мелкой деловой древесины и дров «итого» отдельно для каждой древесной породы, например для крупной деловой древесины элемента леса сосна:

$$26,32 \cdot 59,671 = 1570,54 \text{ руб.}$$

В результате получается «стоимость» (руб.) запаса для данного элемента леса на лесосеке (табл. 5.4).

Таблица 5.5

**Таксовая стоимость на древесину основных лесных пород,  
отпускаемую на корню в 2022 г. (фрагмент для рубок главного пользования)**

Лесотаксовый разряд (разряд такс)	Таксовая стоимость, руб.			Дровяная древесина и ликвид из кроны (в коре), руб.
	деловая древесина (без коры)			
	крупная	средняя	мелкая	
Сосна, лиственница				
1	27,90	16,06	7,14	0,16
2	26,32	15,16	6,73	0,15
3	24,47	14,09	6,25	0,12
4	22,36	12,87	5,72	0,11
5	20,00	11,51	5,10	0,10
Ель, пихта, груша, яблоня, акация белая				
1	24,36	14,07	6,27	0,15
2	22,99	13,29	5,92	0,12
3	21,39	12,36	5,51	0,11
4	19,53	11,29	5,02	0,10
5	17,46	10,09	4,49	0,08

**Общая стоимость части лесосеки** для элемента леса вычисляется как сумма стоимости крупной, средней, мелкой деловой древесины и дров, например для сосны:

$$1570,54 + 1991,52 + 155,15 + 4,99 = 3722,21 \text{ руб.}$$

**Общая стоимость лесосеки** определяется как сумма *итоговой* стоимости каждого элемента леса (породы), например для деловой древесины сосны и ели:


$$1570,54 + 126,90 = 1674,45 \text{ руб.}$$


Для расчета экономических затрат при проведении лесохозяйственных работ по отводу и таксации лесосек необходима их градация при использовании нормативов. Для этого, помимо прочих условий, используют **средний объем хлыста** (точность 0,01 м<sup>3</sup>), который рассчитывают делением общего запаса на лесосеке всех элементов леса на общее количество стволов всех элементов леса (пород) на лесосеке.

В нашем случае:

$$(271,221 + 71,009) / (381 + 24 + 144 + 29) = 0,592 \text{ м}^3.$$

**Задание 2.** Чтобы выполнить МДОЛ с использованием ГИС-технологий, нужно загрузить проект лесничества в ГИС Formar 4.0 и

запустить программу, нажав  на рабочем столе. В появившемся окне выбрать пункт меню **Проект**, подменю **Открыть** и указать каталог *D:\Osnovy\_LUW№\_podgruppy*, выбрать файл с ФИО студента с расширением .fmp (например, *Ольферович Андрей Богданович.fmp*).

В пиктограмном меню слева нажать кнопку **Материально-денежная оценка лесосеки** , прочитать предупреждение и нажать **ОК**. В результате загрузится **Список МДОЛ** уже рассчитанных (рис. 5.3).

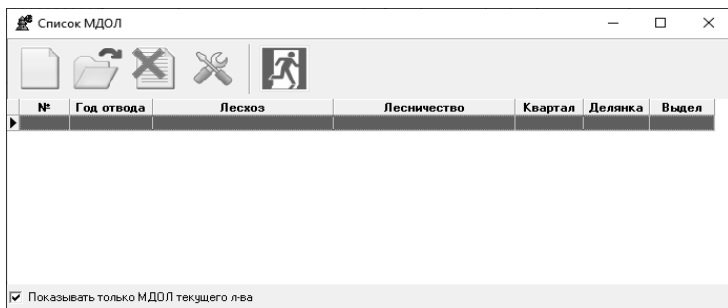



Рис. 5.3. Список МДОЛ в ГИС «Лесные ресурсы»

**❗ Важно!** При первом запуске модуля МДОЛ нужно проверить актуальность и правильность существующих настроек модуля и нормативов и *при необходимости* их актуализировать (например, таксовую стоимость или точность), для этого нажать кнопку **Настройки** . В окне **Настройки МДОЛ** (рис. 5.4) представлены две вкладки **Расчеты** и **Таблицы**.

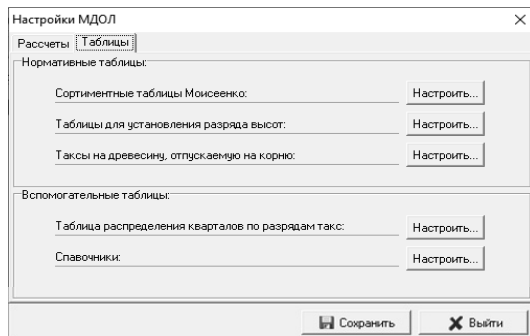


Рис. 5.4. Окно «Настройки МДОЛ»

Закладка **Расчеты** предназначена для установки необходимой точности вычислений объемов, площадей, стоимости (точность расчетов остается по умолчанию).

Закладка **Таблицы** содержит опции для ввода и редактирования таблиц, используемых при материально-денежной оценке лесосек. Таблицы разделены на две группы: нормативные и вспомогательные. При необходимости пользователь имеет возможность вводить и редактировать данные как нормативных, например новые «Таксы на древесину, отпускаемую на корню» (см. рис. 5.2, табл. 5.5), так и вспомогательных таблиц (рис. 5.5), выбрав кнопку **Настроить** напротив соответствующей таблицы (см. рис. 5.4). По окончании редактирования необходимо сохранить изменения.

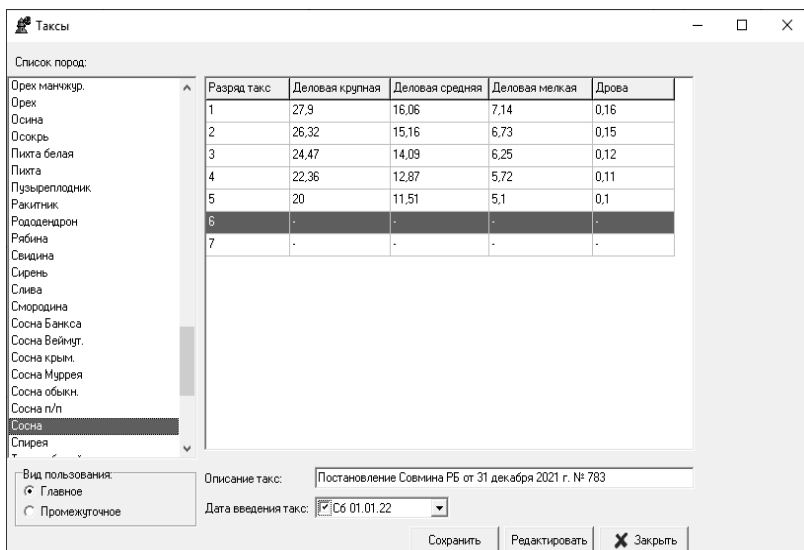


Рис. 5.5. Редактирование таксовой стоимости при МДОЛ

Для выполнения материально-денежной оценки в ГИС необходимо нажать кнопку **Создать МДОЛ** (см. рис. 5.3), в результате откроется окно **МДОЛ**, вкладка **Свойства лесосеки** (рис. 5.6), которое аналогично АРМ «Лесопользование».

В данном окне (рис. 5.6) нужно заполнить все ячейки, названия которых имеют подчеркивания (без этого кнопка **Сохранить** внизу окна неактивна).

Formar Mdol (гестовый режим)

Дата заполнения: 26.03.20 Лесхоз: Негорельский уч.-оп.лесхоз Лесничество: Центральное Квартал: Разряд такс:

Свойства лесосеки: Ведомость перчета деревьев | МДОЛ |  Вести дополнительные данные  Выводить подсказки

Основные данные:

Год отвода: 2022 г.

Номера выделов:

Делянка:

Площадь делянки:  
общая: га эксплуатационная: га

Вид пользования:

Способ рубки:

Вид рубки:

Группа леса:

Хозсекция: (нет в БД)

Лесосенный фонд: г.

Возраст: (нет в БД)

Состояние насаждений:

Способ учета:

Способ очистки:

Состав 1 яруса: (нет в БД)

Дополнительные данные:

Категория защитности: (нет в БД)

Бонитет: (нет в БД)

Тип леса: (нет в БД)

Способ восстановления:

Покров:

Полнота: (нет в БД)

Подрост:

Состав подраста:

Количество в тыс. шт. на га:

Площадь сохранения: га

Радиация:

Плотность рад-го загр. почвы: Ки/км<sup>2</sup> (нет в БД)

Сохранить

Рис. 5.6. Материально-денежная оценка лесосеки в ГИС «Лесные ресурсы»

В учебных целях данные будут следующими:

- Дата заполнения* – по умолчанию;
- Лесхоз, Лесничество* – по умолчанию (или берется из лабораторной работы № 4 или табл. 5.4);
- Квартал* – из лабораторной работы № 4 или табл. 5.4;
- Разряд такс* – 2 (средний по Республике Беларусь);
- Год отвода* – 2022;
- Номера выделов* – из лабораторной работы № 4 или 1;
- Делянка* – 1;
- Площадь делянки общая и эксплуатационная* – берется из лабораторной работы № 4 или 1 га;
- Вид пользования* – главное пользование (зависит от возраста преобладающей породы);
- Способ рубки* – сплошная, сплошнолесосечная;
- Группа леса (категория лесов)* – 2 (эксплуатационные);
- Хозсекция* – сосновая по с/д. (суходолу);
- Возраст* – согласно заданию (см. табл. 5.2, 5.3);
- Состояние насаждений* – сырорастущее;
- Способ учета* – по площади;
- Способ очистки* – сбор и сжигание порубочных остатков (рис. 5.7).



После заполнения нажать кнопку **Сохранить**, в результате откроется вкладка **Ведомость перечета деревьев** (рис. 5.8).

Formar Mdol (тестовый режим)

Дата заполнения: 26 03 20 | Лесхоз: Негорельский уч.-оп.лесхоз | Лесничество: Центральное | Квартал: 41 | Разряд такс.: 2

Свойства лесосеки | Ведомость перечета деревьев | МДОЛ |  Выводить подсказки

Ввести дополнительные данные

Основные данные:

Год отвода: 2022 г.

Номера выделов: 1

Делянка: 1

Площадь делянки: общая: 1 га эксплуатационная: 1 га

Вид пользования: Главное пользование

Способ рубки: сплошной

Вид рубки: Сплошная | сплошнолесосечная

Группа леса: 2

Хозсекция: основная по с/д (нет в БД)

Лесосечный фонд: 2023 г.

Возраст: 92 (85)

Состояние насаждений: сырорастущее

Способ учета: По площади

Способ очистки: сбор и сжигание проруб. остатков в лова

Состав 1 яруса: 8С2Е (6С1Е3Б+0С)

Дополнительные данные:

Категория защитности: (Тескозащиты)

Бонитет: (I/II)

Тип леса: (Фрляковий)

Способ восстановления:

Покров:

Полнога: (80)

Подрост:

Состав подроста:

Количество в тыс. шт. на га:

Площадь сохранения: га

Радация:

Плотность радг. загр. почвы: Ки/км<sup>2</sup> (не загрязнен радионуклид.)

Рис. 5.7. Заполненная вкладка «Свойства лесосеки» в ГИС «Лесные ресурсы»

Formar Mdol (тестовый режим)

Дата заполнения: 26 03 20 | Лесхоз: Негорельский уч.-оп.лесхоз | Лесничество: Центральное | Квартал: 41 | Разряд такс.: 2

Свойства лесосеки | Ведомость перечета деревьев | МДОЛ |  Выводить подсказки

Число деревьев по породам

+ Добавить породу

- Удалить породу

Установка разряда высот

Разряд высоты:

нет  II  V

Ia  III  Va

I  IV  VI

Рассчитать: Модели...

Скидка:

установить скидку

0 %

Рис. 5.8. Вкладка «Ведомость перечета деревьев» в ГИС «Лесные ресурсы»

В данной вкладке надо нажать кнопку *Добавить породу* (рис. 5.9) и выбрать *Сосна* (*не отмечать* – Не подлежит рубке) и нажать *ОК*.

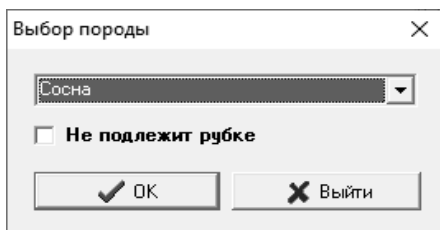


Рис. 5.9. Вкладка «Выбор породы» в ГИС «Лесные ресурсы»

В появившейся перечетной ведомости (рис. 5.10) ввести данные перечета для элемента леса *Сосна* (см. табл. 5.3, 5.4) – деловые и дровяные стволы по соответствующим ступеням толщины. После заполнения ввести *Разряд высот*, который соответствует рассчитанному из табл. 5.4 или берется согласно варианту задания для ГИС (см. табл. 5.2) из прил. Г.

Диаметр	Деловых	Дровяных
8		
12	3	2
16	25	4
20	85	4
24	109	3
28	69	5
32	49	3
36	25	3
40	12	0
44	4	
48		
52		
56		
60		
64		
68		
72		
76		
80		
<b>Итого:</b>	<b>381</b>	<b>24</b>

Рис. 5.10. Заполненная «Ведомость перечета деревьев» (элемент леса *Сосна*) в ГИС «Лесные ресурсы»

После заполнения данных перечета для элемента леса *Сосна*, снова нажать кнопку **Добавить породу** (рис. 5.8) и выбрать следующую породу – *Ель* (рис. 5.9), для которой ввести данные перечета и разряд высот по методике аналогично элементу леса *Сосна*. Нажать кнопку **Рассчитать МДОЛ** (рис. 5.11).

The screenshot shows the 'Formar Mdoi' application window. At the top, there are input fields for 'Дата заполнения:' (26.03.20), 'Лесхоз:' (Негорельский уч.-оп. лесхоз), 'Лесничество:' (Центральное), 'Квартал:' (41), and 'Разряд такс:' (2). Below these are tabs for 'Свойства лесосеки', 'Ведомость перечета деревьев', and 'МДОЛ'. The 'Ведомость перечета деревьев' tab is active, displaying a table with columns for 'Диаметр', 'Деловых', and 'Дровяных'. The table lists tree diameters from 8 to 84 cm. The 'Итого:' row shows 144 'Деловых' and 29 'Дровяных'. On the right, there are settings for 'Разряд высоты' (I-VI) and a 'Рассчитать МДОЛ' button.

Диаметр	Деловых	Дровяных
8	14	6
12	11	7
16	19	5
20	53	3
24	23	4
28	18	2
32	6	2
36		
40		
44		
48		
52		
56		
60		
64		
68		
72		
76		
80		
84		
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>29</b>

Рис. 5.11. Заполненная «Ведомость перечета деревьев» (элемент леса *Сосна* и *Ель*) в ГИС «Лесные ресурсы»

В результате откроется вкладка **МДОЛ**, в которой будут представлены результаты материально-денежной оценки лесосеки (рис. 5.12).

Для получения выходных документов по МДОЛ (рис. 5.13) нужно нажать **Печать перечетки**.

Сохранить расчеты программы в виде копии экрана, для этого открыть (создать) файл Microsoft Word, вернуться в ГИС «Лесные ресурсы», нажать **Alt + PrtScrn** и вставить полученный скриншот в MS Word, нажав кнопку **Вставить**.

Вернуться в ГИС «Лесные ресурсы», закрыть окно (рис. 5.13) и нажать кнопку **Печать МДОЛ** (рис. 5.12), в результате чего загрузится **Ведомость материально-денежной оценки лесосеки** (рис. 5.14).



Процессу материалы

**МАТЕРИАЛЬНО-ДЕНЕЖНАЯ ОЦЕНКА ЛЕСОСЕКИ**

Лесхоз: \_\_\_\_\_ Негорьский у-д лесхоз \_\_\_\_\_ № квартала: 41 \_\_\_\_\_ № выдела: 1 \_\_\_\_\_  
 Лесничество: \_\_\_\_\_ Центральное \_\_\_\_\_ № лесосеки (деловой): 1 \_\_\_\_\_ Площадь, кв. м: 1 \_\_\_\_\_  
 Площадь, гект: 1 \_\_\_\_\_  
 Группа лесов: 2 \_\_\_\_\_ Категория защитности: \_\_\_\_\_ нет \_\_\_\_\_ Возраст, лет: 92 \_\_\_\_\_  
 Разряд такс: 2 \_\_\_\_\_ Состав насаждений: ВСЕ \_\_\_\_\_ Почета: \_\_\_\_\_  
 Вид пользования: \_\_\_\_\_ Главное пользование \_\_\_\_\_ Состояние насаждений: сыроступное \_\_\_\_\_ Год рубки: 2023 \_\_\_\_\_  
 Способ рубки: \_\_\_\_\_ сплошной \_\_\_\_\_ Способ учета деревьев: \_\_\_\_\_ По площади \_\_\_\_\_ Дата оценки таксовой стоимости: Чт 26.03.20 \_\_\_\_\_  
 Вид рубки: \_\_\_\_\_ Сплошная (сплошнолесосечная пологая) \_\_\_\_\_ Способ очистки лесосеки: \_\_\_\_\_ сбор и сжигание горюб, остатков в головках \_\_\_\_\_  
 Расчет стоимостей произведен: по таксам главного пользования от СБ 01.01.22 \_\_\_\_\_ Сидка с тонкостью до 10 руб. 0 \_\_\_\_\_

Порода, разряд, высот	Кол-во деревьев		Объем деревьев (куб. м)								Средн. объем стел-ьякста	Кл. сти	Стоимость (руб.)				
	дел	дров	Деловой	Деловой		Деловой		Дров	Итого	Линевд			Ото-ры	Всего	Деловой	Дров	Линевд
			средн	мелк	итого	итого	по кроны										
Сосна, I	381	24	49,31	123,42	20,49	<b>183,22</b>	19,41	<b>212,63</b>	2,9	27,76	<b>216,63</b>	0,53	2	3310	0	0	<b>3310</b>
Ель, II	144	29	2,46	26,87	11,59	<b>40,92</b>	8,81	<b>49,73</b>	0	5,63	<b>49,73</b>	0,29	2	480	0	0	<b>480</b>
<b>Итого:</b>	<b>525</b>	<b>53</b>	<b>51,8</b>	<b>160,3</b>	<b>32,1</b>	<b>234,1</b>	<b>28,2</b>	<b>262,4</b>	<b>2,9</b>	<b>33,4</b>	<b>265,3</b>	<b>0,46</b>		<b>3790</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3790</b>

расчет записей произведен по таблице: Ф.П. Мяснино, 1972

Оценку проводит: \_\_\_\_\_ Проверил: \_\_\_\_\_

ПИС "Лесные ресурсы" Компьютер 4.01 (последняя версия) 1999-2011. Все права защищены. напечатано: Сб 27.03.22, 0:45:51

Page 1/1

Рис. 5.14. Ведомость материально-денежной оценки лесосеки

Сохранить полученный файл Word в своем каталоге на диске D:\Osnovy\_LU№\_podgruppa под названием, например, ЛР5 МДОЛ.

## УЧЕТ ЗАГОТОВЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

---

*Цель лабораторной работы:* ознакомиться с техническими условиями на основные деловые и дровяные лесоматериалы хвойных пород, со способами их обмера и учета; рассчитать объем штабелей круглых лесоматериалов, пиломатериалов, выкладок хмыза, хвороста и топорника; показать примеры маркировки бревен при поштучном учете.

*Обеспечивающие средства:* персональный компьютер с установленным пакетом MS Office или калькулятор, рабочая тетрадь, ручка.

*Продолжительность работы:* 2 ч.

---

### Общие положения, основные термины и вопросы для проработки лекционного материала и подготовки к лабораторной работе

---

После рубки лесосеки выполняется учет заготовленной древесины – хлысты раскряжевываются (делятся на сортименты, дрова и отходы), деловая и дровяная древесина складывается в штабеля или выкладки и обмеряется для определения окончательной ее стоимости.

**Хлыст** – это ствол спиленного дерева, отрезанный от корневого сегмента и очищенный от сучков [17].

**Лесоматериалы** (ЛМ) – это материалы из спиленных деревьев, которые получают с помощью поперечного или осевого разрезания ствола на части с сохранением естественной структуры и состава древесины.

**Круглый лесоматериал** (КЛМ) – отрезок ствола, который сохраняет форму боковой поверхности ствола, лесоматериал, полученный путем поперечного разделения ствола.

**Сортимент** – это круглый, расколотый или распиленный лесоматериал, который соответствует требованиям стандартов качества и пригоден для применения в определенной области [17].

**Сортность** – это показатель качества, который удовлетворяет фиксированным требованиям.

Параметры основных круглых деловых лесоматериалов хвойных пород для потребления внутри страны даны в СТБ 1711–2007 «Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия» [17], а лиственных пород в СТБ 1712–2007 «Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия». К основным заготовкам из хвойных пород в Республике Беларусь относятся [17]:

– **пиловочник** – круглый деловой лесоматериал, предназначенный для получения пиломатериалов и заготовок общего назначения и соответствующий требованиям СТБ и ТУ: *длина от 3 до 6,5 м* (с градацией 0,25 м) и *диаметр в верхнем срезе без коры от 10 см и более;*

– **баланс** – круглый деловой лесоматериал, предназначенный для получения целлюлозы и древесной массы (т. е. для химической переработки) и соответствующий требованиям СТБ и ТУ: *длина – 0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 м и кратные им; диаметр в верхнем срезе без коры от 6 до 24 см.*

Требования для топливных дров приведены в СТБ 1510–2012 «Дрова. Технические условия» [18]:

– **дрова** – круглые или колотые сортименты, которые по своим размерам и качеству могут быть использованы только как топливо и соответствуют требованиям СТБ и ТУ: *длина – 0,25–1 м* (с градацией 0,05 м) и кратные им (но не более 2 м) и *диаметр в верхнем срезе в коре – от 3 см и больше.*

Согласно СТБ 1667–2012 «Лесоматериалы круглые. Методы измерения размеров и определения объема» [19] предусмотрены следующие способы для определения объема круглых лесоматериалов.

1. **Поштучный метод учета** (индивидуальный). Как правило, штабель формируют из ЛМ одной длины и сорта. На каждый штабель составляется перечная ведомость, в которой для каждого учетного диаметра (ступени) верхнего среза без коры (табл. 6.1) точкуются количество ЛМ такого же размера по способу конверта (см. табл. 5.1) (при этом отдельными строками фиксируются вершинные ЛМ).

Для каждого круглого лесоматериала при поштучном методе измеряется:

- а) длина с округлением до номинальной по СТБ и ТУ (до 0,01 м);
- б) диаметр (до 0,1 см) в верхнем срезе без коры измеряется дважды в двух взаимно перпендикулярных направлениях с определением

среднего диаметра из них. Результат расчета округляется вниз до учетного диаметра (табл. 6.1);

в) объем КЛМ (в плотных метрах кубических) находится по таблице ГОСТ 2708–75 «Лесоматериалы круглые. Таблицы объемов» [20] (в лесхозах данная таблица носит название «кубатурник») в зависимости от длины и учетного диаметра. При этом «кубатурник» делится на 2 части:

- объемы КЛМ для комлевых и срединных сортиментов;
- объемы КЛМ для вершинных сортиментов (диаметр в верхнем срезе без коры менее 15 см, большое количество сучков, увеличенный сбеж).

Таблица 6.1

**Округление фактических диаметров до учетных**

Фактический (измеренный) диаметр, см	Учетный диаметр, см	Фактический (измеренный) диаметр, см	Учетный диаметр, см
5,5–6,4	6	15,0–16,9	16
6,5–7,4	7	17,0–18,9	18
7,5–8,4	8	19,0–20,9	20
8,5–9,4	9	21,0–22,9	22
9,5–10,4	10	23,0–24,9	24
10,5–11,4	11	∴	∴
11,5–12,4	12	41,0–42,9	42
12,5–13,4	13	43,0–44,9	44
13,5–14,9	14	∴	∴

Общий объем сортиментов в штабеле определяется сначала перемножением их количества (одного учетного диаметра) на объем единицы (из таблицы ГОСТ 2708–75), а затем полученные произведения суммируются для всех учетных диаметров.

Поштучный метод применяется:

- для длинных (более 2 м) деловых круглых лесоматериалов;
- для лесоматериалов любой длины из ценных пород (все твердолиственные, кроме граба), а также лесоматериалов специального назначения (заготовки для музыкальных инструментов, авиации, лыж и т. д.).

2. *Геометрический метод учета* (групповой). Заключается в определении геометрического (складочного) объема штабеля сортиментов как объема параллелепипеда с последующим переводом



в плотные кубические метры и корректировкой на коэффициент полндревесности. Для этого:

а) измеряют мерной рулеткой геометрические размеры штабеля:

- высоту (до 0,1 см) – сбоку торцов, берут среднее не менее чем трех замеров (рис. 6.1);

- длину (до 1 см) – сбоку торцов, по середине высоты штабеля;
- ширину – принимают равной номинальной длине сортимента;

б) перемножают полученные значения (ширина, высота, длина) и получают геометрический (складочный) объем штабеля КЛМ;

в) умножают объем складочный (геометрический) на коэффициент полндревесности и получают объем в плотных метрах кубических (объем только непосредственно древесины без учета воздуха).

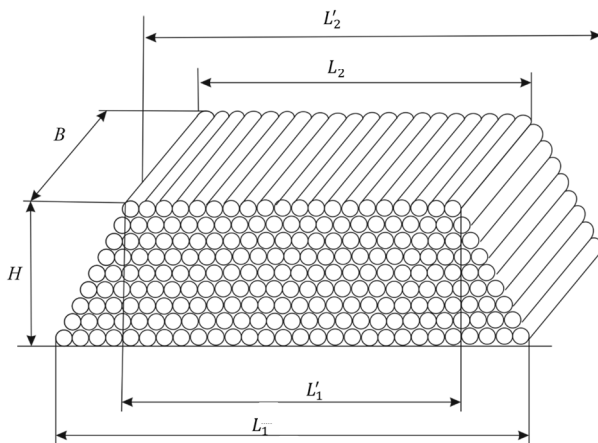


Рис. 6.1. Порядок обмера штабеля КЛМ при геометрическом методе

Коэффициенты полндревесности можно получить из специальных таблиц (или рассчитать вручную):

- для деловых сортиментов берутся из СТБ 1667–2012 [19];
- для дровяных – из СТБ 1510–2012 [18];
- для хмыза, хвороста, жердей и валежника – из ТКП 622–2018 [2];
- вручную по методу диагонали. Для этого на лицевой стороне штабеля мелом (грифелем) проводится диагональ (желательно, чтобы она пересекала не менее 60 торцов). Измеряется длина диагонали (до 1 см), затем измеряется и подсчитывается сумма отрезков, занятая торцами, т. е. самой древесиной без пустот (рис. 6.2).

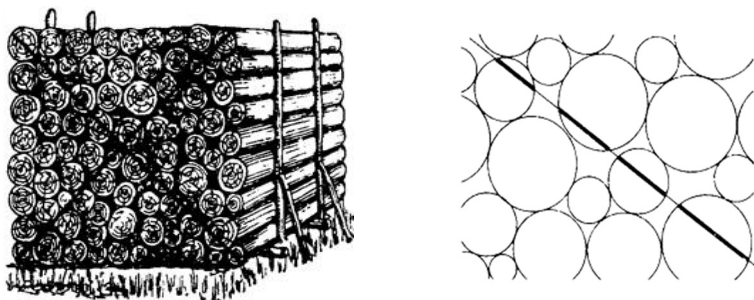


Рис. 6.2. Определение полндревесности штабеля дров методом диагонали

Отношение суммы длин линий (торцов) с древесиной к общей длине диагонали и будет коэффициентом полндревесности  $K_{п/д}$  (с округлением до 0,01, например 0,75):

$$K_{п/д} = \frac{\sum l_{\text{торцов}}}{L_{\text{диагонали}}}. \quad (6.1)$$

Геометрический метод применяется:

- для деловых лесоматериалов длиной до 2 м включительно (кроме ЛМ из ценных пород и ЛМ специального назначения);
- для дров;
- для хвороста, хмыза, жердей, валежника;
- для деловых лесоматериалов длиной более 2 м при их массовой заготовке (например, при ветровалах, буреломах).

По СТБ 1667–2012 метод определения объема должен быть оговорен при заказе бревен и указан в договоре (контракте) на их поставку или в технологической документации. Групповые методы применяют для определения объемов балансов и бревен диаметром до 13 см включительно для каждого отдельного штабеля.

При поштучном методе определения объема заготовленной древесины применяется поштучная маркировка, при групповом методе – групповая маркировка.

**Маркировка лесоматериалов** – специальное обозначение на верхнем торце бревен с диаметрами от 14 см (кроме балансов, рудстойки и техсырья) в виде дроби (рис. 6.3, а) – содержит в верхней части обозначение цифры сорта (не на экспорт), а в нижней – последнюю цифру учетного диаметра. У вершинных сортиментов дополнительно *перечеркивают* верхний торец (рис. 6.3, б).

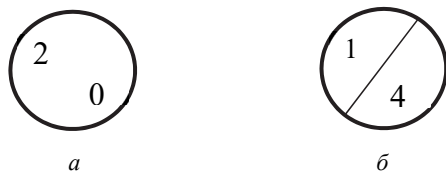


Рис. 6.3. Примеры маркировки деловых круглых лесоматериалов:

а) 2 – сорт, 0 – последняя цифра диаметра в верхнем срезе  
(20, 30, 40, 50 см и т. д.);

б) 1 – сорт, 4 – диаметры 14, 24, 34 и т. д.; наклонная черта – вершинный сортимент

**Пилопродукция** – продукция из древесины, полученная путем продольного деления бревен, а также продольного и поперечного распила полученных частей (пиломатериалы, горбыль, шпалы). **Пиломатериалы** (ПМ) – пилопродукция в виде досок, брусьев и брусков (рис. 6.4).

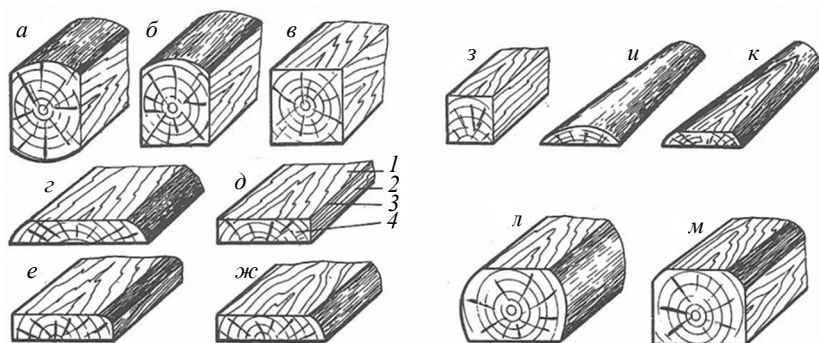


Рис. 6.4. Виды пиломатериалов:

а) двухкантный брус; б) трехкантный брус; в) четырехкантный брус;

г) доска необрезная; д) обрезная доска

(1 – плоть доски; 2 – кромка; 3 – ребро; 4 – торец);

е) обрезная доска с тупым обзолом; ж) обрезная доска с острым обзолом;

з) брусок; и) обапол горбыльный; к) обапол дощатый; л) шпала необрезная;

м) шпала обрезная

К *брусьям* относят пиломатериалы толщиной 100 мм и более, к *брускам* – с толщиной менее 100 мм, к *доскам* – когда ширина превышает двойную толщину. Более длинные широкие поверхности ПМ – это *пласти*, узкие – *канты*. *Обрезными* называются доски и бруски, в которых канты отпилены перпендикулярно пластям.

*Необрезная доска* – доска с необрезанными или частично обрезанными кантами (см. рис. 6.4) [21].

Объем одного обрезного пиломатериала [21] индивидуальным способом высчитывается перемножением длины, ширины и толщины с последующей корректировкой на влажность (в одних единицах измерения) или берется из таблиц ГОСТ 5306–83. Объем штабеля получается перемножением объема одного ПМ на количество единиц пиломатериалов таких же размеров.

Определение объема необрезных досок выполняется с точностью  $0,001 \text{ м}^3$  следующими методами: *поштучным, пакетным, выборочным*.

*Поштучный метод* определения объема необрезных досок заключается в вычислении объема каждой доски (произведение длины, ширины и толщины с последующей корректировкой на их влажность) и суммировании этих объемов для всех досок. Для необрезных ПМ измеряется ширина (посередине длины) и определяется (без учета коры) как полусумма ширины обеих пластей, а также измеряются толщина – в любом месте, но не ближе 150 мм от торцов и длина – как наименьшее расстояние между торцами [21].

*Пакетный метод* установления объема заключается в нахождении плотного объема каждого пакета (определенным образом сложенным и часто обвязанным штабелем) досок и суммировании объемов всех пакетов, входящих в контролируруемую партию досок [21].

*Выборочный метод* определения объема досок применяется к контролируемой партии, состоящей из досок одной номинальной толщины и длины, независимо от способа их укладки, и заключается в установлении объема досок, попавших в выборку, определении среднего объема одной доски и распространении его на всю контролируемую партию.

---

## Задания

---

*Задание 1.* Выполнить учет объема круглых деловых лесоматериалов поштучным методом и произвести их маркировку.

*Задание 2.* Выполнить учет объема круглых деловых лесоматериалов геометрическим способом.

*Задание 3.* Выполнить учет объема дров геометрическим способом.

**Задание 4.** Выполнить учет объема хмыза, хвороста, жердей и топорника.

**Задание 5.** Выполнить учет пиломатериалов индивидуальным способом.

## Порядок выполнения работы

**Задание 1.** Исходные данные для выполнения принимаются по индивидуальным номерам вариантов (табл. 6.2). Номера вариантов определяют по прил. В в зависимости от букв фамилии и имени студента. Если остаются лишние буквы, они не используются, если букв в строке фамилия или имя не хватает, они повторяются сначала. Например, студент *Ольферович Андрей*, согласно вводу своих фамилии и имени в табл. 6.2, после выбора соответствующих написанным буквам цифрам в прил. В, получит следующие номера вариантов.

Таблица 6.2

**Варианты исходных данных к лабораторной работе № 6**

Показатель	Длина лесоматериалов (ЛМ)	Диаметр в верхнем срезе	Средний диаметр ЛМ	Длина штабеля деловых ЛМ	Форма поленьев	Длина штабеля дров	Высота торца выкладки	Толщина ПМ		Ширина ПМ	
								обрезных	необрезных	обрезных	необрезных
Фамилия	<i>О</i>	<i>Х</i>	<i>Л</i>	<i>Х</i>	<i>Б</i>	<i>Х</i>	<i>Ф</i>	<i>Х</i>	<i>Е</i>	<i>Х</i>	<i>Р</i>
Имя	<i>Х</i>	<i>А</i>	<i>Х</i>	<i>Н</i>	<i>Х</i>	<i>Д</i>	<i>Х</i>	<i>Р</i>	<i>Х</i>	<i>Е</i>	<i>Х</i>
Таблица	6.3, 6.7	6.3	6.4	6.4	6.5	6.5	6.6	6.7	6.7	6.7	6.7
Вариант	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

Согласно варианту длины лесоматериала (2), полученному в табл. 6.2, в прил. Ж находим значение длины (4,50 м) и записываем его под названием табл. 6.3. Номеру варианта диаметра в верхнем срезе лесоматериала (1) в прил. Ж соответствуют столбцы значений ступеней от 12 до 32 см, которые переносятся в аналогичные графы табл. 6.3.

**❗ Важно!** Если в исходных сведениях около значений ступеней есть буква «в», которая обозначает вершинный сортимент, то она должна быть записана в соответствующую ступень в графе «Категория сбега» в табл. 6.3. Для остальных ступеней в этой графе указывается буква «с» (срединный сортимент).

*Количество сортиментов* для лабораторной работы берется из данного примера (табл. 6.3) и к нему прибавляется количество, равное номеру студента по списку в журнале группы (например, для первой ступени 12 количество сортиментов равно 5, а номер студента в журнале – 10, значит вместо 5 надо вписать для своего варианта  $5 + 10 = 15$ ). Количество сортиментов записывается справа от черты, а слева указывается число сортиментов, как при действительном учете – способом конверта (см. табл. 5.1).

Таблица 6.3

**Учет объема круглых деловых лесоматериалов поштучным методом верхнего диаметра по СТБ 1667–2012, ГОСТ 2708–75 и маркировка по ГОСТ 2292–88**

Порода Сосна Длина лесоматериалов (ЛМ) 4,50 м

Диаметр в верхнем срезе		Категория сбега	Количество сортиментов, шт.	Объем сортиментов, м <sup>3</sup>		Диаметр в верхнем срезе		Категория сбега	Количество сортиментов, шт.	Объем сортиментов, м <sup>3</sup>	
маркировка	ступень, см			одного	всего	маркировка	ступень, см			одного	всего
×	12	в	∴/5	0,082	0,41	( <sup>1</sup> <sub>6</sub> )	26	с	∴/44	0,280	12,32
( <sup>2</sup> <sub>0</sub> )	20	с	∴/11	0,170	1,87	( <sup>1</sup> <sub>8</sub> )	28	с	∴/23	0,330	7,59
( <sup>1</sup> <sub>0</sub> )	22	с	∴/21	0,200	4,20	( <sup>1</sup> <sub>0</sub> )	30	с	∴/16	0,380	6,08
( <sup>1</sup> <sub>4</sub> )	24	с	∴/37	0,240	8,88	( <sup>1</sup> <sub>2</sub> )	32	с	∴/8	0,430	3,44
Общий объем штабеля										44,79	

Далее из таблицы объемов ГОСТ 2708–75 (кубатурника) (прил. И) выписываем объем *одного* сортимента. В зависимости от категории сбега («в» или «с») нужно выбрать одну из двух таблиц объемов, затем посмотреть на длину лесоматериала и диаметр в верхнем срезе без коры. В нашем случае, например, в категории сбега «в» при длине 4,50 м и диаметре верхнего среза без коры 12 см объем одного сортимента (прил. И) составит 0,082 м<sup>3</sup>. Для следующего сортимента категория сбега «с», длина сортимента 4,50 м, диаметр верхнего среза без коры 20 см, поэтому объем одного сортимента берется из другой части таблицы объемов (прил. И) и составляет 0,170 м<sup>3</sup>. Остальные значения для нашего случая берутся также из этой части таблицы, так как категория сбега у них тоже «с» (см. табл. 6.3).

**Общий объем для ступени** (колонка «Всего») получается произведением объема «Одного» сортимента на их «Количество», например,  $5 \cdot 0,082 = 0,41 \text{ м}^3$ .

Маркировку производим в учебных целях в графе «Маркировка» (см. табл. 6.3). Для этого карандашом показывается образец маркировки для одного ствола каждой ступени: рисуется окружность (см. рис. 6.3), напоминающая верхний срез сортимента, а в ней указываются необходимые знаки маркировки. Сорт в учебных целях ставим на выбор – 1–3.

Маркировка производится для всех сортиментов от 14 см и больше в верхнем срезе, если она не требуется по условию задания, в ячейку ставится ×. Для срединного и комлевого сортимента пример маркировки следующий –  $\textcircled{1}_0$ , для вершинных –  $\textcircled{2/4}$ .

**Общий объем штабеля** (см. табл. 6.3) будет равен сумме всех объемов ступеней (в нашем случае –  $44,79 \text{ м}^3$ ).

**Задание 2.** Перед началом вычисления объема штабеля коротких деловых сортиментов геометрическим методом учета данные из прил. Ж, соответствующие вариантам в табл. 6.2, надо записать в табл. 6.4 (графа «Средний диаметр» и «Длина»). Графы «Порода», «Высота» и «Ширина» заполняются теми же значениями, что и в табл. 6.4.

Таблица 6.4

**Учет объема штабеля деловых круглых лесоматериалов геометрическим методом по СТБ 1667–2012**

Порода	Средний диаметр	Учетные размеры штабеля, 0,01 м			Коэффициент полндревесности	Объем сортиментов, 0,01 м <sup>3</sup>	
		длина	высота	ширина		складочный $V_{\text{скл}}$	плотный $V_{\text{пл}}$
Сосна	>24	2,00	1,35	5,33	0,69	14,39	9,93
Ель	14–24	3,50	1,20	2,41	0,65	10,12	6,58
Береза	6–14	4,40	1,11	4,27	0,53	20,85	11,05
Осина	6–14	5,00	1,08	3,12	0,52	16,85	8,76

Чтобы определить **складочный объем** сортиментов, нужно перемножить длину, высоту и ширину, например:  $2,00 \cdot 1,35 \cdot 5,33 = 14,39 \text{ м}^3$ .

Определим **коэффициент полндревесности** по СТБ 1667–2012 (прил. К) в зависимости от породы, среднего диаметра и длины штабеля. Например, если порода – сосна, средний диаметр – больше

24 см, длина – 2,00 м, то коэффициент полндревесности будет равен 0,69.

Объем в *плотных метрах кубических* (т. е. без учета воздуха) равен произведению полученного складочного объема на соответствующий коэффициент полндревесности (например,  $14,39 \cdot 0,69 = 9,93 \text{ м}^3$ ).

Аналогично производим расчеты для всех условий по заданию.

**Задание 3.** Перед началом учета объема штабеля дров геометрическим методом надо данные из прил. Ж, соответствующие вариантам в табл. 6.2, записать в табл. 6.5 (графа «Форма поленьев» и «Длина штабеля дров»). В графы «Порода», «Высота» и «Ширина» переписываются те же значения, что и в табл. 6.5.

Таблица 6.5

**Учет объема штабеля дров геометрическим методом по СТБ 1510–2012**

Порода (первая порода преобладает в запасе)	Форма поленьев	Учетные размеры штабеля дров, 0,01 м			Коэффициент полндревесности	Объем дров, 0,01 м <sup>3</sup>	
		длина	высота	ширина		складочный $V_{\text{скл}}$	плотный $V_{\text{пл}}$
<i>Сосна</i>	Смесь	0,75	1,35	5,33	0,72	5,40	3,89
<i>Береза, ель</i>	Круглые	0,50	1,20	2,41	0,75	1,45	1,08
<i>Ольха черная</i>	Смесь	1,50	1,11	4,27	0,66	7,11	4,69
<i>Ель, осина</i>	Расколотые	1,25	1,08	3,12	0,69	4,21	2,91

Чтобы определить *складочный объем* сортиментов, нужно перемножить длину, высоту и ширину, например:  $0,75 \cdot 1,35 \cdot 5,33 = 5,40 \text{ м}^3$ .

Определим *коэффициент полндревесности* по СТБ 1510–2012 (прил. Л) в зависимости от породы (хвойные или лиственные – смотрится по первой породе), формы поленьев и длины поленицы. Например, если порода – сосна (хвойная порода), форма поленьев – смесь, длина – 0,75 м, то коэффициент полндревесности будет равен 0,72.

Объем в *плотных метрах кубических* (т. е. только древесины) равен произведению полученного складочного объема на соответствующий коэффициент полндревесности (например,  $5,40 \cdot 0,72 = 3,89 \text{ м}^3$ ).

Аналогично производим расчеты для всех остальных условий.



**Задание 4.** Перед началом учета объема хмыза, хвороста, валежника геометрическим методом необходимо данные из прил. Ж, соответствующие вариантам в табл. 6.2, записать в табл. 6.6 (графа «Высота торца»). В графы «Лесоматериал», «Длина» и «Ширина торца» переписываются те же значения, что и в табл. 6.6.

Таблица 6.6

**Учет штабельным методом хмыза, хвороста по ТКП 622–2018 (33090)**

Лесоматериал	Учетные размеры выкладки, 0,01 м			Коэффициент полнодревесности	Объем сортиментов, 0,01 м <sup>3</sup>	
	длина	высота торца	ширина торца		складочный $V_{скл}$	плотный $V_{пл}$
<i>Хмыз</i>	1,50	1,00	1,00	0,10	1,50	0,15
<i>Хворост</i>	3,50	1,20	1,00	0,12	4,20	0,50
<i>Хворост</i>	5,00	1,30	1,00	0,20	6,50	1,30
<i>Валежник</i>	5,40	1,40	1,00	0,70	7,56	5,29

Чтобы определить **складочный объем** сортиментов, нужно перемножить длину, высоту и ширину, например:  $1,50 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 1,50 \text{ м}^3$ .

По ТКП 622–2018 (33090) в зависимости от вида лесоматериала и длины его выкладки (прил. М) определим **коэффициент полнодревесности**. Например, если лесоматериал – хмыз, длина выкладки – 1,50 м, то коэффициент полнодревесности будет равен 0,10.

Объем в **плотных метрах кубических** (т. е. только древесины) равен произведению полученного складочного объема на соответствующий коэффициент полнодревесности (например,  $1,50 \cdot 0,10 = 0,15 \text{ м}^3$ ).

Аналогично производим расчеты для всех остальных условий.

**Задание 5.** Исходные числа обмера партии пиломатериалов поштучным (индивидуальным) методом выписываются из таблицы (прил. Ж) согласно вариантам табл. 6.2 в табл. 6.7 (графы «Толщина ПМ обрезных», «Ширина ПМ обрезных», «Толщина ПМ необрезных», «Ширина ПМ необрезных»).

**Длина пиломатериалов** в штабелях (обрезных и необрезных) принимается одинаковой и равной длине лесоматериалов из табл. 6.3 (в нашем случае 4,50 м).

**Количество пиломатериалов** (обрезных и необрезных) записывается справа от наклонной черты, а слева их число указывается



## ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ. ПЕРЕЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД ТАКСАЦИИ

---

*Цель лабораторной работы:* ознакомиться с классификацией методов таксации растущего леса в лесоустроительной практике, с сущностью и техникой полевых измерений и камеральной обработки при перечислительном методе, выполнить расчет таксационных показателей на пробной площади.

*Обеспечивающие средства:* персональный компьютер с установленным пакетом MS Office или калькулятор, рабочая тетрадь, ручка.

*Продолжительность работы:* 4 ч.

---

### Общие положения, основные термины и вопросы для проработки лекционного материала и подготовки к лабораторной работе

---

Для целей инвентаризации лесной фонд в каждом лесном квартале подразделяется на однородные участки – выдела. Характеристика каждого выдела состоит из определенного в процессе базового лесоустройства (согласно лесоустроительной инструкции [2, 3]) набора взаимосвязанных таксационных показателей.

В практике ведения лесного хозяйства для определения таксационных показателей чаще всего обобщенно из всех применяют следующие методы таксации (в порядке уменьшения затрат и точности) [2, 3, 22]:

- перечислительный,
- глазомерно-измерительный (выборочно-измерительный);
- глазомерный;
- дешифровочный.

Самый точный метод (перечислительный) подразумевает сплошной перечет, т. е. измерения мерной вилкой диаметров всех

деревьев на высоте 1,3 м на определенном участке (пробной площади) с записью результатов в перечетную ведомость.

**Пробная площадь** (ПП, проба) – специальным образом подобранная и отграниченная на местности (визирами) компактная часть территории выдела или лесосеки, на которой производятся измерения для определения таксационных показателей.

Объем работ и минимальный размер пробной площади регламентированы ОСТ 56-69–83 «Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки» [22] в зависимости от характеристик преобладающего элемента леса (ЭЛ), т. е. имеющего наибольшее участие в запасе основного яруса [23, 24]:

- в молодняках не менее 400 шт. преобладающего элемента леса;
- в средневозрастных и приспевающих древостоях не менее 200 шт. деревьев преобладающего элемента леса;
- в спелых и перестойных древостоях не менее 100 шт. преобладающего элемента леса.

Для более точного определения размера можно использовать формулу зависимости площади от количества деревьев и расстояния между ними. По форме чаще всего закладывают прямоугольные пробы.

Размер ступени толщины (ступени диаметра) для пересчета стволов всех ЭЛ на пробе согласно ОСТ 56-69–83 [22] определяют в зависимости от глазомерно определенного среднего диаметра преимущественного ЭЛ основного яруса: до 4 см включительно – 0,5 см; от 4 до 8 см – 1 см; от 8 до 16 см – 2 см; при диаметре более 16 см – 4 см (в перечет при этом включаются стволы от 8-й ступени диаметра).

При перечете все деревья делятся на категории технической годности (см. лабораторную работу № 5):

- деловые (длина деловой части внизу ствола 3 м и больше);
- дровяные (длина деловой части внизу ствола меньше 3 м).

Данные категории отмечаются соответствующими знаками на стволе (мелом или краской).

Перечет ведется ленточным способом вдоль короткой стороны пробной площади.

*Порядок работ на пробной площади* [2, 22, 24]:

1) подбирают участок для пробной площади (в любой части выдела, но не ближе 30 м к границам соседних выделов, дорог, широких просек);

2) по периметру пробной площади просекают визиры (0,3–0,5 м);  
3) выполняют буссольную съемку и «привязку» пробной площади к ближайшему пересечению квартальных просек (измеряют азимуты (румбы), горизонтальные углы, длины сторон);

4) на пробной площади выполняют сплошной пересчет – измеряют на 1,3 м (на высоте груди) диаметры всех деревьев вдоль короткой стороны. Пересчет ведут по породам, ярусам, ступеням толщины (8-я, 12-я, 16-я и т. д.), категориям технической годности (деловые, дровяные);

5) измеряют высоты на пробной площади для последующего определения средней высоты (для преобладающего элемента леса измеряются по 2–3 высоты для каждой ступени толщины, но в сумме не менее 20 высот).

По результатам таксации на пробной площади рассчитывают следующие таксационные показатели.

1. **Сумма площадей сечений** ( $G$ , до 0,1 м<sup>2</sup>) элемента леса древостоя (абсолютная полнота) – определяется как сумма произведений площади сечения ствола на количество деревьев по ступеням толщины:

$$G = g_1 \cdot n_1 + g_2 \cdot n_2 + \dots + g_i \cdot n_i, \quad (7.1)$$

где  $g_1, g_2, \dots, g_i$  – площади поперечного сечения 1-, 2-,  $i$ -й ступени толщины, м<sup>2</sup>;  $n_1, n_2, \dots, n_i$  – число стволов 1-, 2-,  $i$ -й ступени толщины.

Площадь сечения для ступени  $i$ -й толщины (до 0,0001 м<sup>2</sup>) определяется по формуле площади круга (или по таблице «Площади сечений кругов, соответствующие диаметрам» [24]):

$$g_i = \frac{\pi \cdot d_i^2}{4 \cdot 10\,000} = 0,0000785 \cdot d_i^2, \quad (7.2)$$

где  $d_i$  – диаметр  $i$ -й ступени толщины, см; 10 000 – переводной коэффициент из сантиметров квадратных в метры квадратные.

2. **Средний диаметр** ( $D_{\text{ср}}$ , до 0,1 см) для элемента леса определяется как среднеквадратический через площадь сечения среднего дерева:

$$D_{\text{ср}} = 2 \cdot 100 \cdot \sqrt{\frac{g_{\text{ср}}}{\pi}}, \quad (7.3)$$

где  $D_{\text{ср}}$  – средний диаметр, см;  $g_{\text{ср}}$  – площадь сечения среднего дерева, м<sup>2</sup>; 100 – переводной коэффициент из метров в сантиметры.

Площадь сечения среднего дерева ( $g_{\text{ср}}$ , до 0,0001 м<sup>2</sup>) определяется для каждого элемента леса делением суммы площадей сечений ( $G$ ) всех стволов этого элемента леса на общее количество его стволов ( $N$ ):

$$g_{\text{ср}} = \frac{G}{N}. \quad (7.4)$$

Также среднеквадратический (таксационный) диаметр можно определить по формуле

$$D_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{\sum (d_i^2 \cdot n_i)}{N}}, \quad (7.5)$$

где  $\sum (d_i^2 \cdot n_i)$  – сумма произведений квадратов диаметра ступеней толщины на число стволов в них, см<sup>2</sup>·шт.;  $N$  – сумма всех стволов по ступеням толщины, шт.

3. **Средняя высота** ( $H_{\text{ср}}$ , до 0,1 м):

а) для преобладающего элемента леса:

– *графически* – для этого на пробной площади измеряются по 2–3 высоты для каждой ступени толщины. Затем рассчитывается средняя арифметическая высота для каждой ступени. По полученным данным (ступень толщины и средняя высота) строится *график высот* (рис. 7.1), который сглаживается кривой. Кривую высот проводят так (метод наименьших квадратов), чтобы сумма отрезков отклонений от измеренных значений высот была минимальной и при этом сумма расстояний по вертикали от крестиков, оставшихся сверху от кривой, равнялась сумме расстояний от нижних крестиков. От среднего диаметра на оси абсцисс откладываем перпендикуляр до пересечения с линией графика [24] и на оси ординат определяем среднюю высоту (рис. 7.1);

– *аналитически* – по формуле Лореса как средневзвешенную величину, где мерой веса является сумма площадей сечений по ступеням толщины элемента леса:

$$H_{\text{ср}} = \frac{h_1 \cdot G_1 + h_2 \cdot G_2 + \dots + h_i \cdot G_i}{G}, \quad (7.6)$$

где  $G_1, G_2, \dots, G_i$  – суммы площадей сечений по ступеням толщины для элемента леса, м<sup>2</sup>;  $h_1, h_2, \dots, h_i$  – средние высоты деревьев по ступеням толщины для элемента леса, м;  $G$  – сумма площадей сечений элемента леса, м<sup>2</sup>;

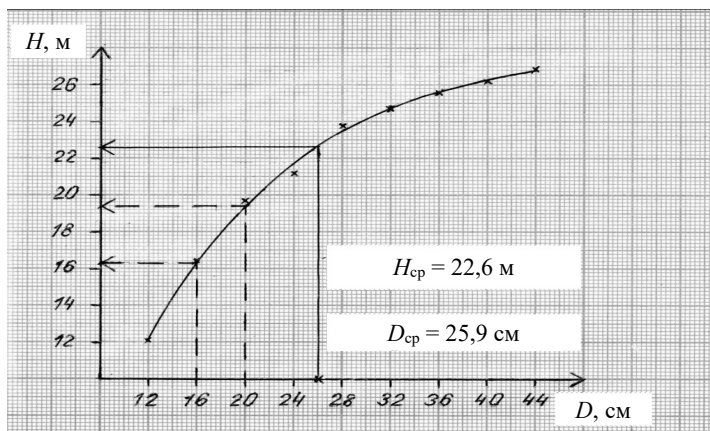


Рис. 7.1. График высот для элемента леса

б) для остальных элементов леса средняя высота определяется как среднеарифметическая величина из 5–7 измеренных высот у средних по своим характеристикам деревьев.

в) для элементов леса, которых в составе менее 1 (в формуле состава древостоя для них стоит знак «+», например 7С2Б1Е + Ос), средняя высота определяется глазомерно по среднему дереву.

4. **Разряд высот (РН)** – показатель соотношения ряда высот и ряда диаметров стволов древостоя. Порядок определения разряда высот рассмотрен в нормативном документе ТКП 622–2018 [2] и определяется по специальной таблице «Шкала для определения разрядов высот» (прил. Д) в зависимости от породы, ступени толщины (диаметра) и высоты (см. лабораторную работу № 5).

5. **Относительная полнота (П, до 0,01)** – показатель фактической производительности древостоя (плотности заполнения территории его стволами) по сравнению с максимально полным («нормальным») древостоем, полнота которого условно считается равной 1,00. Определяется по формуле

$$П = \frac{G_T}{G_H}, \quad (7.7)$$

где  $G_T$  – сумма площадей сечений таксируемого древостоя, м<sup>2</sup>/га;  $G_H$  – сумма площадей сечений нормального древостоя (с максимальной относительной полнотой 1,0), которая берется из таблицы «Стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов древостоев

при полноте 1,0» [10], в зависимости от породы и средней высоты (можно также использовать таблицы хода роста), м<sup>2</sup>/га.

Общая относительная полнота яруса представляет собой сумму относительных полнот отдельных элементов леса.

6. *Zapac* ( $M$ , м<sup>3</sup>) – основной таксационный показатель, объем стволовой древесины в коре в плотных кубических метрах. По результатам сплошного перечета на пробной площади запас для элемента леса определяется как сумма запасов отдельных ступеней толщины, а для каждой ступени – как произведение объема одного ствола ( $V_i$ ) ступени толщины, на количество ( $n_i$ ) всех растущих стволов в ней:

$$M = \sum V_i n_i = V_8 \cdot n_8 + V_{12} \cdot n_{12} + V_{16} \cdot n_{16} + \dots + V_i \cdot n_i, \text{ м}^3, \quad (7.8)$$

где  $V_8, V_{12}, V_{16}, \dots, V_i$  – объем ствола для 8-, 12-, 16-,  $i$ -й ступени толщины элемента леса, м<sup>3</sup>;  $n_8, n_{12}, n_{16}, \dots, n_i$  – число стволов для 8-, 12-, 16-,  $i$ -й ступени толщины элемента леса соответственно.

Объем одного ствола определяется с использованием объемных таблиц:

– по *безразрядным* (не используется разряд высот) объемным таблицам «По диаметру и высоте» [9, 10, 11]. Сущность: после сплошного перечета и измерения высот строится график высот (см. рис. 7.1), из которого выписываются сглаженные высоты (до 1 м) для каждой ступени толщины. Затем по таблице объемов «По диаметру и высоте» в зависимости от породы, диаметра (ступени диаметра), высоты (сглаженной высоты) выписываем объем одного ствола ( $V_i$ ), который используется в формуле (7.8);

– по *разрядным* объемным таблицам. Сущность: после сплошного перечета и выбора центральных ступеней толщины для них измеряются высоты (для преобладающего элемента леса – по 3 высоты для 3 центральных ступеней толщины), затем по таблице «Шкала для определения разряда высот» определяется разряд высот (см. лабораторную работу № 5). По разрядным таблицам объемов, например «Сортиментные таблицы» (графа «Объем ствола в коре» – прил. Е) в зависимости от породы, разряда высот, диаметра (ступени диаметра) выписываем объем одного ствола ( $V_i$ ), который используется в формуле (7.8).

Также запас древостоя для перечислительного метода таксации можно определить через рубку модельных деревьев, их обмер и вычисление объема по секционным формулам.



При *глазомерно-измерительном* (выборочном) методе таксации расчет запаса основан на определении суммы площадей сечений древостоя (абсолютной полноты) с помощью полнотомера в лесу:

$$M = G \cdot HF, \quad (7.9)$$

где  $G$  – сумма площадей сечений древостоя,  $\text{м}^2/\text{га}$ ;  $HF$  – видовая высота, м (берется из таблицы «Видовые высоты» в зависимости от породы и средней высоты [10]).

При *глазомерном* методе таксации определение запаса древостоя основано на практическом опыте таксатора по глазомерной оценке средней высоты и относительной полноты древостоя. Т. е. непосредственно запас глазомерно не оценивается, а определяется в десятках метров кубических (т. е.  $154 \text{ м}^3$  равно  $15$  десяткам  $\text{м}^3$ ) по стандартным таблицам с корректировкой на относительную полноту по формуле

$$M = M_n \cdot \Pi, \quad (7.10)$$

где  $M_n$  – запас нормального древостоя (с полнотой 1,0), который берется из таблицы «Стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов древостоев при полноте 1,0» [10] в зависимости от породы и средней высоты (можно также использовать таблицы хода роста),  $\text{м}^3$ ;  $\Pi$  – относительная полнота древостоя.

7. **Класс товарности** (КТ) – показатель качества запаса, характеризующий соотношение его деловой и дровяной частей в общем запасе. Определяется по таблице «Нормативы для определения классов товарности» [10, 24] в зависимости от группы пород (отдельно для хвойных и для лиственных (и лиственницы) и процента деловых стволов от их общего количества или более точно – процента выхода деловой древесины от общего запаса.

8. **Форма древостоя** – показатель пространственного строения древостоя по вертикали, определяется в зависимости от наличия ярусов (четко обособленных пологов). Бывают простые (одноярусные) и сложные (два или более ярусов), а нормативом для выделения яруса являются полнота не менее 0,3 и разница средних высот не менее 20% (от высоты более высокого яруса).

9. **Состав древостоя** – отражает долю участия запаса элемента леса в общем запасе яруса, записывается в виде формулы из числовых коэффициентов и шифров древесных пород. При перечислительном методе таксации сумма коэффициентов состава ( $K_i$ )

должна составлять 100 единиц: **62С38Е**, при глазомерном, глазомерно-измерительном – 10 единиц: **6С4Е**:

$$K_i = \frac{I \cdot M_{\text{эл}}}{M_{\text{ярс}}}, \quad (7.11)$$

где  $I$  – коэффициент разрядов состава (при перечислительном методе таксации  $I = 100$ , при остальных методах таксации  $I = 10$ );  $M_{\text{эл}}$  – запас элемента леса яруса, м<sup>3</sup>,  $M_{\text{ярс}}$  – общий запас яруса, м<sup>3</sup>.

Когда не известны запасы отдельных элементов леса, коэффициент состава вычисляют через суммы площадей сечений элементов. Если возраст преобладающего элемента леса до 20 лет, то коэффициент состава аналогично определяют через количество стволов.

10. **Возраст** ( $A$ ) преобладающего элемента леса устанавливают путем подсчета годовых слоев (колец) на кернях, взятых с помощью возрастного бурава (на уровне шейки корня) у средних деревьев или на срубленных 3–5 модельных деревьях. Для остальных элементов леса возраст определяется глазомерно или по свежим пням. Средний возраст элемента леса определяют как среднее арифметическое из возрастов обмеренных деревьев.

11. **Класс бонитета** ( $B$ ) – показатель потенциальной производительности древостоя в определенном месте роста. Определяется по таблице «Шкала для определения классов бонитета» профессора Орлова М. М. [10, 24] в зависимости от происхождения (семенное или порослевое), возраста и средней высоты.

12. **Тип леса** ( $TЛ$ ) – тип лесного биогеоценоза (например, сосняк мшистый, ельник кисличный и др.), определяется в лесах Беларуси по таблицам академика Юркевича И. Д. в первую очередь в зависимости от характеристик почвы (ее богатства и влажности), рельефа, ярусов растительности (особенно породы и бонитета) и в последнюю очередь – по живому напочвенному покрову [9, 10, 11, 24].

---

### Задание

---

Определить таксационную характеристику древостоя на пробной площади. Рассчитать основные таксационные показатели.



После заполнения перечетной ведомости (табл. 7.1) часть данных надо перенести в «Ведомость полекамеральной обработки пробной площади» – «Возраст», количество стволов «Итого» и «Деловых» для сосны и ели поочередно в соответствующие колонки и в определенные ступени толщины (табл. 7.2). Так, для элемента леса *Сосна* заполнение начинается с 12-й ступени толщины, а для *Ели* – с 8-й ступени толщины (диаметра).

По результатам таксации на пробной площади рассчитываются следующие таксационные показатели.

1. Абсолютная полнота (сумма площадей сечений) для каждого элемента леса (формула (7.1)). Для начала необходимо для каждой ступени толщины определить ее площадь сечения по формуле (7.2):

$$g_8 = 0,0000785 \cdot d_8^2 = 0,0000785 \cdot 8^2 = 0,0050 \text{ м}^2 \text{ – для 8-й ступени;}$$

$$g_{12} = 0,0000785 \cdot d_{12}^2 = 0,0000785 \cdot 12^2 = 0,0113 \text{ м}^2 \text{ – для 12-й ступени;}$$

$$g_{16} = 0,0000785 \cdot d_{16}^2 = 0,0000785 \cdot 16^2 = 0,0201 \text{ м}^2 \text{ – для 16-й ступени.}$$

Аналогичным способом рассчитываем остальные ступени толщины, округляя до 0,0001 м<sup>2</sup>. После окончания данных расчетов можно определить сумму площадей сечения (формула (7.1)), используя рассчитанные площади сечений для ступеней и количество стволов «Всего» для соответствующего элемента леса (результаты промежуточных произведений записываются в соответствующие ячейки в графу «Сумма площадей сечений» (табл. 7.2):

$$G_{\text{т сосна}} = 0,0113 \cdot 5 + 0,0201 \cdot 29 + 0,0314 \cdot 89 + \dots + 0,1521 \cdot 4 = \\ = 0,0566 + 0,5829 + 2,7946 + \dots + 0,6084 = 22,2028 \text{ м}^2;$$

$$G_{\text{т ель}} = 0,0050 \cdot 20 + 0,0113 \cdot 18 + 0,0201 \cdot 24 + \dots + 0,0804 \cdot 8 = \\ = 0,1000 + 0,2034 + 0,4824 + \dots + 0,6432 = 5,6398 \text{ м}^2.$$

Результат вычисления записываем в строку «Итого на пробе» в табл. 7.2.

2. Средний диаметр для каждого элемента леса. Для начала считаем площадь сечения среднего дерева по формуле (7.4):

$$g_{\text{ср сосна}} = 22,2028 / 405 = 0,0548 \text{ м}^2;$$

$$g_{\text{ср ель}} = 5,6398 / 173 = 0,0326 \text{ м}^2.$$

Результаты заносим в соответствующие ячейки в табл. 7.2 и затем вычисляем средний диаметр по формуле (7.3), округляя итог до 0,1 см.

Таблица 7.2

## Ведомость полекамеральной обработки пробной площади № 1

Ступень толщины, см (площадь сечения, м <sup>2</sup> )	Элемент леса <i>Сосна (92)</i>					Элемент леса <i>Ель (72)</i>					
	Количество стволов, шт.	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup>	Сглаженная высота, м (произведение)	Объем одного ствола, м <sup>3</sup>	Запас, м <sup>3</sup>	Количество стволов, шт.	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup>	Объем одного ствола, м <sup>3</sup>	Запас, м <sup>3</sup>		
									в т. ч. деловых	в т. ч. деловых	в т. ч. деловых
8 (0,0050)	—	—	—	—	—	20	1,4	0,1000	0,025	0,500	0,350
12 (0,0113)	3	0,0565	12,9 (0,73)	0,0752	0,376	18	11	0,2034	0,073	1,314	0,803
16 (0,0201)	29	0,5829	16,8 (9,79)	0,1657	4,805	24	19	0,4824	0,162	3,888	3,078
20 (0,0314)	89	2,7946	20,1 (56,17)	0,2930	26,077	56	53	1,7584	0,238	13,328	12,614
24 (0,0452)	112	5,0624	22,8 (115,42)	0,4702	52,662	27	23	1,2204	0,459	12,393	10,557
28 (0,0616)	74	4,5584	25,0 (113,96)	0,6797	50,298	20	18	1,2320	0,694	13,880	12,492
32 (0,0804)	52	4,1808	26,7 (111,63)	0,9421	48,989	8	6	0,6432	0,926	7,408	5,556
36 (0,1018)	28	2,8504	27,8 (79,24)	1,3713	38,396	—	—	—	—	—	—
40 (0,1257)	12	1,5084	28,4 (42,84)	1,6678	20,014	—	—	—	—	—	—
44 (0,1521)	4	0,6084	28,4 (17,28)	1,9932	7,973	—	—	—	—	—	—
Итого на пробе	405	22,2028	— (547,06)	—	249,590	173	144	5,6398	—	52,711	44,450
Итого на 1 га	405	22,2028	—	—	249,590	173	144	5,6398	—	52,711	44,450
Площадь сечения среднего дерева, м <sup>2</sup>	0,0548					0,0326					
Средний диаметр, см	26,4					20,4					
Средняя высота, м	по графику					19,1					
	по формуле					19,1					
Выход, %	94,1					83,2					
Класс товарности	1					2					
	1					1					

$$D_{\text{ср сосна}} = 2 \cdot 100 \cdot \sqrt{\frac{0,0548}{3,14}} = 26,4 \text{ см};$$

$$D_{\text{ср ель}} = 2 \cdot 100 \cdot \sqrt{\frac{0,0326}{3,14}} = 20,4 \text{ см}.$$

Результаты заносим в соответствующие ячейки в табл. 7.2.

Можно также проверить правильность расчетов, определив величину среднего диаметра по формуле (7.5).

3. Средняя высота для каждого элемента леса. Для преобладающего элемента леса (*Сосна*) средняя высота находится по графику высот (см. рис. 7.1) и по формуле Лореса (7.6). График высот строят на миллиметровой бумаге (см. рис. 7.1) или с помощью **Мастера диаграмм** в MS Excel. Для построения графика высот будут использоваться данные табл. 7.1 – ступени толщины, которые откладываются на оси *X*, и средние высоты, откладываемые на оси *Y* (рис. 7.2).

После расстановки точек нужно провести сглаженную линию – *графически* (кривая должна проходить так, чтобы количество точек над ней и под ней было приблизительно одинаковым, а расстояния от них до линии были минимальные) или *аналитически* (при построении графика в MS Excel с использованием линии тренда, указав для этого вид уравнения и коэффициент детерминации  $R^2$ ).

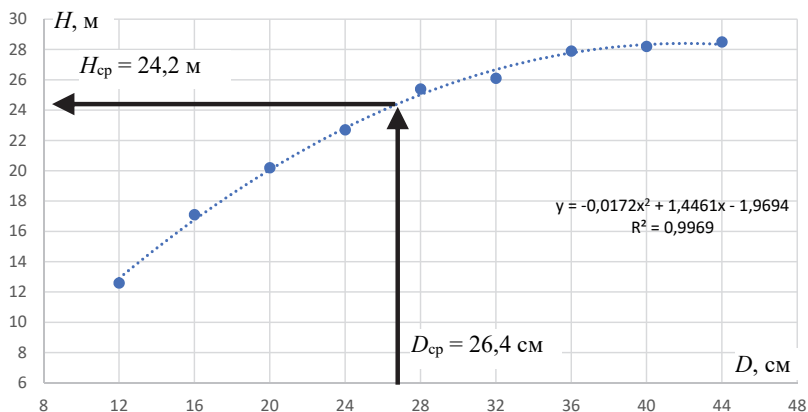


Рис. 7.2. График высот для элемента леса *Сосна* в MS Excel

Затем на оси абсцисс отметить средний диаметр для сосны (в нашем случае  $D_{\text{ср сосна}} = 26,4$  см), поднять перпендикуляр до пересечения со сглаженной линией и снять отсчет с оси ординат, это и будет средняя высота для элемента леса *Сосна* (в данном случае  $H_{\text{ср сосна}} = 24,2$  м).

Если график построен в MS Excel, то с использованием линии тренда, можно получить уравнение зависимости (рис. 7.2) диаметров от высот, например, в нашем случае

$$y = -0,0172x^2 + 1,4461x - 1,9694$$

$$R^2 = 0,9969$$

Коэффициент детерминации (0,9969) говорит о высокой достоверности и точности уравнения  $h = -0,0172 \cdot d^2 + 1,4461 \cdot d - 1,9694$ . Подставив в эту регрессию вместо  $d$  средний диаметр для сосны ( $D_{\text{ср сосна}} = 26,4$  см), получим среднюю высоту для сосны (в нашем случае  $H_{\text{ср сосна}} = 24,2$  м), которую заносим в соответствующую ячейку «Средняя высота (по графику)» табл. 7.2.

Среднюю высоту можно также определить по формуле Лоррея (7.6). Для этого по графику высот нужно получить сглаженные значения для каждой ступени толщины. Делается это с помощью перпендикуляров, поднимающихся поочередно от соответствующей ступени на оси абсцисс до пересечения со сглаженной линией. В результате с оси ординат поочередно снимаются отсчеты сглаженных высот (см. рис. 7.1), которые заносятся в соответствующую колонку «Сглаженные высоты» в табл. 7.2, и подсчитывается сумма произведений (в нашем случае 547,06).

Можно также использовать для этого полученное в MS Excel уравнение (в нашем случае  $h = -0,0172 \cdot d^2 + 1,4461 \cdot d - 1,9694$ ), где поочередно вместо  $d$  подставляются значения ступени (так, для 12-й ступени сглаженная высота будет равна 12,9 м ( $h_{12} = -0,0172 \times 12^2 + 1,4461 \cdot 12 - 1,9694 = 12,9$  м), для 16-й ступени – 16,8 м и т. д.).

Средняя высота по Лоррею – это немного другой вид высоты, которая не соответствует дереву со средним диаметром, поэтому результат часто отличается от графически определенного. Рассчитывается высота по Лоррею с использованием графически сглаженных высот как средневзвешенная величина через суммы площадей сечений ступеней толщины (см. табл. 7.2):

$$H_{\text{ср сосна}} = (12,9 \cdot 0,0565 + 16,8 \cdot 0,5829 + \dots + 28,4 \cdot 0,6084) / 22,2028 =$$

$$= (0,73 + 9,79 + \dots + 17,28) / 22,2028 = 547,06 / 22,2028 = 24,6 \text{ м.}$$

Полученную среднюю высоту заносим в соответствующую ячейку «Средняя высота (по формуле)» табл. 7.2.

Для элемента леса *Ель* (не преобладающая в данном составе породе) средняя высота определяется по результатам измерений 3–5 высот у деревьев с диаметром, близким к среднему. В нашем случае  $D_{\text{ср ель}} = 20,4$  см, что при округлении к ближайшему числу, кратному 4 (так как у нас 4-сантиметровые ступени толщины), будет равно 20 см (ступень толщины 20), а у данной ступени для ели средняя высота (см. табл. 7.1), полученная как среднее арифметическое из замеров трех высот, равна  $H_{\text{ср ель}} = 19,1$  м, поэтому переносим ее в соответствующую ячейку для ели в табл. 7.2.

4. Разряд высот определяется по таблице «Шкала для определения разрядов высот» (прил. Д) в зависимости от породы, ступени толщины (диаметра) и высоты. В лабораторной работе № 5 была подробно расписана методика расчета разряда высот, поэтому возьмем оттуда результаты (см. лабораторную работу № 5).

Так, для элемента леса *Сосна* разряд высот – 2, а для *Ели* – 3.

5. Относительная полнота определяется с использованием лесотаксационных таблиц «Стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов древостоев при полноте 1,0» (прил. Н) по формуле (7.7). Чтобы определить сумму площадей сечений нормального древостоя по таблице, нужно знать породу и ее среднюю высоту. Для сосны средняя высота, округленная в учебных целях до целых, равна 24 м ( $H_{\text{ср сосна}} = 24,2 \approx 24$  м), по прил. Н сумма площадей сечений  $G_{\text{н сосна}} = 38,8$  м<sup>2</sup>/га, для ели ее средняя высота, округленная в учебных целях до целых, равна 19 м ( $H_{\text{ср ель}} = 19,1 \approx 19$  м), что соответствует  $G_{\text{н ель}} = 38,4$  м<sup>2</sup>/га (прил. Н). Используем эти данные в формуле (7.7):

$$P_{\text{сосна}} = 22,2028 / 38,8 = 0,57;$$

$$P_{\text{ель}} = 5,6398 / 38,4 = 0,15;$$

$$P_{\text{общ}} = P_{\text{сосна}} + P_{\text{ель}} = 0,57 + 0,15 = 0,72.$$

6. Запас для элемента леса *Сосна* определяется по *безразрядным* таблицам объемов стволов по диаметру и высоте (прил. П). Для этого будем использовать ступень толщины и сглаженную высоту ступени, округленную в учебных целях до целых значений (без интерполяции). Так, для 12-й ступени толщины ( $D = 12$  см) сглаженная высота равна  $12,9 \text{ м} \approx 13$  м, а объем одного ствола (прил. П) будет составлять  $0,0752 \text{ м}^3$ . Это значение заносим в графу «Объем одного



ствола» в табл. 7.2. Для 16-й ступени ( $D = 16$  см) сглаженная высота будет  $16,8 \text{ м} \approx 17 \text{ м}$ , а объем одного ствола (прил. П)  $0,1657 \text{ м}^3$ . Это значение заносим в соответствующую графу в табл. 7.2. Аналогичные действия проводим поочередно и с остальными ступенями толщины с заполнением соответствующей графы в табл. 7.2.

Общий запас для элемента леса *Сосна* представляет собой сумму произведений количества сосновых стволов на соответствующий объем одного ствола, который записывается в графу табл. 7.2 «Запас. Всего». Например, для 12-й ступени толщины  $0,0752 \cdot 5 = 0,376 \text{ м}^3$ ; для 16-й ступени  $0,1657 \cdot 29 = 4,805 \text{ м}^3$  и т. д. Для деловых стволов расчет аналогичен, только используется столбец «Количество стволов, в т. ч. деловых» табл. 7.2, например, для 12-й ступени толщины  $0,0752 \cdot 3 = 0,226 \text{ м}^3$ ; для 16-й ступени  $0,1657 \cdot 25 = 4,143 \text{ м}^3$  и т. д. Чтобы получить общий запас для соснового элемента леса (аналогично и для «В т. ч. деловых») используем формулу (7.8):

$$\begin{aligned} M_{\text{сосна}} &= 0,0752 \cdot 5 + 0,1657 \cdot 29 + \dots + 1,9932 \cdot 4 = \\ &= 0,376 + 4,805 + \dots + 7,973 = 249,590 \text{ м}^3; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\text{сосна (дел.)}} &= 0,0752 \cdot 3 + 0,1657 \cdot 25 + \dots + 1,9932 \cdot 4 = \\ &= 0,226 + 4,143 + \dots + 7,973 = 235,858 \text{ м}^3. \end{aligned}$$

Результат суммирования для соснового элемента леса заносим в ячейку «Итого на пробе» табл. 7.2.

Для елового элемента леса нет полностью измеренных высот для каждой ступени толщины, поэтому будем использовать *разрядные* таблицы объемов, для которых нужно знать разряд высот (для элемента леса *Ель* – III). Существуют отдельные разрядные таблицы [11], но можно использовать «Сортиментные таблицы» (прил. Е). для этого нужно знать породу (в нашем случае ель), разряд высот (в нашем случае III) и ступень толщины. В сортиментных таблицах по входным данным переписываем значения из графы «Объем ствола с корой» в графу табл. 7.2 «Объем одного ствола» (например, для 8-й ступени толщины –  $0,025 \text{ м}^3$ , для 12-й –  $0,073 \text{ м}^3$ , для 16-й –  $0,162 \text{ м}^3$  и т. д.).

Общий запас для элемента леса *Ель* представляет собой сумму произведений количества еловых стволов на соответствующий объем одного ствола, который записывается в графу «Запас. Всего» табл. 7.2 для ели. Например, для 8-й ступени толщины  $0,025 \cdot 20 = 0,500 \text{ м}^3$ ; для 12-й ступени  $0,073 \cdot 18 = 1,314 \text{ м}^3$  и т. д. Для деловых стволов ели расчет аналогичен, только используется столбец

«Количество стволов, в т. ч. деловых» табл. 7.2, например, для 8-й ступени толщины  $0,025 \cdot 14 = 0,350 \text{ м}^3$ ; для 12-й ступени  $0,073 \cdot 11 = 0,803 \text{ м}^3$  и т. д. Чтобы получить общий запас для елового элемента леса (аналогично и для «В т. ч. деловых»), используем формулу (7.8):

$$\begin{aligned} M_{\text{ель}} &= 0,025 \cdot 20 + 0,073 \cdot 18 + \dots + 0,926 \cdot 8 = \\ &= 0,500 + 1,314 + \dots + 7,408 = 52,711 \text{ м}^3; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\text{ель (дел.)}} &= 0,025 \cdot 14 + 0,073 \cdot 11 + \dots + 0,926 \cdot 6 = \\ &= 0,350 + 0,803 + \dots + 5,556 = 44,450 \text{ м}^3. \end{aligned}$$

Результат суммирования для елового элемента леса заносим в ячейку «Итого на пробе» табл. 7.2.

7. Класс товарности определяется по таблице «Нормативы для определения классов товарности» (прил. Р) в зависимости от группы пород (отдельно для хвойных и для лиственных (и лиственницы), в нашем случае и сосна, и ель – это хвойные) и от процента выхода деловых стволов:

– для сосны:  $P_{\text{дел. ств}} = (381 / 405) \cdot 100\% = 94,1\%$ ;

– для ели:  $P_{\text{дел. ств}} = (144 / 173) \cdot 100\% = 83,2\%$ .

По таблице из прил. Р класс товарности по выходу деловых стволов для сосны соответствует 1, для ели – 2, результаты заносим в табл. 7.2 в строку «Класс товарности», напротив графы «Количество стволов, в т. ч. деловых».

Более точные и достоверные результаты дает определение класса товарности по проценту выхода деловой древесины:

– для сосны:  $P_{\text{дел. дрв}} = (235,858 / 249,590) \cdot 100\% = 94,5\%$ ;

– для ели:  $P_{\text{дел. дрв}} = (44,450 / 52,711) \cdot 100\% = 86,2\%$ .

По таблице из прил. Р класс товарности по выходу деловой древесины для сосны и ели соответствует 1, результаты заносим в табл. 7.2 на пересечении строки «Класс товарности» и графы «Запас, в т. ч. деловых».

8. Для определения формы древостоя, т. е. для выделения отдельных ярусов нужно проверить 2 условия:

– относительная полнота должна быть у каждого элемента леса больше 0,3, но  $P_{\text{сосна}} = 0,57$ , а  $P_{\text{ель}} = 0,15$ , поэтому невозможно выделить отдельный еловый ярус ( $0,15 < 0,3$ );

– разница в средних высотах элементов леса должна быть больше 20% ( $H_{\text{ср сосна}} = 24,2 \text{ м}$  и  $H_{\text{ср ель}} = 19,1 \text{ м}$ ):  $\Delta = 100\% - (19,1 / 24,2) \cdot 100\% =$

= 21,1% – по данному условию можно выделить отдельный (еловый) ярус (20% < 21,1%).

Но так как два условия одновременно не выполняются, то отдельный ярус (ели) выделить **нельзя** и древостой в нашем случае *простой* (одноярусный).

9. Состав древостоя определяется по процентному содержанию запаса элемента леса в общем запасе по формуле (7.11):

$$K_{\text{сосна}} = 100 \cdot 249,590 / (249,590 + 52,711) = 83;$$

$$K_{\text{ель}} = 100 \cdot 52,711 / (249,590 + 52,711) = 17.$$

Проверка: сумма коэффициентов состава должна равняться при перечислительном методе таксации на пробных площадях 100 (при других методах таксации – 10):  $83 + 17 = 100$ .

В результате в нашем случае состав древостоя **83С17Е** (при иных методах таксации состав был бы записан следующим образом: **8С2Е**).

После определения состава (83С17Е) и формы древостоя (если одноярусное насаждение) необходимо рассчитать среднюю высоту яруса, которая берется как средневзвешенная через коэффициенты состава яруса составляющих его элементов леса:

$$H_{\text{ср яр}} = (K_{\text{сосна}} \cdot H_{\text{ср сосна}} + K_{\text{ель}} \cdot H_{\text{ср ель}}) / 100 = \\ = (83 \cdot 24,2 + 17 \cdot 19,1) / 100 = 23,3 \text{ м.}$$

10. Возраст в учебных целях принимается согласно вариантам задания (см. табл. 5.2) и заносится в табл. 7.1: для сосны – 92, для ели – 72.

11. Класс бонитета определяется для преобладающего элемента леса (в нашем случае сосна) по таблицам «Шкала для определения классов бонитета» проф. Орлова М. М. (прил. С) в зависимости от происхождения (в учебных целях будем считать происхождение сосны – семенное), возраста (92 года (округляется до ближайшего в таблице прил. С)) и средней высоты элемента леса (24,2 м). В результате по данным общебонитировочной таблицы (прил. С) класс бонитета для элемента леса *Сосна* равен II.

12. Тип леса [9–11, 24] определяется по богатству и влажности почвы, рельефу, характеристике яруса (порода и бонитет), живому напочвенному покрову. В учебных целях на основании расчетного состава насаждения (в нашем случае 83С17Е), бонитета (в нашем случае II) необходимо подобрать тип леса для спелого соснового насаждения по табл. 7.3.

Таблица 7.3

## Краткая характеристика части сосновых типов леса (фрагмент)

Тип леса (сокращение)	Класс бонитета	Примерный состав	Тип условий местопрорастания (ТУМ)
Сосняк лишайниковый (С. лш.)	IV	100С	A <sub>1</sub>
Сосняк вересковый (С. вер.)	III	80–100С до 20Б	A <sub>2</sub>
Сосняк брусничный (С. бр.)	II	80–100С до 20Б	A <sub>2</sub>
Сосняк мшистый (С. мш.)	II	70–100С до 30Е (или Б)	A <sub>2</sub>
Сосняк орляковый (С. ор.)	I	70–100С до 30Е (или Б)	B <sub>2</sub>
Сосняк кисличный (С. кис.)	I <sup>A</sup>	60–100С до 40Е (или Д, Б)	C <sub>2</sub>
Сосняк багульниковый (С. баг.)	IV	80–100С до 20Б	A <sub>5</sub>

По классу бонитета (табл. 7.3) подходят 2 типа леса (сосняк брусничный и сосняк мшистый), но по составу (83С17Е) более точно подходит сосняк мшистый, так как в брусничном типе леса вторая порода – береза, а в нашем случае вторая порода – ель, поэтому тип леса – сосняк мшистый (С. мш.), тип условий местопрорастания (ТУМ) – A<sub>2</sub>.

Перенести все полученные таксационные показатели в табл. 7.4 и округлить значения, как показано в данном примере.

Таблица 7.4

## Таксационная характеристика пробной площади № 1

Ярус $H_{\text{ср яр}}$	Коэф. сос-тава	ЭЛ	Воз-раст А, лет	Вы-сота, м	Диа-метр, см	Сумма площадей сечения $G_{\text{т}}$ , м <sup>2</sup>	Пол-нота П	Класс бони-тета	Тип леса ТУМ	За-пас, м <sup>3</sup>	Класс товарно-сти (по деловой древесине)
1	83	С	92	24,2	26,4	22,2	0,57	II	С. мш. A <sub>2</sub>	250	1
23,3	17	Е	72	19,1	20,4	5,6	0,15			44	1
	100					27,8	0,72			294	–

Для сравнения точности определения запаса древостоя рассчитаем его другими методами таксации:

– глазомерно-измерительный (выборочный) метод таксации запаса основан на сумме площадей сечения (измеряемой, например, полнотомером Битгерлиха [24]) и видовой высоты, получаемой из таблицы «Видовых высот» (прил. Т) в зависимости от породы (в нашем случае сосна) и средней высоты (округленной в учебных целях до целых, в нашем случае 24 м ( $H_{\text{ср сосна}} = 24,2 \approx 24$  м)).

По данной таблице видовая высота, в нашем случае для сосны 24 м, составила 11,09 м, а сумма площадей сечения – 22,2 м<sup>2</sup>/га. Тогда по формуле (7.9) запас будет равен

$$M = 22,2 \cdot 11,09 = 246 \text{ м}^3;$$

– глазомерный способ определения запаса основан на использовании глазомерно оцененной относительной полноты (в нашем случае в учебных целях  $P_{\text{сосна}} = 0,57$ ) и лесотаксационной таблицы Стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов древостоев при полноте 1,0» (прил. Н), из которой берется запас нормального древостоя с полнотой 1,0 ( $M_n$ ), в зависимости от преобладающей породы (в нашем случае сосна) и средней высоты данного элемента леса (округленной до целых, в нашем случае  $H_{\text{ср сосна}} = 24,2 \approx 24$  м). В результате для этих входных значений  $M_n = 431$  м<sup>3</sup>/га, данное значение подставляем в формулу (7.10) и округляем полученные кубометры до десятков метров кубических:

$$M = 431 \cdot 0,57 = 246 \text{ м}^3 \approx 25 \text{ десятков м}^3.$$

Как показали расчеты, запас, определенный перечислительным (самым точным) методом для элемента леса *Сосна*, составил 250 м<sup>3</sup>, глазомерно-измерительным – 246 м<sup>3</sup>, глазомерным – 246 м<sup>3</sup>, что говорит о возможности использования менее точных, но более быстрых и менее трудоемких методов таксации для оценивания самого важного таксационного показателя – запаса.

**❗ Важно!** При обработке данных пробной площади в табл. 7.2 необходимо подсчитать итоги по количеству деревьев (всего и в т. ч. деловых), суммы площадей сечений и запас (всего и в т. ч. деловых) и занести значения в графы «Итого на пробе» (получают простым сложением значений в столбце) и «Итого на 1 га». В нашем случае размер пробной площади равен 1,0 га, поэтому значения данных граф совпадают, но стоит также отметить, что если пробная площадь не равна 1,0 га, то графу «Итого на 1 га» нужно корректировать на размер пробной площади. Для этого составляется пропорция:

Площадь пробы, га	–	«Итого на пробе», ед. изм.
1,0 га	–	«Итого на 1 га (x)», ед. изм.

В результате пересчитанные показатели *делятся* на исходный размер пробной площади. Данные приводятся к 1 га и заносятся в ячейку «Итого на 1 га» табл. 7.2.

## СПИСОК ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

---

1. Лесопользование. Главное и промежуточное пользование (назвать виды рубок).
2. Основные лесохозяйственные мероприятия.
3. Материалы, составляемые при базовом лесоустройстве (назвать основные).
4. Лесной фонд. Эксплуатационный фонд. Лесной кодекс (назвать основные нормативные документы в лесном хозяйстве).
5. Деление лесов Беларуси на категории (название и основное назначение данных категорий лесов).
6. Возраст и оборот рубки (дать определение, назвать возраст рубки для основных древесных пород – сосна, ель, береза). Группа возраста.
7. Лесостроительные работы. Карточка таксации. Лесостроительный проект.
8. Структура лесного хозяйства Беларуси. Лесостроительные организации. Информационные системы, используемые в лесном хозяйстве (их названия и области применения).
9. Сущность поштучного метода учета. Объяснить, для каких круглых лесоматериалов применяется индивидуальный (поштучный) метод.
10. Сущность геометрического метода. Пояснить, для каких круглых лесоматериалов применяется геометрический метод учета.
11. Определение коэффициента полндревесности.
12. Абсолютная и относительная полнота. Средний диаметр. Средняя высота (по графику высот).
13. Разряд высот. Класс товарности. Запас элемента леса (древостоя). Коэффициент состава. Бонитет и тип леса.
14. Способы учета леса на корню. Метод учета количества конвертом (точковка). Материально-денежная оценка лесосек.
15. Порядок работ по отводу и таксации лесосек. Деление деревьев на деловые и дровяные.
16. Лесные таксы. Разряд такс. Таблицы, которые используются для материально-денежной оценки лесосек. Категории крупности деловой древесины.

17. Пиловочник. Балансы. Дрова. «Кубатурник» (что это и как определить объем круглых деловых лесоматериалов).

18. Расчет размера промежуточного пользования (рубок ухода) по площади и по запасу.

19. Расчетная лесосека (что это такое, назвать лесосеки для сплошных рубок главного пользования и написать формулу любой лесосеки с расшифровкой).

20. Методы таксации лесных участков. Определение запаса при глазомерном, глазомерно-измерительном и перечислительном методе.

Товарные таблицы (фрагмент – сосна) [10]

Средние для дровостоя		Деловая часть древесины по крупности, %			Итого деловой, %	Дрова (технологические (без коры) и топливные), %	Отходы, %
D, см	H, м	крупная	средняя	мелкая			
<i>1-й класс товарности</i>							
16	13	–	30	51	81	8	11
	17	–	35	46	81	8	11
	21	–	47	35	82	7	11
18	14	–	41	40	81	8	11
	18	–	44	38	82	7	11
	23	–	53	30	83	6	11
20	15	5	51	26	82	7	11
	20	5	55	23	83	6	11
	25	5	60	19	84	5	11
22	16	9	53	21	83	5	12
	21	11	56	17	84	4	12
	26	12	59	13	84	4	12
24	17	15	55	14	84	4	12
	22	15	57	12	84	4	12
	27	15	58	11	84	4	12
26	17	23	51	10	84	4	12
	22	24	53	7	84	4	12
	28	25	53	6	84	4	12
28	18	29	48	7	84	4	12
	23	30	48	6	84	4	12
	29	30	48	6	84	4	12
30	18	35	43	6	84	4	12
	23	38	41	5	84	4	12
	29	37	43	5	85	3	12
32	19	42	39	4	85	3	12
	24	44	38	3	85	3	12
	30	45	37	3	85	3	12
34	19	45	36	4	85	3	12
	24	50	33	2	85	3	12
	31	51	32	2	85	3	12
36	19	48	34	3	85	3	12
	25	54	29	2	85	3	12
	32	56	28	1	85	3	12
38	19	51	33	2	86	3	11
	25	58	27	1	86	3	11
	32	60	25	1	86	3	11
40	19	54	30	2	86	3	11
	26	62	23	1	86	3	11
	33	65	21	1	87	2	11



Средние для дровостоя		Деловая часть древесины по крупности, %			Итого деловой, %	Дрова (технологические (без коры) и топливные), %	Отходы, %
D, см	H, м	крупная	средняя	мелкая			
<i>2-й класс товарности</i>							
14	12	–	18	56	74	13	13
	15	–	19	51	70	19	11
	19	–	31	41	72	17	11
16	13	–	29	45	74	14	12
	17	–	31	41	72	17	11
	21	–	42	30	72	17	11
18	14	–	40	34	74	14	12
	18	–	42	31	73	16	11
	23	–	49	24	73	16	11
20	15	4	47	23	74	15	11
	20	4	49	21	74	15	11
	25	4	52	18	74	15	11
22	16	8	49	17	74	15	11
	21	7	51	16	74	15	11
	26	8	52	14	74	15	11
24	17	13	49	12	74	15	11
	22	13	50	11	74	15	11
	27	13	51	10	74	15	11
26	18	20	46	9	75	15	10
	22	21	47	7	75	15	10
	28	22	46	7	75	15	10
28	18	26	42	7	75	15	10
	23	26	43	6	75	15	10
	29	26	43	6	75	15	10
30	18	31	39	5	75	15	10
	24	33	37	5	75	15	10
	30	34	37	4	75	15	10
32	19	37	35	3	75	15	10
	24	39	33	3	75	15	10
	30	39	33	3	75	15	10
34	19	40	32	3	75	15	10
	24	43	29	3	75	15	10
	31	43	30	2	75	15	10
36	19	43	30	2	75	15	10
	25	48	25	2	75	15	10
	32	48	25	2	75	15	10
38	19	45	28	2	75	15	10
	26	51	22	2	75	15	10
	32	52	22	1	75	15	10
40	19	47	26	2	75	15	10
	26	54	20	1	75	15	10
	33	56	19	1	76	14	10

Средние для дровостоя		Деловая часть древесины по крупности, %			Итого деловой, %	Дрова (технологические (без коры) и топливные), %	Отходы, %
D, см	H, м	крупная	средняя	мелкая			
<i>3-й класс товарности</i>							
14	12	–	11	33	44	47	9
	15	–	11	31	42	50	8
	19	–	18	24	42	50	8
16	13	–	18	26	44	47	9
	17	–	18	25	43	49	8
	21	–	25	18	43	49	8
18	14	–	23	21	44	47	9
	18	–	25	19	44	48	8
	23	–	29	15	44	48	8
20	15	2	28	14	44	47	9
	20	2	29	13	44	48	8
	25	2	31	11	44	48	8
22	16	5	29	10	44	48	8
	21	5	30	9	44	48	8
	26	5	31	8	44	48	8
24	17	8	29	7	44	48	8
	22	8	30	6	44	48	8
	27	8	30	6	44	48	8
26	18	13	27	4	44	48	8
	22	13	27	4	44	48	8
	28	13	28	3	44	48	8
28	18	16	25	4	45	47	8
	23	16	26	3	45	47	8
	29	16	26	3	45	47	8
30	18	19	23	3	45	47	8
	24	20	23	2	45	47	8
	30	20	23	2	45	47	8
32	19	23	20	2	45	47	8
	24	23	20	2	45	47	8
	30	22	21	2	45	47	8
34	19	25	18	2	45	47	8
	24	25	19	1	45	47	8
	31	25	19	1	45	47	8
36	19	29	15	1	45	47	8
	25	29	15	1	45	47	8
	32	26	18	1	45	47	8
38	19	30	14	1	45	47	8
	26	30	14	1	45	47	8
	32	27	17	1	45	47	8
40	19	33	11	1	45	47	8
	26	32	12	1	45	47	8
	33	28	16	1	45	47	8

Ход роста нормальных сосновых древостоев  
(РДЛУП «Гомельлеспроект» [10])

Возраст, лет	Наличный древостой							Отпад				Общая продуктивность		
	высота $H_{ср}$ , м	диаметр $D_{ср}$ , см	количество стволов, шт/га	сумма площадей сечений, $M^2$	видовое число	запас ствольной древесины, $M^3$	изменение запаса, $M^3$		количество стволов, шт/га	запас, $M^3$	суммарный запас отпада, $M^3$	запас, $M^3$	прирост, $M^3/год$	
							среднее	текущее					средний	текущий
<i>I<sup>1</sup> бонитет (сосняки орляково-кисличные)</i>														
20	10,3	10,8	2805	25,7	0,5175	137	6,9	—	—	—	—	137	6,9	—
30	15,1	14,9	1766	30,8	0,5053	235	7,8	9,8	1039	59	59	294	9,8	15,7
40	19,1	19,0	1213	34,4	0,4977	327	8,2	9,2	553	65	124	451	11,3	15,7
50	22,4	23,0	873	36,3	0,4944	402	8,0	7,5	340	62	186	588	11,8	13,7
60	25,2	26,8	659	37,2	0,4907	460	7,7	5,8	214	56	242	702	11,7	11,4
70	27,5	30,3	528	38,1	0,4887	512	7,3	5,2	131	50	292	804	11,5	10,2
80	29,4	33,6	440	39,0	0,4875	559	7,0	4,7	88	44	336	895	11,2	9,1
90	31,1	36,6	380	40,0	0,4863	605	6,7	4,6	60	40	376	981	10,9	8,6
100	32,6	39,1	342	41,1	0,4851	650	6,5	4,5	38	38	414	1064	10,6	8,3
110	34,0	41,1	317	42,1	0,4848	694	6,3	4,4	25	37	451	1145	10,4	8,1
120	35,4	42,6	302	43,1	0,4837	738	6,2	4,4	15	36	487	1225	10,2	8,0
130	36,9	43,6	293	43,8	0,4832	781	6,0	4,3	9	35	522	1303	10,0	7,8
140	37,3	45,0	287	45,7	0,4828	823	5,9	4,2	6	28	550	1373	9,8	7,0
<i>I бонитет (чернично-мишстая группа)</i>														
20	9,6	9,3	3488	23,7	0,5362	122	6,1	—	—	—	—	122	6,1	—
30	13,2	14,6	1672	28,0	0,5574	206	6,9	8,4	1816	48	48	254	8,5	13,2
40	16,1	18,0	1273	32,4	0,5425	283	7,1	7,7	399	52	100	383	9,6	12,9
50	18,6	21,1	1015	35,5	0,5149	340	6,8	5,7	258	51	151	491	9,8	10,8
60	21,3	24,2	795	36,6	0,5092	397	6,6	5,7	220	47	198	595	9,9	10,4
70	23,9	26,4	678	37,1	0,5052	448	6,4	5,1	117	43	241	689	9,8	9,4
80	25,7	28,9	584	38,3	0,4988	491	6,1	4,3	94	39	280	771	9,6	8,2
90	27,0	31,2	515	39,4	0,4963	528	5,9	3,7	69	35	315	843	9,4	7,2
100	28,1	33,5	460	40,6	0,4917	561	5,6	3,3	55	32	347	908	9,1	6,5
110	29,9	35,4	414	40,8	0,4869	594	5,4	3,3	46	29	376	970	8,8	6,2
120	31,4	37,3	377	41,2	0,4839	626	5,2	3,2	37	28	404	1030	8,6	6,0
130	32,7	39,2	349	42,1	0,4772	657	5,1	3,1	28	27	431	1088	8,4	5,8
140	33,5	41,3	325	43,5	0,4714	687	4,9	3,0	24	27	458	1145	8,2	5,7

Возраст, лет	Наличный древостой							Отпад				Общая продуктивность		
	высота $H_{ср}$ , м	диаметр $D_{ср}$ , см	количество стволов, шт/га	сумма площадей сечений, м <sup>2</sup>	видовое число	запас стволовой древесины, м <sup>3</sup>	изменение запаса, М <sup>3</sup>	количество стволов, шт/га	запас, м <sup>3</sup>	суммарный запас отпада, м <sup>3</sup>	запас, м <sup>3</sup>	прирост, м <sup>3</sup> /год		
												среднее	текущее	средний
<i>II бонитет (сосняки вересково-бруснично-миштые)</i>														
20	8,3	7,5	4956	21,9	0,5667	103	5,2	—	—	—	103	5,2	—	
30	11,3	11,1	2779	26,9	0,5428	165	5,5	6,2	2177	48	48	213	7,1	11,0
40	13,9	14,2	1900	30,1	0,5234	219	5,5	5,4	879	53	101	320	8,0	10,7
50	16,1	17,2	1416	32,9	0,5097	270	5,4	5,1	484	50	151	421	8,4	10,1
60	18,0	19,9	1122	34,9	0,5030	316	5,3	4,6	294	45	196	512	8,5	9,1
70	19,8	22,6	902	36,2	0,4995	358	5,1	4,2	220	44	240	598	8,5	8,6
80	21,4	25,2	742	37,0	0,4989	395	4,9	3,7	160	40	280	675	8,4	7,7
90	22,9	27,7	632	38,1	0,4962	425	4,7	3,0	110	36	316	741	8,2	6,6
100	24,4	30,2	536	38,4	0,4938	453	4,5	2,8	96	33	349	802	8,0	6,1
110	25,3	32,7	461	38,7	0,4919	481	4,4	2,8	75	31	380	861	7,8	5,9
120	26,4	35,1	405	39,2	0,4908	508	4,2	2,7	56	29	409	917	7,6	5,6
130	27,4	37,5	363	40,1	0,4861	534	4,1	2,6	42	27	436	970	7,5	5,3
<i>III бонитет (сосняки вересково-брусничные)</i>														
20	5,8	7,8	3766	18,0	0,5843	61	3,1	—	—	—	—	61	3,1	—
30	8,6	11,6	2355	24,9	0,5370	115	3,8	5,4	1411	32	32	147	4,9	8,6
40	10,9	14,8	1662	28,6	0,5132	160	4,0	4,5	693	40	72	232	5,8	8,5
50	13,0	17,5	1280	30,8	0,4995	200	4,0	4,0	382	43	115	315	6,3	8,3
60	14,8	20,0	1044	32,8	0,4862	236	3,9	3,6	236	43	158	394	6,6	7,9
70	16,5	22,4	865	34,1	0,4799	270	3,9	3,4	179	42	200	470	6,7	7,6
80	18,1	24,6	738	35,1	0,4754	302	3,8	3,2	127	39	239	541	6,8	7,1
90	19,6	26,8	636	35,9	0,4733	333	3,7	3,1	102	34	273	606	6,7	6,5
100	21,1	28,9	555	36,4	0,4726	363	3,6	3,0	81	30	303	666	6,7	6,0
110	22,6	30,9	489	36,7	0,4726	392	3,6	2,9	66	26	329	721	6,6	5,5
120	23,9	32,8	441	37,3	0,4723	421	3,5	2,9	48	23	352	773	6,4	5,2
130	25,3	34,8	396	37,7	0,4697	448	3,4	2,7	45	21	373	821	6,3	4,8
140	26,4	36,7	363	38,4	0,4695	476	3,4	2,8	33	21	394	870	6,2	4,9
<i>III бонитет (сосняки долгомошные)</i>														
20	5,2	5,1	7047	14,4	0,6410	48	2,4	—	—	—	—	48	2,4	—
30	7,9	7,8	4498	21,5	0,5770	98	3,3	5,0	2549	28	28	126	4,2	7,8
40	10,5	10,6	3059	27,0	0,5467	155	3,9	5,7	1439	39	67	222	5,6	9,6
50	12,8	13,3	2130	29,6	0,5332	202	4,0	4,7	929	44	111	313	6,3	9,1
60	14,9	16,0	1531	30,8	0,5295	243	4,1	4,1	599	45	156	399	6,7	8,6
70	16,8	18,5	1212	32,6	0,5094	279	4,0	3,6	319	43	199	478	6,8	7,9
80	18,4	21,0	993	34,4	0,4945	313	3,9	3,4	219	40	239	552	6,9	7,4
90	19,8	23,4	837	36,0	0,4826	344	3,8	3,1	156	36	275	619	6,9	6,7
100	21,0	25,7	717	37,2	0,4788	374	3,7	3,0	120	31	306	680	6,8	6,1
110	22,0	27,8	634	38,5	0,4746	402	3,7	2,8	83	26	332	734	6,7	5,4
120	22,7	29,8	575	40,1	0,4713	429	3,6	2,7	59	23	355	784	6,5	5,0
130	23,2	31,7	528	41,7	0,4693	454	3,5	2,5	47	21	376	830	6,4	4,6
140	23,5	33,3	502	43,7	0,4664	479	3,4	2,5	26	21	397	876	6,3	4,6

Возраст, лет	Наличный древостой							Отпад				Общая продуктивность		
	высота $H_{ср}$ , м	диаметр $D_{ср}$ , см	количество стволов, шт/га	сумма площадей сечений, м <sup>2</sup>	видовое число	запас ствольной древесины, м <sup>3</sup>	изменение запаса, м <sup>3</sup>		количество стволов, шт/га	запас, м <sup>3</sup>	суммарный запас отпада, м <sup>3</sup>	запас, м <sup>3</sup>	прирост, м <sup>3</sup> /год	
							среднее	текущее					средний	текущий
<i>IV бонитет (сосняки лишайниковые)</i>														
20	4,6	6,2	4801	14,5	0,5997	40	2,0	—	—	—	40	2,0	—	
30	6,7	10,3	2568	21,4	0,5510	79	2,6	3,9	2233	20	20	99	3,3	5,9
40	8,4	13,7	1716	25,3	0,5270	112	2,8	3,3	852	23	43	155	3,9	5,6
50	9,9	16,7	1296	28,4	0,5122	144	2,9	3,2	420	23	66	210	4,2	5,5
60	11,3	19,5	1034	30,9	0,4983	174	2,9	3,0	262	25	91	265	4,4	5,5
70	12,7	22,1	847	32,5	0,4918	203	2,9	2,9	187	24	115	318	4,5	5,3
80	14,0	24,2	735	33,8	0,4861	230	2,9	2,7	112	23	138	368	4,6	5,0
90	15,2	26,2	643	34,7	0,4854	256	2,8	2,6	92	23	161	417	4,6	4,9
100	16,4	28,0	575	35,4	0,4840	281	2,8	2,5	68	23	184	465	4,7	4,8
110	17,6	29,8	515	35,9	0,4843	306	2,8	2,5	60	22	206	512	4,7	4,7
120	18,8	31,5	464	36,2	0,4849	330	2,8	2,4	51	22	228	558	4,7	4,6
130	19,9	33,1	428	36,8	0,4807	352	2,7	2,2	36	21	249	601	4,6	4,3
140	21,0	34,6	392	36,9	0,4814	373	2,7	2,1	36	18	267	640	4,6	3,9
<i>IV бонитет (сосняки багульниковые)</i>														
20	3,2	2,6	24667	13,1	0,8588	36	1,8	—	—	—	36	1,8	—	
30	5,6	5,4	8556	19,6	0,6378	70	2,3	3,4	16 111	23	23	93	3,1	5,7
40	7,9	8,4	4420	24,5	0,5890	114	2,9	4,4	4136	32	55	169	4,2	7,6
50	10,0	11,2	2821	27,8	0,5612	156	3,1	4,2	1599	35	90	246	4,9	7,7
60	11,8	13,9	1983	30,1	0,5462	194	3,2	3,8	838	35	125	319	5,3	7,3
70	13,5	16,2	1533	31,6	0,5345	228	3,3	3,4	450	34	159	387	5,5	6,8
80	14,9	18,3	1239	32,6	0,5291	257	3,2	2,9	294	32	191	448	5,6	6,1
90	16,1	20,2	1029	33,0	0,5289	281	3,1	2,4	210	30	221	502	5,6	5,4
100	17,2	21,8	889	33,2	0,5271	301	3,0	2,0	140	27	248	549	5,5	4,7
110	18,2	23,2	795	33,6	0,5184	317	2,9	1,6	94	25	273	590	5,4	4,1
120	19,0	24,4	725	33,9	0,5123	330	2,8	1,3	70	23	296	626	5,2	3,6
130	19,7	25,4	675	34,2	0,5046	340	2,6	1,0	50	21	317	657	5,1	3,1
140	20,3	26,3	635	34,5	0,4955	347	2,5	0,7	40	16	333	680	4,9	2,3
<i>V бонитет (сосняки багульниково-осоково-сфагновые)</i>														
20	2,7	2	30 549	9,6	1,1960	31	1,6	—	—	—	31	1,6	—	
30	3,8	3,9	9540	11,4	1,0619	46	1,5	1,5	21 009	13	13	59	2,0	2,8
40	4,7	5,9	6033	16,5	1,0445	81	2,0	3,5	3507	18	31	112	2,8	5,3
50	5,6	7,8	4226	20,2	1,0255	116	2,3	3,5	1807	22	53	169	3,4	5,7
60	6,6	9,6	3260	23,6	0,9759	152	2,5	3,6	966	24	77	229	3,8	6,0
70	7,6	11,3	2622	26,3	0,9206	184	2,6	3,2	638	27	104	288	4,1	5,9
80	8,6	12,8	2206	28,4	0,8639	211	2,6	2,7	416	27	131	342	4,3	5,4
90	9,6	14,1	1914	29,9	0,7734	222	2,5	1,1	292	24	155	377	4,2	3,5
100	10,7	15,4	1669	31,1	0,6972	232	2,3	1,0	245	23	178	410	4,1	3,3
110	11,8	16,5	1487	31,8	0,6343	238	2,2	0,6	182	21	199	437	4,0	2,7
120	12,9	17,5	1342	32,3	0,5832	243	2,0	0,5	145	17	216	459	3,8	2,2
130	14,1	18,4	1226	32,6	0,5417	249	1,9	0,6	116	16	232	481	3,7	2,2
140	15,3	19,2	1129	32,7	0,5077	254	1,8	0,5	97	14	246	500	3,6	1,9

Возраст, лет	Наличный дровостой							Отпад				Общая продуктивность		
	высота $H_{\text{ср}}$ , м	диаметр $D_{\text{ср}}$ , см	количество стволов, шт/га	сумма площадей сечений, м <sup>2</sup>	видовое число	запас ствольной древесины, м <sup>3</sup>	изменение запаса, м <sup>3</sup>		количество стволов, шт/га	запас, м <sup>3</sup>	суммарный запас отпада, м <sup>3</sup>	запас, м <sup>3</sup>	прирост, м <sup>3</sup> /год	
							среднее	текущее					средний	текущий
<i>V<sup>A</sup> бонитет (сосняки осоковые, осоково-сфагновые)</i>														
20	2,2	1,8	31 822	8,1	1,2346	22	1,1	–	–	–	22	1,1	–	–
30	3,0	3,2	14 668	11,8	1,2147	43	1,4	2,1	17 154	12	12	55	1,8	3,3
40	3,7	4,8	8287	15,0	1,1532	64	1,6	2,1	6381	15	27	91	2,3	3,6
50	4,5	6,4	5345	17,2	1,0724	83	1,7	1,9	2942	16	43	126	2,5	3,5
60	5,2	7,9	3957	19,4	0,9913	100	1,7	1,7	1388	16	59	159	2,7	3,3
70	6,0	9,5	3004	21,3	0,9155	117	1,7	1,7	953	17	76	193	2,8	3,4
80	6,9	10,9	2443	22,8	0,8454	133	1,7	1,6	561	17	93	226	2,8	3,3
90	7,7	12,3	2061	24,5	0,7792	147	1,6	1,4	382	16	109	256	2,8	3,0
100	8,6	13,6	1782	25,9	0,7228	161	1,6	1,4	279	16	125	286	2,9	3,0
110	9,5	14,9	1571	27,4	0,6723	175	1,6	1,4	211	15	140	315	2,9	2,9
120	10,4	16,1	1424	29,0	0,6233	188	1,6	1,3	147	13	153	341	2,8	2,6
130	11,3	17,3	1293	30,4	0,5822	200	1,5	1,2	131	13	166	366	2,8	2,5
140	12,3	18,4	1192	31,7	0,5437	212	1,5	1,2	101	12	178	390	2,8	2,4

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

---

Использование букв и знаков фамилии и имени  
для выбора вариантов задания

Буква, знак	А, Ж, Н, У, Ё, Ы	Б, З, І, О, Ф, Ъ	В, И, Й, П, Х, ' (апостроф)	Г, К, Р, Ц, Э	Д, Л, С, Ч, Ю	Е, Ё, М, Т, Ш, Я
Вариант	1	2	3	4	5	6

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

## Варианты заданий

Таблица Г1

### Данные перечислительной таксации по вариантам

Ступень толщины, см	Количество стволов по вариантам, шт.												Средние высоты по вариантам, м					
	деловых						дровяных											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<i>Сосна</i>																		
12	5	3	3	5	7	3	2	4	1	4	2	2	14,1	12,6	15,5	12,1	13,5	15,3
16	39	25	32	31	31	22	4	4	4	3	5	6	17,2	17,1	17,9	16,4	17,9	17,8
20	78	85	84	62	75	86	4	2	5	6	5	5	20,9	20,2	21,8	19,7	19,7	21,3
24	89	109	97	105	101	111	3	4	5	4	–	2	22,5	22,7	23,4	21,2	21,9	22,9
28	85	69	73	77	74	86	5	1	6	6	5	3	24,7	25,4	24,2	23,8	23,1	24,2
32	44	49	52	51	41	31	3	6	5	5	5	4	26,0	26,1	24,7	24,7	24,5	25,3
36	32	25	14	19	22	25	3	3	4	4	4	4	26,8	27,9	25,7	25,6	25,2	26,1
40	16	12	9	13	16	13	–	–	2	3	2	2	27,6	28,2	26,3	26,2	25,9	27,0
44	4	4	5	6	5	6	–	1	1	2	2	2	27,9	28,5	26,5	26,9	26,4	27,4
<i>Ель</i>																		
8	7	10	6	8	14	8	6	5	2	8	9	4	–					
12	2	8	6	2	11	5	7	3	6	3	5	7	10,5	11,7	11,1	10,3	12,3	12,5
16	11	24	32	25	19	20	5	5	4	6	4	5	16,1	16,4	16,3	16,2	16,2	16,6
20	35	43	48	43	53	43	3	3	4	3	6	6	19,2	19,5	19,2	19,8	19,1	19,3
24	28	27	35	38	23	30	4	3	4	5	2	3	21,2	21,4	21,6	20,6	20,8	21,3
28	17	10	16	22	18	18	2	2	3	3	3	3	22,9	22,4	23,2	21,7	21,7	22,3
32	3	3	4	3	6	5	2	3	2	1	2	2	–					

Таблица Г2

### Возраст элементов леса по вариантам

Элемент леса	Возраст по вариантам, лет					
	1	2	3	4	5	6
Сосна	81	92	104	95	86	102
Ель	65	69	78	72	62	77

Таблица Г3

### Разряд высот элементов леса по вариантам

Элемент леса	Разряд высот по вариантам					
	1	2	3	4	5	6
Сосна	II	I	II	I	I	III
Ель	III	III	II	II	I	III



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Шкала для определения разрядов высот древостоев сосны и ели

Ступень толщины, см	Средние высоты по разрядам, м						
	I <sup>A</sup>	I	II	III	IV	V	V <sup>A</sup>
<i>Сосна</i>							
8	14,5–13,1	13,0–11,6	11,5–10,1	10,0–8,6	8,5–7,6	7,5–6,6	6,5–5,0
12	18,5–17,1	17,0–15,1	15,0–13,6	13,5–12,6	12,5–11,1	11,0–9,1	9,0–7,0
16	23,0–21,1	21,0–19,1	19,0–17,1	17,0–15,6	15,5–13,6	13,5–11,1	11,0–9,0
20	27,0–24,6	24,5–22,1	22,0–20,1	20,0–18,1	18,0–15,6	15,5–12,6	12,5–9,5
24	29,5–26,6	26,5–24,1	24,0–22,1	22,0–20,1	20,0–17,1	17,0–13,6	13,5–10,5
28	31,5–28,6	28,5–26,1	26,0–23,6	23,5–21,1	21,0–18,1	18,0–14,6	14,5–11,5
32	33,0–29,6	29,5–27,1	27,0–24,6	24,5–22,1	22,0–19,1	19,0–15,6	15,5–12,5
36	34,0–30,6	30,5–28,1	28,0–25,6	25,5–22,6	22,5–19,6	19,5–15,6	–
40	34,5–31,6	31,5–28,6	28,5–26,1	26,0–23,6	23,5–20,6	–	–
44	35,0–31,6	31,5–29,1	29,0–26,6	26,5–23,6	23,5–20,6	20,5–17,0	–
48	36,0–32,6	32,5–29,6	29,5–26,6	26,5–24,1	24,0–22,0	–	–
52			29,5–24,6	26,5–24,6	24,5–22,0	–	–
56			29,5–26,6	–	–	–	–
60			–	–	–	–	–
64	37,0–33,6	33,5–30,6	30,5–27,6	27,5–25,0	–	–	–
68					–	–	–
72					–	–	–
76					–	–	–
80					–	–	–
<i>Ель</i>							
8	13,0–11,6	11,5–10,1	10,0–8,6	8,5–7,6	7,5–6,6	6,5–5,0	–
12	18,0–16,1	16,0–14,6	14,5–13,6	13,5–12,1	12,0–10,6	10,5–9,0	–
16	22,0–20,1	20,0–18,6	18,5–17,1	17,0–15,1	15,0–13,6	13,5–12,0	–
20	26,0–24,1	24,0–22,1	22,0–20,1	20,0–18,1	18,0–16,1	16,0–14,0	–
24	28,0–26,1	26,0–24,1	24,0–22,1	22,0–20,1	20,0–18,1	18,0–16,0	–
28	31,0–29,1	29,0–26,6	26,5–24,1	24,0–22,1	22,0–20,1	20,0–18,0	–
32	32,0–30,1	30,0–28,1	28,0–26,1	26,0–23,6	23,5–21,1	21,0–19,0	–
36	34,0–32,1	32,0–29,6	29,5–27,1	27,0–24,6	24,5–22,1	22,0–20,0	–
40	35,0–33,1	33,0–30,6	30,5–28,1	28,0–25,6	25,5–23,1	23,0–21,0	–
44	36,0–34,1	34,0–31,6	31,5–29,1	29,0–26,6	26,5–23,1	–	–
48	36,0–34,1	34,0–32,1	32,0–30,1	30,0–27,6	27,5–24,0	23,9–21,0	–
52	37,0–35,1	35,0–33,1	33,0–30,6	30,5–27,6	–	–	–
56		33,0–31,1	31,0–29,0	–	–	–	
60		36,0–33,6	33,5–31,1	–	–	–	
64		–	–	–	–	–	
68		38,0–36,1	36,0–34,1	34,0–32,0	–	–	–
72					–	–	–
76					–	–	–
80					–	–	–
80	–	36,5–35,0	–	–	–	–	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Сортиментные таблицы для материальной оценки древесины при рубках главного пользования (элемент леса – сосна и ель)

Ступень диаметра, см	Объем ствола с корой, м <sup>3</sup>	Выход с делового ствола, м <sup>3</sup>						
		деловой древесины				итого	дров	отходов
		крупной	средней	мелкой				
<i>Сосна, I разряд высот</i>								
8	0,039	–	–	0,021	0,021	0,011	0,007	
12	0,113	–	–	0,083	0,083	0,021	0,009	
16	0,235	–	0,095	0,089	0,184	0,031	0,020	
20	0,397	–	0,263	0,059	0,322	0,042	0,033	
24	0,608	–	0,396	0,108	0,504	0,047	0,057	
28	0,865	0,200	0,444	0,083	0,727	0,051	0,087	
32	1,123	0,401	0,507	0,046	0,954	0,063	0,106	
36	1,469	0,718	0,521	0,019	1,258	0,081	0,130	
40	1,847	1,377	0,206	0,007	1,590	0,088	0,169	
44	2,242	1,461	0,473	0,005	1,939	0,090	0,213	
48	2,683	2,055	0,265	0,007	2,327	0,103	0,253	
52	3,267	2,478	0,356	0,009	2,843	0,118	0,306	
<i>Сосна, II разряд высот</i>								
8	0,032	–	–	0,017	0,017	0,010	0,005	
12	0,102	–	–	0,075	0,075	0,019	0,008	
16	0,206	–	0,093	0,067	0,160	0,028	0,018	
20	0,355	–	0,222	0,063	0,285	0,040	0,030	
24	0,538	–	0,362	0,081	0,443	0,044	0,051	
28	0,757	0,173	0,395	0,065	0,633	0,049	0,075	
32	0,985	0,280	0,514	0,039	0,833	0,060	0,092	
36	1,322	0,582	0,529	0,018	1,129	0,076	0,117	
40	1,698	1,193	0,258	0,008	1,459	0,084	0,155	
44	2,064	1,287	0,488	0,007	1,782	0,085	0,197	
48	2,431	1,820	0,277	0,008	2,105	0,096	0,230	
52	3,023	2,234	0,385	0,009	2,628	0,112	0,283	
<i>Сосна, III разряд высот</i>								
8	0,024	–	–	0,012	0,012	0,009	0,003	
12	0,088	–	–	0,064	0,064	0,017	0,007	
16	0,184	–	0,091	0,050	0,141	0,027	0,016	
20	0,304	–	0,162	0,080	0,242	0,037	0,025	
24	0,468	–	0,318	0,064	0,382	0,041	0,045	
28	0,664	0,168	0,352	0,032	0,552	0,048	0,064	
32	0,867	0,264	0,433	0,032	0,729	0,057	0,081	
36	1,200	0,560	0,445	0,016	1,021	0,071	0,108	
40	1,519	0,865	0,428	0,008	1,301	0,080	0,138	
44	1,851	1,081	0,506	0,007	1,594	0,080	0,177	
48	2,180	1,584	0,291	0,008	1,883	0,089	0,208	

Ступень диаметра, см	Объем ствола с корой, м <sup>3</sup>	Выход с делового ствола, м <sup>3</sup>					
		деловой древесины				дров	отходов
		крупной	средней	мелкой	итого		
<i>Ель, I разряд высот</i>							
8	0,033	–	–	0,016	0,016	0,013	0,004
12	0,094	–	–	0,049	0,049	0,036	0,009
16	0,226	–	0,107	0,079	0,186	0,015	0,025
20	0,359	–	0,217	0,083	0,300	0,023	0,036
24	0,619	–	0,423	0,102	0,525	0,037	0,057
28	0,860	0,170	0,464	0,103	0,737	0,046	0,077
32	1,152	0,410	0,486	0,101	0,997	0,055	0,100
36	1,507	0,742	0,475	0,098	1,315	0,064	0,128
40	1,850	1,098	0,434	0,094	1,626	0,070	0,154
44	2,165	1,472	0,357	0,086	1,915	0,071	0,179
48	2,450	1,821	0,280	0,078	2,179	0,070	0,201
52	2,849	2,290	0,186	0,071	2,547	0,071	0,231
<i>Ель, II разряд высот</i>							
8	0,030	–	–	0,014	0,014	0,013	0,003
12	0,085	–	–	0,043	0,043	0,034	0,008
16	0,215	–	0,092	0,085	0,177	0,014	0,024
20	0,322	–	0,184	0,085	0,269	0,020	0,033
24	0,555	–	0,368	0,102	0,470	0,032	0,053
28	0,777	0,112	0,451	0,103	0,666	0,041	0,070
32	1,049	0,322	0,483	0,103	0,908	0,050	0,091
36	1,356	0,598	0,485	0,100	1,183	0,057	0,116
40	1,671	0,915	0,457	0,096	1,468	0,062	0,141
44	1,919	1,226	0,384	0,088	1,698	0,062	0,159
48	2,220	1,565	0,327	0,083	1,975	0,063	0,182
52	2,586	1,989	0,247	0,076	2,312	0,063	0,211
<i>Ель, III разряд высот</i>							
8	0,025	–	–	0,011	0,011	0,012	0,002
12	0,073	–	–	0,034	0,034	0,031	0,008
16	0,162	–	0,062	0,071	0,133	0,010	0,019
20	0,238	–	0,127	0,072	0,199	0,014	0,025
24	0,459	–	0,294	0,095	0,389	0,026	0,044
28	0,694	0,060	0,432	0,103	0,595	0,036	0,063
32	0,926	0,223	0,475	0,103	0,801	0,043	0,082
36	1,155	0,439	0,471	0,098	1,008	0,048	0,099
40	1,336	0,657	0,429	0,088	1,174	0,049	0,113
44	1,355	0,797	0,330	0,071	1,198	0,043	0,114
48	2,029	1,356	0,364	0,085	1,805	0,057	0,167
52	2,367	1,741	0,295	0,080	2,116	0,057	0,194

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Данные вариантов по учету заготовленной продукции

Вариант					
1	2	3	4	5	6
<i>Длина лесоматериалов для табл. 6.3 и длина пиломатериала для табл. 6.7</i>					
4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
<i>Диаметр в верхнем срезе для табл. 6.3</i>					
18	12	14	6	13	26
20	12в	14в	7	13в	28
22	13	16	8	14	30
24	13в	18	9	14в	32
26	14	20	10	16	36
28	14в	22	11	18	38
30	16	24	12	20	40
32	18	26	13	22	42
<i>Средний диаметр ЛМ для табл. 6.4</i>					
11	28	18	12	26	22
20	20	26	20	16	30
26	12	10	30	8	10
14	26	16	26	12	20
<i>Длина штабеля деловых ЛМ для табл. 6.4</i>					
2,00	6,00	5,50	4,00	3,75	2,20
3,50	2,00	6,00	5,50	4,00	3,75
4,40	3,50	2,00	6,00	5,50	4,00
5,00	4,40	3,50	3,00	6,00	5,50
<i>Форма поленьев для табл. 6.5</i>					
Круглые	Смесь	Расколотые	Круглые	Круглые	Смесь
Смесь	Круглые	Смесь	Расколотые	Смесь	Круглые
Расколотые	Смесь	Смесь	Смесь	Расколотые	Круглые
Смесь	Расколотые	Круглые	Круглые	Смесь	Расколотые
<i>Длина штабеля оров для табл. 6.5</i>					
1,00	1,25	1,50	0,50	0,75	2,00
2,00	1,00	1,25	1,50	0,50	0,75
0,50	2,00	1,00	1,25	1,50	0,50
0,75	0,50	2,00	1,00	1,25	1,50
<i>Высота торца выкладки для табл. 6.6</i>					
0,8	1,0	1,2	2,0	2,2	1,2
0,9	1,2	0,8	1,5	1,2	1,3
1,0	1,3	1,3	1,8	1,5	1,5
1,2	1,4	1,5	2,1	1,8	2,0
<i>Толщина обрезных ПМ для табл. 6.7</i>					
22	28	32	40	60	75
<i>Толщина необрезных ПМ для табл. 6.7</i>					
25	50	100	175	225	250
<i>Ширина обрезных ПМ для табл. 6.7</i>					
75	100	150	175	225	250
<i>Ширина необрезных ПМ для табл. 6.7</i>					
180	200	210	230	250	220
190	210	220	240	260	230
200	220	230	250	270	240
210	230	240	260	280	250

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### Объемы круглых лесоматериалов по ГОСТ 2708–75 [20]

Диаметр в верхнем срезе без коры, см	Объем лесоматериала, м <sup>3</sup> , при длине, м								
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
<i>Для комлевых и срединных сортиментов («с»)</i>									
6	0,012	0,014	0,017	0,019	0,022	0,025	0,028	0,031	0,037
7	0,015	0,018	0,021	0,025	0,028	0,032	0,036	0,04	0,045
8	0,017	0,021	0,026	0,031	0,035	0,04	0,045	0,051	0,057
9	0,021	0,026	0,032	0,037	0,043	0,049	0,055	0,061	0,069
10	0,026	0,031	0,037	0,044	0,051	0,058	0,065	0,075	0,082
11	0,032	0,037	0,045	0,053	0,062	0,070	0,080	0,090	0,098
12	0,038	0,046	0,053	0,063	0,073	0,083	0,093	0,103	0,114
13	0,045	0,053	0,062	0,074	0,085	0,097	0,108	0,120	0,132
14	0,052	0,061	0,073	0,084	0,097	0,110	0,123	0,135	0,150
16	0,069	0,082	0,095	0,110	0,124	0,140	0,155	0,172	0,189
18	0,086	0,103	0,120	0,138	0,156	0,175	0,194	0,210	0,230
20	0,107	0,126	0,147	0,170	0,190	0,210	0,230	0,260	0,280
22	0,130	0,154	0,178	0,200	0,230	0,250	0,280	0,310	0,340
24	0,157	0,184	0,210	0,240	0,270	0,300	0,330	0,360	0,400
26	0,185	0,210	0,250	0,280	0,320	0,350	0,390	0,430	0,460
28	0,220	0,250	0,290	0,330	0,370	0,410	0,450	0,490	0,530
30	0,250	0,290	0,330	0,380	0,420	0,470	0,520	0,560	0,610
32	0,280	0,330	0,380	0,430	0,480	0,530	0,590	0,640	0,700
34	0,320	0,370	0,430	0,490	0,540	0,600	0,660	0,720	0,780
36	0,360	0,420	0,480	0,540	0,600	0,670	0,740	0,800	0,880
38	0,390	0,460	0,530	0,600	0,670	0,740	0,820	0,900	0,970
40	0,430	0,50	0,580	0,660	0,740	0,820	0,900	0,990	1,070
42	0,470	0,56	0,640	0,730	0,810	0,900	1,000	1,080	1,180
44	0,520	0,610	0,700	0,800	0,890	0,990	1,090	1,200	1,300
<i>Для сортиментов из вершинной части ствола («в»)</i>									
6	0,016	0,021	0,025	0,030	0,036	0,042	0,046	0,053	0,061
7	0,020	0,025	0,031	0,037	0,044	0,050	0,057	0,064	0,072
8	0,025	0,031	0,038	0,045	0,053	0,061	0,069	0,078	0,088
9	0,030	0,037	0,045	0,054	0,063	0,072	0,082	0,092	0,105
10	0,036	0,044	0,053	0,063	0,073	0,084	0,096	0,108	0,121
11	0,042	0,052	0,061	0,072	0,084	0,097	0,110	0,122	0,138
12	0,048	0,059	0,071	0,082	0,096	0,110	0,125	0,140	0,156
13	0,055	0,066	0,079	0,093	0,108	0,124	0,140	0,157	0,176
14	0,062	0,074	0,089	0,104	0,120	0,137	0,155	0,174	0,195
15	0,069	0,083	0,100	0,115	0,133	0,152	0,172	0,193	0,216

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

### Коэффициенты полндревесности бревен по СТБ 1667–2012 [19]

Порода лесо- материалов	Средний диаметр, см	Коэффициент полндревесности				
		длина, м				
		1,50–3,00	3,01–3,50	3,51–4,50	4,51–5,50	5,51 и более
Сосна, ель	6–14	0,64	0,63	0,59	0,58	0,57
	14–24	0,67	0,65	0,64	0,62	0,61
	>24	0,69	0,67	0,66	0,65	0,63
Береза, осина, ольха	6–14	0,57	0,54	0,53	0,52	0,51
	14–24	0,62	0,59	0,57	0,55	0,54
	>24	0,66	0,63	0,60	0,59	0,58

*Примечание:* для окоренных бревен коэффициент увеличивают на 0,05.

Коэффициенты полндревесности дров по СТБ 1510–2012 [18]

Длина, м	Коэффициент полндревесности					
	хвойные породы			лиственные породы		
	круглые	расколотые	смесь	круглые	расколотые	смесь
0,25	0,81	0,77	0,77	0,80	0,76	0,76
0,33	0,79	0,75	0,75	0,78	0,74	0,74
0,50	0,76	0,73	0,73	0,75	0,71	0,71
0,75	0,74	0,71	0,72	0,72	0,69	0,69
1,00	0,72	0,70	0,70	0,70	0,68	0,68
1,25	0,71	0,69	0,69	0,68	0,67	0,67
1,50	0,70	0,68	0,68	0,67	0,65	0,66
2,00	0,68	0,66	0,67	0,65	0,63	0,65
2,50	0,67			0,63		
3,00	0,66			0,62		
4,00	0,62			0,59		

*Примечания.* 1. Смесь – 40% круглых и 60% расколотых. 2. При наличии в партии дров хвойных и лиственных пород допустимо использовать коэффициент по преобладающей (хвойной или лиственной) породе.

Полнодревесность хвороста и хмыза [2]

Лесоматериал	Коэффициент перерасчета	
	в плотные м <sup>3</sup>	в складочные м <sup>3</sup>
Хворост неочищенный, длина от 4 до 6 м	0,20	5,00
Хворост неочищенный, длина от 2 до 4 м	0,12	8,33
Лесоматериалы круглые, диаметр от 3 до 6 см	0,50	2,00
Хмыз и мелкий неочищенный хворост, длина до 2 м, диаметр до 2 см	0,10	10,00
Валежник	0,70	1,40



## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

**Стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов  
древостоев при полноте 1,0 (фрагмент [10])**

Средняя высота, м	<i>Сосна</i>			<i>Ель</i>		
	Сумма площадей сечения, м <sup>2</sup>	Видовое число	Запас, м <sup>3</sup>	Сумма площадей сечения, м <sup>2</sup>	Видовое число	Запас, м <sup>3</sup>
5	18,4	0,6503	60	13,8	0,638	44
6	20,8	0,6108	76	16,5	0,606	60
7	23,0	0,5826	94	19,0	0,579	77
8	24,9	0,5615	112	21,3	0,563	96
9	26,7	0,5450	131	23,4	0,546	115
10	28,4	0,5319	151	25,4	0,535	136
11	29,8	0,5211	171	27,3	0,523	157
12	31,1	0,5121	191	29,0	0,514	179
13	32,3	0,5045	212	30,6	0,508	202
14	33,3	0,4980	232	32,2	0,499	225
15	34,3	0,4924	253	33,6	0,494	249
16	35,1	0,4874	274	34,9	0,489	273
17	35,8	0,4831	294	36,1	0,486	298
18	36,4	0,4792	314	37,3	0,481	323
19	36,9	0,4757	334	38,4	0,477	348
20	37,4	0,4726	354	39,4	0,473	373
21	37,8	0,4698	373	40,4	0,470	399
22	38,2	0,4672	393	41,3	0,468	425
23	38,5	0,4649	412	42,1	0,466	451
24	38,8	0,4628	431	42,9	0,464	478
25	39,0	0,4608	449	43,7	0,461	504
26	39,4	0,4590	470	44,4	0,460	531
27	39,8	0,4573	491	45,1	0,458	558
28	40,1	0,4557	512	45,7	0,457	585
29	40,5	0,4542	533	46,3	0,456	612
30	40,8	0,4529	554	46,9	0,454	639
31	41,1	0,4516	575	47,4	0,454	667
32	41,4	0,4504	597	48,0	0,452	694
33	41,7	0,4493	618	48,4	0,451	720
34	42,3	0,4482	645	48,9	0,450	748
35	42,9	0,4472	671	49,3	0,449	775
36	43,7	0,4463	702	49,7	0,448	802
37	44,5	0,4454	733	50,1	0,447	829
38	45,5	0,4446	769	–	–	–

Объемы древесных стволов по диаметру и высоте. Сосна (естественного происхождения)

Диаметр, см	Высота, м																			
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21						
8	0,0227	0,0255	0,0283	0,0312	0,0340	0,0368	0,0397	0,0425	0,0453	—	—	—	—	—						
10	0,0334	0,0376	0,0418	0,0459	0,0501	0,0543	0,0585	0,0626	0,0668	0,0710	0,0752	—	—	—						
12	—	—	0,0578	0,0636	0,0694	0,0752	0,0810	0,0868	0,0925	0,0983	0,1041	0,1099	0,1157	0,1215						
14	—	—	—	—	0,0928	0,1006	0,1083	0,1161	0,1238	0,1315	0,1393	0,1470	0,1547	0,1625						
16	—	—	—	—	0,1170	0,1267	0,1365	0,1462	0,1559	0,1657	0,1754	0,1852	0,1949	0,2047						
18	—	—	—	—	0,1453	0,1574	0,1695	0,1816	0,1938	0,2059	0,2180	0,2301	0,2422	0,2543						
20	—	—	—	—	—	—	0,2051	0,2197	0,2344	0,2490	0,2637	0,2783	0,2930	0,3076						
22	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2788	0,2962	0,3137	0,3311	0,3485	0,3659						
24	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3271	0,3475	0,3679	0,3884	0,4088	0,4293						
26	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3791	0,4028	0,4265	0,4502	0,4739	0,4976						
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5166	0,5438	0,5710						
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5875	0,6184	0,6493						
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6629	0,6978	0,7327						
36	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7836	0,8326	0,8815	0,9305	0,9795	1,0285						
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0126	1,0722	1,1318	1,1913	1,2509						
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2102	1,2814	1,3526	1,4237	1,4949						
48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4252	1,5091	1,5929	1,6768	1,7606						

Диаметр, см	Высота, м														
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
14	0,1702	0,1780	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	0,2144	0,2242	0,2339	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	0,2664	0,2785	0,2906	0,3027	0,3148	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0,3223	0,3369	0,3516	0,3662	0,3809	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	0,3834	0,4008	0,4182	0,4356	0,4531	0,4705	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	0,4497	0,4702	0,4906	0,5110	0,5315	0,5519	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	0,5213	0,5450	0,5687	0,5924	0,6161	0,6398	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	0,5982	0,6254	0,6525	0,6797	0,7069	0,7341	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	0,6803	0,7112	0,7421	0,7730	0,8039	0,8349	0,8658	—	—	—	—	—	—	—	—
32	0,7676	0,8025	0,8374	0,8723	0,9072	0,9421	0,9770	—	—	—	—	—	—	—	—
36	1,0774	1,1264	1,1754	1,2244	1,2733	1,3223	1,3713	1,4203	1,4692	1,5182	1,5672	1,6162	1,6651	—	—
40	1,3104	1,3700	1,4296	1,4891	1,5487	1,6083	1,6678	1,7274	1,7870	1,8465	1,9061	1,9657	2,0252	—	—
44	1,5661	1,6373	1,7085	1,7797	1,8509	1,9220	1,9932	2,0644	2,1356	2,2068	2,2780	2,3492	2,4204	2,4915	—
48	1,8444	1,9283	2,0121	2,0960	2,1798	2,2636	2,3475	2,4313	2,5151	2,5990	2,6828	2,7667	2,8505	2,9343	3,0182
52	2,1454	2,2429	2,3405	2,4380	2,5355	2,6330	2,7305	2,8281	2,9256	3,0231	3,1206	3,2181	3,3156	3,4132	3,5107
56	2,4691	2,5813	2,6935	2,8057	2,9180	3,0302	3,1424	3,2547	3,3669	3,4791	3,5914	3,7036	3,8158	3,9280	4,0403
60	2,8154	2,9433	3,0713	3,1993	3,3272	3,4552	3,5832	3,7112	3,8391	3,9671	4,0951	4,2230	4,3510	4,4790	4,6069

### Нормативы для определения классов товарности [10]

Класс товарности	Хвойные древостои		Лиственные древостои	
	выход деловой древесины, %	количество деловых стволов, %	выход деловой древесины, %	количество деловых стволов, %
1	81 и выше	91 и выше	71 и выше	91 и выше
2	61–80	71–90	51–70	66–90
3	60 и ниже	70 и ниже	31–50	41–65
4	–	–	30 и ниже	40 и ниже

Шкала для определения классов бонитета  
семенных древостоев [10]

Возраст, лет	Средние высоты древостоев (хвойные и твердолиственные, кроме граба) по классам бонитета, м						
	I <sup>A</sup>	I	II	III	IV	V	V <sup>A</sup>
10	6–5	4	3	2	1	–	–
15	9–8	7–6	5–4	3	2	1	–
20	12–10	9–8	7–6	5	4–3	2	1
25	14–12	11–10	9–8	7–6	5–4	3	2
30	16–14	13–12	11–10	9–8	7–6	5–4	3–2
35	18–16	15–13	12–11	10–9	8–7	6–5	4–2
40	20–18	17–15	14–13	12–10	9–8	7–5	4–3
45	22–20	19–17	16–14	13–11	10–9	8–6	5–4
50	24–21	20–18	17–15	14–12	11–9	8–6	5–4
55	26–22	21–19	18–16	15–13	12–10	9–7	6–5
60	28–24	23–20	19–17	16–14	13–11	10–8	7–5
65	29–25	24–21	20–18	17–15	14–11	10–9	8–6
70	30–26	25–22	21–19	18–16	15–12	11–9	8–6
75	31–27	26–23	22–20	19–17	16–13	12–10	9–7
80	32–28	27–24	23–21	20–17	16–14	13–11	10–7
85	33–29	28–25	24–22	21–18	17–15	14–12	11–8
90	34–30	29–26	25–23	22–19	18–15	14–12	11–8
95	34–30	29–26	25–23	22–19	18–16	15–13	12–9
100	35–31	30–27	26–24	23–20	19–16	15–13	12–9
110	36–32	31–29	28–25	24–21	20–17	16–13	12–10
120	38–34	33–30	29–26	25–22	21–18	17–14	13–10
130	38–34	33–30	29–26	25–22	21–18	17–14	13–10
140	39–35	34–31	30–27	26–23	22–18	17–14	13–10
150	39–35	34–31	30–27	26–23	22–19	18–14	13–10
160	40–36	35–31	30–27	26–23	22–19	18–14	13–10

## ВИДОВЫЕ ВЫСОТЫ ДРЕВОСТОЕВ [10]

---

Высота, м	Видовая высота по породам, м					
	Сосна	Ель	Дуб	Береза	Осина	Ольха
10	5,29	5,41	5,17	5,02	5,16	5,25
11	5,71	5,84	5,59	5,41	5,58	5,68
12	6,12	6,26	6,00	5,81	5,99	6,11
13	6,54	6,69	6,41	6,20	6,41	6,54
14	6,94	7,13	6,83	6,59	6,82	6,97
15	7,36	7,56	7,24	6,99	7,23	7,39
16	7,78	7,98	7,65	7,39	7,65	7,84
17	8,19	8,41	8,07	7,79	8,06	8,26
18	8,60	8,84	8,48	8,17	8,48	8,69
19	9,02	9,27	8,89	8,57	8,89	9,12
20	9,44	9,70	9,30	8,96	9,32	9,56
21	9,85	10,12	9,72	9,37	9,72	10,00
22	10,27	10,56	10,14	9,75	10,14	10,43
22	10,67	10,99	10,56	10,14	10,56	10,86
24	11,09	11,42	10,97	10,54	10,97	11,28
25	11,50	11,85	11,37	10,92	11,40	11,70
26	11,93	12,27	11,80	11,34	11,80	12,14
27	12,34	12,72	12,20	11,72	12,23	12,58
28	12,74	13,13	12,63	12,12	12,63	12,99
29	13,17	13,57	13,02	12,50	13,05	13,43
30	13,59	14,01	13,44	12,90	13,47	13,86
31	14,01	14,41	13,86	13,30	13,89	14,29
32	14,40	14,85	14,27	13,70	14,30	14,72
33	14,82	15,28	14,68	14,09	14,72	15,15
34	15,23	15,71	15,10	14,48	15,13	15,57
35	15,64	16,13	15,50	14,87	15,54	16,03

## ЛИТЕРАТУРА

---

1. Лесной кодекс Республики Беларусь: принят Палатой представителей 3 дек. 2015 г.: одобрен Советом Респ. 9 дек. 2015 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 28.12.2018 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.

2. Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь: ТКП 622–2018 (33090). – Введ. 01.10.18 (с отменой на территории РБ ППЛЛФ-12). – Минск: Белгипролес, 2018. – 110 с.

3. Правила проведения лесоустройства лесного фонда: ТКП 377–2012 (02080). – Введ. 11.04.12. – Минск: Белгослес, 2012. – 101 с.

4. Сидельник, Н. Я. Геоинформационные системы в лесном хозяйстве. Лабораторный практикум / Н. Я. Сидельник, И. В. Толкач, М. В. Балакир. – Минск: БГТУ, 2017. – 80 с.

5. Атрощенко, О. А. Дистанционные методы зондирования лесов и геоинформационные системы в лесном хозяйстве / О. А. Атрощенко, И. В. Толкач. – Минск: БГТУ, 2003. – 375 с.

6. Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь [Электронный ресурс] / М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь. – Минск, 2021. – Режим доступа: <https://www.mlh.by/industry-structure>. – Дата доступа: 21.11.2021.

7. Янушко, А. Д. Хозрасчет и эколого-экономическая оценка земельных и лесных ресурсов в лесхозах Беларуси / А. Д. Янушко, М. М. Санкович, Б. Н. Желиба. – Минск: Ураджай, 1993. – 148 с.

8. Атрощенко, О. А. Управление лесами и лесными ресурсами / О. А. Атрощенко, Н. П. Демид, Н. Я. Сидельник. – Минск: БГТУ, 2014. – 83 с.

9. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР / В. Ф. Багинский [и др.]; под общ. ред. В. Ф. Багинского. – М.: ЦБНТИ-лесхоз, 1984. – 308 с.

10. Таксационно-лесоустроительный справочник / М. В. Кузьменков [и др.]. – Минск: Лесное и охотничье хоз-во, 2019. – 335 с.

11. Справочник таксатора / В. С. Мирошников [и др.]; под общ. ред. В. С. Мирошникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Ураджай, 1980. – 360 с.

12. Установлена таксовая стоимость на древесину основных лесных пород, отпускаемую на корню [Электронный ресурс] / М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь. – Минск, 2022. – Режим доступа: <https://www.butb.by/news/novosti-minleskhoza/ustanovljena-taksovaya-stoi-most-na-drevesinu-osnovnykh-lesnykh-porod-otpuskaemu-u-na-kornu/>. – Дата доступа: 02.02.2022.

13. Правила определения и утверждения расчетной лесосеки по рубкам главного пользования в лесах Республики Беларусь: постановление М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 16 дек. 2016 г., № 64 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2017. – № 8/31687.

14. Правила рубок леса в Республике Беларусь: постановление М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 19 дек. 2016 г., № 68 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2016. – № 8/31584.

15. Правила отвода и таксации лесосек в лесах Республики Беларусь: постановление М-во лесного х-ва Респ. Беларусь, № 84 // 26 дек. 2016 г. – Информ.-правовая система Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://normativka.by/lib/document/500239030>. – Дата доступа: 21.11.2021.

16. Янушко, А. Д. Лесное хозяйство Беларуси (история, экономика, проблемы и перспективы развития) / А. Д. Янушко. – Минск: БГТУ, 2001. – 248 с.

17. Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия: СТБ 1711–2007. – Введ. 01.05.2007 (с отменой на территории Респ. Беларусь. ГОСТ 9463–88). – Минск: Белгипролес, 2007. – 18 с.

18. Дрова. Технические условия: СТБ 1510–2012. – Взамен СТБ 1510–2004; введ. РБ 01.07.2012. – Минск: Белгипролес, 2012. – 14 с.

19. Лесоматериалы круглые. Методы измерения размеров и определения объема: СТБ 1667–2012. – Введ. 01.07.2012 (с отменой на территории РБ ГОСТ 2292–88). – Минск: Белгипролес, 2012. – 18 с.

20. Лесоматериалы круглые. Таблицы объемов: ГОСТ 2708–75. – Взамен ГОСТ 2708–44; введ. РБ 01.01.77. – Минск: Белгипролес, 1977. – 20 с.



21. Пиломатериалы. Доски необрезные. Методы определения объема: СТБ 1628–2006. – Введ. 01.11.06 (с отменой на территории РБ ГОСТ 2292–88). – Минск: Гос. ком. по стандартизации Респ. Беларусь, 2006. – 12 с.

22. Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки: ОСТ 56–69–83. – Введ. 01.01.1984. – М.: Стандарты, 1983. – 23 с.

23. Об утверждении Инструкции о порядке организации и содержании лесоустроительных работ, составе лесоустроительной документации и авторском надзоре за реализацией лесоустроительных работ: постановление М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 30 июня 2017 г., № 13 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2018. – № 201. – 8/32881.

24. Дзямід, М. П. Лясная таксацыя. Лабараторны практыкум / М. П. Дзямід, С. І. Мінкевіч, У. В. Коцан. – Мінск: БДГУ, 2020. – 230 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

---

Предисловие .....	3
Лабораторная работа № 1 ЛЕСНОЙ ФОНД И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ.....	5
Лабораторная работа № 2 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСНОВЫХ ЛЕСОВ .....	23
Лабораторная работа № 3 РАСЧЕТ РАЗМЕРА ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ СПЛОШНОЛЕСОСЕЧНОЙ ФОРМЕ ХОЗЯЙСТВА И РАЗМЕРА РУБОК УХОДА В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ .....	33
Лабораторная работа № 4 ОТВОД ЛЕСОСЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ .....	50
Лабораторная работа № 5 МАТЕРИАЛЬНО-ДЕНЕЖНАЯ ОЦЕНКА ЛЕСОСЕК.....	65
Лабораторная работа № 6 УЧЕТ ЗАГОТОВЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ПИЛОМАТЕРИАЛОВ.....	86
Лабораторная работа № 7 ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ. ПЕРЕЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД ТАКСАЦИИ.....	99
Список вопросов для самоконтроля.....	118
ПРИЛОЖЕНИЕ А Товарные таблицы (фрагмент – сосна) .....	120
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Ход роста нормальных сосновых древостоев (РДЛУП «Гомельлеспроект»).....	121
ПРИЛОЖЕНИЕ В Использование букв и знаков фамилии и имени для выбора вариантов задания .....	127

ПРИЛОЖЕНИЕ Г	
Варианты заданий .....	128
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	
Шкала для определения разрядов высот древостоев сосны и ели	129
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	
Сортиментные таблицы для материальной оценки древесины при рубках главного пользования (элемент леса – сосна и ель)	130
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	
Данные вариантов по учету заготовленной продукции .....	132
ПРИЛОЖЕНИЕ И	
Объемы круглых лесоматериалов по ГОСТ 2708–75 .....	133
ПРИЛОЖЕНИЕ К	
Коэффициенты полндревесности бревен по СТБ 1667–2012.....	134
ПРИЛОЖЕНИЕ Л	
Коэффициенты полндревесности дров по СТБ 1510–2012.....	135
ПРИЛОЖЕНИЕ М	
Полндревесность хвороста и хмыза .....	136
ПРИЛОЖЕНИЕ Н	
Стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов древостоев при полноте 1,0 (фрагмент) .....	137
ПРИЛОЖЕНИЕ П	
Объемы древесных стволов по диаметру и высоте. Сосна (естественного происхождения).....	138
ПРИЛОЖЕНИЕ Р	
Нормативы для определения классов товарности .....	140
ПРИЛОЖЕНИЕ С	
Шкала для определения классов бонитета семенных древостоев.....	141
ПРИЛОЖЕНИЕ Т	
Видовые высоты древостоев .....	142
Литература.....	143

Учебное издание

**Сидельник Николай Ярославович  
Ковалевский Сергей Владимирович  
Коцан Владимир Васильевич**

## **ОСНОВЫ ЛЕСОУСТРОЙСТВА Лабораторный практикум**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Т. Е. Самсанович*  
Компьютерная верстка *Е. В. Ильченко*  
Дизайн обложки *П. М. Никитина*  
Корректор *Т. Е. Самсанович*

Подписано в печать 03.03.2023. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.  
Усл. печ. л. 8,5. Уч.-изд. л. 8,8.  
Тираж 55 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:  
УО «Белорусский государственный технологический университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/227 от 20.03.2014.  
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.