

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**В. П. Машковский, С. В. Ковалевский**

# **ЛЕСОУСТРОЙСТВО**

## **КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

*Рекомендовано  
учебно-методическим объединением по образованию  
в области природопользования и лесного хозяйства  
в качестве учебно-методического пособия для студентов  
учреждений высшего образования по специальности  
1-75 01 01 «Лесное хозяйство»*

Минск 2020

УДК 630\*6(075.8)

ББК 65.9(2)34я73

М38

Рецензенты:

кафедра лесохозяйственных дисциплин Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины (исполняющий обязанности заведующего кафедрой доцент, кандидат сельскохозяйственных наук *В. В. Трухоновец*); ведущий инженер отдела дистанционного зондирования и мониторинга лесов Республиканского унитарного предприятия «Белгослес» кандидат сельскохозяйственных наук *С. С. Цай*

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

**Машковский, В. П.**

М38 Лесоустройство. Курсовое проектирование : учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / В. П. Машковский, С. В. Ковалевский. – Минск : БГТУ, 2020. – 91 с.

ISBN 978-985-530-868-4.

Учебно-методическое пособие содержит рекомендации по анализу природных и экономических условий района расположения объекта лесоустройства, характеристике закрепленного за ним лесного фонда, проектированию основ организации хозяйства в объекте. В данном издании представлена методика расчета размера главного и промежуточного пользования лесом, изложен порядок составления плана рубки и проектирования лесохозяйственных мероприятий, освещены организационные основы управления лесами и их охраны, приведен порядок анализа эффективности лесоустроительного проектирования.

Предназначено для методического сопровождения практических занятий и курсового проектирования по дисциплине «Лесоустройство».

**УДК 630\*6(075.8)**

**ББК 65.9(2)34я73**

**ISBN 978-985-530-868-4** © УО «Белорусский государственный технологический университет», 2020  
© Машковский В. П., Ковалевский С. В., 2020

Курсовой проект по лесоустройству выполняется на завершающем этапе профессиональной подготовки специалистов лесного хозяйства. Целью разработки данного проекта является выработка у студентов навыков лесоустроительного проектирования, которые они приобретают в процессе разработки научно обоснованной системы организации лесохозяйственного производства, отражающей конкретные экономические условия в объекте проектирования.

Лесоустройство занимает важное место в системе организации и планирования лесохозяйственного производства. Оно обеспечивает планирующие органы необходимыми объемными показателями по лесному фонду, лесному хозяйству и размерам затрат на проведение лесохозяйственных работ.

Составляемый студентом лесоустроительный проект должен позволить специалисту лесного хозяйства осуществлять текущее планирование всех видов лесохозяйственной деятельности, а также прогнозировать развитие лесного хозяйства в объекте проектирования в будущем. Материалами лесоустройства лесные специалисты пользуются практически ежедневно, так как в них содержатся все необходимые данные по количественной и качественной характеристикам лесного фонда объекта ведения лесного хозяйства, расчеты объемных показателей лесопользования, лесохозяйственных мероприятий, по охране и защите леса, строительным и дорожным работам, повышению продуктивности лесов и улучшению их породного состава. В проекте находят отражение основные вопросы лесоустройства – сколько рубить, где рубить и как рубить, и все связанные с этим вопросы лесохозяйственного производства.

Для выполнения курсового проекта каждый студент получает индивидуальное задание, что приучает его самостоятельно анализировать ситуацию в объекте проектирования, принимать проектные решения и давать им технико-экономическое обоснование.

Проектирование осуществляется на основании настоящих производственных материалов – таксационного описания лесного фонда. Характеристика условий ведения лесного хозяйства в объекте проектирования дается на основании материалов по административному району, выбранному для каждого студента индивидуально по согласованию с руководителем проектирования.

Оформление курсового проекта выполняется в соответствии с действующим стандартом на курсовое проектирование [1]. Пояснительная записка курсового проекта должна состоять из следующих структурных элементов: титульный лист (приложение А), задание на курсовой проект, реферат (приложение Б), содержание, введение, природные и экономические условия района расположения объекта проектирования, характеристика лесного фонда объекта проектирования, основы организации и ведения лесного хозяйства, пользование древесиной, план рубки, лесохозяйственное проектирование, организация лесопользования, эффективность проектирования, заключение, список использованных источников, приложения.

Перед выполнением каждого раздела студенту следует изучить тему в учебниках по лесопользованию и по конспекту лекций, а также ознакомиться с содержанием действующих нормативных документов, которые необходимы для работы над данным разделом. Все принимаемые проектные решения должны иметь обоснование в тексте пояснительной записки. При работе над текстом следует помнить, что излагать материал необходимо от второго лица множественного числа или обезличенно: «мы запроектировали ...» или «были вычислены ...» и т. д.

Текст пояснительной записки начинается с введения, в котором следует охарактеризовать значение леса в жизни общества. Надо раскрыть роль лесопользования как системы организации лесного хозяйства, показать значение лесопользовательных материалов для повседневной деятельности работников лесного хозяйства.

После завершения работы над проектом необходимо составить реферат.

Данное пособие окажет помощь студентам, обучающимся по специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство», при работе над курсовым проектом по дисциплине «Лесопользование», что будет способствовать приобретению студентами необходимой квалификации.

# **1. ПРИРОДНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

---

Природные и экономические условия района расположения объекта лесоустройства оказывают большое влияние на лесостроительное проектирование. Только с учетом всех особенностей конкретного лесхоза возможен выбор наиболее оптимальных проектных решений. Особенности района, где расположен лесхоз, в полной мере учитываются при разработке основ организации лесного хозяйства в объекте проектирования. В связи с этим в курсовом проекте автор должен привести общие сведения о лесхозе, охарактеризовать его природные условия, изложить экономические особенности района.

## **1.1. Общие сведения об объекте проектирования**

Общие сведения об объекте проектирования должны содержать географическое местоположение объекта, хозяйственную принадлежность (указать, к какому лесничеству какого лесхоза относится участок лесного фонда, для которого выполняется проектирование, в состав какого ГПЛХО входит лесхоз), административную принадлежность (отметить административный район и область Республики Беларусь) [2–4]. Далее необходимо привести общую площадь объекта (сумма общих площадей кварталов, входящих в задание на проектирование). Пользуясь планом лесонасаждений лесничества, к которому относятся кварталы, входящие в задание на проектирование, следует описать характер размещения лесов – компактное размещение в одном массиве или разбросанное в виде отдельных участков леса (в последнем случае требуется указать количество участков и их среднюю площадь).

В разделе приводится год проведения прошлого лесоустройства (за год проведения прошлого лесоустройства условно принимается год получения задания на курсовое проектирование за вычетом продолжительности ревизионного периода – 10 лет). Кроме того, следует вычислить и привести в данном разделе средний размер квартала (округляется до 1 га) и размер среднего выдела (округляется до 0,1 га).

## **1.2. Природные условия района расположения лесхоза**

Природные условия района имеют существенное значение при разработке лесоустроительного проекта. Тщательному изучению подлежат те показатели, которые важны для лесного хозяйства. Для этого используются имеющиеся региональные агроклиматические справочники, материалы ближайших метеостанций. При работе над курсовым проектом по лесоустройству информацию о природных условиях района расположения лесхоза можно получить в литературных источниках [3, 4] или найти в сети Интернет для административного района, в котором расположен объект проектирования. Следует привести среднюю температуру самого теплого  $t_{\text{н}}$  и самого холодного  $t_{\text{я}}$  месяца, среднегодовое количество осадков, продолжительность вегетационного периода (число дней с температурой выше  $5^{\circ}\text{C}$ ). Вычислить континентальность, которая определяется как разность между температурами самого теплого и самого холодного месяцев, например:

$$t_{\text{н}} - t_{\text{я}} = 17,8 - (-7,5) = 25,3.$$

Также необходимо указать направление преобладающих ветров (в Беларуси, как правило, преобладают западные ветры).

При анализе рельефа следует перечислить основные элементы макрорельефа (названия низин, равнин, возвышенностей), характеризующие район [2, 3, 4], а также оценить степень пересеченности местности, ее заболоченности. Анализируя ситуацию, следует указать, является рельеф типичным для Беларуси или нет.

При характеристике гидрографических особенностей района надо перечислить имеющиеся крупные озера, водохранилища,

каналы. Следует указать, к бассейну каких рек относится объект, отметить наличие или отсутствие мелиоративных систем. Имеющаяся гидрографическая сеть надо оценить как с точки зрения возможности использования речного транспорта, так и с точки зрения затруднения доступа к лесным массивам.

Продуктивность лесных земель можно оценить по их гранулометрическому составу [2]. Более тяжелые по механическому составу почвы обеспечивают бóльшую потенциальную продуктивность лесных земель. Вместе с тем на таких землях сложнее вести лесное хозяйство и лесоэксплуатацию. Кроме того, следует учитывать пониженную эрозионную устойчивость осушенных, а также богатых земель, особенно при наличии пересеченного рельефа.

В процессе анализа лесной растительности района следует указать лесорастительную зону, подзону, район и комплекс лесов объекта проектирования согласно районированию лесной растительности И. Д. Юркевича и В. С. Гельтмана [5]. Надо перечислить, какие основные лесообразующие породы встречаются в районе расположения лесхоза, а какие нет. Следует отметить, насколько соответствуют природные условия росту тех или иных лесообразующих пород. Необходимо охарактеризовать происходящие в лесах района смены пород, отметить их интенсивность. Для района расположения объекта проектирования необходимо указать процент лесистости.

### **1.3. Экономические условия района расположения лесхоза**

В процессе анализа экономических условий района расположения объекта проектирования требуется привести данные о площади района, о количестве и плотности населения, в том числе сельского и городского. Следует перечислить города, расположенные в районе, с указанием количества жителей. Ситуацию надо охарактеризовать с точки зрения наличия трудовых ресурсов, необходимых для выполнения запланированных лесохозяйственных мероприятий, а также с точки зрения рекреационной нагрузки на лесной фонд.

При анализе обеспечения района транспортными путями следует отметить наличие автомагистралей, железных дорог, судоходных рек. При этом необходимо указать расположение возможных мест погрузки древесины: станций, портов. Характеризуя обеспечение района транспортом, следует иметь в виду, что самый дешевый и вместе с тем самый медленный транспорт – это водный, а автомобильный, напротив, самый дорогой, но и самый оперативный.

В данном разделе требуется кратко охарактеризовать сельское хозяйство района и отметить возможный экологический вред от него.

Описывая промышленность района расположения объекта проектирования, следует перечислить основные промышленные предприятия. Особое внимание необходимо уделить предприятиям, относящимся к лесной промышленности. Если в районе есть химические, нефтеперерабатывающие, горнодобывающие, целлюлозные, кожевенные предприятия, нужно отметить, что они могут быть небезопасны в экологическом плане. Также следует охарактеризовать радиационную обстановку в районе.

Надо отметить, что территория Беларуси относится к одному лесоэкономическому району и довольно однородна в плане структуры потребления древесины. Крупные и средние деревообрабатывающие предприятия специализируются в основном на производстве мебели и строительных материалов. В связи с этим они потребляют, как правило, крупную и среднюю деловую древесину – пиловочник хвойных пород, фанерный и паркетный кряж твердолиственных пород. Березовый и черноольховый фанерный кряж потребляется в меньшей степени. Небольшой спрос имеет осина и липа. Мелкая деловая древесина и частично средняя зачастую не имеют спроса.

На основе проведенного анализа следует сделать вывод о необходимости выращивания тех или иных сортиментов на базе основных лесообразующих пород лесхоза.

Если в районе отсутствуют крупные и средние деревообрабатывающие предприятия, необходимо отметить, что древесина будет вывозиться за границы района. Также следует указать, какая древесина и на какие ближайшие предприятия будет вывозиться.

На основе величины лесистости района надо оценить специфику народнохозяйственной роли лесов. При невысоких значениях лесистости (31% и менее) на первый план выступает средообразующая роль лесов. В таких районах требуется достаточно интенсивное ведение лесного хозяйства. Если лесистость превышает 40%, то можно считать, что основными являются сырьевые функции лесов. В том случае если лесистость района составляет около 31–40%, то и средообразующие, и сырьевые функции лесов должны учитываться в равной мере. Если в лесах района имеет место радиационное загрязнение, то даже при высокой лесистости основными функциями следует считать средообразующие, а интенсивность ведения лесного хозяйства в таких случаях будет снижена до минимума.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНОГО ФОНДА ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Для разработки основных положений по ведению лесного хозяйства необходимо не только учитывать природные и экономические условия района расположения объекта проектирования, рассмотренные в предыдущей главе, но и иметь полную информацию о закрепленном за ним лесном фонде.

Для всесторонней оценки лесного фонда студенты должны составить ряд таблиц, характеризующих его структуру. Начинать следует с анализа деления лесов объекта проектирования по народно-хозяйственному значению. Для этого составляют таблицу распределения площади лесного фонда по категориям лесов. Информация, приведенная в данной таблице, используется при организации хозяйственных частей. Рассмотрим пример такой таблицы, составленной для небольшого участка лесного фонда (табл. 1). Так как в этом примере весь лесной фонд представлен эксплуатационными лесами, то в объекте проектирования целесообразно организовать одну эксплуатационную хозчасть.

Таблица 1

**Распределение общей площади объекта по категориям лесов**

Категория лесов	Площадь	
	га	%
Природоохранные	0	0
Рекреационно-оздоровительные	0	0
Защитные	0	0
Эксплуатационные	774	100,0
<b>Всего</b>	<b>774</b>	<b>100,0</b>

Для дальнейшей характеристики лесного фонда необходимо получить распределение общей площади объекта по видам земель (табл. 2 для нашего примера). При анализе данных этой таблицы следует охарактеризовать долю лесных и нелесных земель, проанализи-

ровать структуру нелесных земель и оценить перспективы перевода их в лесные земли. Кроме того, следует оценить долю не покрытых лесом земель. При оптимальной структуре лесного фонда она не должна превышать 4% от общей площади объекта проектирования.

Таблица 2

**Распределение общей площади объекта по видам земель**

Виды земель	Площадь	
	га	%
1. Общая площадь земель лесного фонда	774	100,0
2. Лесные земли, всего	753,9	97,4
2.1. Покрытые лесом, всего	737,9	95,3
В том числе лесные культуры	99,4	12,8
2.2. Не сомкнувшиеся лесные культуры	2,4	0,3
2.3. Лесные питомники, плантации	0,0	0,0
2.4. Не покрытые лесом земли, всего	13,6	1,8
В том числе:		
– погибшие насаждения, гари	2,1	0,3
– вырубки	8,1	1,1
– прогалины, пустыри	3,4	0,4
3. Нелесные земли, всего	20,1	2,6
В том числе:		
– пахотные земли	0,0	0,0
– сенокосные земли	0,0	0,0
– земли под дорогами, просеками, противопожарными разрывами	11,8	1,5
– земли под постройками и дворами	0,0	0,0
– земли под водными объектами	1,0	0,1
– земли под болотами	7,3	1,0
– нарушенные земли	0,0	0,0
– не используемые земли	0,0	0,0
– другие земли	0,0	0,0

Анализируя пример данных, приведенных в табл. 2, можно заключить, что в целом структура земель объекта проектирования весьма благоприятная. Только 2,6% площади приходится на нелесные земли и 1,8% территории объекта представлено не покрытыми лесом землями. Таким образом, 95,3% площади покрыто лесами. Наличие 1,8% не покрытых лесом земель показывает, что лесовосстановление не покрытых лесом площадей происходит в приемлемые сроки и не приводит к значительному увеличению оборота рубки.

При разработке основных положений ведения лесного хозяйства в объекте лесоустройства наряду с организацией хозяйственных частей необходимо сформировать хозяйственные секции. Важнейшие факторы, которые учитываются при создании хозсекций, это лесообразующие породы и лесорастительные условия. Поэтому, чтобы принять правильные проектные решения, необходимо знать, какими лесообразующими породами представлен лесной фонд объекта проектирования и в каких лесорастительных условиях эти породы произрастают.

Для освещения этих вопросов составляют таблицу распределения лесных земель в пределах преобладающих пород (табл. 3) и таблицу распределения лесных земель по типам леса (табл. 4). Так как в рассматриваемом примере было принято решение организовать только одну эксплуатационную хозчасть, то информация в табл. 3 и 4 представляется в целом для всего объекта проектирования.

Таблица 3

**Распределение лесных земель в пределах преобладающих пород**

Виды земель	Площадь, га						
	Сосна	Ель	Береза	Ольха черная	Осина	Итого	
Покрытые лесом, всего	235,2	81,7	224,0	197,0	0,0	737,9	
В том числе лесные культуры	82,0	17,4	0,0	0,0	0,0	99,4	
Не сомкнувшиеся лесные культуры	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	
Лесные питомники, плантации	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Не покрытые лесом, всего	1,4	5,0	1,1	0,0	6,1	13,6	
В том числе:							
– погибшие насаждения, гари	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	2,1	
– вырубки	0,0	2,0	0,0	0,0	6,1	8,1	
– прогалины, пустыри	1,4	0,9	1,1	0,0	0,0	3,4	
<b>Всего лесных земель</b>	<b>га</b>	<b>239,0</b>	<b>86,7</b>	<b>225,1</b>	<b>197,0</b>	<b>6,1</b>	<b>753,9</b>
	<b>%</b>	<b>31,7</b>	<b>11,5</b>	<b>29,9</b>	<b>26,1</b>	<b>0,8</b>	<b>100,0</b>

Лесной фонд в рассматриваемом примере представлен в основном сосняками, березняками и черноольшаниками в приблизительно равных долях. На ельники в лесах объекта приходится чуть более 10% лесных земель. К сожалению, лесной фонд объекта проектирования представлен в основном малоценными мягко-

лиственными древостоями, на которые приходится около 57% лесных земель. Доля ценных хвойных пород существенно ниже, чем в целом по Беларуси, и составляет всего лишь около 43%.

Таблица 4

**Распределение лесных земель по типам леса**

Типы леса	Площадь, $\frac{\text{га}}{\%}$					
	Сосна	Ель	Береза	Ольха черная	Осина	Итого
Мшистый	<u>85,8</u>	<u>1,7</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>87,5</u>
	35,9	2,0	0,0	0,0	0,0	11,6
Орляковый	<u>96,0</u>	<u>17,1</u>	<u>28,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>141,1</u>
	40,2	19,7	12,4	0,0	0,0	18,7
Кисличный	<u>32,6</u>	<u>38,6</u>	<u>113,2</u>	<u>6,2</u>	<u>0,0</u>	<u>190,6</u>
	13,6	44,5	50,3	3,1	0,0	25,3
Черничный	<u>8,2</u>	<u>17,3</u>	<u>8,5</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>34,0</u>
	3,4	20,0	3,8	0,0	0,0	4,5
Долгомошный	<u>16,4</u>	<u>4,6</u>	<u>4,2</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>25,2</u>
	6,9	5,3	1,9	0,0	0,0	3,3
Осоковый	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>10,5</u>	<u>4,4</u>	<u>0,0</u>	<u>14,9</u>
	0,0	0,0	4,6	2,2	0,0	2,0
Снытевый	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>8,7</u>	<u>6,4</u>	<u>0,0</u>	<u>15,1</u>
	0,0	0,0	3,9	3,3	0,0	2,0
Крапивный	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>6,5</u>	<u>0,0</u>	<u>6,5</u>
	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,9
Папоротниковый	<u>0,0</u>	<u>7,4</u>	<u>47,5</u>	<u>160,8</u>	<u>6,1</u>	<u>221,8</u>
	0,0	8,5	21,1	81,6	100,0	29,4
Таволговый	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>12,7</u>	<u>0,0</u>	<u>12,7</u>
	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	1,7
Осоково-травяной	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>4,5</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>4,5</u>
	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,6
<b>Всего</b>	<b><u>239,0</u></b> <b>100</b>	<b><u>86,7</u></b> <b>100</b>	<b><u>225,1</u></b> <b>100</b>	<b><u>197,0</u></b> <b>100</b>	<b><u>6,1</u></b> <b>100</b>	<b><u>753,9</u></b> <b>100</b>

В Беларуси хозяйственные секции организуются в рамках каждой хозчасти на базе лесообразующих древесных пород. В некоторых случаях, когда лесообразующая порода встречается в сильно отличающихся с хозяйственной точки зрения лесорастительных условиях, при создании хозяйственных секций учитывают не только древесную породу, но и тип леса. Так, например, на

базе сосновых древостоев могут создаваться две хозяйственные секции: «сосновая по суходолу» и «сосновая по болоту».

К хозсекции «сосновая по болоту» относят сосняки багульниковые, осоковые, осоково-сфагновые и сфагновые. Остальные сосновые типы леса объединяют в хозсекцию «сосновая по суходолу». В последнее время стали создавать на базе некоторых древесных пород хозсекции, объединяющие выделы, в которых трудно проводить рубки из-за повышенной влажности почв, так как это затрудняет работу техники. В таких выделах лесохозяйственные мероприятия можно проводить только в морозные зимы, которые в Беларуси бывают не каждый год. В приложении В приведены типы леса, которые относятся к труднодоступным лесам.

Если проанализировать приведенные в табл. 3 в качестве примера данные, можно в этом объекте организовать пять хозяйственных секций: сосновую, еловую, березовую, черноольховую и осиную. Причем сосновую, еловую, березовую и черноольховую хозсекцию целесообразно рассматривать как постоянные, а осиную – как временную. Такое решение вытекает из того факта, что эта хозсекция представлена одной вырубкой производного типа леса, которая в результате лесовосстановления может быть возобновлена коренной ценной породой.

Подобные решения по формированию временных хозяйственных секций целесообразно принимать в тех случаях, когда имеются малоценные древостои, представленные производными типами леса, для того чтобы, по возможности в кратчайшие сроки, вернуть на эти земли древостои ценных коренных типов леса. Анализ данных по распределению покрытых лесом земель по типам леса, приведенных в табл. 4, показывает, что на базе сосновых древостоев в отдельную хозяйственную секцию можно выделить сосняки долгомошные, так как они относятся к труднодоступным, и проводить в таких лесах рубки возможно только в морозные зимы.

Аналогичным образом на базе ельников долгомошных, березняков долгомошных, осоковых и осоково-травяных, а также черноольшаников осоковых можно организовать следующие хозсекции: «еловая, труднодоступные леса», «березовая, труднодоступные леса» и «черноольховая, труднодоступные леса». Однако учитывая, что используемый для нашего примера объект очень мал,

нецелесообразно так дробить хозяйственные секции. Поэтому мы оставим в силе первый вариант, предполагающий организацию хозяйственных секций на базе каждой лесообразующей породы без использования более дробного деления. При работе над курсовым проектом вопрос об организации на базе одной лесообразующей породы нескольких хозсекций студентам следует согласовать с преподавателем.

После того как вариант деления хозяйственных частей на хозяйственные секции выбран, его следует использовать для группировки данных при составлении остальных таблицы, необходимых для анализа лесного фонда и лесоустroительного проектирования.

В Республике Беларусь лесоустройство использует метод классов возраста. Данный метод в качестве исходных данных для расчета размера главного пользования лесом использует таблицу классов возраста. Данная таблица составляется для каждой группы выделов, на базе которых предполагается организовывать хозяйственную секцию, и содержит данные о распределении покрытых лесом земель и запасов насаждений по классам возраста. Кроме того, для пород с классом возраста больше 10 лет, предварительно целесообразно составить вспомогательную таблицу, в которой покрытые лесом земли будут распределяться по десятилетиям.

Такой подход используется лесоустройством для того, чтобы была возможность с учетом принятого размера главного пользования лесом получить прогноз возрастной структуры лесного фонда на конец ревизионного периода для любых пород. Результаты такого прогноза позволят определить размер главного пользования лесом, который можно ожидать в следующем ревизионном периоде. Это полезная информация, показывающая тенденции изменения размера лесопользования. Кроме того, эту информацию можно использовать при анализе назначенного размера главного пользования лесом.

Такая вспомогательная таблица, составленная для рассматриваемого в данном пособии примера, содержащая распределение покрытых лесом земель по десятилетиям для сосны и ели, приведена в приложении Г (табл. Г1). В дальнейшем данные из этой таблицы можно использовать при составлении таблицы классов возраста (табл. 5).

**Распределение покрытых лесом земель и запасов насаждений  
по классам возраста**

Классы возраста	Площади и запасы по хозсекциям, $\frac{\text{Га}}{\text{М}^3}$				
	Сосновая	Еловая	Березовая	Черноольховая	Итого
1	$\frac{10,6}{470}$	$\frac{1,6}{30}$	$\frac{1,3}{10}$	$\frac{8,9}{270}$	$\frac{22,4}{780}$
2	$\frac{7,7}{1450}$	$\frac{18,9}{2080}$	$\frac{35,0}{1890}$	$\frac{23,2}{1930}$	$\frac{84,8}{7350}$
3	$\frac{152,6}{36\ 540}$	$\frac{30,9}{8670}$	$\frac{12,1}{1120}$	$\frac{27,7}{3570}$	$\frac{223,3}{49\ 900}$
4	$\frac{62,2}{17\ 050}$	$\frac{29,4}{8770}$	$\frac{35,6}{6790}$	$\frac{12,6}{2350}$	$\frac{139,8}{34\ 960}$
5	$\frac{2,1}{610}$	$\frac{0,9}{250}$	$\frac{63,2}{15\ 580}$	$\frac{57,0}{13\ 450}$	$\frac{123,2}{29\ 890}$
6	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{65,4}{18\ 350}$	$\frac{66,9}{18\ 900}$	$\frac{132,3}{37\ 250}$
7	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{11,4}{3610}$	$\frac{0,7}{220}$	$\frac{12,1}{3830}$
<b>Всего</b>	<b><math>\frac{235,2}{56\ 120}</math></b>	<b><math>\frac{81,7}{19\ 800}</math></b>	<b><math>\frac{224,0}{47\ 350}</math></b>	<b><math>\frac{197,0}{40\ 690}</math></b>	<b><math>\frac{737,9}{163\ 960}</math></b>

Анализ данных, приведенных в таблице классов возраста, показывает, что распределение лесов по возрасту для всех древесных пород весьма неравномерно. Особенно это проявляется в сосняках, основная площадь которых сосредоточена в третьем классе возраста. Для всех лесообразующих древесных пород весьма незначительно представлены древостои второго, и в особенности первого классов возраста. Все эти особенности распределения лесов по возрасту необходимо будет учитывать в процессе лесоустроительного проектирования при выборе расчетной лесосеки по главному пользованию лесом.

Для дальнейшего анализа лесного фонда объекта проектирования составляется таблица распределения покрытых лесом земель по бонитетам (табл. 6) и полнотам (табл. 7).

Данные, приведенные в табл. 6, показывают, что в рассматриваемом примере лесной фонд объекта проектирования представлен в основном высокопроизводительными древостоями 1-го, а для березовых лесов – 1-го А класса бонитета. Такая ситуация позволяет надеяться на возможность организации высокодоходного лесного хозяйства на данной территории лесного фонда.

Таблица 6

## Распределение лесных земель по классам бонитета

Классы бонитета	Площадь, га %				
	Сосна	Ель	Береза	Ольха черная	Итого
1А	<u>16,9</u> 7,2	<u>7,8</u> 9,5	<u>100,1</u> 44,7	<u>5,4</u> 2,7	<u>130,2</u> 17,6
1	<u>187,0</u> 79,5	<u>68,6</u> 84,0	<u>67,2</u> 30,0	<u>174,5</u> 88,6	<u>497,3</u> 67,4
2	<u>3,2</u> 1,4	<u>5,3</u> 6,5	<u>45,9</u> 20,5	<u>17,1</u> 8,7	<u>71,5</u> 9,7
3	<u>28,1</u> 11,9	<u>0,0</u> 0,0	<u>3,5</u> 1,6	<u>0,0</u> 0,0	<u>31,6</u> 4,3
4	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>7,3</u> 3,2	<u>0,0</u> 0,0	<u>7,3</u> 1,0
<b>Всего</b>	<b><u>235,2</u></b> <b>100</b>	<b><u>81,7</u></b> <b>100</b>	<b><u>224,0</u></b> <b>100</b>	<b><u>197,0</u></b> <b>100</b>	<b><u>737,9</u></b> <b>100</b>
Средний класс бонитета	1,2	1,0	1А,9	1,1	1,1

Таблица 7

## Распределение лесных земель по полнотам

Полнота	Площадь, га %				
	Сосна	Ель	Береза	Ольха черная	Итого
0,5	<u>0,0</u> 0,0	<u>7,1</u> 8,7	<u>6,0</u> 2,7	<u>0,0</u> 0,0	<u>13,1</u> 1,8
0,6	<u>14,8</u> 6,3	<u>8,7</u> 10,6	<u>5,2</u> 2,3	<u>16,7</u> 8,5	<u>45,4</u> 6,2
0,7	<u>192,7</u> 81,9	<u>50,9</u> 62,3	<u>106,4</u> 47,5	<u>111,5</u> 56,6	<u>461,5</u> 62,5
0,8	<u>27,0</u> 11,5	<u>13,8</u> 16,9	<u>70,1</u> 31,3	<u>62,4</u> 31,7	<u>173,3</u> 23,5
0,9	<u>0,7</u> 0,3	<u>1,2</u> 1,5	<u>28,5</u> 12,7	<u>6,4</u> 3,2	<u>36,8</u> 5,0
1,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>5,5</u> 2,5	<u>0,0</u> 0,0	<u>5,5</u> 0,7
1,1	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>2,3</u> 1,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>2,3</u> 0,3
<b>Всего</b>	<b><u>235,2</u></b> <b>100</b>	<b><u>81,7</u></b> <b>100</b>	<b><u>224,0</u></b> <b>100</b>	<b><u>197,0</u></b> <b>100</b>	<b><u>737,9</u></b> <b>100</b>
Средняя полнота	0,71	0,69	0,76	0,73	0,73

Распределение лесных земель по относительным полнотам (табл. 7) показывает, что в лесном фонде объекта проектирования основная часть древостоев имеет полноту 0,7 (62,5%). Вместе с тем почти 30% покрытых лесом земель имеет полноту 0,8 и выше. Наличие такого количества высокополнотных древостоев в лесном фонде позволяет ожидать довольно существенных объемов промежуточного пользования лесом в объекте проектирования.

В завершение анализа лесного фонда объекта проектирования следует вычислить средние значения основных таксационных показателей, характеризующих лесной фонд. Эти величины приведены в табл. 8.

Таблица 8

**Средние таксационные показатели по лесному фонду**

Порода	Покрытая лесом площадь, га	Запас, м <sup>3</sup>		Средний прирост, м <sup>3</sup> /год		Средние		
		общий	на гектаре	общий	на гектаре	возраст, лет	бонитет	полнота
Сосна	235,2	56 120	239	1047	4,5	53	1,2	0,71
Ель	81,7	19 800	242	373	4,6	52	1,0	0,69
Береза	224,0	47 350	211	1103	4,9	41	1А,9	0,76
Ольха черная	197,0	40 690	207	1039	5,3	40	1,1	0,73
В целом	737,9	163 630	222	3556	4,8	46	1,1	0,73

При заполнении данной таблицы общая покрытая лесом площадь и общий запас в целом и по породам берутся из табл. 5. Запас на гектаре вычисляется по формуле

$$M_{\text{ср}} = \frac{M^{\text{общ}}}{F_{\text{п.л}}}, \quad (1)$$

где  $M_{\text{ср}}$  – запас на гектаре, м<sup>3</sup>/га;  $M^{\text{общ}}$  – общий запас покрытых лесом земель, м<sup>3</sup>;  $F_{\text{п.л}}$  – площадь покрытых лесом земель, га.

Для сосны имеем

$$M_{\text{ср}} = \frac{M^{\text{общ}}}{F_{\text{п.л}}} = \frac{56\,120\text{ м}^3}{235,2\text{ га}} = 239\text{ м}^3/\text{га}.$$

Для остальных пород вычисления выполняются аналогичным образом.

При вычислении общего среднего прироста покрытых лесом земель следует воспользоваться данными, приведенными в табл. 5. Средний прирост для лесов, относящихся к одному классу возраста, вычисляется как частное от деления запаса этих древостоев на середину возрастного интервала, который объединяет данные насаждения. Затем полученные для каждого класса возраста значения среднего прироста суммируются, и получается средний прирост всех покрытых лесом земель. Изложенный выше алгоритм можно записать в виде следующей формулы:

$$Z_{\text{ср}}^{\text{общ}} = \frac{M_1}{a_{\text{ср.1}}} + \frac{M_2}{a_{\text{ср.2}}} + \dots, \quad (2)$$

где  $Z_{\text{ср}}^{\text{общ}}$  – общий средний прирост покрытых лесом земель, м<sup>3</sup>/год;  $M_i$  – общий запас древостоев, относящихся к  $i$ -му классу возраста, м<sup>3</sup>;  $a_{\text{ср.}i}$  – середина  $i$ -го класса возраста (5, 15, 25 и т. д. – для 10-летних классов возраста; 10, 30, 50 и т. д. – для 20-летних классов возраста), лет.

Вычислим средний прирост сосняков для рассматриваемого в данном пособии примера:

$$\begin{aligned} Z_{\text{ср}}^{\text{общ}} &= \frac{M_1}{a_{\text{ср.1}}} + \frac{M_2}{a_{\text{ср.2}}} + \dots = \frac{470}{10} + \frac{1450}{30} + \frac{36\,540}{50} + \frac{17\,050}{70} + \frac{610}{90} = \\ &= 47 + 18 + 731 + 244 + 7 = 1047 \text{ м}^3/\text{год}. \end{aligned}$$

Аналогичным образом выполняем вычисления для других пород.

Зная общий средний прирост и площадь покрытых лесом земель, нетрудно вычислить величину среднего прироста на гектаре как частное от деления этих двух величин:

$$Z_{\text{ср}} = \frac{Z_{\text{ср}}^{\text{общ}}}{F_{\text{п.л}}}, \quad (3)$$

где  $Z_{\text{ср}}$  – средний прирост на гектаре, м<sup>3</sup>/га·год.

По сосне имеем

$$Z_{\text{ср}} = \frac{Z_{\text{ср}}^{\text{общ}}}{F_{\text{п.л}}} = \frac{1047}{235,2} = 4,5 \text{ м}^3/\text{га} \cdot \text{год}.$$

Для остальных пород вычисления выполняем аналогично.

Средний возраст для совокупности древостоев вычисляется как средневзвешенная величина. В качестве весов при вычислении среднего возраста используются площади лесов. Приблизительно вычислить средний возраст можно по данным таблицы распределения площадей и запасов покрытых лесом земель по классам возраста (см. табл. 5). Так же как и при вычислении среднего прироста лесов, в качестве возраста древостоев, объединенных в один класс возраста, будем брать середину возрастного интервала, который объединяет данные насаждения. Тогда формулу для вычисления средневзвешенного возраста лесов можно записать следующим образом:

$$\begin{aligned}
 A_{\text{ср},i} &= \frac{F_{1,i} \cdot a_{\text{ср},1,i} + F_{2,i} \cdot a_{\text{ср},2,i} + \dots}{F_{1,i} + F_{2,i} + \dots} = \\
 &= \frac{F_{1,i} \cdot a_{\text{ср},1,i} + F_{2,i} \cdot a_{\text{ср},2,i} + \dots}{F_{1,i} + F_{2,i} + \dots}, \quad (4)
 \end{aligned}$$

где  $A_{\text{ср},i}$  – средний возраст лесов  $i$ -й породы, лет.

Воспользовавшись данной формулой, вычислим средний возраст для сосны:

$$\begin{aligned}
 A_{\text{ср},\text{C}} &= \frac{F_{1,\text{C}} \cdot a_{\text{ср},1,\text{C}} + F_{2,\text{C}} \cdot a_{\text{ср},2,\text{C}} + \dots}{F_{1,\text{C}} + F_{2,\text{C}} + \dots} = \\
 &= \frac{10,6 \cdot 10 + 7,7 \cdot 30 + 152,6 \cdot 50 + 62,2 \cdot 70 + 2,1 \cdot 90}{235,2} = \\
 &= \frac{106 + 231 + 7630 + 4354 + 189}{235,2} = \frac{12\ 510}{235,2} = 53 \text{ года.}
 \end{aligned}$$

Аналогично вычисляется средний возраст и для остальных пород.

Общий средний возраст для покрытых лесом земель всего объекта проектирования также определяется как средневзвешенная по площади величина:

$$\begin{aligned}
 A_{\text{ср}} &= \frac{F_{\text{C}} \cdot A_{\text{ср},\text{C}} + F_{\text{E}} \cdot A_{\text{ср},\text{E}} + \dots}{F_{\text{C}} + F_{\text{E}} + \dots} = \\
 &= \frac{235,2 \cdot 53 + 81,7 \cdot 52 + 224,0 \cdot 41 + 197,0 \cdot 40}{235,2 + 81,7 + 224,0 + 197,0} = \\
 &= \frac{12\ 465,6 + 4248,4 + 9184,0 + 7880,0}{737,9} = \frac{33\ 778}{737,9} = 46 \text{ лет,}
 \end{aligned}$$

где  $F_C, F_E, \dots$  – соответственно покрытая лесом площадь сосняков, ельников и т. д., га;  $A_{cp,C}, A_{cp,E}, \dots$  – соответственно средний возраст сосняков, ельников и т. д., лет.

Средний бонитет по лесному фонду также вычисляется как средневзвешенная по площади величина. Однако использование литерных классов бонитета, таких как 1А, 1Б, 5А, 5Б и т. д., не позволяет выполнить вычисления напрямую. В связи с этим для вычисления среднего класса бонитета вводится индексная переменная, представляющая собой множество целых чисел.

Для определения среднего бонитета по лесному фонду каждому элементу множества классов бонитета, упорядоченного по ухудшению лесорастительных условий, ставится в соответствие очередной элемент множества целых чисел, упорядоченных по возрастанию. При этом выбор начального значения во множестве целых чисел может быть любым. В связи с этим наиболее часто используются два варианта индексирования бонитетов.

Один вариант предполагает нумерацию всех классов бонитета по порядку: 1-му А классу бонитета ставится в соответствие число 1, 1-му – число 2, 2-му – число 3, 3-му – 4, 4-му – 5, 5-му – 6, 5-му А – 7, 5-му Б – 8. Если в лесном фонде присутствуют древостои 1-го Б бонитета, то порядковая нумерация может начинаться с него.

Второй способ индексации классов бонитета предполагает равенство индексов и обычных бонитетов. Литерные бонитеты при таком способе индексации нумеруются предшествующими целыми числами для высокопродуктивных бонитетов и последующими целыми числами для низкопродуктивных: 1-му Б классу бонитета ставится в соответствие число –1, 1-му А классу бонитета – число 0, 1-му классу – 1, 2-му – 2, 3-му – 3, 4-му – 4, 5-му – 5, 5-му А – 6, 5-му Б – 7. При любом способе индексации результаты будут одинаковыми. Для выполнения вычислений воспользуемся следующей формулой:

$$\begin{aligned}
 I\mathcal{B}_{cp,i} &= \frac{F_{1Б,i} \cdot I\mathcal{B}_{1Б,i} + F_{1А,i} \cdot I\mathcal{B}_{1А,i} + F_{1,i} \cdot I\mathcal{B}_{1,i} + F_{2,i} \cdot I\mathcal{B}_{2,i} + \dots}{F_{1Б,i} + F_{1А,i} + F_{1,i} + F_{2,i} + \dots} = \\
 &= \frac{F_{1Б,i} \cdot I\mathcal{B}_{1Б,i} + F_{1А,i} \cdot I\mathcal{B}_{1А,i} + F_{1,i} \cdot I\mathcal{B}_{1,i} + F_{2,i} \cdot I\mathcal{B}_{2,i} + \dots}{F_{1Б,i} + F_{1А,i} + F_{1,i} + F_{2,i} + \dots}, \quad (5)
 \end{aligned}$$

где  $I_{\text{ср},i}$  – индекс среднего класса бонитета  $i$ -й породы;  $F_{1Б,i}$ ,  $F_{1А,i}$ ,  $F_{1,i}$ , ... – площадь 1-го Б, 1-го А, 1-го и т. д. классов бонитета  $i$ -й породы, га;  $I_{1Б,i}$ ,  $I_{1А,i}$ ,  $I_{1,i}$  ... – индекс 1-го Б, 1-го А, 1-го и т. д. классов бонитета  $i$ -й породы.

Для того чтобы перейти от среднего значения индекса бонитетов к среднему классу бонитета, необходимо учесть смещение индексов относительно обычных бонитетов:

$$B_{\text{ср},I} = I_{\text{ср},i} - (I_{1,i} - 1), \quad (6)$$

где  $B_{\text{ср},i}$  – средний класс бонитета  $i$ -й породы.

Попробуем выполнить вычисления среднего класса бонитета для сосны, используя оба варианта индексации бонитетов. Площади древостоев по классам бонитета возьмем из табл. 6.

Для первого рассмотренного варианта индексации бонитетов получим

$$\begin{aligned} I_{\text{ср},C} &= \frac{F_{1А,C} \cdot 1 + F_{1,C} \cdot 2 + F_{2,C} \cdot 3 + F_{3,C} \cdot 4}{F_{1А,C} + F_{1,C} + F_{2,C} + F_{3,C}} = \\ &= \frac{16,9 \cdot 1 + 187,0 \cdot 2 + 3,2 \cdot 3 + 28,1 \cdot 4}{235,2} = \\ &= \frac{16,8 + 374,0 + 9,6 + 112,4}{235,2} = \frac{512,8}{235,2} = 2,2. \end{aligned}$$

С учетом того что в рассматриваемом варианте индексации классов бонитета индекс 1-го бонитета равен 2, вычислим средний бонитет:

$$B_{\text{ср},C} = I_{\text{ср},C} - (I_{1,C} - 1) = 2,2 - (2 - 1) = 1,2.$$

Теперь повторим вычисления среднего бонитета, используя второй вариант индексации. В результате для сосновых древостоев получим

$$\begin{aligned} I_{\text{ср},C} &= \frac{F_{1А,C} \cdot 0 + F_{1,C} \cdot 1 + F_{2,C} \cdot 2 + F_{3,C} \cdot 3}{F_{1А,C} + F_{1,C} + F_{2,C} + F_{3,C}} = \\ &= \frac{16,9 \cdot 0 + 187,0 \cdot 1 + 3,2 \cdot 2 + 28,1 \cdot 3}{235,2} = \\ &= \frac{0 + 187,0 + 6,4 + 84,3}{235,2} = \frac{277,7}{235,2} = 1,2. \end{aligned}$$

В данном случае вычисленный индекс бонитета будет равен среднему бонитету, так как в рассматриваемом варианте индексации классов бонитета индекс 1-го бонитета равен 1, и следовательно, мы получаем нулевую поправку:

$$B_{cp,C} = I\bar{b}_{cp,C} - (I\bar{b}_{1,C} - 1) = I\bar{b}_{cp,C} - (1 - 1) = I\bar{b}_{cp,C} = 1,2.$$

Как видим, оба варианта дают один и тот же результат, следовательно, при выполнении вычислений студенты могут выбирать любой вариант индексации бонитетов.

Вычисление средних бонитетов для остальных пород выполняется аналогично с использованием любого варианта индексации.

Средний бонитет по лесному фонду всего объекта проектирования вычислим как средневзвешенную по площади величину:

$$\begin{aligned} B_{cp} &= \frac{F_C \cdot B_{cp,C} + F_E \cdot B_{cp,E} + \dots}{F_C + F_E + \dots} = \\ &= \frac{235,2 \cdot 1,2 + 81,7 \cdot 1,0 + 224,0 \cdot 0,9 + 197,0 \cdot 1,1}{235,2 + 81,7 + 224,0 + 197,0} = \\ &= \frac{282,24 + 81,70 + 201,60 + 216,70}{737,9} = \frac{782,24}{737,9} = 1,1, \end{aligned} \quad (7)$$

где  $B_{cp,C}$ ,  $B_{cp,E}$ , ... – средний бонитет сосняков, ельников и т. д.

Для вычисления средних полнот следует воспользоваться данными, приведенными в табл. 7. Среднюю полноту по лесному фонду тоже вычисляют как средневзвешенную по площади величину:

$$P_{cp,i} = \frac{F_{0,3;i} \cdot 0,3 + F_{0,4;i} \cdot 0,4 + \dots}{F_{0,3;i} + F_{0,4;i} + \dots}, \quad (8)$$

где  $P_{cp,i}$  – средняя полнота  $i$ -й породы;  $F_{0,3;i}$ ,  $F_{0,4;i}$ , ... – площади древостоев  $i$ -й породы с полнотой 0,3, 0,4 и т. д.

По формуле (8) найдем среднюю полноту сосновых древостоев:

$$\begin{aligned} P_{cp,C} &= \frac{F_{0,3;C} \cdot 0,3 + F_{0,4;C} \cdot 0,4 + \dots}{F_{0,3;C} + F_{0,4;C} + \dots} = \\ &= \frac{14,8 \cdot 0,6 + 192,7 \cdot 0,7 + 27,0 \cdot 0,8 + 0,7 \cdot 0,9}{235,2} = \\ &= \frac{8,88 + 134,89 + 21,60 + 0,63}{235,2} = \frac{166,00}{235,2} = 0,71. \end{aligned}$$

Для других пород вычисления выполняются аналогично.

Общая средняя полнота для покрытых лесом земель всего объекта проектирования также определяется как средневзвешенная по площади величина:

$$\begin{aligned} \Pi_{\text{ср}} &= \frac{F_{\text{С}} \cdot \Pi_{\text{ср,С}} + F_{\text{Е}} \cdot \Pi_{\text{ср,Е}} + \dots}{F_{\text{С}} + F_{\text{Е}} + \dots} = \\ &= \frac{235,2 \cdot 0,71 + 81,7 \cdot 0,69 + 224,0 \cdot 0,76 + 197,0 \cdot 0,73}{235,2 + 81,7 + 224,0 + 197,0} = \\ &= \frac{166,992 + 56,373 + 170,240 + 143,810}{737,9} = \frac{537,415}{737,9} = 0,73, \quad (9) \end{aligned}$$

где  $\Pi_{\text{ср,С}}$ ,  $\Pi_{\text{ср,Е}}$ , ... – средняя полнота сосняков, ельников и т. д.

После того как таблица средних таксационных показателей по лесному фонду готова, студенту следует проанализировать полученные результаты и дать оценку лесному фонду объекта проектирования. В рассматриваемом примере показано, что средние запасы хвойных лесов несколько выше, чем лиственных, несмотря на то, что средние полноты хвойных немного ниже лиственных. Такую ситуацию можно объяснить более высокими средними возрастными сосняков и ельников, чем березняков и черноольшаников. Средние бонитеты у всех лесообразующих древесных пород примерно одинаковые. Разница между наилучшим бонитетом (береза – 1А,9) и наихудшим (сосна – 1,2) составляет всего 0,3 класса бонитета. В целом можно сказать, что лесной фонд данного объекта проектирования характеризуется несколько более высокой продуктивностью лесов, чем в среднем по Беларуси.



### 3. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

---

Прежде чем приступить к лесоустроительному проектированию, необходимо разработать основы организации хозяйства в объекте проектирования. Для этого нужно выделить хозяйственные части, в пределах которых следует образовать хозяйственные секции. Для каждой хозсекции следует запроектировать основные организационно-технические элементы: главные породы, формы хозяйства по происхождению, товарности и способу рубки. Для каждой хозяйственной секции необходимо обосновать возраст рубки. Для того чтобы правильно разработать основные положения организации и ведения лесного хозяйства, необходимо в полной мере учесть особенности объекта проектирования, которые характеризуются в первой главе проекта.

#### 3.1. Выделение хозяйственных частей

Хозяйственная часть – это совокупность лесных и нелесных земель, территориально обособленных, но объединяемых однородным режимом лесного хозяйства и лесозэксплуатации и одинаковой интенсивностью ведения лесного хозяйства.

Хозяйственные части лесоустройство организует с учетом деления лесного фонда на категории лесов по сходству в общем режиме хозяйственной деятельности. Данные об имеющихся в объекте проектирования категориях лесов приведены в табл. 1. Эту информацию следует использовать при организации хозяйственных частей.

В Беларуси, как правило, хозяйственные части организуются на базе категорий и отдельных подкатегорий лесов. Используя материалы первых двух глав проекта и действующие нормативные документы, студенты должны обосновать разделение объекта проектирования на хозяйственные части. Так как в рассматриваемом

примере весь лесной фонд представлен эксплуатационными лесами, то в объекте проектирования будем организовывать одну эксплуатационную хозчасть (табл. 9) с установлением в ней, согласно действующим правилам рубок леса, соответствующего режима ведения лесного хозяйства, разрешающего проводить все виды рубок леса.

Таблица 9

**Хозяйственные части**

Категория лесов	Площадь		Хозяйственная часть
	га	%	
Эксплуатационные леса	774	100,0	Эксплуатационная
<b>Всего</b>	<b>774</b>	<b>100,0</b>	–

В связи с тем что хозяйственная часть – это совокупность лесных и нелесных земель, объединяющая древостои, отличающиеся по возрасту рубки, породному составу, проводимым лесохозяйственным мероприятиям и, следовательно, требующие разных подходов при проектировании хозяйственных мероприятий, она не может рассматриваться как целостный объект, для которого можно выполнять лесоводственно-технические расчеты. Хозяйственная часть требует дальнейшего ее расчленения на более мелкие однородные классификационные единицы – хозяйственные секции.

### 3.2. Образование хозяйственных секций

Под хозяйственной секцией понимается совокупность покрытых и не покрытых лесом лесных площадей, хотя территориально и разбросанных среди других насаждений, но объединяемых единством хозяйственной цели, лесоводственно-технических расчетов, однородностью таких лесохозяйственных мероприятий, как рубка, возобновление и уход за лесом.

Хозяйственные секции создаются в пределах всех выделенных хозяйственных частей. Основаниями для выделения отдельных хозсекций могут быть различия в таких характеристиках, как преобладающие древесные породы, если они признаны главными, в типах леса и типах лесорастительных условий (бонитетах), в происхождении леса, возрастах и способах рубки,

товарности древесины, наличии достаточной площади, позволяющей вести хозяйство.

Как правило, хозяйственные секции организуются на базе каждой лесообразующей породы. Если хозяйственное значение нескольких пород однозначно, а интенсивность лесного хозяйства недостаточно высока, эти породы можно объединить в одну хозсекцию с проектированием для нее одних организационно-технических форм ведения хозяйства. При относительно высокой интенсивности лесного хозяйства на базе одного древесного вида могут быть организованы две и более хозяйственные секции с учетом условий произрастания насаждений. В Беларуси это нашло отражение в организации хозсекций на базе сосновых древостоев – сосновой по суходолу и сосновой по болоту. В последнее время все чаще в отдельные хозяйственные секции объединяют труднодоступные участки леса, в которых из-за повышенной влажности лесорастительных условий проводить рубки леса удастся только зимой во время продолжительных морозных периодов, которых в Беларуси становится все меньше и меньше. Основная информация, помогающая выделить труднодоступные участки леса, приведена в приложении В.

Природные условия преобладающей части территории Беларуси благоприятны для произрастания основных лесообразующих древесных пород, что часто приводит к смене одних древесных пород другими. При наличии больших площадей, требующих замены малоценных мягколиственных древостоев ценными хвойными или твердолиственными лесами, проектирование ведется так, чтобы в случае реализации лесоустроительного проекта данная проблема была решена. Для этого в хозяйстве организуют не только постоянные, но и временные хозсекции. Постоянными хозсекциями считаются те, главный древесный вид которых является перспективным, а временными те, где главный древесный вид с хозяйственной точки зрения признан малоперспективным и подлежит замене. Таким образом, при наличии в объекте проектирования лесных земель, представленных производными типами леса, на которых целесообразно восстановить древостой коренных типов леса, на них следует организовывать временные хозсекции. В качестве главной лесообразующей породы на перспективу для временной хозсекции проектируется та, которая должна быть восстановлена на этих землях.

Для организации хозяйственных секций в рассматриваемом примере воспользуемся данными по распределению лесных земель в пределах преобладающих пород (табл. 3) и по типам леса (табл. 4). Анализ этой информации уже был выполнен во второй главе, где приведены эти таблицы. При этом было решено организовать хозсекции на базе основных лесообразующих древесных пород, имеющих в объекте проектирования, без дальнейшего дробления. Организованные таким образом хозсекции приведены в табл. 10.

Таблица 10

**Хозяйственные секции**

Хозяйственная часть	Образованные хозяйственные секции	Лесные земли, включаемые в хозяйственную секцию	Площадь хозяйственной секции, га
Эксплуатационная	Сосновая	Сосновые типы леса	239,0
	Еловая	Еловые типы леса	86,7
	Березовая	Березовые типы леса	225,1
	Черноольховая	Черноольховые типы леса	197,0
	Осиновая	Осиновые типы леса	6,1
<b>Всего</b>			<b>753,9</b>

Прежде чем приступить к лесоустроительному проектированию, для каждой хозяйственной секции необходимо запроектировать основные организационно-технические элементы.

### **3.3. Проектирование основных элементов хозяйственных секций**

Для каждой созданной хозяйственной секции необходимо запроектировать главную породу, формы хозяйства по происхождению, товарности и способу рубки, возраст и оборот рубки, способ лесовосстановления, способы проведения рубок ухода. При проектировании основных элементов хозяйственных секций необходимо руководствоваться действующими нормативными материалами.

Преобладающие древесные породы для хозсекций определяются на основании состава древостоев, объединяемых в хозяйственной секции. Если хозсекция является постоянной, то преобладающая порода признается главной. Если проектирование выполняется

для временной хозяйственной секции, то в качестве главной проектируют коренную древесную породу, которая ранее была вытеснена на этих землях малоценными древесными видами в результате произошедшей смены пород. В рассматриваемом примере сосновая, еловая, березовая и черноольховая хозсекции являются постоянными. В связи с этим преобладающие породы проектируются для них в качестве главных (табл. 11). Для осинового хозсекции, так как она является временной, в качестве главной породы проектируется ель, которая в данных лесорастительных условиях является коренной породой.

Таблица 11

**Элементы хозяйственных секций**

Элементы хозсекций	Хозяйственные секции				
	Сосновая	Еловая	Березовая	Черноольховая	Осиновая
Хозчасть эксплуатационная					
Преобладающая порода	Сосна	Ель	Береза	Ольха черная	Осина
Главная порода	Сосна	Ель	Береза	Ольха черная	Ель
Происхождение	Семенное	Семенное	Семенное	Семенное	Семенное
Форма по происхождению	Высокоствольная	Высокоствольная	Высокоствольная	Высокоствольная	Высокоствольная
Целевые сортаменты	Крупная и средняя деловая древесина				
Форма по товарности	Среднетоварная	Среднетоварная	Среднетоварная	Среднетоварная	Среднетоварная
Класс возраста рубки	5 (81–100)	5 (81–100)	7 (61–70)	6 (51–60)	5 (41–50)
Оборот рубки	90	90	65	55	45
Форма по способу рубки	Сплошнолесосечная	Сплошнолесосечная	Сплошнолесосечная	Сплошнолесосечная	Сплошнолесосечная
Способ лесовосстановления	Искусственное и естественное				
Способ проведения ухода	Комбинированный (низовой)	Комбинированный	Комбинированный (верховой)	Комбинированный (верховой)	Комбинированный (верховой)

Для хвойных пород происхождение древостоев, объединенных в хозяйственную секцию, всегда является семенным. Для лиственных древостоев оно устанавливается с учетом данных таксационного описания. Так как высокоствольная форма хозяйства по происхождению позволяет выращивать более продуктивные древостои, ее целесообразно проектировать всегда, когда есть такая возможность. Эта форма проектируется для хвойных пород, а также для лиственных пород семенного происхождения. Низкоствольную форму хозяйства проектируют в лиственных лесах в пойменных условиях произрастания, где возобновить их можно только порослевым путем, а также в хозсекциях, которые ориентируются на быстрое получение большого количества древесины без учета ее качества.

В приводимом в данном пособии примере все хозяйственные секции семенного происхождения, в них запроектирована высокоствольная форма хозяйства.

При выборе целевых сортиментов следует учитывать экономические условия расположения объекта проектирования, охарактеризованные в первой главе проекта. При этом следует учитывать, что наиболее распространенные сортименты, на выращивание которых ориентируется лесное хозяйство в Беларуси, – это крупная и средняя деловая древесина. Однако для некоторых хозяйственных секций, таких как сероольховая, грабовая, сосновая по болоту, лучше в качестве целевых сортиментов выбрать среднюю деловую древесину, а для дубовой, ясеновой, кленовой – крупную.

При проектировании форм хозяйства по товарности следует учитывать целевые сортименты, на выращивание которых ориентируется хозяйственная секция. Если хозяйственная секция ориентируется на выращивание широкого спектра целевых сортиментов, например, крупной и средней деловой древесины, то форму по товарности следует проектировать, ориентируясь на минимальный размер целевых сортиментов, – «среднетоварная».

Проектирование целевых сортиментов и форм хозяйства по товарности необходимо для того, чтобы можно было определить соответствующую техническую спелость для хозсекции, которая для эксплуатационных лесов часто выбирается в качестве целевой при обосновании возраста рубки. В Беларуси структура потребления древесины уже сложилась, и в ближайшее время серьезных изменений в этом плане не ожидается. В связи с этим для основ-

ных лесообразующих древесных пород были определены необходимые спелости, с помощью которых были обоснованы и затем утверждены Министерством лесного хозяйства возраста рубок. Такая ситуация позволяет при проведении очередного тура лесоустройства анализировать ситуацию в объекте проектирования, и если целевые сортименты не будут отличаться от типичных для белорусских лесов, использовать утвержденные возраста рубок. Если будут обнаружены серьезные отличия, то возраста рубок могут быть пересмотрены.

В приводимом примере для всех хозяйственных секций в качестве целевого сортимента выбрана крупная и средняя деловая древесина и запроектирована среднетоварная форма хозяйства. Это типичная для Беларуси ситуация, и в связи с этим для всех хозсекций можно установить действующие возраста рубок леса.

Наряду с возрастными рубками главного пользования для всех хозяйственных секций следует установить оборот рубки, который в дальнейшем будет использоваться при расчете размера главного пользования лесом. Действующими нормативными документами [6] предписывается в качестве оборота рубки в эксплуатационных лесах использовать середину класса возраста рубки, а для лесов, которые выполняют свои основные функции в растущем состоянии, – верхнюю границу класса возраста рубки.

В рассматриваемом в данном пособии примере все леса относятся к эксплуатационным, в связи с чем для сосновой и еловой хозсекции установлен оборот рубки 90 лет, а для березовой, черноольховой и осиновой – 65, 55 и 45 лет соответственно.

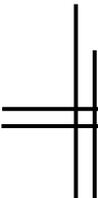
Проектирование формы хозяйства по способу рубки выполняется в соответствии с действующими правилами рубок леса [7]. Для эксплуатационных лесов чаще проектируют сплошнелесосечную форму хозяйства. В остальных категориях лесов, где разрешено главное пользование лесом, проводятся постепенные и выборочные рубки. Так как все леса объекта, рассматриваемого в данном пособии в качестве примера, относятся к эксплуатационным, то для всех хозяйственных секций запроектирована сплошнелесосечная форма хозяйства.

Проектирование способов лесовосстановления тесным образом связано с формой хозяйства по способу рубки. При проведении сплошнелесосечных рубок леса могут возобновляться как искусственным, так и естественным путем. В условиях Беларуси

для предотвращения нежелательной смены пород после сплошно-лесосечных рубок очень часто практикуют посадку лесных культур. Однако для мелких участков, окруженных стенами леса, способными обеспечить достаточное количество семян целевых пород, может проектироваться естественное заращивание. Посадка лесных культур может не проводиться и в случаях наличия достаточного количества подроста целевых пород при условии проведения рубки с сохранением подроста. Также естественное заращивание обычно проектируется для сырых и мокрых типов леса. Следовательно, для сплошнолесосечной формы хозяйства в большинстве случаев характерно как искусственное, так и естественное возобновление. Проведение же несплошных рубок леса предполагает естественное лесовосстановление. При проектировании способов лесовосстановления необходимо учитывать требования действующих нормативных документов [8, 9].

Так как в рассматриваемом примере для всех хозяйственных секций запроектирована сплошнолесосечная форма хозяйства, то для них следует запроектировать как искусственное, так и естественное лесовосстановление.

Способы проведения ухода проектируются в соответствии с действующими правилами рубок леса [7]. Обычно в Беларуси используется комбинированный способ ухода. Если в хозсекции преобладают чистые древостои, то в таких случаях можно проектировать комбинированный способ с уклоном к низовому. Если в составе хозяйственной секции присутствует большое количество смешанных или сложных древостоев (дубравы, а также насаждения других пород 1-го и более высоких бонитетов), то целесообразно проектировать комбинированный способ с уклоном к верховому.



## 4. ПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСИНОЙ

### 4.1. Главное пользование лесом

После того как для каждой хозяйственной секции обоснованы возраста рубок, появляется возможность распределить все древостои по группам возраста и выполнить все необходимые вспомогательные расчеты для того, чтобы запроектировать, по возможности, оптимальный размер главного пользования лесом.

Распределить древостои по группам возраста достаточно просто. К спелым лесам относят два класса возраста: класс возраста рубки и следующий за ним класс возраста. Все классы возраста, которые старше спелых, относятся к перестойным лесам. Один класс возраста перед спелыми древостоями относится к приспевающим древостоям. Первые два класса возраста относятся к молоднякам. Все оставшиеся классы возраста образуют средневозрастные древостои. Зная, как распределяются насаждения по группам возраста, легко определить состав эксплуатационного фонда – это спелые и перестойные леса.

При определении размера главного пользования лесом лесоустроители обязаны руководствоваться действующими правилами определения и утверждения расчетной лесосеки [6]. В соответствии с этим документом при сплошнолесосечной форме хозяйства лесоустройство выполняет расчет главного пользования лесом девятью различными способами, которые называются «лесосека равномерного пользования», «четвертая возрастная лесосека», «третья возрастная лесосека», «вторая возрастная лесосека», «первая возрастная лесосека», «лесосека по спелости», «интегральная лесосека», «лесосека Самгина» и «лесосека по состоянию». В связи с тем что курсовой проект по лесоустройству является учебным, ограничимся вычислением семи лесосек из перечисленных выше, без интегральной лесосеки и лесосеки Самгина. Рассмотрим формулы для вычисления этих лесосек.

Лесосека равномерного пользования (другое название – нормальная лесосека) вычисляется следующим образом:

$$L_{р.п} = \frac{F_{п.л}}{U}, \quad (10)$$

где  $L_{р.п}$  – лесосека равномерного пользования по площади, га/год;  $F_{п.л}$  – покрытая лесом площадь, га;  $U$  – оборот рубки, лет.

Четвертая возрастная лесосека вычисляется по формуле

$$L_{в.4} = \frac{F_{сп} + F_{пр} + F_{ср} + F_{мол.2}}{U - K}, \quad (11)$$

где  $L_{в.4}$  – четвертая возрастная лесосека по площади, га/год;  $F_{сп}$  – площадь спелых и перестойных древостоев, га;  $F_{пр}$  – площадь приспевающих древостоев, га;  $F_{ср}$  – площадь средневозрастных древостоев, га;  $F_{мол.2}$  – площадь молодняков 2-го класса возраста, га;  $K$  – продолжительность класса возраста, лет.

Вычисление третьей возрастной лесосеки выполняется с помощью формулы

$$L_{в.3} = \frac{F_{сп} + F_{пр} + F_{ср}}{U - 2 \cdot K}, \quad (12)$$

где  $L_{в.3}$  – третья возрастная лесосека по площади, га/год.

Вторая возрастная лесосека для хозяйственных секций, в которых к средневозрастным древостоям относят 1, 2 или 3 класса возраста, вычисляется следующим образом:

$$L_{в.2} = \frac{F_{сп} + F_{пр} + F_{ср.1}}{3 \cdot K}, \quad (13)$$

где  $L_{в.2}$  – вторая возрастная лесосека по площади, га/год;  $F_{ср.1}$  – площадь старшего класса средневозрастных древостоев, га.

При вычислении второй возрастной лесосеки для хозяйственных секций, в которых к средневозрастным древостоям относят 4 или более классов возраста, используют формулу

$$L_{в.2} = \frac{F_{сп} + F_{пр} + F_{ср.1} + F_{ср.2}}{4 \cdot K}, \quad (14)$$

где  $F_{ср.2}$  – площадь класса возраста, предшествующего старшему классу возраста средневозрастных древостоев, га.

Первая возрастная лесосека вычисляется следующим образом:

$$L_{в.1} = \frac{F_{сп} + F_{пр}}{2 \cdot K}, \quad (15)$$

где  $L_{в.1}$  – первая возрастная лесосека по площади, га/год.

Лесосека по спелости (второе название – спелостная лесосека) вычисляется с помощью формулы

$$L_{сп} = \frac{F_{сп}}{K}, \quad (16)$$

где  $L_{сп}$  – спелостная лесосека по площади, га/год.

Приведенные выше формулы позволяют определить разными способами размер ежегодного пользования лесом по площади. Для того чтобы определить размер главного пользования лесом по запасу, зная лесосеку по площади, используют следующую формулу:

$$L_M = L_F \cdot M_{Э.Ф}^{сп}, \quad (17)$$

где  $L_M$  – лесосека по запасу, м<sup>3</sup>/год;  $L_F$  – лесосека по площади, га/год;  $M_{Э.Ф}^{сп}$  – средний запас на гектаре эксплуатационного фонда, м<sup>3</sup>/га.

Величину среднего запаса на гектаре эксплуатационного фонда можно вычислить как частное от деления запаса эксплуатационного фонда к его площади:

$$M_{Э.Ф}^{сп} = \frac{M_{сп}}{F_{сп}}, \quad (18)$$

где  $M_{сп}$  – запас эксплуатационного фонда, м<sup>3</sup>.

Лесосека по состоянию вычисляется по следующим формулам:  
по площади:

$$L_{сост} = \frac{F_p}{\Pi}, \quad (19)$$

по запасу:

$$L_{сост.М} = \frac{M_p}{\Pi}, \quad (20)$$

где  $L_{сост}$  – лесосека по состоянию по площади, га/год;  $F_p$  – площадь выделов, требующих рубки по состоянию, га;  $\Pi$  – период вырубки

древостоев, требующих рубки по состоянию, лет;  $L_{\text{сост.М}}$  – лесосека по состоянию по запасу, м<sup>3</sup>/год;  $M_p$  – запас выделов, требующих рубки по состоянию, м<sup>3</sup>.

После вычисления всех лесосек следует принять размер ежегодного пользования. Это может быть одна из вычисленных лесосек. Если ни одна из них не удовлетворяет предъявляемым к расчетным лесосекам требованиям, то проектант имеет право принять любой другой размер пользования, который, по его мнению, является оптимальным для данной хозяйственной секции.

Принятая лесосека должна удовлетворять нескольким требованиям. Она не должна быть меньше, чем лесосека по состоянию. 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. Последнее условие в правилах определения и утверждения расчетной лесосеки сформулировано более жестко [6].

Требуется, чтобы расчетная лесосека была обеспечена спелым лесом на протяжении периода времени, равного как минимум половине продолжительности класса возраста. В некоторых изданиях этого документа данное условие формулируется жестко, а в некоторых допускаются исключения из правила. Выполнение данного условия для древесных пород, имеющих двадцатилетние классы возраста, гарантирует не только то, что в течение ревизионного периода не будут поступать в рубку приспевающие древостои, но и то, что к началу следующего ревизионного периода будет обеспечен запас спелых лесов, который сформируется из старшей половины класса возраста приспевающих древостоев.

При проектировании размера главного пользования лесом наряду с определением размера ежегодного лесопользования на предстоящий ревизионный период рассчитывают лесосеку также и на следующий ревизионный период с целью получить представление о характере изменения размера главного пользования лесом в будущем. Для того чтобы иметь возможность вычислить размер главного пользования лесом на следующий ревизионный период, выполняют упрощенный прогноз возрастной структуры хозяйственной секции на 10 лет вперед.

Запроектируем размер главного пользования лесом для рассматриваемого в данном пособии примера. Выполним расчеты для сосновой хозяйственной секции. Для удобства будем в процессе выполнения расчетов составлять две таблицы: одну – для выполнения прогноза возрастной структуры хозсекции на 10 лет (табл. Г2 приложения Г), вторую – для расчета главного пользования лесом (табл. Г3 приложения Г).

Начнем с заполнения табл. Г2 приложения Г. Для этого возьмем площади сосняков по десятилетиям и общую покрытую лесом площадь, приведенные во вспомогательной табл. Г1 приложения Г, и впишем их в табл. Г2 в колонку, соответствующую году проведения лесоустройства (2020 г.).

Площадь эксплуатационного фонда на 2020 г. вычислим как сумму всех площадей, относящихся к спелым и перестойным лесам. Далее на основании этих данных будем вычислять лесосеки по площади с помощью формул (10)–(16) и (19), а также лесосеки по запасу с помощью формул (17) и (20). Для того чтобы воспользоваться формулой (17), необходимо вычислить средний запас на гектаре в эксплуатационном фонде с помощью формулы (18). Площади и запасы спелых лесов, к которым в нашей сосновой хозсекции относятся пятый и более старшие классы возраста, возьмем из табл. 5:

$$M_{\text{Э.Ф}}^{\text{сп}} = \frac{M_{\text{сп}}}{F_{\text{сп}}} = \frac{610}{2,1} = 290 \text{ м}^3/\text{га}. \quad (21)$$

Теперь начнем вычислять лесосеки.  
Лесосека по спелости:

$$L_{\text{сп}} = \frac{F_{\text{сп}}}{K} = \frac{2,1}{20} = 0,1 \text{ га/год};$$

$$L_{\text{сп.М}} = L_{\text{сп}} \cdot M_{\text{Э.Ф}}^{\text{сп}} = 0,1 \cdot 290 = 29 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Первая возрастная лесосека:

$$L_{\text{в.1}} = \frac{F_{\text{сп}} + F_{\text{пр}}}{2 \cdot K} = \frac{2,1 + 62,2}{40} = 1,6 \text{ га/год};$$

$$L_{\text{в.1.М}} = L_{\text{в.1}} \cdot M_{\text{Э.Ф}}^{\text{сп}} = 1,6 \cdot 290 = 464 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Вторая возрастная лесосека:

$$L_{в.2} = \frac{F_{сп} + F_{пр} + F_{сп.1}}{3 \cdot K} = \frac{2,1 + 62,2 + 152,6}{60} = 3,6 \text{ га/год};$$

$$L_{в.2.M} = L_{в.2} \cdot M_{Э.Ф}^{сп} = 3,6 \cdot 290 = 1044 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Третья возрастная лесосека:

$$L_{в.3} = \frac{F_{сп} + F_{пр} + F_{сп}}{U - 2 \cdot K} = \frac{2,1 + 62,2 + 152,6}{90 - 40} = 4,3 \text{ га/год};$$

$$L_{в.3.M} = L_{в.3} \cdot M_{Э.Ф}^{сп} = 4,3 \cdot 290 = 1247 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Четвертая возрастная лесосека:

$$L_{в.4} = \frac{F_{сп} + F_{пр} + F_{сп} + F_{мол.2}}{U - K} = \frac{2,1 + 62,2 + 152,6 + 7,7}{90 - 20} = 3,2 \text{ га/год};$$

$$L_{в.4.M} = L_{в.4} \cdot M_{Э.Ф}^{сп} = 3,2 \cdot 290 = 928 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Лесосека равномерного пользования:

$$L_{р.п} = \frac{F_{п.л}}{U} = \frac{235,2}{90} = 2,6 \text{ га/год};$$

$$L_{р.п.M} = L_{р.п} \cdot M_{Э.Ф}^{сп} = 2,6 \cdot 290 = 754 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Анализ таксационного описания показывает, что в данном объекте древостой, нуждающиеся в рубке по состоянию, отсутствуют. В связи с этим лесосека по состоянию принимается равной нулю.

Вычисленные площади лесосек внесем в табл. Г3 приложения Г в колонку площадей, соответствующую 2020 г. Путем деления площади эксплуатационного фонда в 2020 г., взятой из табл. Г2 приложения Г, на площади вычисленных лесосек рассчитаем для каждой из них срок использования эксплуатационного фонда.

Теперь приступим к выбору расчетной лесосеки. Проанализировав вычисленные сроки использования эксплуатационного фонда, приходим к выводу, что только лесосека по спелости обеспечена спелым лесом более чем на 10 лет (половина класса возраста). Однако это очень маленький размер пользования. Если мы в качестве расчетной лесосеки примем лесосеку по спелости,

то за ревизионный период будет вырублен только 1 га сосновых древостоев. К концу ревизионного периода в этом случае площадь эксплуатационного фонда вырастет до 36,3 га. Это 35,2 га древостоев, которые на момент лесоустройства имеют возраст 71–80 лет (через 10 лет они станут спелыми), и 1,1 га, которые останутся от древостоев, относящихся к эксплуатационному фонду 2020 г. после десятилетнего пользования в объеме лесосеки по спелости. Таким образом, эксплуатационный фонд вырастет более чем в 17 раз. Это позволяет нам увеличить расчетную лесосеку до максимально возможного уровня, не опасаясь, что при следующем лесоустройстве будет недостаток спелых лесов.

Максимально возможный уровень лесопользования вычислим как частное от деления площади эксплуатационного фонда на половину продолжительности класса возраста (10 лет)  $2,1 \text{ га} / 10 \text{ лет} = 0,21 \text{ га/год} \approx 0,2 \text{ га/год}$ . Такой размер пользования не нарушает требований правил определения и утверждения расчетной лесосеки [6], предъявляемых к сроку использования эксплуатационного фонда, и тем не менее имеет размер в 2 раза больший, чем лесосека по спелости. В связи с этим прием размер главного пользования лесом по сосновой хозсекции на 2020 г. равным 0,2. Умножив эту площадь на средний запас на гектаре в эксплуатационном фонде (21), вычислим величину принятой лесосеки по запасу:

$$L_M = L_F \cdot M_{\text{Э,Ф}}^{\text{сп}} = 0,2 \cdot 290 = 58 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Размер принятой лесосеки по площади и по запасу внесем в табл. Г3 приложения Г.

Теперь выполним прогноз возрастной структуры для сосновой хозсекции на 2030 г. Так как площади в табл. Г2 приложения Г приведены по десятилетиям, то через 10 лет они все станут на одно десятилетие старше. Таким образом, мы их просто переписываем в колонку, соответствующую 2030 г., только со смещением на одну строку в сторону увеличения возраста. После этого самые старшие древостои в 2030 г. площадью 2,1 га будут относиться к возрасту 91–100 лет. Но мы еще не учли, что в течение 10 лет будем рубить принятую лесосеку площадью 0,2 га. Таким образом, за 10 лет будет вырублено 2 га. Следовательно, в возрасте 91–100 лет останется только 0,1 га сосняков. Вырубаемые в течение ревизионного периода лесосеки будут переходить в не покрытые лесом земли, которые, в свою очередь, в течение ревизионного периода будут

восстанавливаться и переходить в покрытые лесом земли. Однако в данном случае точность прогноза не очень важна, поэтому мы выберем упрощенный вариант прогноза, предполагающий, что все вырубленные площади попадают сразу в первое десятилетие (без учета фазы не покрытых лесом земель). Более точный прогноз будем выполнять уже в самом конце при анализе эффективности проекта. Таким образом, в упрощенном варианте все вырубленные площади (2,0 га) перейдут в первое десятилетие (табл. Г2 приложения Г). Найдя сумму всех площадей по десятилетиям, получим площадь покрытых лесом земель на 2030 г., а просуммировав площади, относящиеся к спелым и перестойным лесам, – площадь эксплуатационного фонда.

Теперь, когда есть результаты прогноза возрастной структуры по сосновой хозсекции на 2030 г., можно выполнять расчет размера главного пользования лесом на следующий ревизионный период. Для вычисления лесосек по запасу нам необходимо знать средний запас на гектаре в эксплуатационном фонде. Ранее мы вычислили эту величину на момент проведения лесоустройства (21). Для участков лесного фонда с большой площадью эта величина с течением времени изменяется незначительно. В связи с этим будем использовать полученное значение и для вычисления лесосек по запасу на конец ревизионного периода. Вычислив все лесосеки на следующий ревизионный период, занесем их в табл. Г3 приложения Г в колонку, соответствующую 2030 г.

Лесосека по состоянию по-прежнему будет равняться нулю, так как спрогнозировать появление через десять лет древостоев, требующих рубки по состоянию, не представляется возможным, в связи с чем площадь таких древостоев будем считать нулевой.

Теперь вычислим сроки обеспеченности спелым лесом для всех лесосек путем деления площади эксплуатационного фонда на их площадь и запишем эти значения в колонку «Срок использования эксплуатационного фонда», соответствующую 2030 г. Далее следует принять расчетную лесосеку на 2030 г. Три из вычисленных лесосек обеспечены спелым лесом на период 10 и более лет: лесосека по спелости, четвертая возрастная лесосека и лесосека равномерного пользования. Так как эти три лесосеки не нарушают требования правил определения и утверждения расчетной лесосеки, то именно из них и будем выбирать расчетную лесосеку. Лесосека равномерного пользования показывает тот уровень главного

пользования лесом, который данный лесной фонд в состоянии поддерживать неопределенно долгое время. В связи с этим она в наибольшей мере удовлетворяет потребностям лесного хозяйства, так как обеспечивает ему равномерное поступление древесины. Поэтому лесосека равномерного пользования является наилучшим выбором в качестве принятой лесосеки. К сожалению, не всегда можно принять эту лесосеку в качестве оптимального размера главного пользования лесом. Дело в том, что встречаются неблагоприятные возрастные структуры лесов, для которых пользование лесом в размере нормальной лесосеки может приводить к негативным последствиям, таким как рубка приспевающих древостоев или накопление перестойных. В нашем случае, как уже отмечалось выше, лесосека равномерного пользования обеспечена спелым лесом в достаточном количестве. Если проанализировать возрастную структуру сосновой хозсекции, которая ожидается в 2030 г., то станет ясно, что у самых старших сосняков возраст не будет превышать 100 лет. Таким образом даже при условии полного отсутствия главного пользования лесом перестойные леса появятся не раньше, чем через 20 лет. Поэтому пользование в размере нормальной лесосеки не будет приводить к накоплению перестойных лесов. В связи с этим мы смело можем установить принятую лесосеку на 2030 г. равной лесосеке равномерного пользования.

Аналогичным образом запроектируем размер главного пользования лесом по еловой хозсекции. Прогноз возрастной структуры еловых лесов приведен в табл. Г4 приложения Г.

Лесосеки, вычисленные по еловой хозсекции, содержит табл. Г5 приложения Г. Выполненные расчеты показывают, что, за исключением лесосеки по спелости, ни одна из них не обеспечена спелым лесом на необходимый период (10 лет). Это вызвано тем, что в объекте проектирования очень мало спелых ельников. Спелостная лесосека имеет настолько маленькую величину, что при округлении до десятой доли гектара она обращается в ноль. В связи с этим на предстоящий ревизионный период проектировать главное пользование лесом по еловой хозсекции не будем. Устанавливаем принятую лесосеку по площади и по запасу равной нулю.

Прогноз возрастной структуры еловой хозсекции на 2030 г. выполняется так же, как и для сосновой хозсекции. В связи с тем

что главное пользование по еловой хозсекции в предстоящем ревизионном периоде не проектируется, то достаточно просто передвинуть все площади на одно десятилетие вперед – и прогноз готов (табл. Г4, приложение Г). Повторный расчет лесосек главного пользования, выполненный по материалам прогноза возрастной структуры лесов на 2030 г. показывает, что спелых лесов на момент проведения следующего лесоустройства ожидается гораздо больше, чем в 2020 г. Об этом говорит тот факт, что, за исключением 3-й возрастной, все лесосеки обеспечены спелым лесом на 10 и более лет. Таким образом, мы имеем достаточно большой выбор лесосек, удовлетворяющих требованиям правил определения и утверждения расчетной лесосеки. Прогноз возрастной структуры еловой хозсекции на 2030 г. показывает, что возраст самых старших ельников не превысит 100 лет (табл. Г4, приложение Г). Это значит, что в ближайшие 20 лет нам не стоит опасаться появления перестойных ельников. В такой ситуации наиболее целесообразно запроектировать главное пользование лесом на следующий ревизионный период в размере лесосеки равномерного пользования, что наилучшим образом будет удовлетворять потребностям народного хозяйства в древесине (табл. Г5 приложения Г).

Определим размер главного пользования лесом для березовой хозсекции. Для этого внесем в табл. Г6 приложения Г площади по классам возраста из табл. 5.

Результаты вычисления лесосек по березовой хозсекции показывают, что только лесосека по спелости обеспечена спелым лесом на период времени, превышающий половину продолжительности класса возраста (табл. Г7, приложение Г). Поэтому мы можем запроектировать размер главного пользования лесом равным лесосеке по спелости, которая по площади равна 1,1 га/год.

Однако в березовой хозсекции площадь приспевающих древостоев почти в шесть раз превышает площадь спелых. В такой ситуации мы можем увеличить размер пользования до уровня, который будет обеспечен спелым лесом на период, удовлетворяющий требованиям правил определения и утверждения расчетной лесосеки, то есть на 5 лет, в расчете на то, что через пять лет достаточное количество приспевающих березняков станут спелыми и обеспечат главное пользование в размере расчетной лесосеки во втором пятилетии ревизионного периода. Таким образом, установим размер принятой лесосеки по площади равным 2,2 га/год.

В березовой хозсекции при прогнозировании возрастной структуры лесов на 2030 г. после передвижки всех площадей на один класс возраста вперед самым старшим классом станет восьмой, в котором будет 11,4 га березняков. За ревизионный период будет вырублено  $2,2 \cdot 10 = 22$  га. Следовательно, восьмой класс возраста будет вырублен полностью, но, кроме него, надо будет вырубить еще  $22 - 11,4 = 10,6$  га. Эта площадь будет вырубаться уже из 7-го класса возраста, в котором после передвижки площадей будет 65,4 га, а после рубки 10,6 га останется  $65,4 - 10,6 = 54,8$  га. В остальном прогноз выполняется так же, как и в других хозсекциях.

Результат прогноза показывает, что площадь эксплуатационного фонда к концу ревизионного периода увеличится почти в пять раз. Такое большое количество спелых лесов любую из вычисленных на следующий ревизионный период лесосек обеспечивает спелым лесом более чем на 5 лет. В данной ситуации наиболее целесообразно выбрать лесосеку равномерного пользования в качестве принятой. Такое решение еще через десять лет приведет к появлению спелых березняков восьмого класса возраста, однако перестойных лесов в этой хозсекции не появится.

Проектирование размера главного пользования лесом для черноольховой хозсекции показало, что там ситуация почти идентична березовой хозяйственной секции. Отличие состоит лишь в том, что эксплуатационный фонд в черноольховой хозяйственной секции еще больше, чем в березовой (табл. Г8, приложение Г). Это позволяет уже на предстоящий ревизионный период проектировать размер главного пользования лесом на уровне лесосеки равномерного пользования (табл. Г9, приложение Г).

Общий размер главного пользования лесом по всем хозяйственным секциям на предстоящий ревизионный период составил  $1711 \text{ м}^3/\text{год}$  (табл. 12). Это максимально возможный объем пользования, который все еще удовлетворяет всем требованиям действующих на момент лесоустройства нормативных документов. Прогноз возрастной структуры лесов на конец ревизионного периода и повторный расчет размера главного пользования лесом показывает, что лесной фонд объекта проектирования в состоянии обеспечить гораздо более высокий уровень лесопользования. К сожалению, возрастная структура лесов объекта проектирования не позволяет этого сделать.

**Запроектированный размер расчетной лесосеки  
главного пользования лесом**

Хозсекция	Расчетная лесосека			
	2020 г.		2030 г.	
	Размер, м <sup>3</sup> /год	Срок использования эксплуатационного фонда, полных лет	Размер, м <sup>3</sup> /год	Срок использования эксплуатационного фонда, полных лет
Сосновая	58	10	754	13
Еловая	0	–	278	12
Березовая	697	5	1078	16
Черноольховая	1019	18	962	26
<b>Всего</b>	<b>1774</b>	–	<b>3072</b>	<b>24</b>

Однако выполненный прогноз размера главного пользования лесом на следующий ревизионный период показывает, что уже через десять лет главное пользование в этом лесном фонде может подняться до оптимального уровня, соответствующего лесосеке равномерного пользования.

#### 4.2. Промежуточное пользование лесом

Промежуточное лесопользование проводится во всех категориях лесов. К рубкам промежуточного пользования относятся рубки ухода, выборочные санитарные рубки, рубки реконструкции, рубки обновления и переформирования. Основной объем промежуточного пользования приходится на рубки ухода. Поэтому, учитывая, что это учебный проект, ограничимся выполнением расчета размера промежуточного пользования лесом только для рубок ухода.

Проведение рубок ухода позволяет формировать высокопродуктивные лесные насаждения. Они улучшают видовой состав выращиваемых древостоев, сокращают сроки выращивания древесины, усиливают защитные, водоохранные, санитарно-гигиенические и другие полезные свойства леса, увеличивают лесопользование с единицы площади за счет отпада и малоценных древесных пород, предотвращают накопление в лесу сухостойных деревьев и другой поврежденной древесины.

В процессе проведения лесной таксации в объекте лесоустройства во всех древостоях, нуждающихся в проведении ухода, таксатор проектирует соответствующую рубку, определяет необходимый процент выборки и очередность проведения ухода. В камеральный период на основании таксационного описания с назначенными хозмероприятиями составляется ведомость насаждений, нуждающихся в уходе (табл. Г10, приложение Г). При заполнении данной ведомости выделы группируются по хозяйственным частям, хозяйственным секциям и видам ухода. После составления ведомости древостоев, нуждающихся в уходе, вычисляются итоги по каждой группе: видам ухода, хозсекциям, хозчастям и в целом по объекту. Итоговые данные из ведомости древостоев, нуждающихся в уходе, используются в дальнейшем при расчете размера ежегодного пользования по всем видам рубок ухода.

Определить ежегодный размер пользования по площади и по запасу можно с помощью следующих формул:

$$L_{\Pi} = \frac{F}{T}; \quad (22)$$

$$L_M = \frac{M_{\text{в}}}{T}, \quad (23)$$

где  $L_{\Pi}$  – лесосека по площади, га/год;  $F$  – площадь древостоев, нуждающихся в уходе, га;  $T$  – период повторяемости рубок ухода данного вида, лет;  $L_M$  – лесосека по запасу, м<sup>3</sup>/год;  $M_{\text{в}}$  – вырубаемый запас, м<sup>3</sup>.

Период повторяемости проектируется по каждой хозсекции для всех видов рубок ухода в соответствии с действующими нормативными документами [7]. При этом учитывается как количество древостоев, нуждающихся в уходе, так и возможности лесхоза проводить рубки в больших объемах. Если количество древостоев, нуждающихся в проведении рубок ухода, очень большое и нет возможности выполнить промежуточное пользование в полном объеме (нехватка рабочей силы и т. д.), то ежегодный объем рубок ухода снижают до реально выполнимой величины. Это можно сделать путем проектирования максимальных значений периодов повторяемости. При низкой интенсивности ведения лесного хозяйства уменьшение расчетных лесосек может быть достигнуто путем исключения части древостоев, нуждающихся в уходе, из расчета пользования. Принятый размер проведения рубок ухода сводится в специальную таблицу.

Определим размер ежегодного пользования для всех видов рубок ухода по данным ведомости древостоев, нуждающихся в уходе, составленной для объекта, рассматриваемого в настоящем пособии в качестве примера (табл. Г10, приложение Г).

Вычислим в качестве примера по данным этой таблицы размер лесосек по площади и по запасу для осветлений в сосновой хозсекции с помощью формул (22) и (23):

лесосека по площади:

$$L_{\Pi} = \frac{F}{T} = \frac{2,4}{3} = 0,8 \text{ га/год};$$

лесосека по запасу:

$$L_M = \frac{M_{\text{в}}}{T} = \frac{4}{3} = 1 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Аналогичным образом вычисляем лесосеки для остальных хозсекций и видов ухода, а полученные результаты сводим в табл. 13.

Таблица 13

**Принятый ежегодный размер промежуточного пользования**

Хозсекция	Осветление		Прочистка		Прореживание		Проходная рубка		Итого	
	га	м <sup>3</sup>	га	м <sup>3</sup>	га	м <sup>3</sup>	га	м <sup>3</sup>	га	м <sup>3</sup>
Сосновая	0,8	1	0,0	0	0,4	9	1,2	26	2,4	36
Еловая	0,3	2	0,0	0	0,0	0	1,3	52	1,6	54
Березовая	0,0	0	5,2	72	0,4	10	4,2	177	9,8	259
Черноольховая	0,0	0	1,7	47	4,3	84	0,0	0	6,0	131
<b>Всего</b>	<b>1,1</b>	<b>3</b>	<b>6,9</b>	<b>119</b>	<b>5,1</b>	<b>103</b>	<b>6,7</b>	<b>255</b>	<b>19,8</b>	<b>480</b>

### 4.3. Анализ назначенного лесопользования

После расчета размера главного и промежуточного пользования лесом выполняют совместный анализ расчетных лесосек. Это делается для того, чтобы убедиться, что назначенный размер пользования удовлетворяет всем предъявляемым к нему требованиям.

Принятый размер лесопользования должен по возможности удовлетворять местным потребностям в древесине, не вести к исто-

щению лесного фонда и способствовать рациональному его использованию. В результате такого анализа можно оценить уровень интенсивности ведения лесного хозяйства в объекте проектирования.

Для анализа запроектированного размера лесопользования составляется ведомость (табл. 14). Рассмотрим процесс заполнения данной ведомости на нашем примере.

Таблица 14

**Ведомость анализа размера  
назначенного ежегодного пользования лесом**

Показатель	Хозсекции				
	Сосно- вая	Еловая	Березо- вая	Черно- ольховая	Итого
Покрытая лесом площадь, га	235,2	81,7	224,0	197,0	737,9
Общий запас, м <sup>3</sup>	56 120	19 800	47 350	40 690	163 960
Расчетная лесосека главного пользования:					
– площадь, га/год	0,2	0,0	2,2	3,6	6,0
– запас, м <sup>3</sup> /год	58	0	697	1019	1774
– в среднем на 1 га покрытой лесом площади, м <sup>3</sup> /га·год	0,2	0,0	3,1	5,2	2,4
Эксплуатационный фонд:					
– запас, м <sup>3</sup>	610	250	3610	19 120	23 590
– срок использования, лет	10	–	5	18	–
Средний прирост, м <sup>3</sup> /га·год	4,5	4,6	4,9	5,3	4,8
Пользование на 1 га в отношении к среднему приросту, %	4,4	0,0	63,3	98,1	50,0
Отклонение от равномерного пользования, %	–92,3	–100,0	–35,3	0,0	–42,9
Расчетная лесосека промежуточного пользования:					
– площадь, га/год	2,4	1,6	9,8	6,0	19,8
– запас, м <sup>3</sup> /год	36	54	259	131	480
– в среднем на 1 га покрытой лесом площади, м <sup>3</sup> /га·год	0,2	0,7	1,2	0,7	0,7
Общий размер лесопользования:					
– запас, м <sup>3</sup> /год	94	54	956	1150	2254
– в среднем на 1 га покрытой лесом площади, м <sup>3</sup> /га·год	0,4	0,7	4,3	5,8	3,1
Отношение промежуточного пользования к общему, %	38,3	100,0	27,1	11,4	21,3
Критерий интенсивности хозяйства	3	1	3	4	4

Покрытую лесом площадь и запас можно найти в табл. 5. Расчетные лесосеки по площади и запасу возьмем в табл. Г3, Г5, Г7 и Г9 приложения Г для сосновой, еловой, березовой и черноольховой хозсекции соответственно. Там же возьмем и срок использования эксплуатационного фонда. Размер главного пользования по запасу в пересчете на гектар покрытой лесом площади вычислим как частное от деления принятой лесосеки по запасу на покрытую лесом площадь хозсекции. Например, для сосны:  $58 / 235,2 = 0,2$ . Запас эксплуатационного фонда вычислим как сумму запасов класса возраста рубки и всех более старших классов возраста, которые для всех лесобразующих пород возьмем в табл. 5.

Средний прирост на гектаре выпишем из табл. 8. Размер главного пользования лесом в пересчете на гектар покрытой лесом площади, выраженный в процентах по отношению к среднему приросту, вычислим как частное от деления этой величины на средний прирост на гектаре, умноженное на 100% (для сосны:  $100 \cdot 0,2 / 4,5 = 4,4\%$ ). Вычислить отклонение расчетной лесосеки от лесосеки равномерного пользования можно по формуле

$$\Delta_{p.п} = \frac{L - L_{p.п}}{L_{p.п}} \cdot 100\%, \quad (24)$$

где  $\Delta_{p.п}$  – отклонение расчетной лесосеки от равномерного пользования, %;  $L$  – принятая лесосека по площади, га/год;  $L_{p.п}$  – лесосека равномерного пользования по площади, га/год.

Лесосеки равномерного пользования и принятые лесосеки по площади, необходимые для этих вычислений, можно взять в табл. Г3, Г5, Г7 и Г9 приложения Г для сосновой, еловой, березовой и черноольховой хозсекции соответственно. Выполним для примера вычисление отклонений для сосновой хозсекции:

$$\Delta_{p.п} = \frac{L - L_{p.п}}{L_{p.п}} \cdot 100\% = \frac{0,2 - 2,6}{2,6} \cdot 100\% = -92,3\%.$$

Аналогичным образом выполняются вычисления для остальных хозсекций, а полученные результаты заносятся в табл. 14.

При вычислении этого показателя в целом по объекту будем использовать суммы лесосек по всем хозсекциям:

$$L_{p.п} = \frac{L - L_{p.п}}{L_{p.п}} \cdot 100\% = \frac{0,2 + 0,0 + 2,2 + 3,6 - (2,6 + 0,9 + 3,4 + 3,6)}{2,6 + 0,9 + 3,4 + 3,6} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{6,0 - 10,5}{10,5} \cdot 100\% = -42,9\%.$$

Суммарная расчетная лесосека промежуточного пользования по всем видам ухода по площади и по запасу берется из табл. 13. Размер промежуточного пользования по запасу в пересчете на 1 га покрытой лесом площади хозсекции вычисляется так же, как и для главного пользования путем деления принятого размера промежуточного пользования лесом по запасу на покрытую лесом площадь хозсекции (для сосны:  $36 / 235,2 = 0,2$ ).

Общий размер лесопользования по запасу вычисляется суммированием лесосек по запасу главного и промежуточного пользования с последующим делением на покрытую лесом площадь хозсекции для пересчета на гектар покрытой лесом площади.

Доля промежуточного пользования к общему, выраженная в процентах, вычисляется путем деления размера назначенного промежуточного пользования по запасу на величину общего пользования по запасу (главное и промежуточное пользование вместе) с последующим умножением полученного соотношения на 100% (для сосны:  $100\% \cdot 36 / 94 = 38,3\%$ ). Эта величина используется для оценки степени интенсивности ведения лесного хозяйства. Для этого определяют критерий интенсивности хозяйства, что делается следующим образом. Если доля в общем лесопользовании, которая приходится на промежуточное пользование лесом, превышает 75%, то устанавливается 1-й класс интенсивности хозяйства; если она более 50%, но не превышает 75%, устанавливается 2-й класс товарности; 3-й класс интенсивности хозяйства устанавливается для хозяйств, в которых это значение более 25%, но не превышает 50%; 4-й класс – если эта величина превышает 10%, но не более 25%; 5-й класс устанавливается в том случае, если на промежуточное пользование в общем приходится не более 10%.

Анализируя полученные в табл. 14 значения, можно сделать следующие выводы. Назначенный по всем хозяйственным секциям размер главного пользования лесом удовлетворяет требованиям действующих нормативных документов, устанавливающих

минимальный срок использования эксплуатационного фонда равным половине продолжительности класса возраста.

Величина главного пользования лесом по отношению к среднему приросту никакой полезной информации нам не дает, даже скорее вводит в заблуждение. По сосновой и березовой хозсекциям эта величина значительно меньше 100%, что, казалось бы, говорит о том, что назначена слишком низкая норма пользования. Однако это не так, так как любое увеличение лесосеки приведет к нарушению требований нормативных документов в отношении периода обеспеченности расчетной лесосеки спелым лесом.

Сравнение расчетной лесосеки со средним приростом скорее можно использовать не для оценки запроектированного размера главного пользования лесом, а для оценки состояния лесного фонда. Большая разница между размером пользования и приростом говорит о том, что возрастная структура лесов значительно отличается от нормальной, что не позволяет проектировать оптимальный размер главного пользования лесом, который дает нам лесосека равномерного пользования.

По черноольховой хозсекции главное пользование лесом запроектировано в размере лесосеки равномерного пользования, что позволяет полностью использовать прирост (98,1%). Это говорит о том, что в этой хозяйственной секции мы имеем более благоприятную возрастную структуру, чем в других хозсекциях. Гораздо проще оценить ситуацию в этом плане путем оценки имеющих место отклонений назначенного размера главного пользования лесом от размера лесосеки равномерного пользования.

Для сосновой и еловой хозсекций эта величина отрицательная и очень велика, что говорит о плохой возрастной структуре этих хозсекций (недостаток спелых лесов).

Несколько лучше ситуация в березовой хозсекции, где отклонение составляет  $-35,3\%$  от уровня нормальной лесосеки. А вот возрастная структура черноольховой хозсекции позволяет запроектировать оптимальный размер главного пользования лесом в размере лесосеки равномерного пользования, о чем говорит нулевое отклонение.

Анализ соотношения между промежуточным и общим пользованием показывает, что интенсивность ведения лесного хозяйства в объекте проектирования невысока. Общий критерий интенсивности для всего объекта установлен четвертый из пяти

возможных, почти самый низкий, хотя для отдельных хозсекций (сосновая и березовая) он выше – третий, а для еловой хозсекции даже первый. Но это вызвано тем, что по еловой хозяйственной секции полностью отсутствует главное пользование лесом. Для черноольховой хозсекции, на которую приходится наибольший размер лесопользования, установлен четвертый класс интенсивности хозяйства, что и повлияло на общую оценку.

Однако следует отметить, что при проектировании размера промежуточного пользования лесом в расчет были включены все древостои, нуждающиеся в уходе. Это говорит о том, что в данном случае невысокий уровень интенсивности ведения лесного хозяйства обусловлен структурой имеющегося лесного фонда, а не отсутствием возможностей лесного предприятия вести более интенсивное хозяйство.

При разработке плана рубки составляется ведомость главного пользования (табл. ДЗ приложения Д). В этом документе приводится перечень выделов, в которых проектируется проведение рубок главного пользования лесом. Существуют разные варианты составления этой ведомости. Период, на который она составляется, обычно равен продолжительности ревизионного периода (10 лет), однако бывают варианты, когда данная ведомость составляется для отдельных пород (обычно для сосны) и на более длительные сроки, продолжительностью до 25 лет. При ее составлении может выполняться нарезка лесосек по годам, когда все лесосеки распределяются по годам ревизионного периода. Иногда выделы распределяются только на первое и второе пятилетия ревизионного периода. Такой вариант составления ведомости главной рубки используется в настоящий момент.

В некоторых случаях ведомость набирается сразу на весь ревизионный период без нарезки лесосек. В один тур лесоустройства для разных хозяйственных секций могут использоваться разные варианты составления этой ведомости. В связи с тем что наш курсовой проект является учебным, допускается составление ведомости главной рубки сразу на весь ревизионный период без нарезки лесосек по годам. При составлении данной ведомости следует уделить внимание очередности назначения древостоев в рубку. Сначала в эту ведомость заносят выделы, требующие первоочередной рубки. Это могут быть недорубы прошлых лет, древостои, требующие рубки по состоянию, вышедшие из подсочки насаждения, небольшие участки спелого леса, расположенные среди молодняков и т. д. Перечень участков, которые должны быть вырублены в первую очередь, регламентируется действующими нормативными документами [10, 11]. После того как все выделы, которые следует вырубить в первую очередь, занесены в ведомость, в рубку назначают оставшиеся насаждения, начиная от самых старших возрастов.

При составлении ведомости главной рубки количество набранных древостоев должно соответствовать расчетной лесосеке.

При этом учитывается только размер пользования по запасу. Если ведомость составляется с нарезкой по годам, то размер пользования на каждый отдельный год ревизионного периода может отклоняться от расчетной лесосеки по запасу не более чем на 15%. Отклонения по площади не регламентируются. Набранный размер главного пользования лесом на пятилетие, или на ревизионный период, не может отклоняться от расчетного размера по запасу более чем на 5%.

Для рассматриваемого в данном пособии примера проще всего набрать ведомость главной рубки по сосновой хозсекции, так как для нее лесосека принималась с таким расчетом, чтобы весь эксплуатационный фонд был вырублен за ревизионный период. Таким образом, в ведомость надо включить все выделы эксплуатационного фонда (табл. Д3 приложения Д). Запас древостоев сосновой хозсекции, включенных в ведомость главной рубки, составляет  $610 \text{ м}^3$ , расчетная лесосека по этой хозсекции –  $58 \text{ м}^3/\text{год}$  (табл. 12). Следовательно, на весь ревизионный период размер пользования будет равен  $58 \cdot 10 = 580 \text{ м}^3$ . Теперь вычислим отклонение набранного размера главного пользования лесом от расчетного:  $100\% \cdot (610 - 580) / 580 = 5\%$ . Полученный результат говорит о том, что отклонение набранного от расчетного размера пользования находится в допустимых пределах.

Для березовой хозсекции в ведомость главной рубки также следует включить все выделы эксплуатационного фонда. Однако этого будет недостаточно, так как для этой хозсекции лесосека принималась из расчета вырубке эксплуатационного фонда в течение пяти лет. Следовательно, для того чтобы обеспечить лесопользование во втором пятилетии ревизионного периода, в эту ведомость необходимо добавить приспевающие древостои. Однако выбирать нужно по возможности самые старшие приспевающие древостои, которые ко второму пятилетию ревизионного периода уже станут спелыми. При этом древостои необходимо подбирать так, чтобы не выйти за пределы допустимых отклонений по размеру пользования. В рассматриваемом примере запроектированный к вырубке запас по березовой хозсекции составляет  $7030 \text{ м}^3$ . Принятая лесосека по этой хозсекции равна  $697 \text{ м}^3/\text{год}$  (табл. 12), а расчетный размер пользования на 10 лет будет равен  $10 \cdot 697 = 6970 \text{ м}^3$ . Отклонение набранного на 10 лет размера лесопользования от расчетного составит  $100\% \cdot (7030 - 6970) / 6970 = 1\%$ . В данном случае отклонение находится в допустимых пределах.

По черноольховой хозсекции эксплуатационного фонда хватит на 18 лет (табл. 12). В связи с этим в ведомость следует набирать перестойные и спелые древостои, начиная с самых старших, и при этом учитывать расчетный размер главного пользования на ревизионный период. Принятая лесосека по этой хозсекции составляет 1019 м<sup>3</sup>/год (табл. 12). Расчетный размер пользования на ревизионный период составляет  $10 \cdot 1019 = 10\,190$  м<sup>3</sup>, запас запроектированных к рубке черноольшаников – 9970 м<sup>3</sup> (табл. Д1 приложения Д). Отклонение запроектированного на ревизионный период объема главного пользования от расчетного будет равно  $100\% \cdot (9970 - 10\,190) / 10\,190 = -2\%$ , что является допустимым.

Составляется ведомость главной рубки следующим образом. Первые девять колонок заполняются по данным таксационного описания. В колонку «Квартал/Выдел» записывают номер квартала и номер выдела через дробь. Также через дробь указываются бонитет и тип леса в колонке «Бонитет/Тип леса». При заполнении колонки «Состав (возраст)» на каждую составляющую породу отводится одна строка, в которую записывается коэффициент состава и шифр породы, а также в скобках указывается возраст породы. Полнота вносится в колонку «Полнота» в первую строку описания выдела, в которой указывается преобладающая порода. Высоты, диаметры и классы товарности записываются в соответствующие колонки в столбик для каждой составляющей породы. В колонку для общего запаса древесины также в столбик вносятся общие запасы на выделе по составляющим породам. Так же заполняется и колонка с вырубаемыми запасами. Если в рубку проектируется весь выдел целиком, то в колонку «Вырубаемый запас древесины» заносятся общие запасы на выделе по составляющим породам. Если в результате каких-либо причин (нарезка по годам, требования действующих нормативных документов, расчетный размер главного пользования лесом и т. д.) в рубку должен поступать не весь выдел, а только его часть, то в колонку «Вырубаемый запас древесины» заносится та часть запаса, которая проектируется к вырубке.

Для заполнения оставшихся колонок необходимо воспользоваться действующими товарными таблицами [12]. Товарная таблица выбирается в зависимости от составляющей породы и ее класса товарности. В зависимости от диаметра и высоты составляющей породы находят нужную строку в товарной таблице, откуда берут процент выхода крупной, средней и мелкой деловой

древесины, дров и отходов. Далее путем умножения этих процентов на вырубемый запас составляющей породы и последующего деления на 100% вычисляют вырубемые запасы крупной, средней и мелкой деловой древесины, дров и отходов.

При заполнении ведомости главной рубки выделы группируются по хозсекциям с подсчетом итогов по каждой хозсекции и в целом по объекту проектирования. Вычисляются итоговые площади и запасы. Кроме того, подсчитываются итоговые суммы для запасов по каждой составляющей породе отдельно.

После того как ведомость главной рубки готова, составляют сводную таблицу, характеризующую товарную структуру расчетной лесосеки главного пользования лесом (тал. 15).

Таблица 15

**Товарная структура расчетной лесосеки главного пользования,  $\frac{м^3}{\%}$**

Порода	Деловая				Дрова	Ликвид	Отходы	Всего
	Крупная	Средняя	Мелкая	Итого				
Сосна	<u>446</u> 44,6	<u>364</u> 36,4	<u>36</u> 3,6	<u>846</u> 84,6	<u>34</u> 3,4	<u>880</u> 88,0	<u>120</u> 12,0	<u>1000</u> 100,0
Ель	<u>820</u> 32,5	<u>1049</u> 41,6	<u>299</u> 11,9	<u>2168</u> 86,0	<u>74</u> 3,0	<u>2242</u> 89,0	<u>278</u> 11,0	<u>2520</u> 100,0
<b>Итого хвойных</b>	<b><u>1266</u></b> <b>36,0</b>	<b><u>1413</u></b> <b>40,1</b>	<b><u>335</u></b> <b>9,5</b>	<b><u>3014</u></b> <b>85,6</b>	<b><u>108</u></b> <b>3,1</b>	<b><u>3122</u></b> <b>88,7</b>	<b><u>398</u></b> <b>11,3</b>	<b><u>3520</u></b> <b>100,0</b>
Береза	<u>1711</u> 30,1	<u>2093</u> 36,8	<u>189</u> 3,3	<u>3993</u> 70,2	<u>1256</u> 22,1	<u>5249</u> 92,3	<u>441</u> 7,7	<u>5690</u> 100,0
Ольха черная	<u>1113</u> 14,4	<u>3584</u> 46,2	<u>487</u> 6,3	<u>5184</u> 66,9	<u>1411</u> 18,2	<u>6595</u> 85,1	<u>1155</u> 14,9	<u>7750</u> 100,0
Осина	<u>149</u> 22,9	<u>221</u> 34,0	<u>9</u> 1,4	<u>379</u> 58,3	<u>229</u> 35,2	<u>608</u> 93,5	<u>42</u> 6,5	<u>650</u> 100,0
<b>Итого мягко-лиственных</b>	<b><u>2973</u></b> <b>21,1</b>	<b><u>5898</u></b> <b>41,8</b>	<b><u>685</u></b> <b>4,9</b>	<b><u>9556</u></b> <b>67,8</b>	<b><u>2896</u></b> <b>20,6</b>	<b><u>12 452</u></b> <b>88,4</b>	<b><u>1638</u></b> <b>11,6</b>	<b><u>14 090</u></b> <b>100,0</b>
<b>Всего</b>	<b><u>4239</u></b> <b>24,1</b>	<b><u>7311</u></b> <b>41,5</b>	<b><u>1020</u></b> <b>5,8</b>	<b><u>12 570</u></b> <b>71,4</b>	<b><u>3004</u></b> <b>17,0</b>	<b><u>15 574</u></b> <b>88,4</b>	<b><u>2036</u></b> <b>11,6</b>	<b><u>17 610</u></b> <b>100,0</b>

В данной таблице приводятся возможные объемы заготовки древесины различных категорий как в абсолютных величинах, так и в процентах. Эти значения позволяют оценить возможности лесохозяйственного предприятия по удовлетворению потребностей народного хозяйства в древесине.

## 6. ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

---

Проектирование лесопользования влечет за собой необходимость разработки целого комплекса лесохозяйственных мероприятий, которые направлены на лесовосстановление, уход за лесом, повышение продуктивности лесов и улучшение их видового состава.

В лесоустроительном проекте лесохозяйственное проектирование выполняется по следующим основным направлениям:

- 1) лесовосстановление и лесоразведение;
- 2) уход за лесом;
- 3) противопожарные работы и охрана леса;
- 4) гидротехнические и биологические мелиорации;
- 5) дорожное и хозяйственное строительство;
- 6) приобретение средств транспорта и лесохозяйственных машин.

В связи с учебным характером курсового проекта по лесоустройству мы ограничимся только самым важным направлением проектирования – лесовосстановлением и лесоразведением.

Лесовосстановительные мероприятия проектируются на не покрытых лесом площадях, имеющих в объекте на момент проведения лесоустройства, а также на лесосеках ревизионного периода. Кроме того, в этом же разделе прорабатывается вопрос о реконструкции низкополнотных молодняков и малоценных мягколиственных насаждений. Мероприятия по лесоразведению проектируют в том случае, если требуется облесение нелесных площадей, например земель, подвергающихся эрозии, песков, оврагов и т. д.

При проектировании лесовосстановительных мероприятий все участки распределяются по методам восстановления леса. Это может быть искусственное лесовосстановление, естественное возобновление леса без мер содействия или с ними. Выбирая метод восстановления, следует учитывать ряд факторов, таких как лесорастительные условия, наличие естественного возобновления целевых пород на не покрытых лесом площадях или под пологом

леса, размер участка и т. д. При проведении лесоустройства критерии выбора метода лесовосстановления уточняются на первом лесоустроительном совещании с учетом особенностей объекта проектирования и действующих нормативных документов [8, 9].

Обычно под естественное возобновление оставляют участки, обеспеченные в достаточном количестве жизнеспособным естественным возобновлением целевых пород (свыше 4 тыс. шт./га – без мер содействия; 1–4 тыс. шт./га – с мерами содействия). Кроме того, под естественное заращивание оставляют небольшие участки площадью до половины гектара, а также участки, характеризующиеся неблагоприятными условиями среды, такими как избыточное увлажнение (4-й и 5-й гигротопы), выраженный микрорельеф и т. д. В участках, которые не могут быть оставлены под естественное заращивание, проектируются лесные культуры.

Все участки, на которых проектируются мероприятия по лесовосстановлению или лесоразведению, в зависимости от того, какой метод восстановления леса запроектирован, заносятся в одну из ведомостей: «Ведомость площадей, оставляемых под естественное заращивание» или «Ведомость проектируемых лесных культур». При составлении данных ведомостей все выделы упорядочиваются определенным образом. Порядок сортировки следующий. Сначала участки упорядочиваются по хозяйственным частям, в рамках хозяйственных частей – по хозяйственным секциям, а далее – по видам проектируемых мероприятий (лесовосстановление, реконструкция, лесоразведение). При записи в ведомость участков, где назначены мероприятия по лесовосстановлению, первыми вписываются не покрытые лесом земли, а затем лесосеки ревизионного периода. По всем группировкам вычисляются общие площади. В процессе проектирования главной породы, способа подготовки почвы, метода создания лесных культур следует учитывать характеристику участков и требования действующих нормативных документов.

Для рассматриваемого в данном пособии примера составлены ведомости площадей, оставляемых под естественное заращивание, и лесных культур (табл. Д1 и Д2 приложения Д), из которых понятна структура данных таблиц. При составлении данных ведомостей следует иметь в виду, что все не покрытые лесом земли и все лесосеки ревизионного периода без исключения должны попасть в одну из ведомостей.

## 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСОУПРАВЛЕНИЯ

Для организации лесоправления необходимо разработать проект деления объекта на мастерские участки и обходы. Далее с учетом запроектированной структуры объекта определяют необходимую численность инженерно-технических работников, лесной охраны и рабочих. При проектировании деления объекта на мастерские участки и обходы следует учитывать интенсивность ведения лесного хозяйства. Формировать обходы нужно с таким расчетом, чтобы объемы работ по охране леса и проведению лесохозяйственных мероприятий в каждом из них были примерно одинаковыми. Кроме того, необходимо стремиться к тому, чтобы обходы были по возможности более компактными. Желательно, чтобы они не пересекались реками или магистральными дорогами.

В задании на курсовое проектирование, которое выдается студентам, размер участка лесного фонда, по которому будет разрабатываться лесопромышленный проект, существенно меньше, чем размер обычного лесничества. В связи с этим и обходы следует проектировать меньшего размера, чем принято – около 100–300 га. После того как обходы сформированы, их объединяют в мастерские участки. При этом также надо стремиться, чтобы сформированные мастерские участки были по возможности компактными и равноценными в плане хозяйственной нагрузки. Пример деления объекта на мастерские участки и обходы приведен в табл. 16.

Таблица 16

**Проект деления на мастерские участки и обходы**

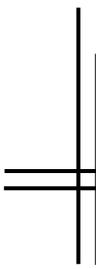
Мастерский участок	Обход	Номера (площадь, га) кварталов, включенных в обход	Общая площадь обхода, га
1	1	37 (98), 38 (96), 41(123)	317
	2	39 (119), 40 (114)	233
	3	42 (119), 43 (105)	224
<b>Итого</b>			<b>774</b>

На основании проекта деления объекта на мастерские участки и обходы, а также с учетом особенностей объекта проектирования и типового штатного расписания определяется необходимое количество инженерно-технических работников и лесной охраны. Потребность в постоянных лесохозяйственных рабочих определяется с учетом объемов запроектированных рубок ухода и лесовосстановительных работ, а также опыта прошлой хозяйственной деятельности. Пример штатного расписания приведен в табл. 17.

Таблица 17

**Штатное расписание**

Должность	Количество единиц
1. Лесничий	1
2. Помощник лесничего	1
3. Мастер леса	1
4. Лесник	3
5. Сторож	1
6. Бухгалтер	1
<b>Итого</b>	<b>8</b>



## 8. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

---

Для того чтобы оценить эффективность запроектированных мероприятий, определяется целый ряд показателей, характеризующих лесной фонд объекта проектирования по состоянию на момент лесоустройства. Кроме того, выполняется прогноз структуры лесного фонда объекта проектирования на конец ревизионного периода. По результатам такого прогноза определяют такие же показатели, но характеризующие состояние лесного фонда, которое ожидается в конце ревизионного периода при условии выполнения всех запроектированных мероприятий. Эффективность проектирования оценивается по результатам анализа изменений этих показателей за ревизионный период. Для этого они сводятся в одну таблицу, где вычисляются их изменения (табл. 18).

При заполнении данной таблицы общую площадь объекта можно взять из табл. 1. Так как предсказать возможные изменения общей площади объекта в результате приема земель от других землепользователей или передачи земель другим землепользователям невозможно, то будем считать, что к концу ревизионного периода общая площадь объекта останется прежней. Общую площадь лесных земель на момент лесоустройства можно взять из табл. 2. Так как в рассматриваемом примере мероприятий по лесоразведению запроектировано не было (табл. Д2 приложения Д), то к концу ревизионного периода площадь лесных земель останется прежней. В противном случае ее следовало бы увеличить на величину площади земель, на которых были запроектированы мероприятия по лесоразведению.

Из табл. 2 также можно взять данные о площади покрытых лесом земель, лесных культур и несомкнувшихся лесных культур на момент проведения лесоустройства.

Покрытые лесом площади под хвойными, твердолиственными и мягколиственными лесобразующими породами на момент проведения лесоустройства можно вычислить по данным табл. 3.

Общий и средний запас, общий и средний прирост, а также средний возраст на момент лесоустройства имеется в табл. 8.

Таблица 18

**Ведомость анализа эффективности проекта**

Показатели	Начало ревизионного периода	Конец ревизионного периода	Отклонения	
			абсо- лютные	относи- тельные, %
1. Общая площадь объекта, га	774	774	0	0
2. Лесные земли, га	753,9	753,9	0	0
3. Лесопокрытая площадь, га	737,9	732,3	-5,6	-0,8
4. Площадь под породами, га:				
– хвойными	316,9	346,3	+29,4	+9,3
– твердолиственными	0	0	0	0
– мягколиственными	421,0	386,0	-35,0	-8,3
5. Лесные культуры, га	99,4	108,2	+8,8	+8,9
6. Не сомкнувшиеся лесные культуры, га	2,4	12,8	+10,4	+433,3
7. Общий запас, тыс. м <sup>3</sup>	163,6	167,4	+3,8	+2,3
8. Средний запас, м <sup>3</sup> /га	222	229	+7	+3,2
9. Общий прирост, м <sup>3</sup> /год	3556	3303	-253	-7,1
10. Средний прирост, м <sup>3</sup> /га·год	4,8	4,5	-0,3	-6,2
11. Средний возраст, лет	46	52	+6	+13,0
12. Индекс возрастной структуры	0,638	0,644	+0,006	+0,9

Для вычисления характеристик лесного фонда, которые можно ожидать в конце ревизионного периода, необходимо получить прогноз структуры лесного фонда на этот момент. В процессе расчета размера главного пользования лесом такой прогноз уже выполнялся, однако при этом учитывался размер расчетной лесосеки. В настоящий момент уже есть все проектные ведомости. Размер главного пользования в ведомости главной рубки (табл. Д3 приложения Д) несколько отличается от расчетного. В связи с этим необходимо выполнить новый, более точный прогноз возрастных структур по хозсекциям с учетом фактически набранного размера главного пользования лесом. Кроме того, следует учесть возможные переходы земель из одной хозсекции в другую, если при проектировании лесовосстановительных мероприятий было запроектировано изменение породы или проектировались

мероприятия по реконструкции насаждений (табл. Д1 и Д2 приложения Д). В том случае если проектировались мероприятия по лесоразведению, в соответствующие хозсекции необходимо добавить площади таких земель.

Выполним прогноз возрастной структуры для сосновой хозсекции (табл. Г11, приложение Г). Для этого возьмем распределение площадей сосновых лесов по десятилетиям (табл. Г1 приложения Г) и площадь не покрытых лесом земель для этой хозсекции на 2020 г. (табл. 3).

Сначала получим первый вариант прогноза, учитывающий увеличение возраста древостоев путем перемещения всех площадей на одно десятилетие вперед. Теперь проанализируем, какие изменения в структуре лесного фонда будут вызваны запроектированными рубками главного пользования и лесовосстановительными мероприятиями.

В табл. Д3 приложения Д по сосновой хозсекции в рубку главного пользования лесом на ревизионный период набрано 2,1 га. Эту площадь отнимаем от площади самого старшего десятилетия (91–100 лет). Запроектированные мероприятия по лесовосстановлению не предполагают никаких переходов земель из других хозсекций в сосновую и обратно (табл. Д1 и Д2, приложение Д). В связи с этим всю площадь не покрытых лесом земель, которые были на момент лесоустройства (1,4 га), добавим в первое десятилетие, так как в течение ревизионного периода они все успеют возобновиться. Лесосеки, вырубаемые в начале ревизионного периода, также успеют возобновиться, и мы переместим их в первое десятилетие покрытых лесом земель. Те лесосеки, которые будут вырубаться в конце ревизионного периода, возобновиться не успеют и останутся в не покрытых лесом землях.

Обычно при выполнении таких прогнозов в реальных лесоустроительных проектах в не покрытых лесом землях оставляют те лесосеки, которые будут вырубаться в последние три года ревизионного периода. Мы будем поступать так же. Площадь древостоев, запроектированных к вырубке в течение ревизионного периода (2,1 га), разделим на две части: площадь сосняков, которая будет вырублена в первые 7 лет ревизионного периода и успеет до конца ревизионного периода возобновиться:  $7 \cdot 2,1 / 10 = 1,5$  га (эту площадь мы добавляем в первое десятилетие), и площадь сосняков, которая будет вырублена в последние 3 года ревизион-

ного периода, и следовательно, не успеет возобновиться:  $3 \cdot 2,1 / 10 = 0,6$  га (эту площадь мы добавляем в не покрытые лесом земли, которые ожидаются в 2030 г.).

Аналогичным образом выполним прогноз для еловой хозсекции (табл. Г12 приложения Г). В табл. 3 возьмем площадь не покрытых лесом земель, а площади ельников по десятилетиям в табл. Г1 приложения Г. На основе этих данных получим вариант прогноза, учитывающий увеличение возраста древостоев, путем передвижки всех площадей на одно десятилетие вперед. Главное пользование в еловой хозсекции не проектировалось, поэтому от старших возрастов ничего отнимать не надо. Анализ запроектированных мероприятий по лесовосстановлению показывает, что не покрытые лесом земли (5,0 га) еловой хозсекции возобновятся елью и полностью перейдут в первое десятилетие. Кроме того, ожидается, что 6,1 га не покрытых лесом земель из осиновой хозсекции после возобновления перейдет в еловую хозсекцию. Их мы добавляем в первое десятилетие. В дополнение к этому в еловую хозсекцию перейдет 20,1 га земель из березовой и 4,8 га из черноольховой хозсекций, на которых в течение ревизионного периода будут проводиться рубки главного пользования. Часть из этих земель, где рубки будут проведены в первые 7 лет ревизионного периода, успеет возобновиться ( $7 \cdot 20,1 / 10 = 14,1$  га и  $7 \cdot 4,8 / 10 = 3,4$  га), и их мы добавим в первое десятилетие. Участки, где рубки будут проводиться в последние 3 года ревизионного периода ( $3 \cdot 20,1 / 10 = 6,0$  га и  $3 \cdot 4,8 / 10 = 1,4$  га), будем считать не возобновившимися и добавим в не покрытые лесом земли.

Исходные данные для прогноза по березовой хозсекции возьмем из табл. 3 и табл. Г1 приложения Г. Анализ проектных ведомостей показывает, что по березовой хозсекции в рубку главного пользования запроектировано 24,6 га. Из этой площади 11,4 га отнимем от самого старшего десятилетия (71–80 лет), для того чтобы вырубить его полностью, а остальные 13,2 га – от предпоследнего (61–70). Анализируя процесс лесовосстановления, мы можем ожидать, что 1,1 га не покрытых лесом площадей останутся в березовой хозсекции и после возобновления попадут в первое десятилетие. Из вырубленных на протяжении ревизионного периода 24,6 га предположительно 20,1 га перейдет в еловую хозсекцию, а 4,5 га останется в березовой. Из этих 4,5 га ту часть, которая будет вырублена в первые 7 лет ревизионного периода

( $7 \cdot 4,5 / 10 = 3,2$  га) и предположительно успеет возобновиться, добавим в первое десятилетие, а те лесосеки, которые будут вырублены в последние 3 года ревизионного периода ( $3 \cdot 4,5 / 10 = 1,3$  га), останутся не покрытыми лесом землями и будут добавлены к этой категории (табл. Г13, приложение Г).

Осиновая хозсекция запроектирована как временная, и все не покрытые лесом земли, которыми она представлена, в течение ревизионного периода перейдут в еловую хозсекцию. Таким образом, к концу ревизионного периода в объекте проектирования осинового хозсекции не будет.

Не покрытые лесом земли в черноольховой хозсекции на момент проведения лесоустройства отсутствуют. В рубку главного пользования по этой хозсекции запроектировано 34,3 га, из которых 29,5 га останется в черноольховой хозсекции, а 4,8 га перейдет в еловую хозсекцию. Из числа лесосек, которые остаются в черноольховой хозсекции, 20,7 га ( $7 \cdot 29,5 / 10 = 20,7$  га) успеет возобновиться и попадет в первое десятилетие, а остальные 8,8 га ( $3 \cdot 29,5 / 10 = 8,8$  га) будут не покрытыми лесом землями. Учитывая сказанное выше и используя данные табл. 3 и табл. Г1 приложения Г, выполним прогноз возрастной структуры черноольховой хозсекции на конец ревизионного периода (табл. Г14 приложения Г).

Теперь, используя данные по прогнозу возрастной структуры хозсекций (табл. Г11, Г12, Г13 и Г14 приложения Г), получим ожидаемое к концу ревизионного периода распределение площадей покрытых лесом земель по классам возраста (табл. Г15 приложения Г). Лесной фонд объекта проектирования представляет собой большую совокупность древостоев. Группы выделов, объединяемых классами возраста, довольно однородны по возрасту, и следовательно, по ряду других таксационных показателей, в том числе и по запасу.

В связи с этим средние запасы, вычисленные по классам возраста, будут являться достаточно устойчивыми случайными величинами и с течением времени сильно изменяться не будут. Поэтому их можно будет использовать для получения прогноза распределения запасов насаждений по возрасту. Чтобы получить этот прогноз для каждого класса возраста всех хозсекций, вычислим средний запас на гектаре на момент проведения лесоустройства по данным табл. 5. Затем, умножая полученные средние

запасы на площади классов возраста, которые ожидаются к концу ревизионного периода, получим прогноз распределения запасов древостоев по классам возраста (табл. Г15 приложения Г). Данные, приведенные в этой таблице, позволяют нам получить не только общую покрытую лесом площадь и общий запас на конец ревизионного периода, но и распределение покрытой лесом площади по группам пород: хвойные, твердолиственные и мягколиственные.

Пользуясь результатом полученного прогноза, мы можем вычислить общий прирост и средние возраста хозсекций на конец ревизионного периода так же, как мы это делали во второй главе при анализе состояния лесного фонда на момент проведения лесоустройства.

Используя данные, приведенные в ведомости проектируемых лесных культур, определим площади искусственных древостоев к концу ревизионного периода. На момент лесоустройства в объекте проектирования было 99,4 га лесных культур. Ни один из этих выделов не был назначен в рубку. Поэтому для того, чтобы получить площадь лесных культур на конец ревизионного периода, необходимо просто добавить к имеющимся лесным культурам вновь созданные.

На момент лесоустройства имеется 2,4 га не сомкнувшихся лесных культур, которые в течение ревизионного периода будут переведены в покрытые лесом земли, и поэтому их надо добавить к лесным культурам. Кроме того, мы запроектировали создание лесных культур на 0,9 га не покрытых лесом площадей, которые также к концу ревизионного периода будут переведены в покрытые лесом земли. Их мы тоже добавляем к лесным культурам.

На лесосеках ревизионного периода по всем хозсекциям проектируется создать 18,3 га лесных культур. Однако мы будем считать, что в покрытые лесом земли к концу ревизионного периода переведутся только те культуры, которые будут созданы в первые 3 года ревизионного периода ( $18,3 \cdot 3 / 10 = 5,5$  га), а те, которые будут созданы в последние 7 лет ревизионного периода ( $18,3 \cdot 7 / 10 = 12,8$  га), останутся не сомкнувшимися лесными культурами. Таким образом, в 2030 г. мы можем ожидать  $99,4 + 2,4 + 0,9 + 5,5 = 108,2$  га лесных культур и 12,8 га не сомкнувшихся лесных культур. Эти площади заносим в табл. 18.

Для того чтобы охарактеризовать ожидаемые изменения распределения древостоев по возрастам, вычислим индексы возрастной структуры по состоянию на 2020 и 2030 г. Индекс возрастной структуры вычисляется следующим образом:

$$I_{\text{в}} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |F_i - F_i^{\text{T}}|}{2 \cdot \sum_{i=1}^n F_i}, \quad (25)$$

где  $I_{\text{в}}$  – индекс возрастной структуры;  $F_i$  – площадь  $i$ -го класса возраста, га;  $F_i^{\text{T}}$  – площадь  $i$ -го класса возраста при нормальной возрастной структуре лесов, га.

Для выполнения вычислений составим вспомогательную таблицу (табл. Г16 приложения Г). Действительные площади по классам возраста для всех хозсекций возьмем из табл. 5 для 2020 г. и из табл. Г15 (приложение Г) для 2030 г.

Для того чтобы узнать площадь, приходящуюся на один класс возраста при нормальной возрастной структуре лесов, следует покрытую лесом площадь хозсекции разделить на оборот рубки (табл. 11) и умножить на продолжительность класса возраста. Например, для сосновой хозсекции в 2020 г. Имеем

$$\frac{235,2}{90} \cdot 20 = 52,3 \text{ га.}$$

Эта площадь должна быть во всех классах возраста: от первого и до класса возраста приспевающих древостоев. Оставшаяся покрытая лесом площадь при нормальной возрастной структуре должна быть в классе возраста рубки. Аналогичным образом вычисляем теоретические площади для всех классов возраста всех хозсекций на 2020 и 2030 г. Далее для всех классов возраста вычисляем отклонение действительной площади от теоретической и без учета знака отклонения записываем в табл. Г16 (приложение Г). После вычисления отклонений находим все необходимые суммы. Теперь можно вычислять индексы возрастной структуры лесов.

По состоянию на 2020 г. (момент лесоустройства):

$$I_{\text{в}} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |F_i - F_i^{\text{T}}|}{2 \cdot \sum_{i=1}^n F_i} = 1 - \frac{533,6}{2 \cdot 737,9} = 0,638.$$

По состоянию на 2030 г. (момент лесоустройства):

$$I_{\text{в}} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |F_i - F_i^{\text{т}}|}{2 \cdot \sum_{i=1}^n F_i} = 1 - \frac{521,6}{2 \cdot 732,3} = 0,644.$$

Осталось занести вычисленные значения индексов возрастной структуры лесов в табл. 18 и вычислить по всем позициям этой ведомости абсолютные отклонения, а потом выразить их в процентах к значению показателя на момент проведения лесоустройства.

Анализ данных, приведенных в табл. 18, позволяет отметить, что в результате реализации проекта представленность хозяйственно ценных древесных пород в объекте проектирования увеличится. В целом лесной фонд объекта станет несколько старше и, как следствие, увеличатся запасы древостоев, а средний прирост несколько снизится. Площадь лесных культур будет увеличиваться, так как имеющиеся в объекте лесные культуры еще не достигли возраста рубки, и поэтому они только создаются, но не вырубаются.

В заключении студент должен привести общий анализ разработанного им в рамках курсового проектирования по дисциплине «Лесоустройство» лесоустроительного проекта по объекту, полученному им в качестве варианта задания и представляющему собой определенную часть лесного фонда, расположенную в заданном административном районе. При этом ему следует обратить внимание на ряд аспектов, отраженных ниже.

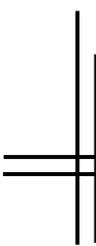
Студенту необходимо показать в заключении, какой вклад лесное хозяйство, ведущееся в объекте проектирования, способно принести в дело удовлетворения потребностей народного хозяйства района в древесине и других полезностях леса.

Также в заключении необходимо охарактеризовать те изменения, которые можно ожидать в лесном фонде объекта проектирования к концу предстоящего ревизионного периода при условии выполнения всех представленных в проектных ведомостях лесоустроительного проекта лесохозяйственных мероприятий.

Целесообразно проанализировать структуру запроектированного в объекте лесопользования. Для этого следует сопоставить долю древесины, которая проектируется к вырубке в процессе проведения промежуточного пользования лесом с общим объемом запроектированного лесопользования. На основании такого анализа надо оценить интенсивность ведения лесного хозяйства, предлагаемую лесоустроительным проектом.

Кроме того, в заключении студенту полезно охарактеризовать те функции, которые леса объекта проектирования выполняют в растущем состоянии. Надо оценить влияние лесов на климат района расположения объекта проектирования, отметить водоохранно-защитное значение лесов.





## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

### **Пример выполнения реферата**

---

#### **Реферат**

Курсовой проект на 48 с., 13 рис., 7 табл., 12 источников, 2 прил.

**ЛЕСОУСТРОЙСТВО, ЛЕСОУСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ, ГЛАВНОЕ ПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОМ, ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОМ, ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ, ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСОУПРАВЛЕНИЯ**

Изучены природные и экономические условия ... лесхоза. Проанализировано состояние лесного фонда части ... лесничества. Разработаны основы организации лесного хозяйства. Определен объем главного и промежуточного пользования лесом. Составлена ведомость рубок главного пользования и определена товарная структура расчетной лесосеки главного пользования лесом. Запроектированы мероприятия по лесовозобновлению, лесоразведению и реконструкции. Разработана структура лесоуправления.

В результате реализации проекта улучшится породная и возрастная структура лесов части ... лесничества. Доля хвойных и твердолиственных пород возрастет с ... до ...%. Индекс возрастной структуры увеличится с ... до ... .



## **ПРИЛОЖЕНИЕ В**

### **Типы леса, относящиеся к категории труднодоступных**

---

Сосняки долгомошные, багульниковые и осоковые.

Ельники долгомошные и осоковые.

Березняки долгомошные, осоково-травяные, осоковые, болотно-папоротниковые и ивняковые.

Осинники долгомошные.

Черноольшаники касатиковые, осоковые, болотно-папоротниковые и ивняковые.

Сероольшаники долгомошные и осоковые.

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

## Вспомогательные таблицы для лесоустроительного проектирования

Таблица Г1

**Распределение покрытых лесом земель по десятилетиям**

Возраст, лет	Площадь по хозсекциям, га	
	Сосновая	Еловая
1–10	4,2	1,6
11–20	6,4	0,0
21–30	0,0	13,9
31–40	7,7	5,0
41–50	42,2	13,5
51–60	110,4	17,4
61–70	27,0	17,9
71–80	35,2	11,5
81–90	2,1	0,9
<b>Итого</b>	<b>235,2</b>	<b>81,7</b>

Таблица Г2

**Возрастная структура сосновой хозсекции**

Группа возраста	Класс возраста	Возраст, лет	Площадь, га	
			2020 г.	2030 г.
Молодняки	1	1–10	4,2	2,0
		11–20	6,4	4,2
	2	21–30	0,0	6,4
		31–40	7,7	0,0
Средневозрастные	3	41–50	42,2	7,7
		51–60	110,4	42,2
Приспевающие	4	61–70	27,0	110,4
		71–80	35,2	27,0
Спелые	5	81–90	2,1	35,2
		91–100	0,0	0,1
Покрытые лесом земли			235,2	235,2
Эксплуатационный фонд			2,1	35,3
Древостои, требующие рубки по состоянию			0,0	0,0

Таблица Г3

**Определение размера главного пользования лесом  
в сосновой хозсекции**

Название лесосеки	Размер лесосеки, га/год м <sup>3</sup> /год	Срок использования эксплуатационного фонда, полных лет	Размер лесосеки, га/год м <sup>3</sup> /год	Срок использования эксплуатационного фонда, полных лет
	2020 г.		2030 г.	
По спелости	<u>0,1</u> 29	21	<u>1,8</u> 522	19
1-я возрастная	<u>1,6</u> 464	1	<u>4,3</u> 1247	8
2-я возрастная	<u>3,6</u> 1044	0	<u>3,7</u> 1073	9
3-я возрастная	<u>4,3</u> 1247	0	<u>4,5</u> 1305	7
4-я возрастная	<u>3,2</u> 928	0	<u>3,3</u> 957	10
Равномерного пользования	<u>2,6</u> 754	0	<u>2,6</u> 754	13
По состоянию	<u>0,0</u> 0	–	<u>0,0</u> 0	–
Принятая	<u>0,2</u> 58	10	<u>2,6</u> 754	13

Таблица Г4

**Возрастная структура еловой хозсекции**

Группа возраста	Класс возраста	Возраст, лет	Площадь, га	
			2020 г.	2030 г.
Молодняки	1	1–10	1,6	0,0
		11–20	0,0	1,6
	2	21–30	13,9	0,0
		31–40	5,0	13,9
Средневозрастные	3	41–50	13,5	5,0
		51–60	17,4	13,5
Приспевающие	4	61–70	17,9	17,4
		71–80	11,5	17,9
Спелые	5	81–90	0,9	11,5
		91–100	0,0	0,9
Покрытые лесом земли			81,7	81,7
Эксплуатационный фонд			0,9	12,4
Древостой, требующие рубки по состоянию			0,0	0,0

Таблица Г5

**Определение размера главного пользования лесом  
в еловой хозсекции**

Название лесосеки	Размер лесосеки, га/год м <sup>3</sup> /год	Срок использования эксплуатационного фонда, полных лет	Размер лесосеки, га/год м <sup>3</sup> /год	Срок использования эксплуатационного фонда, полных лет
	2020 г.		2030 г.	
По спелости	$\frac{0,0}{0}$	–	$\frac{0,6}{167}$	20
1-я возрастная	$\frac{0,8}{222}$	1	$\frac{1,2}{334}$	10
2-я возрастная	$\frac{1,0}{278}$	0	$\frac{1,1}{306}$	11
3-я возрастная	$\frac{1,2}{334}$	0	$\frac{1,3}{361}$	9
4-я возрастная	$\frac{1,1}{306}$	0	$\frac{1,1}{306}$	11
Равномерного пользования	$\frac{0,9}{250}$	1	$\frac{0,9}{278}$	13
По состоянию	$\frac{0,0}{0}$	–	$\frac{0,0}{0}$	–
Принятая	$\frac{0,0}{0}$	–	$\frac{0,9}{278}$	13

Таблица Г6

**Возрастная структура березовой хозсекции**

Группа возраста	Класс возраста	Возраст, лет	Площадь, га	
			2020 г.	2030 г.
Молодняки	1	1–10	1,3	22,0
	2	11–20	35,0	1,3
Средневозрастные	3	21–30	12,1	35,0
	4	31–40	35,6	12,1
	5	41–50	63,2	35,6
Приспевающие	6	51–60	65,4	63,2
Спелые	7	61–70	11,4	54,8
	8	71–80	0,0	0,0
Покрытые лесом земли			224,0	224,0
Эксплуатационный фонд			11,4	54,8
Древостой, требующие рубки по состоянию			0,0	0,0

Таблица Г7

**Определение размера главного пользования лесом  
в березовой хозсекции**

Название лесосеки	Размер лесосеки, $\frac{\text{га}}{\text{год}}$ $\frac{\text{м}^3}{\text{год}}$	Срок использования эксплуатационного фонда, полных лет	Размер лесосеки, $\frac{\text{га}}{\text{год}}$ $\frac{\text{м}^3}{\text{год}}$	Срок использования эксплуатационного фонда, полных лет
	2020 г.		2030 г.	
По спелости	$\frac{1,1}{349}$	10	$\frac{5,5}{1744}$	9
1-я возрастная	$\frac{3,8}{1205}$	3	$\frac{5,9}{1870}$	9
2-я возрастная	$\frac{4,7}{1490}$	2	$\frac{5,1}{1617}$	10
3-я возрастная	$\frac{4,2}{1331}$	2	$\frac{4,5}{1426}$	12
4-я возрастная	$\frac{4,0}{1268}$	2	$\frac{3,7}{1173}$	14
Равномерного пользования	$\frac{3,4}{1078}$	3	$\frac{3,4}{1078}$	16
По состоянию	$\frac{0,0}{0}$	–	$\frac{0,0}{0}$	–
Принятая	$\frac{2,2}{697}$	5	$\frac{3,4}{1078}$	16

Таблица Г8

**Возрастная структура  
черноольховой хозсекции**

Группа возраста	Класс возраста	Возраст, лет	Площадь, га	
			2020 г.	2030 г.
Молодняки	1	1–10	8,9	36,0
	2	11–20	23,2	8,9
Средневозрастные	3	21–30	27,7	23,2
	4	31–40	12,6	27,7
Приспевающие	5	41–50	57,0	12,6
Спелые	6	51–60	66,9	57,0
	7	61–70	0,7	31,6
Покрытые лесом земли			197,0	197,0
Эксплуатационный фонд			67,6	88,6
Древостой, требующие рубки по состоянию			0,0	0,0

Таблица Г9

**Определение размера главного пользования лесом  
в черноольховой хозсекции**

Название лесосеки	Размер лесосеки, га/год м <sup>3</sup> /год	Срок использования эксплуатационного фонда, полных лет	Размер лесосеки, га/год м <sup>3</sup> /год	Срок использования эксплуатационного фонда, полных лет
	2020 г.		2030 г.	
По спелости	<u>6,8</u> 1924	9	<u>8,9</u> 2519	9
1-я возрастная	<u>6,2</u> 1755	10	<u>5,1</u> 1443	17
2-я возрастная	<u>4,6</u> 1302	14	<u>4,3</u> 1217	20
3-я возрастная	<u>4,7</u> 1330	14	<u>4,3</u> 1217	20
4-я возрастная	<u>4,2</u> 1189	16	<u>3,6</u> 1019	24
Равномерного пользования	<u>3,6</u> 1019	18	<u>3,6</u> 962	24
По состоянию	<u>0,0</u> 0	–	<u>0,0</u> 0	–
Принятая	<u>3,6</u> 1019	18	<u>3,6</u> 962	24

Таблица Г10

**Ведомость древостоев, нуждающихся в уходе**

Квартал	Выдел	Площадь, га	Состав	Возраст, лет	Бонитет	Тип леса	Полнота	Запас		
								на выделе, м <sup>3</sup>	вырубаемый %	м <sup>3</sup>
<b>Хозсекция сосновая</b>										
<b>Осветление</b>										
41	55	2,4	4 яр.: 8С2Е; 5 яр.: 10Б + Е	7	1	МШ	1,18	20	20	4
<b>Итого</b>		<b>2,4</b>						<b>20</b>		<b>4</b>
<b>Прореживание</b>										
41	41	2,9	5С3Е2Б	33	2	ЧЕР	0,8	410	15	62
<b>Итого</b>		<b>2,9</b>						<b>410</b>		<b>62</b>
<b>Проходная рубка</b>										
43	1	0,5	7С3Б	55	1	ОР	0,8	140	15	21
43	6	2,5	6С2Е2Б	55	1	ОР	0,8	680	15	102
43	16	0,7	8С2Б	45	1А	ОР	0,9	220	20	44
43	20	2,6	3С3Е4Б	45	1	ОР	0,8	620	15	93
<b>Итого</b>		<b>6,3</b>						<b>1660</b>		<b>260</b>
<b>Итого по хозсекции</b>		<b>11,6</b>						<b>2090</b>		<b>326</b>

Квар-тал	Вы-дел	Пло-щадь, га	Состав	Воз-раст, лет	Бони-тет	Тип леса	Пол-нота	Запас		
								на выде-ле, м <sup>3</sup>	вырубае-мый	
									%	м <sup>3</sup>
<b>Хозсекция еловая</b>										
Осветление										
37	1	1,4	6Е2Б2ОС + С	10	1	КИС	1,0	20	35	10
<b>Итого</b>		<b>1,4</b>						<b>20</b>		<b>10</b>
Проходная рубка										
37	18	0,9	4Е2С3Б1ОС	50	1	МШ	0,8	240	10	24
38	2	2,3	4Е3С3Б + Е + С	50	1	КИС	0,8	690	20	138
42	17	1,2	5Е1С2Б2ОС	60	1	КИС	0,9	490	20	98
42	18	1,8	4Е1С3Б2ОС	60	1	КИС	0,8	650	10	65
43	4	5,2	4Е3С2Б1ОС	55	1	ОР	0,8	1560	10	156
43	21	1,2	5Е1С2Б2ОС	55	1	КИС	0,8	380	10	38
<b>Итого</b>		<b>12,6</b>						<b>4010</b>		<b>519</b>
Итого по хоз-секции		<b>14,0</b>						<b>4030</b>		<b>529</b>
<b>Хозсекция березовая</b>										
Прочистка										
40	2	15,2	6Б4ОС + ОЛЧ + Я + Е	15	2	ПАП	0,9	760	25	190
40	3	8,6	6Б4ОС + ОЛЧ + Я + Е	15	2	ПАП	0,9	430	25	108
40	22	2,2	7Б2ОЛЧ1Я + Е + ОС	20	1	ПАП	0,9	240	25	60
<b>Итого</b>		<b>26,0</b>						<b>1430</b>		<b>358</b>
Прореживание										
41	8	2,1	6Б1ОС1ОЛЧ2Е	30	1	ПАП	0,8	320	15	48
41	13	0,6	6Б1ОС1ОЛЧ2Е	30	1	ПАП	0,8	90	15	14
<b>Итого</b>		<b>2,7</b>						<b>410</b>		<b>62</b>
Проходная рубка										
38	16	3,4	8Б2Е	40	1А	КИС	0,8	820	20	164
40	24	2,5	7Б3С	50	1	ОР	0,9	750	20	150
41	7	1,5	8Б2С + Е	45	1	КИС	0,8	360	15	54
41	12	1,0	8Б2С + Е	45	1	КИС	0,8	240	15	36
43	3	7,0	5Б2ОС2Е1С	50	1А	КИС	0,8	1960	15	294
43	18	3,3	8Б2С + Е	50	1А	КИС	0,8	920	15	138
43	22	5,0	8Б2С + ОС	40	1	ОР	0,8	1050	20	210
43	30	3,1	8Б2С + ОС	40	1	ОР	0,8	650	15	98
43	32	2,6	7Б2С1Е + ОС	45	1А	ОР	0,8	650	15	98
<b>Итого</b>		<b>29,4</b>						<b>7400</b>		<b>1242</b>
Итого по хоз-секции		<b>61,2</b>						<b>9240</b>		<b>1662</b>

Окончание табл. Г10

Квар-тал	Вы-дел	Пло-щадь, га	Состав	Воз-раст, лет	Бони-тет	Тип леса	Пол-нота	Запас		
								на выде-ле, м <sup>3</sup>	вырубае-мый	
									%	м <sup>3</sup>
<b>Хозсекция черноольховая</b>										
Прочистка										
40	8	2,9	5ОЛЧ2Б2ОС1Я + Е	15	1	ПАП	0,8	170	20	34
40	21	5,8	6ОЛЧЗБ1Я + Е	20	1	ПАП	0,9	810	25	202
<b>Итого</b>		<b>8,7</b>						<b>980</b>		<b>236</b>
Прореживание										
40	13	3,9	6ОЛЧЗБ1Е	25	1	ПАП	0,8	510	15	76
40	18	22,1	6ОЛЧЗБ1Е	25	1	ПАП	0,8	2870	15	430
<b>Итого</b>		<b>26,0</b>						<b>3380</b>		<b>506</b>
Итого по хоз-секции		<b>39,1</b>						<b>4360</b>		<b>742</b>
<b>Всего</b>		<b>94,1</b>						19 720		<b>3259</b>

Таблица Г11

**Прогноз возрастной структуры  
сосновой хозсекции**

Возраст, лет	Площадь в 2020 г., га	Площадь в 2030 г., га		
		С учетом изменения возраста	С учетом вырубки и лесовосстановления	Результат прогноза
Не покрытые лесом земли	1,4	0,0	+0,6	0,6
1–10	4,2	0,0	+1,4 + 1,5	2,9
11–20	6,4	4,2	0,0	4,2
21–30	0,0	6,4	0,0	6,4
31–40	7,7	0,0	0,0	0,0
41–50	42,2	7,7	0,0	7,7
51–60	110,4	42,2	0,0	42,2
61–70	27,0	110,4	0,0	110,4
71–80	35,2	27,0	0,0	27,0
81–90	2,1	35,2	0,0	35,2
91–100	0,0	2,1	-2,1	0,0

Таблица Г12

**Прогноз возрастной структуры  
еловой хозсекции**

Возраст, лет	Площадь в 2020 г., га	Площадь в 2030 г., га		
		С учетом изменения возраста	С учетом вырубки и лесовосстановления	Результат прогноза
Не покрытые лесом земли	5,0	0,0	+6,0(Б) + 1,4(ОЛЧ)	7,4
1–10	1,6	0,0	+5,0(Е) + 6,1(ОС) +14,1(Б) + 3,4(ОЛЧ)	28,6
11–20	0,0	1,6	0,0	1,6
21–30	13,9	0,0	0,0	0,0
31–40	5,0	13,9	0,0	13,9
41–50	13,5	5,0	0,0	5,0
51–60	17,4	13,5	0,0	13,5
61–70	17,9	17,4	0,0	17,4
71–80	11,5	17,9	0,0	17,9
81–90	0,9	11,5	0,0	11,5
91–100	0,0	0,9	0,0	0,9

Таблица Г13

**Прогноз возрастной структуры  
березовой хозсекции**

Возраст, лет	Площадь в 2020 г., га	Площадь в 2030 г., га		
		С учетом изменения возраста	С учетом вырубки и лесовосстановления	Результат прогноза
Не покрытые лесом земли	1,1	0,0	+3,5(Б) + 1,3(Б)	4,8
1–10	1,3	0,0	+3,2(Б)	3,2
11–20	35,0	1,3	0,0	1,3
21–30	12,1	35,0	0,0	35,0
31–40	35,6	12,1	0,0	12,1
41–50	63,2	35,6	0,0	35,6
51–60	65,4	63,2	0,0	63,2
61–70	11,4	65,4	-13,2	52,2
71–80	0,0	11,4	-11,4	0,0

Таблица Г14

**Прогноз возрастной структуры  
черноольховой хозсекции**

Возраст, лет	Площадь в 2020 г., га	Площадь в 2030 г., га		
		С учетом изменения возраста	С учетом вырубки и лесовосстановления	Результат прогноза
Не покрытые лесом земли	0,0	0,0	+8,8(ОЛЧ)	8,8
1–10	8,9	0,0	+20,7(ОЛЧ)	20,7
11–20	23,2	8,9	0,0	8,9
21–30	27,7	23,2	0,0	23,2
31–40	12,6	27,7	0,0	27,7
41–50	57,0	12,6	0,0	12,6
51–60	66,9	57,0	0,0	57,0
61–70	0,7	66,9	–33,6	33,3
71–80	0,0	0,7	–0,7	0,0

Таблица Г15

**Ожидаемое в конце ревизионного периода распределение покрытых  
лесом земель и запасов насаждений по классам возраста**

Класс возраста	Площади и запасы по хозсекциям, $\frac{\text{га}}{\text{м}^3}$				
	Сосновая	Еловая	Березовая	Черно- ольховая	Итого
1	$\frac{7,1}{315}$	$\frac{30,2}{566}$	$\frac{3,2}{25}$	$\frac{20,7}{628}$	$\frac{61,2}{1534}$
2	$\frac{6,4}{1205}$	$\frac{13,9}{1530}$	$\frac{1,3}{70}$	$\frac{8,9}{740}$	$\frac{30,5}{3545}$
3	$\frac{49,9}{11\ 949}$	$\frac{18,5}{5191}$	$\frac{35,0}{3240}$	$\frac{23,2}{2990}$	$\frac{126,6}{23\ 370}$
4	$\frac{137,4}{37\ 664}$	$\frac{35,3}{10\ 530}$	$\frac{12,1}{2308}$	$\frac{27,7}{5166}$	$\frac{212,5}{55\ 668}$
5	$\frac{35,2}{10\ 225}$	$\frac{12,4}{3444}$	$\frac{35,6}{8776}$	$\frac{12,6}{2973}$	$\frac{95,8}{25\ 418}$
6	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{63,2}{17\ 733}$	$\frac{57,0}{16\ 103}$	$\frac{120,2}{33\ 836}$
7	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{0,0}{0}$	$\frac{52,2}{16\ 530}$	$\frac{33,3}{10\ 466}$	$\frac{85,5}{26\ 996}$
<b>Всего</b>	<b><math>\frac{236,0}{61\ 358}</math></b>	<b><math>\frac{110,3}{18\ 261}</math></b>	<b><math>\frac{202,6}{48\ 682}</math></b>	<b><math>\frac{183,4}{39\ 066}</math></b>	<b><math>\frac{732,3}{167\ 367}</math></b>

## Расчет индекса возрастной структуры

Класс возраста	Площадь в 2020 г., га			Площадь в 2030 г., га		
	действи- тельная	теорети- ческая	абсолютная величина отклонения	действи- тельная	теорети- ческая	абсолютная величина отклонения
<b>Хозсекция сосновая</b>						
1	10,6	52,3	41,7	7,1	52,4	45,3
2	7,7	52,3	44,6	6,4	52,4	46,0
3	152,6	52,3	100,3	49,9	52,4	2,5
4	62,2	52,3	9,9	137,4	52,4	85,0
5	2,1	26,0	23,9	35,2	26,4	8,8
<b>Итого</b>	<b>235,2</b>	<b>235,2</b>	<b>220,4</b>	<b>236,0</b>	<b>236,0</b>	<b>187,6</b>
<b>Хозсекция еловая</b>						
1	1,6	18,2	16,6	30,2	24,5	5,7
2	18,9	18,2	0,7	13,9	24,5	10,6
3	30,9	18,2	12,7	18,5	24,5	6,0
4	29,4	18,2	11,2	35,3	24,5	10,8
5	0,9	8,9	8,0	12,4	12,3	0,1
<b>Итого</b>	<b>81,7</b>	<b>81,7</b>	<b>49,2</b>	<b>110,3</b>	<b>110,3</b>	<b>33,2</b>
<b>Хозсекция березовая</b>						
1	1,3	34,5	33,2	3,2	31,2	28,0
2	35,0	34,5	0,5	1,3	31,2	29,9
3	12,1	34,5	22,4	35,0	31,2	3,8
4	35,6	34,5	1,1	12,1	31,2	19,1
5	63,2	34,5	28,7	35,6	31,2	4,4
6	65,4	34,5	30,9	63,2	31,2	32,0
7	11,4	17,0	5,6	52,2	15,4	36,8
<b>Итого</b>	<b>224,0</b>	<b>224,0</b>	<b>122,4</b>	<b>202,6</b>	<b>202,6</b>	<b>154,</b>
<b>Хозсекция черноольховая</b>						
1	8,9	35,8	26,9	20,7	33,3	12,6
2	23,2	35,8	12,6	8,9	33,3	24,4
3	27,7	35,8	8,1	23,2	33,3	10,1
4	12,6	35,8	23,2	27,7	33,3	5,6
5	57,0	35,8	21,2	12,6	33,3	20,7
6	66,9	18,0	48,9	57,0	16,9	40,1
7	0,7	0,0	0,7	33,3	0,0	33,3
<b>Итого</b>	<b>197,0</b>	<b>197,0</b>	<b>141,6</b>	<b>183,4</b>	<b>183,4</b>	<b>146,8</b>
<b>Всего</b>	<b>737,9</b>	<b>737,9</b>	<b>533,6</b>	<b>732,3</b>	<b>732,3</b>	<b>521,6</b>
<b>Индекс возрастной струк- туры лесов</b>			<b>0,638</b>			<b>0,644</b>

# ПРИЛОЖЕНИЕ Д

## Проектные ведомости

Таблица Д1

### Ведомость площадей, оставляемых под естественное зарращивание

Квар-тал	Вы-дел	Пло-щадь, га	Категория земель, наличие жизнеспособного подроста (состав, количество на гектаре)	Тип леса/ТЛУ	Меры содействия
<b>Хозсекция сосновая</b>					
Не покрытые лесом земли					
41	18	0,5	Прогалина	МШ/А2	
<b>Итого</b>		<b>0,5</b>			
Лесосеки ревизионного периода					
41	39	0,4	Вырубка Пдр: 10Е(15); $h = 3$ м; 1,5 тыс. шт.	МШ/А2	Сохранение подроста
<b>Итого</b>		<b>0,4</b>			
<b>Итого по хозсекции</b>		<b>0,9</b>			
<b>Хозсекция еловая</b>					
Не покрытые лесом земли					
37	11	2,0	Вырубка Пдр: 10ОС(2); $h = 1$ м; 1 тыс. шт.	ПАП/С4	
37	19	0,9	Прогалина	ПАП/С4	
41	22	2,1	Ветровал Пдр: 8Б2ОС(5); $h = 1$ м; 0,5 тыс. шт.	ПАП/С4	
<b>Итого по хозсекции</b>		<b>5,0</b>			
<b>Хозсекция березовая</b>					
Не покрытые лесом земли					
41	50	0,3	Прогалина	ПАП/С4	
41	51	0,1	Прогалина	ПАП/С4	
41	73	0,4	Прогалина	ПАП/С4	
42	23	0,3	Прогалина	ПАП/С4	
<b>Итого</b>		<b>1,1</b>			
Лесосеки ревизионного периода					
39	15	3,7	Вырубка	ОС-ТР/С5	
39	20	0,8	Вырубка	ОС-ТР/С5	

Окончание табл. Д1

Квар-тал	Вы-дел	Пло-щадь, га	Категория земель, наличие жизнеспособного подроста (состав, количество на гектаре)	Тип леса/ТЛУ	Меры содействия
41	1	7,0	Вырубка Пдр: 10Е(20); $h = 4$ м; 4 тыс. шт.	ЧЕР/С3	Сохранение подроста
41	61	0,7	Вырубка Пдр: 10Е(20); $h = 4$ м; 2 тыс. шт.	ПАП/С4	Сохранение подроста
41	67	0,6	Вырубка Пдр: 10Е(20); $h = 4$ м; 2 тыс. шт.	ПАП/С4	Сохранение подроста
<b>Итого</b>		<b>12,8</b>			
Итого по хозсекции		<b>13,9</b>			
<b>Хозсекция осиновая</b>					
Не покрытые лесом земли					
37	6	6,1	Вырубка Пдр: 5Е5ОС(2); $h = 1$ м; 4 тыс. шт.	ПАП/С4	
<b>Итого</b>		<b>6,1</b>			
<b>Хозсекция черноольховая</b>					
Лесосеки ревизионного периода					
39	17	6,4	Вырубка	ТАВ/С4	
40	7	0,8	Вырубка	ПАП/С4	
40	11	3,3	Вырубка Пдр: 10Е(20); $h = 2$ м; 1 тыс. шт.	ПАП/С4	
40	12	0,3	Вырубка	ПАП/С4	
41	9	3,6	Вырубка Пдр: 10Е(20); $h = 3$ м; 1 тыс. шт.	КР/Д4	
41	14	1,4	Вырубка Пдр: 10Е(20); $h = 3$ м; 1 тыс. шт.	КР/Д4	
41	15	0,8	Вырубка Пдр: 10Е(20); $h = 3$ м; 1 тыс. шт.	КР/Д4	
41	20	3,7	Вырубка	ПАП/С4	
41	21	4,7	Вырубка	ПАП/С4	
41	26	1,7	Вырубка	ПАП/С4	
41	31	0,7	Вырубка Пдр: 10Е(20); $h = 3$ м; 1 тыс. шт.	КР/Д4	
41	70	2,1	Вырубка	ТАВ/С4	
Итого по хозсекции		<b>29,5</b>			
<b>Всего</b>		<b>49,3</b>			

## Ведомость проектируемых лесных культур

Квар-тал	Вы-дел	Пло-щадь, га	Категория земель, наличие жизнеспособного подроста (состав, количество на гектаре)	Тип леса ТУМ	Лесные культуры		
					По-рода	Обра-ботка почвы	Метод созда-ния
<b>Хозсекция сосновая</b>							
Не покрытые лесом земли							
41	47	0,9	Прогалина	<u>МШ</u> А2	С	Сплош-ная	Посад-ка
<b>Итого</b>		<b>0,9</b>					
Лесосеки ревизионного периода							
41	38	1,7	Вырубка Пдр: 10Е(15); $h = 3$ м; 1,5 тыс. шт.	<u>МШ</u> А2	С	Частич-ная	Посад-ка
<b>Итого</b>		<b>1,7</b>					
<b>Итого по хозсекции</b>		<b>2,6</b>					
<b>Хозсекция березовая</b>							
Лесосеки ревизионного периода							
38	5	4,6	Вырубка	<u>КИС</u> Д2	Е	Частич-ная	Посад-ка
40	6	1,1	Вырубка	<u>КИС</u> С2	Е	Частич-ная	Посад-ка
40	10	2,3	Вырубка Пдр: 10Е(30); $h = 6$ м; 2 тыс. шт.	<u>КИС</u> С2	Е	Частич-ная	Посад-ка
40	14	1,1	Вырубка	<u>КИС</u> С2	Е	Частич-ная	Посад-ка
42	16	2,0	Вырубка	<u>КИС</u> С2	Е	Частич-ная	Посад-ка
42	36	0,7	Вырубка Пдр: 10Е(30); $h = 6$ м; 3 тыс. шт.	<u>КИС</u> С2	Е	Частич-ная	Посад-ка
<b>Итого по хозсекции</b>		<b>11,8</b>					
<b>Хозсекция черноольховая</b>							
Лесосеки ревизионного периода							
37	5	4,8	Вырубка Пдр: 10Е(30); $h = 6$ м; 1,5 тыс. шт.	<u>КИС</u> Д2	Е	Частич-ная	Посад-ка
<b>Итого по хозсекции</b>		<b>4,8</b>					
<b>Всего</b>		<b>19,2</b>					

Таблица ДЗ

## Ведомость главной рубки

Квартал/ Выдел	Пло- щадь, га	Состав (возраст)	Бонитет/ Тип леса	Пол- нота	Высо- та, м	Диа- метр, см	Класс товар- ности	Запас древесины, м <sup>3</sup>						
								общий	выру- баемый	деловая			дрова	отходы
										крупная	средняя	мелкая		
<b>Хозсекция сосновая. Расчетная лесосека 58 м<sup>3</sup></b>														
41/38	1,7	10С(90)	1/МШ	0,6	26	36	1	490	490	264	142	10	15	59
41/39	0,4	10С(90)	1/МШ	0,6	26	36	1	120	120	65	35	2	4	14
<b>Итого</b>	<b>2,1</b>							<b>610</b>	<b>610</b>	<b>329</b>	<b>177</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>73</b>
<b>В том числе по составляющим породам</b>							<b>С</b>	<b>610</b>	<b>610</b>	<b>329</b>	<b>177</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>73</b>
<b>Хозсекция березовая. Расчетная лесосека 697 м<sup>3</sup></b>														
38/5	4,6	7Б(65)	1А/КИС	0,5	28	28	1	1320	1320	501	449	40	224	106
		2С			26	28	1	380	380	114	182	23	15	46
		1Е			24	22	1	190	190	25	106	34	6	19
39/15	3,7	6Б(70)	2/ОС-ТР	0,7	22	24	2	530	530	106	223	16	143	42
		2ОЛЧ			22	26	1	180	180	45	74	9	25	27
		2Е			22	26	1	180	180	49	75	29	5	22
40/14	1,1	4Б(70)	1/КИС	0,6	27	28	2	130	130	43	39	3	36	9
		4ОС			28	36	3	120	120	34	18	0	62	6
		2Е(85)			27	32	1	60	60	32	16	3	2	7
41/61	0,7	6Б(65)	1/ПАП	0,7	26	30	2	130	130	55	29	1	36	9
		1ОС			27	36	3	20	20	6	3	0	10	1
		3Е			26	28	1	60	60	26	20	5	2	7
41/67	0,6	6Б(65)	1/ПАП	0,7	26	30	2	110	110	46	24	1	31	8
		1ОС			27	36	3	20	20	6	3	0	10	1
		3Е			26	28	1	50	50	22	17	4	2	5

Квартал/ Выдел	Пло- щадь, га	Состав (возраст)	Бонитет/ Тип леса	Пол- нота	Высо- та, м	Диа- метр, см	Класс товар- ности	Запас древесины, м <sup>3</sup>						
								общий	выру- баемый	деловая			дрова	отходы
										крупная	средняя	мелкая		
42/36	0,7	7Б(70)	1/КИС	0,5	25	30	2	90	90	30	27	2	25	6
		2Е			25	28	1	30	30	13	10	3	1	3
		1С			25	28	1	10	10	3	5	1	0	1
39/20	0,8	4Б(60)	2/ОС-ТР	0,7	22	26	2	70	70	14	29	2	19	6
		3ОЛЧ			22	24	1	50	50	7	25	4	6	8
		3Е			22	24	1	50	50	14	21	8	1	6
40/6	1,1	6Б(60)	1/КИС	0,7	26	28	2	170	170	56	51	3	48	12
		3ОЛЧ			25	28	1	90	90	26	35	4	12	13
		1Е			25	28	1	30	30	13	10	3	1	3
40/10	2,3	5Б(60)	1А/КИС	0,7	27	28	1	370	370	140	126	11	63	30
		2ОС			28	32	2	150	150	45	48	2	45	10
		3Е			27	26	1	220	220	64	108	20	6	22
41/1	7,0	7Б(60)	1/ЧЕР	0,7	25	24	1	1170	1170	269	538	70	199	94
		2ОС			25	24	2	340	340	58	149	7	102	24
		1Е			25	24	1	170	170	49	84	15	5	17
42/16	2,0	4Б(60)	1А/КИС	0,7	27	26	1	210	210	80	71	6	36	17
		4ОЛЧ			27	28	1	220	220	64	86	9	28	33
		2Е			25	28	1	110	110	47	38	10	3	12
<b>Итого</b>	<b>24,6</b>							<b>7030</b>	<b>7030</b>	<b>2102</b>	<b>2739</b>	<b>348</b>	<b>1209</b>	<b>632</b>
<b>В том числе по составляющим породам</b>							<b>С</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>117</b>	<b>187</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>47</b>
							<b>Е</b>	<b>1150</b>	<b>1150</b>	<b>354</b>	<b>505</b>	<b>134</b>	<b>34</b>	<b>123</b>
							<b>Б</b>	<b>4300</b>	<b>4300</b>	<b>1340</b>	<b>1606</b>	<b>155</b>	<b>860</b>	<b>339</b>
							<b>ОЛЧ</b>	<b>540</b>	<b>540</b>	<b>142</b>	<b>220</b>	<b>26</b>	<b>71</b>	<b>81</b>
							<b>ОС</b>	<b>650</b>	<b>650</b>	<b>149</b>	<b>221</b>	<b>9</b>	<b>229</b>	<b>42</b>

Продолжение табл. Д3

Квартал/ Выдел	Пло- щадь, га	Состав (возраст)	Бонитет/ Тип леса	Пол- нота	Высо- та, м	Диа- метр, см	Класс товар- ности	Запас древесины, м <sup>3</sup>						
								общий	выру- баемый	деловая			дрова	отходы
										крупная	средняя	мелкая		
<b>Хозсекция черноольховая. Расчетная лесосека 1019 м<sup>3</sup></b>														
37/5	4,8	8ОЛЧ(55)	1А/КИС	0,8	36	24	3	1300	1300	117	429	52	572	130
		2Б					26	22	2	330	330	66	139	10
39/17	6,4	5ОЛЧ(60)	2/ТАВ	0,7	22	24	1	830	830	116	415	58	108	133
		2Б			22	24	2	330	330	63	129	10	102	26
		3Е(70)			22	26	1	500	500	135	210	80	15	60
40/7	0,8	10ОЛЧ(60)	1/ПАП	0,6	24	26	1	200	200	28	100	14	26	32
40/11	3,3	8ОЛЧ(60)	1/ПАП	0,7	24	26	1	770	770	108	385	54	100	123
		2Б			24	28	2	190	190	63	57	4	53	13
40/12	0,3	8ОЛЧ(60)	1/ПАП	0,7	24	26	1	70	70	10	35	5	9	11
		2Б			24	28	2	20	20	7	6	0	6	1
41/9	3,6	8ОЛЧ(60)	1/КР	0,7	24	26	1	830	830	116	415	58	108	133
		2Е			24	24	1	210	210	61	103	19	6	21
41/14	1,4	10ОЛЧ(60)	1/КР	0,7	24	26	1	410	410	57	205	29	53	66
41/15	0,8	10ОЛЧ(60)	1/КР	0,7	24	26	1	230	230	32	115	16	30	37
41/20	3,7	9ОЛЧ(60)	1/ПАП	0,8	24	26	1	1130	1130	158	565	79	147	181
		1Б			24	26	2	130	130	43	39	3	36	9
41/21	4,7	5ОЛЧ(60)	1/ПАП	0,7	24	26	1	680	680	95	340	48	88	109
		2Б			24	26	2	270	270	89	81	5	76	19
		3Е			25	28	1	410	410	176	140	37	12	45
41/26	1,7	5ОЛЧ(60)	1/ПАП	0,7	24	26	1	240	240	34	120	17	31	38
		2Б			24	26	2	100	100	33	30	2	28	7
		3Е			25	28	1	150	150	64	51	14	4	17

Квартал/ Выдел	Пло- щадь, га	Состав (возраст)	Бонитет/ Тип леса	Пол- нота	Высо- та, м	Диа- метр, см	Класс товар- ности	Запас древесины, м <sup>3</sup>						
								общий	выру- баемый	деловая			дрова	отходы
										крупная	средняя	мелкая		
41/31	0,7	8ОЛЧ(65)	1/КР	0,7	25	28	1	180	180	52	70	7	24	27
		1Б			25	26	2	20	20	7	6	0	6	1
		1Е			23	26	1	20	20	8	7	2	1	2
41/70	2,1	8ОЛЧ(55)	2/ТАВ	0,6	21	24	3	340	340	48	170	24	44	54
		2Е			22	24	1	80	80	22	33	13	2	10
<b>Итого</b>	<b>34,3</b>							<b>9970</b>	<b>9970</b>	<b>1808</b>	<b>4395</b>	<b>660</b>	<b>1776</b>	<b>1331</b>
<b>В том числе по составляющим породам</b>							<b>Е</b>	<b>1370</b>	<b>1370</b>	<b>466</b>	<b>544</b>	<b>165</b>	<b>40</b>	<b>155</b>
							<b>Б</b>	<b>1390</b>	<b>1390</b>	<b>371</b>	<b>487</b>	<b>34</b>	<b>396</b>	<b>102</b>
							<b>ОЛЧ</b>	<b>7210</b>	<b>7210</b>	<b>971</b>	<b>3364</b>	<b>461</b>	<b>1340</b>	<b>1074</b>
<b>Всего</b>	<b>61,0</b>							<b>17610</b>	<b>17610</b>	<b>4239</b>	<b>7311</b>	<b>1020</b>	<b>3004</b>	<b>2036</b>
<b>В том числе по составляющим породам</b>							<b>С</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>446</b>	<b>364</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>120</b>
							<b>Е</b>	<b>2520</b>	<b>2520</b>	<b>820</b>	<b>1049</b>	<b>299</b>	<b>74</b>	<b>278</b>
							<b>Б</b>	<b>5690</b>	<b>5690</b>	<b>1711</b>	<b>2093</b>	<b>189</b>	<b>1256</b>	<b>441</b>
							<b>ОЛЧ</b>	<b>7750</b>	<b>7750</b>	<b>1113</b>	<b>3584</b>	<b>487</b>	<b>1411</b>	<b>1155</b>
							<b>ОС</b>	<b>650</b>	<b>650</b>	<b>149</b>	<b>221</b>	<b>9</b>	<b>229</b>	<b>42</b>

1. Проекты (работы) курсовые: СТП БГТУ 002-2007. – Введ. 02.05.2007. – Минск: БГТУ, 2007. – 40 с.
2. Атлас Республики Беларусь. – Минск: ДКЭРГиК РБ, 1998. – 285 с.
3. Беларуская энцыклапедыя: у 18 т. / рэдкал.: Г. П. Пашкоў [і інш.]. – Мінск: БелЭн, 1996–2004. – 18 т.
4. Беларусь: энцыклапедычны даведнік. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя, 1995. – 779 с.
5. Юркевич, И. Д. География, типология и районирование лесной растительности Беларуси / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1965. – 288 с.
6. 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.
7. 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.
8. Положение о порядке лесовосстановления и лесоразведения: постановление М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 19 дек. 2016 г. № 80 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2017. – № 8/31578.
9. Устойчивое лесоуправление и лесопользование. Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь: ТКП 047–2009(02080). – Введ. 15.08.09. – Минск: М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 2009. – 105 с.
10. Правила проведения лесоустройства лесного фонда: ТКП 377–2012(02080). – Введ. 11.04.12. – Минск: Белгослес, 2012. – 101 с.
11. Правила отпуска древесины на корню и ее заготовки в лесах Республики Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь, 7 мая 2007 г., № 214 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2007. – № 118. – 1/8576.
12. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР / Гослесхоз СССР, Центр. бюро науч.-техн. информ.; В. Ф. Багинский [и др.]; под общ. ред. В. Ф. Багинского. – М., 1984. – 308 с.

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ПРИРОДНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	5
1.1. Общие сведения об объекте проектирования .....	5
1.2. Природные условия района расположения лесхоза .....	6
1.3. Экономические условия района расположения лесхоза .....	7
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНОГО ФОНДА ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	10
3. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА .....	25
3.1. Выделение хозяйственных частей .....	25
3.2. Образование хозяйственных секций .....	26
3.3. Проектирование основных элементов хозяйственных секций .....	28
4. ПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСИНОЙ .....	33
4.1. Главное пользование лесом .....	33
4.2. Промежуточное пользование лесом .....	44
4.3. Анализ назначенного лесопользования .....	46
5. ПЛАН РУБКИ .....	52
6. ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ .....	56
7. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСОУПРАВЛЕНИЯ .....	58
8. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Форма титульного листа .....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Пример выполнения реферата .....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Типы леса, относящиеся к категории труднодоступных .....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Вспомогательные таблицы для лесостроительного проектирования .....	72
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Проектные ведомости .....	82
ЛИТЕРАТУРА .....	89

Учебное издание

**Машковский** Владимир Петрович  
**Ковалевский** Сергей Владимирович

# **ЛЕСОУСТРОЙСТВО**

## **КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Т. Е. Самсанович*  
Компьютерная верстка *Т. Е. Самсанович*  
Дизайн обложки *П. П. Падалец*  
Корректор *Т. Е. Самсанович*

Подписано в печать 31.12.2020. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.  
Усл. печ. л. 5,3. Уч.-изд. л. 5,5.  
Тираж 250 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.