



Funded by Global Environment Facility (GEF)

МИНИСТЕРСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БОТАНИКИ
ИМ. В.Ф.КУПРЕВИЧА НАН БЕЛАРУСИ»

ПРОЕКТ «РАЗВИТИЕ ЛЕСНОГО СЕКТОРА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»
ГЭФ/ВСЕМИРНЫЙ БАНК
TF0A1173

Утверждаю
Первый заместитель Министра
лесного хозяйства
_____ В.Г.Шатравко

ОТЧЕТ
по мероприятию 3.1.7

«Мониторинговые исследования трансформации лесного фонда в результате климатических изменений, антропогенного воздействия и лесохозяйственной деятельности с разработкой предложений по сохранению естественного происхождения и биологического разнообразия насаждений при лесовозобновлении, лесовыращивании и лесопользовании»

в рамках выполнении работ по контракту № BFDP/GEF/CQS/16/28
от «19» декабря 2016 г.

Исполнитель

Директор ГНУ «Институт экспериментальной ботаники
им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси»
_____ А.В.Пугачевский

Минск 2019

Отчет подготовлен в рамках Проекта развития лесного хозяйства Беларуси при грантовой финансовой поддержке Глобального экологического фонда (ГЭФ).

Выводы, толкования и выводы, изложенные в этом отчете, не обязательно отражают точку зрения Всемирного банка, его Совета исполнительных директоров или правительств, которые они представляют, а также учреждений и доноров ГЭФ. Всемирный банк и ГЭФ не гарантирует точность данных, включенных в эту работу. Границы, цвета, наименования и другая информация, показанная на любой карте в этой работе, не подразумевает никакого суждения со стороны Всемирного банка и ГЭФ относительно правового статуса какой-либо территории или одобрения, или принятия таких границ.

Содержание

РЕЗЮМЕ	8
1. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И ПОДГОТОВКА ПАСПОРТОВ И ОХРАННЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ НА РЕДКИЕ И ТИПИЧНЫЕ БИОТОПЫ, МЕСТА ОБИТАНИЯ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ И МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ, ОТНОСЯЩИХСЯ К ВИДАМ, ВКЛЮЧЕННЫМ В КРАСНУЮ КНИГУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, И РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В ЛЕСОУСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ.....	17
2. ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ЛЕСОУСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ КЛИЧЕВСКОГО, ГЛУБОКСКОГО, ТОЛОЧИНСКОГО И БОГУШЕВСКОГО ЛЕСХОЗОВ; РАСЧЕТ РАЗМЕРА РУБОК ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОМ С УЧЕТОМ УСТАНОВЛЕННОГО РЕЖИМА ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЙ	33
3. РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ, МЕТОДИКИ И ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ, КРИТЕРИЕВ И ИНДИКАТОРОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО АДАПТАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА.....	41
3.1. Особенности влияния климатических изменений на лесные экосистемы Беларуси	41
3.2. Критерии и индикаторы реакции лесных экосистем на изменение климата и оценки эффективности мер по адаптации лесного хозяйства к изменению климата.....	43
3.3. Концепция и программа мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах	46
4. СЕТЬ ПУНКТОВ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ ЭКОСИСТЕМ И ИХ ДИНАМИКОЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЯМИ КЛИМАТА, А ТАКЖЕ ИНТЕНСИВНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФОНЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	51
5. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ МОНИТОРИНГА В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ	59
6. АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАЦИИ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА И ДИНАМИКИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ БЕЛАРУСИ	71
6.1. Изменение климатических условий развития растительности	71
6.2. Изменение режима землепользования.....	72
6.3. Изменение лесистости Беларуси	75
6.4. Изменение типологической и породной структуры лесов	78
6.5. Изменение границ ареалов основных лесообразующих пород.....	80
6.6. Динамика разнообразия сосудистых растений на землях лесного фонда в период с 1945-1962 по 2001-2017 гг.	81
6.7. Ключевые факторы трансформации лесного покрова Беларуси	84
7. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА	87
7.1. Общие положения системы мероприятий по предотвращению деградации земель лесного фонда	87
7.2. Мероприятия по реабилитации подтопленных земель лесного фонда	89
7.3. Система мероприятий по лесной рекультивации нарушенных земель	93
7.4. Рекультивация земель, нарушенных добычей нерудных ископаемых.....	95
7.5. Мероприятия по снижению рекреационной нагрузки и предотвращению дигрессии лесов.....	96

8. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРИ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИИ, ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ И ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИИ.....	99
8.1. Краткий анализ практики лесовосстановления и лесоразведения.....	99
8.2. Мероприятия по оптимизации лесовосстановления и лесоразведения.....	100
8.3. Мероприятия по оптимизации рубок леса и технологий их проведения.....	105
9. РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРИ ЛЕСОУСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ СПЕЦИАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ЛЕСОВ ПРОДУКТИВНОСТИ, УСТОЙЧИВОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ	114
9.1. Анализ существующего мониторинга результатов лесохозяйственной деятельности в типовых лесоустроительных проектах	114
9.2. Мониторинг результатов лесохозяйственной деятельности по выращиванию лесов продуктивности, устойчивости и биологического разнообразия.....	118
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	124
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	126

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 – Редкие и типичные биотопы, места произрастания охраняемых видов дикорастущих растений, на которые составлены охранные документы, и площадь земель, передаваемая под охрану, на территории ГЛХУ «Кличевский лесхоз» по лесничествам... 19	19
Таблица 1.2 – Редкие и типичные биотопы, места произрастания охраняемых видов дикорастущих растений, места обитания охраняемых видов диких животных, на которые составлены охранные документы, и площадь земель, передаваемая под охрану, на территории ГЛХУ «Глубокский опытный лесхоз» по лесничествам	23
Таблица 1.3 – Редкие и типичные биотопы, места обитания охраняемых видов диких животных, места произрастания охраняемых видов дикорастущих растений, на которые составлены охранные документы, и площадь земель, передаваемая под охрану, на территории ГЛХУ «Богусhevский лесхоз» по лесничествам	26
Таблица 1.4 – Редкие и типичные биотопы, места обитания охраняемых видов диких животных, места произрастания охраняемых видов дикорастущих растений, на которые составлены охранные документы, и площадь земель, передаваемая под охрану, на территории ГЛХУ «Толочинский лесхоз» по лесничествам	28
Таблица 1.5 – Общее количество охранных документов и площадь, передаваемая под охрану, по лесхозам.....	31
Таблица 2.1 – Распределение лесов Толочинского лесхоза по категориям.....	34
Таблица 2.2 – Распределение лесов Глубокского опытного лесхоза по категориям.....	36
Таблица 2.3 – Распределение лесов Кличевского лесхоза по категориям.....	38
Таблица 2.4 – Распределение лесного фонда на категории лесов	40
Таблица 3.1 – Критерии и индикаторы состояния лесного фонда, полноты и эффективности мер по адаптации лесного хозяйства к изменению климата.....	44
Таблица 3.2 – Критерии и индикаторы реакции лесных экосистем на изменение климата	45
Таблица 3.3 – Программа и регламент наблюдений мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах	48
Таблица 4.1 – Распределение ППН по типам леса	54
Таблица 4.2 – Распределение ППН по группам возраста	55
Таблица 4.3 – Среднее количество подростка по типам леса	58
Таблица 5.1 – Описание элементов управления информацией	63
Таблица 6.1 – Динамика техногенных эмиссий в Республике Беларусь за 1988-2017 гг. ...	74

Таблица 6.2 – Изменение покрытой лесом площади за 1929-1939 и 2016	76
Таблица 6.3 – Общая численность видов, проанализированных для временных периодов 1930-1950 и 1990-2010 гг.	82
Таблица 6.4 – Распределение видов охраняемых сосудистых растений по условиям места произрастания и категориям национальной природоохранной значимости (согласно Красная книга ..., 2015)	84
Таблица 6.5 – Распределение видов охраняемых животных (исключая рыб) по местам обитания (согласно Красная книга ..., 2015а)	84
Таблица 7.1 – Характеристика процессов, происходящих в очагах подтопления лесных насаждений.....	90
Таблица 7.2 – Оптимальные значения УГВ для основных древесных пород	93
Таблица 7.3 – Рекомендуемые технологические процессы создания лесных культур на площадях осушенных выработанных торфяных месторождений	94
Таблица 8.1 – Список инвазионных видов деревьев и кустарников	102
Таблица 8.2 – Рекомендуемые составы лесных культур	104
Таблица 8.3 - Рекомендуемые целевые составы лесов при рубках ухода	110
Таблица 9.1 – Динамика гибели насаждений за период действия предыдущего проекта .	118
Таблица 9.2 – Распределение покрытых лесом земель и запасов насаждений по классам возраста и преобладающим породам.....	119
Таблица 9.3 – Динамика особо охраняемых природных территорий (ООПТ)	122
Таблица 9.4 – Динамика мест обитания видов диких животных и произрастания дикорастущих растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь и переданных под охрану лесхозу	122
Таблица 9.5 – Динамика типичных и редких ландшафтов и биотопов, переданных под охрану лесхозу	123

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 1.1 – Распространение редких и типичных биотопов, переданных под охрану, на территории ГЛХУ «Кличевский лесхоз»	19
Рисунок 1.2 – Распространение редких и типичных биотопов, переданных под охрану, на территории ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз».....	22
Рисунок 1.3 – Распространение редких и типичных биотопов, переданных под охрану, на территории ГЛХУ «Богушевский лесхоз».....	26
Рисунок 1.4 – Распространение редких и типичных биотопов, переданных под охрану, на территории ГЛХУ «Толочинский лесхоз».....	32
Рисунок 3.1 – Динамика гибели лесов Беларуси за 1991-2017 гг. (по материалам РУП «Беллесозащиты»)	42
Рисунок 3.2 – Динамика пожаров в лесах Беларуси за 1959-2016 гг. (по материалам РУП «Беллесозащиты»)	42
Рисунок 3.3 – Схема центра мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах.....	50
Рисунок 4.1 – Схема расположения постоянных пунктов наблюдений	51
Рисунок 4.2 – Схема размещения точек учета на ППН для описания подроста, подлеска, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов	52
Рисунок 4.3 – Распределение ППН по лесным формациям	55
Рисунок 4.4 – Распределение ППН по типам условий произрастания	55
Рисунок 4.5 – Распределение обследованных древостоев по категориям состояния на ППН	56
Рисунок 4.6 – Состояние деревьев различных пород на ППН.....	56
Рисунок 4.7 – Дефолиация деревьев различных пород на ППН.....	57
Рисунок 5.1 – Вид окна проекта QGIS.....	62
Рисунок 5.4 – Форма «Таксационная характеристика».....	65

Рисунок 5.4 – Форма «Лесорастительные условия»	65
Рисунок 5.6 – Форма «Захламленность, сухостой, ПТГ, ООПТ».....	66
Рисунок 5.7 – Форма «Проектируемые лесохозяйственные мероприятия»	66
Рисунок 5.8 – Ввод данных мониторинга в электронную карточку учета	67
Рисунок 6.1 – Отклонения среднегодовых температур воздуха и годовой суммы осадков от среднегодовых значений на территории Беларуси за 1950-2016 гг.	71
Рисунок 6.2 – Изменение годовой суммы осадков в южной части Беларуси (по Логинов и др. 2003).....	72
Рисунок 6.3 – Динамика численности населения Беларуси с 1991 по 2018 гг.....	73
Рисунок 6.4 – Изменение численности сельского населения по районам с 1991 по 2018 гг.....	73
Рисунок 6.5 – Динамика структуры земельного фонда с 1995 по 2016 гг.....	74
Рисунок 6.6 – Протяженность каналов осушительных сетей в районах расположения лесхозов	75
Рисунок 6.7 – Динамика лесистости Беларуси (по Багинский, Есимчик, 1996, и скорректированная по топокартам)	77
Рисунок 6.8 – Изменение лесистости по районам Беларуси в 1930-е-2016 гг.	78
Рисунок 6.9 – Изменение породной структуры лесов Беларуси.....	79
Рисунок 6.10 – Изменение типологической структуры лесов Беларуси.....	79
Рисунок 8.1 – Соотношение естественного зарастивания и лесных культур по типам лесам на вырубках сплошных санитарных рубок	100
Рисунок 8.2 – Соотношение различных типов условий произрастания при лесовосстановлении	101
Рисунок 8.3 – Доля (от площади) различных видов рубок главного пользования и рубок обновления/переформирования в модельных лесхозах.....	106

СОКРАЩЕНИЯ

API – Application Programming Interface – интерфейс прикладного программирования
 АССДМ – автоматизированная система сбора данных мониторинга в лесных экосистемах
 Б – береза, березняк
 БГД – База геоданных
 бр – брусничный
 БРК(Б) – бересклет бородавчатый
 В – вяз, вязовник
 вер – вересковый
 г. – город
 г.п. – городской поселок
 ГИС – Географическая информационная система
 ГЛХУ – Государственное лесохозяйственное учреждение
 ГНУ – Государственное научное учреждение
 ГОЛХУ – Государственное опытное лесохозяйственное учреждение
 ГЭФ - Глобальный экологический фонд
 Д – дуб, дубрава
 д. – деревня
 дм – долгомошный
 Е – ель, ельник
 ЕС – Европейский Союз
 ЖМ(Л) – жимолость лесная
 ИВД – ива древовидная
 ИВК – ива кустарниковая
 кис – кисличный
 КЛ – клен, кленовник
 КРЛ – крушина ломкая

ЛП – липа, липняк
ЛЩ – лещина
МЖ – можжевельник
мш – мшистый
НАН – Национальная академия наук
ОЗУ – особо защитные участки
ОЛС – ольха серая, сероольшаник
ОЛЧ – ольха черная, черноольшаник (ольс)
ООПТ – Особо охраняемая природная территория
ор – орляковый
ОС – осина, осинник
п. – поселок
ПО – Программное обеспечение
пр-тр – приручейно-травяной
ПТК – Программно-технический комплекс
Р – рябина
РГП – Рубки главного пользования
РИК – Районный исполнительный комитет
РУП – Республиканское унитарное предприятие
С – сосна, сосняк
СУБД – Система управления базами данных
ТКП – Технический кодекс установившейся практики
ТУМ – Тип условий местопроизрастания
УГВ – уровень грунтовых вод
чер – черничный
ЭЛБ – экспериментальная лесная база

РЕЗЮМЕ

Покрытая лесом площадь в Республике Беларусь за последние семь десятилетий увеличилась почти в два раза, главным образом за счет перевода других категорий земель в состав лесного фонда. При этом и сам лесной фонд в значительной степени подвержен трансформации в результате антропогенного воздействия, климатических изменений, лесохозяйственной деятельности, ураганов и других факторов. Масштабная трансформация лесов естественного происхождения на фоне роста площади искусственных лесов в перспективе создает угрозу снижения биоразнообразия и устойчивости лесных экосистем. При этом материалы отдельных исследований свидетельствуют о возможности формировать леса высокой продуктивности и устойчивости посредством активных мер хозяйственного воздействия.

Факт трансформации состава и структуры древостоев под воздействием климатических факторов и хозяйственной деятельности известен. Однако, в республике отсутствует система мониторинга для отслеживания и оценки этих изменений. Соответственно, отсутствует и достоверная информация для принятия управленческих решений, направленных на сохранение устойчивости лесов в условиях интенсификации лесного хозяйства и изменений климата.

Поэтому основная цель выполнения работ в рамках проекта – установить тенденции современной динамики земель лесного фонда и биологического разнообразия лесных экосистем в результате климатических изменений. Предложить экологически и экономически эффективные мероприятия по поддержанию сложившейся в республике положительной динамики прироста древесных запасов, формированию устойчивых лесов естественного происхождения с повышенным уровнем биоразнообразия при лесовозобновлении, лесовыращивании и лесопользовании на фоне неизбежного увеличения интенсивности древесинопользования и антропогенного воздействия на леса. Создать сеть пунктов наблюдения с целью мониторинга влияния климатических изменений на лесной покров Беларуси и оценки эффективности мер по адаптации к нему.

Выделение и передача под охрану типичных и редких биотопов

В настоящее время проекты лесоустройства содержат раздел об охраняемых видах растений и животных, но отсутствует раздел по редким и типичным биотопам. Кроме того, в соответствии с новым лесным кодексом местообитания охраняемых видов перешли из *особо защитных участков в категорию лесов* (более высокий уровень). Это вызывает необходимость пересмотра существующей структуры лесов лесохозяйственных предприятий, разработки новых режимов охраны и использования, изменения расчетной лесосеки и пр.

В рамках задания на территории четырех ГЛХУ: Кличевский лесхоз, Глубокский опытный лесхоз, Богушевский лесхоз и Толочинский лесхоз выполнена инвентаризация редких и типичных биотопов, подлежащих специальной охране в соответствии с требованиями нового Лесного кодекса, подготовлены паспорта и охранные обязательства на них, а также на места обитания диких животных и места произрастания дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь. Общая площадь участков, переданных под охрану составила 3785 га (256 паспортов и охранных обязательств). Доля редких и типичных биотопов составляет от 0,9 % от площади лесного фонда в ГЛХУ «Богушевский лесхоз» до 2,8 % в ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз».

Разработаны и внесены в лесоустроительные проекты предложения по режимам охраны редких и типичных биотопов. В связи с этим выполнены работы по корректировке деления лесов на группы и категории защитности и выполнен перерасчет расчетной лесосеки.

Разработка принципов и методов мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах

Выполнен анализ особенностей влияния климатических изменений на лесные экосистемы Беларуси. Показан вклад разнообразных факторов в динамику и гибель лесных экосистем.

Разработаны принципы и методы мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах. Предложено использовать для мониторинга системы методов и конкретных методик, которые в известной мере совпадают с уже существующими и хорошо апробированными в рамках Международной кооперативной программы по оценке и мониторингу влияния загрязнения воздуха на леса, комплексных исследований лесных экосистем наземными и дистанционными методами.

Разработаны критерии и индикаторы реакции лесных экосистем на изменение климата и оценки эффективности мер по адаптации лесного хозяйства к изменению климата. Основные принципы адаптации лесного хозяйства к прогнозируемому изменению климата сводятся к:

- достижению повышения устойчивости лесов к любому сценарию динамики климата, т.е. готовности к любым изменениям, будь то потепление, похолодание, стабилизация, колебания климата;
- прогнозированию состава лесов на основе фактических материалов учета лесного фонда, действующего лесного законодательства, нормативной технической базы лесного хозяйства;
- разработке и реализации рекомендаций по составу будущих лесов на основе зонального и формационно-типологического подхода;
- учету основных видов пользования (главного, промежуточного, побочного), а также состояния вредных и полезных энтомокомплексов и болезней лесов, как фактора, ведущего к изменению формационной (породной) структуры лесов;
- достижению средствами адаптации отрасли к новым погодно-климатическим условиям не только преодоления негативных последствий этих изменений, но и наиболее полное извлечение выгод из них;
- интеграции рекомендаций по адаптации в нормативную базу лесного хозяйства.

Разработана концепция и программа мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах.

В рамках работ 2018 года сформирована сеть постоянных пунктов наблюдений (ППН) мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах. Общее количество ППН в сети мониторинга составляет 288 объектов, из которых 214 созданы на основе пунктов лесного мониторинга и 74 – на основе пунктов комплексного мониторинга экосистем на особо охраняемых природных территориях.

ППН расположены в древостоях 8-ми лесных формаций: сосняках, ельниках, дубравах, ясенниках, липняках, березняках, черноольшанниках и осинниках. В соответствии с белорусской лесной типологией они охватывают 31 тип лес в 13 типах условий местопроизрастания. ППН находятся в древостоях не младше 60-ти лет (за исключением одной). В соответствии с программой мониторинга предусмотрен 5-ти летний цикл наблюдений.

В течение 2018 года первый цикл наблюдений проведен на 36 ППН, еще на 32 проведены рекогносцировочные исследования. Работа на ППН включала в себя оценку состояния деревьев, подроста, подлеска, живого напочвенного покрова, отбор ядер древесины.

Древостои на ППН, которые обследовались в 2018 году, в целом отличаются хорошим состоянием: 13 насаждений отнесено к здоровым и 18 – к здоровым с признаками ослабления. Такое состояние характерно для подавляющего большинства естественных насаждений республики. Только два насаждения отнесено к категории ослабленных и три – к категории поврежденных. В породном составе наилучшим состоянием (здоровые без признаков ослабления) отличаются деревья березы пушистой, вяза, граба, ольхи черной и осины. К категории «здоровые с признаками ослабления» относятся клен, ель, сосна и бе-

реза повислая. Причем состояние сосны, которая в целом достаточно устойчивая порода, и ели определяется в первую очередь наличием очагов корневой губки и массового размножения короедов.

В составе подростка, отмеченного на ППН встречаются березы повислая и пушистая, сосна, ель, дуб, клен, вяз шершавый, граб, липа, ясень, осина. Его состав характерен для соответствующего типа леса. Наилучшим состоянием отличается подрост березы повислой и березы пушистой – средний балл состояния составляет 1,0-1,5, наихудшим – граб и ясень.

Состав живого напочвенного покрова в настоящее время характерен для соответствующего типа леса, что связано с тем, что для ППН отбирались наиболее типичные участки соответствующего типа леса.

Одним из существенных недостатков сети в настоящее время является отсутствие автоматических датчиков регистрации уровня грунтовых вод, что не позволит в дальнейшем в полной мере оценить изменения, происходящие в структуре насаждений.

Разработка программного обеспечения для сбора и анализа данных мониторинга в лесных экосистемах

Для сбора и анализа данных мониторинга в лесных экосистемах создан программный продукт, который позволит повысить качество информации о лесном фонде и лесных ресурсах, снизить себестоимости работ за счет автоматизации процессов сбора и ввода информации, а также за счет исключения печати бумажных снимков и карточек, исключения этапов оцифровки, трансформирования и привязки снимков, преобразования данных в цифровой вид.

Объектом автоматизации выступает процесс сбора информации об участках мониторинга или лесотаксационных участках (выделах) и заполнения специальных стандартных форм (карточек), содержащих количественные и качественные показатели насаждений или иных видов земель участка мониторинга с использованием планшетных компьютеров под управлением операционной системы семейства Windows.

Взаимодействие пользователей с АССДМ осуществляется посредством визуального графического интерфейса. Ввод-вывод данных, отображение результатов выполняются в интерактивном режиме. Все сообщения, надписи экранных форм написаны на русском языке (за исключением модулей сторонних производителей). Организация графического пользовательского интерфейса препятствует ошибочным действиям пользователей.

Интерфейс состоит из двух экранных форм - окно проекта QGIS и формы ввода (редактирования) атрибутивной информации, и рассчитан на использование стилуса, управление системой осуществляется с помощью набора экранных меню, кнопок, значков и т. п. элементов. Клавиатурный режим ввода используется главным образом при заполнении и/или редактировании текстовых и числовых полей экранных форм. При вводе максимально используются справочники и списки допустимых значений.

Собираемая информация представлена векторными (координатами) и атрибутивными данными, отражающими пространственное местоположение и количественные и качественные характеристики участка.

В ходе приемочных испытаний были подтверждены соответствие структуры и состава БГД АССДМ представленной документации на систему; работоспособность системы при выполнении тестовых задач модуля, способность препятствовать установке недопустимых сочетаний значений и шифров и уведомлять оператора об ошибках ввода данных; способность АССДМ сохранять логическую и физическую целостность БГД, отражать все изменения состояния существующих объектов, а также создавать новые объекты; способность АССДМ корректно рассчитывать характеристики участка мониторинга, сохраняемые в БГД АССДМ; информативность и удобное представление данных БГД АССДМ, не затрудняющее эксплуатацию системы; корректное представление и интерпретацию справочников, таблиц, доменов и списков допустимых значений в БГД АССДМ, не затрудняющее эксплуатацию системы.

Для успешной работы специалистов в полевых условиях разработано подробное Руководство пользователя, а также разработана Программа проведения обучающих семинаров по использованию АССДМ. Программа курса включает в себя знакомство со структурой и составом базы геоданных о лесном фонде и лесных ресурсах, обучение базовым функциям программного обеспечения ГИС QGIS, рабочему процессу АССДМ в среде QGIS, навыкам работы с ArcGIS for Desktop, достаточным для выгрузки рабочего проекта для планшетного компьютера и передачи данных обратно после выполнения полевых работ и контроля качества средствами АССДМ.

Удобство применения системы обеспечивается зависимостью доступных пользователю инструментов ввода, обработки, хранения и вывода данных, системных настроек и прочих функциональных элементов. Полученный программный продукт позволит автоматизировать процесс сбора информации о состоянии лесного фонда, проводить быстрый анализ лесных ресурсов.

Анализ трансформации земель лесного фонда и динамики биологического разнообразия лесных экосистем Беларуси

Для оценки трансформации земель лесного фонда и динамики биологического разнообразия лесной экосистемы Беларуси за послевоенный период (1944–2015 гг.) с установлением роли ключевых факторов трансформации были использованы материалы научных исследований, изложенные в отчетах и публикациях за послевоенный период, сводки различных лет (с 1949 по 2017) о флоре Беларуси, базы данных о состоянии лесов, топографические карты довоенного периода (по ним была восстановлена лесистость в современных границах Беларуси), а также материалы статистической отчетности.

Изменения в составе и структуре лесного покрова Беларуси за послевоенный период имели различную направленность, что обусловлено наличием большого количества внешних факторов. Основные изменения в лесном покрове можно объединить в несколько основных групп:

- резкое увеличение лесистости территории с 21,5 % в 1940-х годах, до 43,7 % в 2016 г.;
- сокращение доли широколиственных (с 4,0 до 3,5 %) и сосновых лесов (с 57,6 до 50,2 %) с одной стороны, и увеличение доли березовых (с 16,2 до 23,2 %) и сероольховых (с 0,8 до 1,9 %) лесов с другой;
- сокращение доли наиболее бедных суходольных типов леса: лишайникового, верескового, брусничного, мшистого и увеличение доли более богатых типов леса: орлякового, кисличного, черничного;
- почти полное исчезновение насаждений сфагнового типа леса и переход его в осоково-сфагновый;
- зарастание открытых верховых болот сосновыми, а переходных болот – пушисто-березовыми лесами;
- уменьшение доли типов леса, приуроченных к низинным болотам: болотно-папоротникового, таволгового, приручейно-травяного, при одновременном резком росте папоротникового типа леса (в него попадает большинство мелиоративно-производных типов леса);
- смещение в северном направлении границ сплошного распространения основных лесообразующих пород: ели европейской (на 20-30 км в отдельных регионах), граба обыкновенного (на 10-20 км в отдельных регионах) и ольхи серой (на 50 км);
- периодическая массовая гибель лесов в результате неблагоприятных погодных условий и массового размножения стволовых вредителей; ежегодно на территории Беларуси погибает от 4 до 35 тыс.га древостоев, что составляет 0,1-0,4 % от их общей площади.
- резкий рост количества интродуцированных (на 78,3 %) и заносных (в 3 раза) видов растений в лесных экосистемах;
- резкое увеличение количества инвазионных видов растений (42 вида).

Ключевыми в этих процессах выступают сразу несколько факторов, которые часто усиливают друг друга. Среди этих факторов присутствуют как условно естественные, так и чисто антропогенные:

1) Изменение режима землепользования (сокращение используемых сельскохозяйственных земель) – привело к резкому росту лесистости территории и зарастанию болот древесно-кустарниковой растительностью;

2) Устойчивое уменьшение на 20 % годового количества осадков в 1940-х годах и массовая осушительная мелиорация 1950-1970 гг., которая была проведена на фоне этих климатических изменений – привели к быстрому зарастанию болот древесно-кустарниковой растительностью, сокращению доли заболоченных типов леса, появлению малоустойчивых мелиоративно-производных типов леса, а также активному проникновению луговых и сорно-рудеральных растений в лесные экосистемы;

3) Лесохозяйственная деятельность (в первую очередь рубки леса и лесовосстановление, лесоразведение) – привела к упрощению возрастной, породной и пространственной структуры лесов; сокращению доли широколиственных и хвойных лесов, и увеличению доли березовых и сероольховых лесов; введению в леса агрессивных инвазионных видов (при создании лесных культур);

4) Потепление климата с начала 1990-х годов и соответствующее увеличение продолжительности и интенсивности летних засух, увеличение вегетационного сезона – привели к сдвигу в границах сплошного распространения древесных пород, ослаблению древостоев, а также часто повторяющимся вспышкам массового размножения стволовых вредителей, что вызывает массовую гибель лесов.

Среди других факторов, которые воздействуют на лесные экосистемы, вызывая их перестройку, но которые имеют локальное проявление, можно выделить:

- лесные и торфяные пожары;
- рекреационную нагрузку на лесные экосистемы;
- загрязнение промышленными выбросами;
- охотничье хозяйство (за счет повышенной плотности копытных);
- подтопление отдельных участков в результате деятельности бобров или польдерных систем;
- развитие трасс коммуникаций, расширение/сокращение площади населенных пунктов.

Поскольку лесное хозяйство имеет дело с долгоживущими организмами (продолжительности жизни деревьев составляет десятки и сотни лет), то при долгосрочном планировании хозяйственной деятельности необходимо учитывать все эти изменения. Первое, на что необходимо обратить внимание – это обеспечение водного питания древесных растений. Сокращение количества осадков, массовая осушительная мелиорация и потепление климата привели к нарушению веками сложившегося гидрологического режима и недостатку водного питания деревьев. Это в свою очередь повлекло за собой снижение устойчивости древостоев.

Поэтому одним из основных направлений ведения лесного хозяйства должно стать регулирование гидрологического режима на осушенных лесных землях, бывших полях торфодобычи, на границах с осушенными сельскохозяйственными землями. Второе основное направление – формирование сложных по составу и структуре древостоев, увеличение доли широколиственных пород в составе, учетывание при планировании лесохозяйственных мероприятий направлений естественных смен растительности. Все это в комплексе позволит повысить устойчивость лесов на фоне изменения естественных и антропогенных факторов.

Разработка системы мероприятий по предотвращению деградации земель лесного фонда

Особенности хозяйственного использования природно-территориальных условий Беларуси способствуют проявлению деградации земель/почв более чем в 20 видах и фор-

мах, основными из которых являются: водная и ветровая эрозия почв, деградация земель в результате добычи торфа, строительных материалов, а также их затопления и подтопления, деградация земель при чрезмерных рекреационных, технических и других антропогенных нагрузках. В результате гидротехнической мелиорации и добычи торфа болота подверглись наибольшей трансформации.

После массового осушения переувлажненных земель в 60-80-х гг. XX века в лесном фонде образовалось 289 тыс. га осушенных лесных земель и 1,5 млн. га лесов, подвергнувшихся влиянию лесомелиоративных сетей, расположенных на сельскохозяйственных землях. В последние 20-25 лет процессы изменения гидрологического режима этих земель в сторону подъема УГВ существенно усилились. Происходит подтопление и заболачивание лесных насаждений, что приводит к отрицательным последствиям: ухудшается санитарное состояние и рост древостоев, уменьшается прирост древесины, происходит частичная или полная гибель. Для предотвращения (ликвидации) последствий очагов подтопления лесных насаждений разработаны основные и дополнительные критерии оценки стадии процесса подтопления таких земель.

В Белорусском Полесье более 150 тыс. га осушенных низинных торфяных почв полностью исчезли в результате глубокого осушения и их быстрого биохимического разложения, ветровой эрозии и пожаров. Торфяные горизонты при пожаре выгорают полностью, а вышедшие на поверхность минеральные, обычно глеевые слои, обогащаются зольными элементами, но обедняются азотом. Возникает необходимость разработки мероприятий по восстановлению плодородия пирогенно-деградированных торфяных почв и снижению их негативного воздействия на окружающую среду.

Площади нарушенных земель в Беларуси занимают 250 тыс. га и представлены в основном торфяными выработками и карьерами нерудных строительных материалов (гравия, песка, глины, извести). Окультуривание таких площадей под сельское хозяйство представляет значительные трудности и поэтому они в основном передаются лесному хозяйству. На площадях торфяных выработок создают культуры по четырем технологическим процессам. Базовой основой их являются: типы болот, категории площадей и способ обработки почвы. Карьеры выработок нерудных ископаемых подлежат выколаживанию (выравниванию) территорий. В последующем создают чистые и смешанные лесные культуры сосны по технологиям лесной рекультивации земель, нарушенных добычей нерудных ископаемых.

В конце шестидесятых – начале семидесятых годов XX столетия началось масштабное вовлечение лесов Беларуси в сферу загородной рекреации. За истекший период площадь лесов с преобладанием целевой рекреационной функции возросла в пять раз и составила в настоящее время около 1,5 млн. га лесов, что занимает порядка 20% всей лесопокрытой площади республики. В лесах стало заметным проявление негативных последствий рекреации, таких, как дигрессия, нежелательная трансформация лесных земель, увеличение количества лесных пожаров, других нарушений.

Природные комплексы (национальные парки, леса зеленых зон, рекреационных зон национальных парков) также подвергаются антропогенному и рекреационному воздействию, последствия которых представляют вполне определенную угрозу их сохранению. Установление режима охраны и ограничение использования природных ресурсов на территории природных комплексов не всегда и не в полной мере гарантирует защиту экосистем и природных комплексов от экологических угроз.

Для снижения рекреационной нагрузки и предотвращения деградации лесов разработаны лесохозяйственные мероприятия. К ним относятся: комплексная оценка рекреационного потенциала лесов; анализ и оптимизация рекреационного лесоводства; прогноз изменения качества насаждений и выявления присущих им динамических тенденций.

Разработанная «Система мероприятий по предотвращению деградации земель лесного фонда» включает: общие положения системы мероприятий по предотвращению деградации земель лесного фонда; мероприятия по реабилитации подтопленных земель лесного фонда; систему мероприятий по лесной рекультивации нарушенных земель; мероприятия по снижению

рекреационной нагрузки и предотвращению дигрессии лесов, которые направлены на восстановление, реабилитацию, повышение устойчивости лесных насаждений, снижение рекреационной нагрузки и создание новых лесных насаждений с целью предотвращения деградации земель лесного фонда.

Разработка системы мероприятий по сохранению естественного происхождения и биологического разнообразия при лесовозобновлении, лесовыращивании и лесопользовании.

Анализ назначаемых и проводимых рубок главного пользования показал, что в структуре видов рубок главного пользования преобладают сплошнолесосечные рубки (более 70 %), а среди несплошных рубок главного пользования все большее распространение получают полосно-постепенные рубки, которые по технологии очень близки к ранее использовавшимся узколесосечным сплошным рубкам.

При проведении сплошных рубок главного пользования часто наблюдается уничтожение живого напочвенного покрова – только на 60 % вырубок он поврежден на площади менее 10 %. На отдельных участках (10 %) в суходольных типах леса живой напочвенный покров уничтожен на площади более 50 %. В то же время, успешное естественное возобновление отмечено более, чем на 60 % участков, в том числе на тех, где создавались лесные культуры. Только на 12 % обследованных лесосек для сохранения биоразнообразия оставляются деревья первого яруса в количестве более 10 шт/га. Только на 10 % вырубок отмечены крупные древесные остатки, которые являются необходимым субстратом для жизни целого ряда видов энтомофауны.

Во всех суходольных типах леса на вырубках предпочтение отдается искусственному лесовосстановлению. Доля вырубков, оставляемых под естественное зарастание, составляет от 4% в мшистом типе леса до 58 % в кисличном. Только в избыточно увлажненных типах леса все рубки оставляются под естественное зарастание.

С учетом выявленных особенностей проведения различных видов рубок и технологии лесовосстановления разработана система мероприятий по сохранению биологического разнообразия при проведении этих мероприятий. Она основана на существующих нормативных документах, регулирующих ведение лесного хозяйства, но имеет свои отличия, основные из которых:

- для каждого геоботанического округа разработаны перечень главных пород, используемых при лесовосстановлении и лесоразведении, а также перечень целевых пород для рубок ухода;
- разработаны ограничения для использования при лесовосстановлении и лесоразведении инвазионных и интродуцированных видов деревьев и кустарников;
- предложено выделять шесть категорий лесокультурных площадей (вместо пяти) – отдельно выделены участки бывшего сельскохозяйственного использования, карьеры и др.;
- разработаны составы лесных культур для каждой геоботанической подзоны с учетом ТУМ и категории лесокультурной площади;
- рекомендовано планировать полный цикл лесохозяйственных мероприятий на весь оборот рубки (вплоть до 80-100 лет) перед проведением рубки главного пользования;
- разработаны целевые составы древостоев для каждой геоботанической подзоны с учетом типа леса;
- разработаны направления ведения лесного хозяйства в основных типах условий местопроизрастания с учетом естественных сукцессий;
- установлены критерии (шт/га или м³) для оставления на лесосеках рубок главного пользования различных элементов биоразнообразия: семенных деревьев, деревьев широколиственных пород, крупных деревьев с дуплами, мертвой древесины.

В настоящее время часть разработанных мероприятий по сохранению биологического разнообразия нашла отражение в нормативных документах, регламентирующих ведение лесного хозяйства: в Лесном кодексе Республики Беларусь и в Правилах рубок леса

в Республике Беларусь. В частности, запрет на сплошные рубки главного пользования в природоохранных лесах, некоторые критерия оставления элементов биоразнообразия при рубках, увеличение доли несплошных рубок, переориентация на создание смешанных лесных культур.

Разработка и внедрение при лесоустроительном проектировании специального мониторинга результатов лесохозяйственной деятельности

На основании анализа типовой формы лесоустроительного проекта и проектов, реализованных в некоторых лесхозах, установлено, что вопросы мониторинга продуктивности лесов, их устойчивости и биоразнообразия достаточно хорошо отражены в них. В частности:

биологическое разнообразие:

- оценка биологического разнообразия лесов;
- распределение насаждений по преобладающим породам и группам возраста;
- распределение насаждений по типам леса;
- распределение насаждений по типам лесорастительных условий;
- распределение болотных лесов по типам болот и преобладающим породам;
- характеристика естественного возобновления леса на не покрытых лесом землях;
- характеристика подроста под пологом приспевающих, спелых и перестойных насаждений;
- анализ восстановления твердолиственных насаждений;
- распределение лесов на категории;
- распределение лесов в соответствии с их экологическим, экономическим и социальным значением;
- особо охраняемые природные территории;
- места обитания охраняемых видов животных и произрастания охраняемых видов растений;
- типичные и редкие ландшафты и биотопы
- участки леса с ограниченным режимом лесопользования;

продуктивность:

- распределение насаждений по классам бонитета;
- распределение насаждений по полнотам;
- запасы древесины по преобладающим породам;
- динамика средних таксационных показателей насаждений;
- общий запас фитомассы и накопление углерода;

устойчивость:

- распределение насаждений по классам биологической устойчивости;
- состояние лесных культур;
- сведения о лесных пожарах;
- распределение территории лесхоза по классам пожарной опасности;
- санитарное состояние лесов и выполненные мероприятия по их защите от вредителей и болезней;
- оценка эффективности ухода за лесом.

В то же время, выявлен ряд пробелов в обобщенных данных, которые не позволяют в полной мере оценить происходящие изменения в составе и структуре лесного покрова, продуктивности, устойчивости и биоразнообразии лесов. С этой целью разработаны и добавлены в типовую форму пояснительной записки (находится на утверждении в Министерстве лесного хозяйства) новые формы (таблицы):

- динамика гибели насаждений за период действия предыдущего проекта;

- распределение покрытых лесом земель и запасов насаждений по классам возраста и преобладающим породам;
- динамика особо охраняемых природных территорий;
- динамика мест обитания видов диких животных и произрастания дикорастущих растений, включенных в красную книгу республики Беларусь и переданных под охрану лесхозу;
- динамика типичных и редких ландшафтов и биотопов, переданных под охрану лесхозу.

Данные, которые приведены в этих формах, позволяют объективно оценить эффективность хозяйственной деятельности по сохранению и увеличению биологического разнообразия, повышения продуктивности и устойчивости лесов. Это позволит разрабатывать лесохозяйственные мероприятия с учетом происходящих изменений, выявить и откорректировать неверные решения, которые были реализованы в предыдущем ревизионном периоде. Соответственно это будет способствовать сохранению и усилению средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных, рекреационных и иных функций лесов.

1. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И ПОДГОТОВКА ПАСПОРТОВ И ОХРАННЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ НА РЕДКИЕ И ТИПИЧНЫЕ БИОТОПЫ, МЕСТА ОБИТАНИЯ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ И МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ, ОТНОСЯЩИХСЯ К ВИДАМ, ВКЛЮЧЕННЫМ В КРАСНУЮ КНИГУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, И РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В ЛЕСОУСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ

В новую редакцию Закона «Об охране окружающей среды» № 18-3 от 22 января 2013 г. введено понятие: «редкие и типичные биотопы, подлежащие специальной охране», а также определены основные подходы к их охране. Эти биотопы выделены в соответствии с перечнем биотопов Приложения 1 Директивы о местообитаниях Бернской конвенции (биотопы Natura 2000). В качестве руководства по выделению использовалось переведенное на русский язык пособие по местообитаниям ЕС (Interpretation manual of European Union habitats). В 2013 гг. издана монография о биотопах, включенных в Приложение I Директивы об охране природных биотопов, видов дикой флоры и фауны, выявленных на территории Республики Беларусь.

К редким относятся естественные и полустественные (частично преобразованы человеком или созданы человеком, но с естественной природной растительностью) биотопы, которые в силу своих природных особенностей являются уникальными для территории страны: участки с реликтовой флорой и фауной, аazonальные, со специфическими формами рельефа, почвой, гидрохимическим режимом и пр.; занимают не более 1% от площади страны каждый (Закон «Об охране окружающей среды» № 18-3).

К типичным относятся естественные или полустественные биотопы, которые в настоящее время широко распространены по территории страны и отражают наиболее характерные (типичные) особенности природных зон, однако в результате воздействия хозяйственной деятельности или изменения характера землепользования быстро трансформируются или имеют тенденцию к сокращению площади (Закон «Об охране окружающей среды» № 18-3).

В новый Лесной кодекс Республики Беларусь, который вступил в силу с 1 января 2017 г., введено понятие «типичные и редкие биотопы». Согласно 16 статье Кодекса: « 1. В соответствии с экологическим, экономическим и социальным значением лесов, их местом нахождения и выполняемыми ими функциями леса делятся на следующие категории: 1.1. природоохранные леса; ... 2. В состав природоохранных лесов входят: 2.1. леса, расположенные в границах особо охраняемых природных территорий; 2.2. леса, расположенные в границах мест обитания диких животных и (или) произрастания дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, переданных под охрану пользователям земельных участков и (или) водных объектов в порядке, определенном Советом Министров Республики Беларусь; 2.3. леса, расположенные в границах типичных и редких природных ландшафтов и биотопов, переданных под охрану пользователям земельных участков и (или) водных объектов в порядке, определенном Советом Министров Республики Беларусь».

Таким образом, выделение типичных и редких биотопов и мест обитания и произрастания охраняемых видов животных и растений на землях лесного фонда и внесение этих участков как природоохранные леса в лесоустроительные проекты является обоснованным решением в рамках законодательных актов Республики Беларусь.

В рамках выполнения проекта были решены следующие задачи по выделению типичных и редких биотопов:

1. Проведен анализ лесоустроительных материалов ГЛХУ «Кличевский лесхоз», ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз», ГЛХУ «Толочинский лесхоз» и ГЛХУ «Богушевский лесхоз» и отбор потенциальных редких и типичных биотопов, требующих введения ограничений лесохозяйственной и иной деятельности;

Для выборки применялись следующие критерии:

Биотоп 6.1 (номер по ТКП 17.12-06-2014 (02120)) – Западная тайга: сосняки вересковые, брусничные, мшистые, орляковые, кисличные, черничные, долгомошные с возрастом не менее 95 лет или сосняки приручейно-травяные с возрастом не менее 80 лет; ельники брусничные с возрастом не менее 80 лет, ельники мшистые кисличные, орляковые, черничные, долгомошные с возрастом не менее 95 лет; березняки мшистые, орляковые, кисличные, черничные, долгомошные, приручейно-травяные с возрастом не менее 70 лет; осинники мшистые, кисличные, орляковые, черничные с возрастом не менее 70 лет.

Биотоп 6.2 - Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом: дубравы кисличные, снытевые, крапивные, папоротниковые с возрастом не менее 95 лет; ясенники, липняки, кленовики кисличные, снытевые, крапивные, папоротниковые с возрастом не менее 70 лет.

Биотоп 6.3 – Еловые леса с богатой травянистой растительностью: ельники кисличные с возрастом 95 лет и более, ельники снытевые, крапивные, папоротниковые, приручейно-травяные с возрастом не менее 80 лет; осинники и черноольшанники кисличные с возрастом 70 лет и более, осинники и черноольшанники снытевые, крапивные, папоротниковые, приручейно-травяные с возрастом не менее 60 лет; березняки приручейно-травяные с возрастом не менее 60 лет.

Биотоп 6.6 – Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах: черноольшанники папоротниковые, болотно-папоротниковые, таволговые, осоковые и ивняковые с возрастом не менее 70 лет; березняки болотно-папоротниковые, осоково-травяные, ивняковые с возрастом не менее 70 лет.

Биотоп 6.8 – Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах: сосняки багульниковые, сфагновые с возрастом не менее 110 лет, осоково-сфагновые с возрастом не менее 100 лет; ельники осоково-сфагновые с возрастом не менее 50 лет; березняки осоково-сфагновые, пушицево-сфагновые с возрастом не менее 70 лет.

Биотоп 6.9 – Лиственные леса в долинах рек: ясенники крапивные и таволговые с возрастом не менее 60 лет; черноольшанники крапивные, таволговые, осоковые, болотно-папоротниковые с возрастом не менее 60 лет.

Биотоп 6.10 – Пойменные дубравы: дубравы пойменные, прируслово-пойменные, широколиственно-пойменные, злаково-пойменные, ольхово-пойменные, ясенево-пойменные с возрастом не менее 50 лет.

Биотоп 6.11 – Сосняки лишайниковые: сосняки лишайниковые с возрастом не менее 60 лет.

В качестве дополнительных источников информации при предварительном отборе использовались: космические снимки, аэрофотоснимки, топографические и другие тематические карты, материалы научных исследований.

2. Проведены полевые исследования на территории Кличевского, Глубокского, Толочинского и Богусhevского лесхозов, в результате которых выявлены участки лесного фонда, подлежащие специальной охране в соответствии с требованиями нового Лесного кодекса;

3. Подготовлены паспорта и охранные обязательства на редкие и типичные биотопы, места обитания диких животных и произрастания дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, в том числе: на территории ГЛХУ «Кличевский лесхоз» – 46 паспортов (площадь, передаваемая под охрану 1026,5 га); ГЛХУ «Толочинский лесхоз» – 77 (812,8 га); ГЛХУ «Богусhevский лесхоз» – 51 (727,7 га); ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз» – 82 (1218,0 га). Охранные документы переданы в Витебский и Могилевский областные комитеты природных ресурсов и охраны окружающей среды (табл. 1.1-1.4, рис. 1.1-1.4).

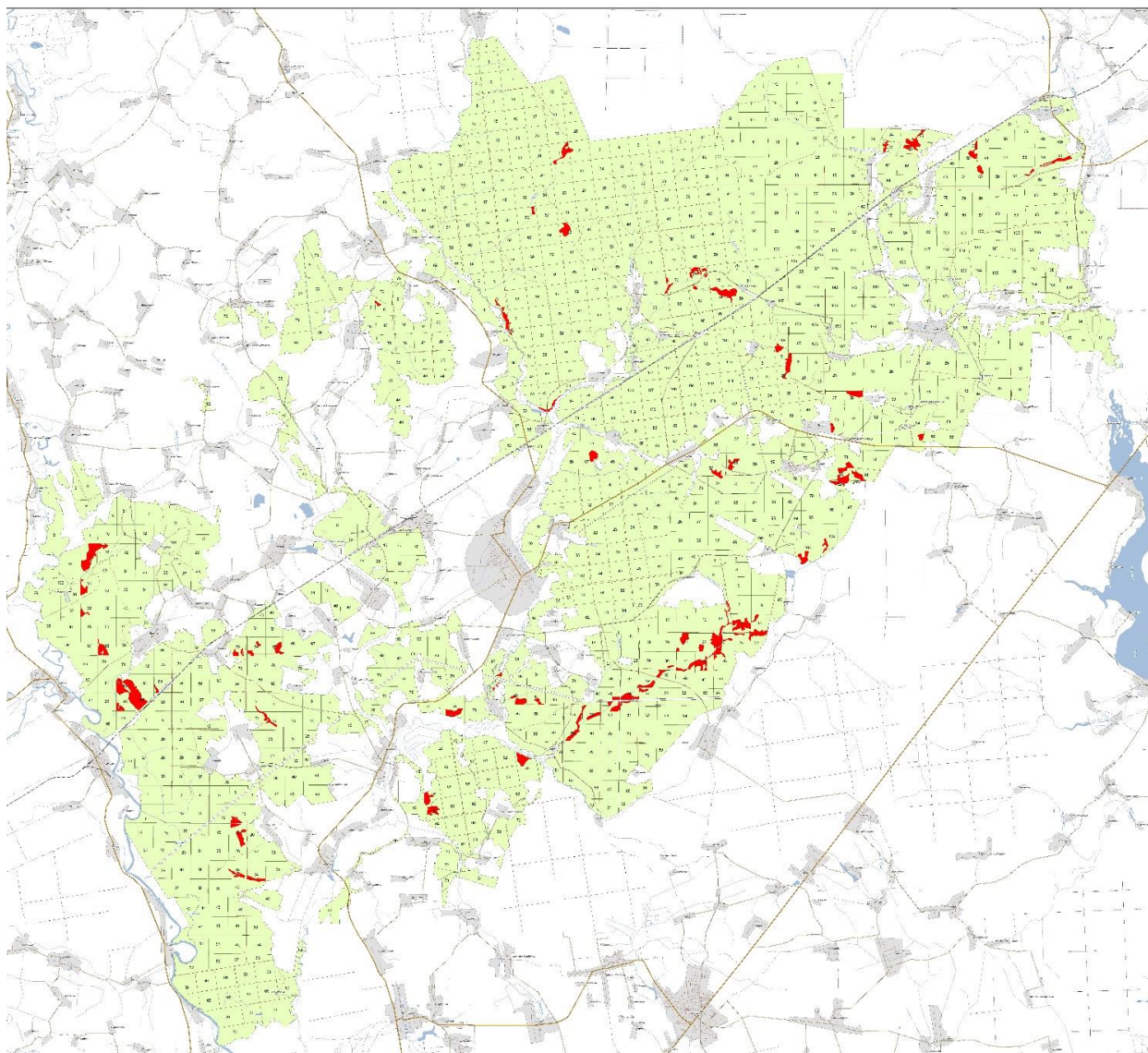


Рисунок 1.1 – Распространение редких и типичных биотопов, переданных под охрану, на территории ГЛХУ «Кличевский лесхоз»

Таблица 1.1 – Редкие и типичные биотопы, места произрастания охраняемых видов дикорастущих растений, на которые составлены охранные документы, и площадь земель, передаваемая под охрану, на территории ГЛХУ «Кличевский лесхоз» по лесничествам

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
Вирковское			
Западная тайга	15,5	квартал 17 (выдела 20-22, 31, 32)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	5,0	квартал 58 (выдел 24)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	19,9	63 (выдела 8, 10), кв. 64 (12, 18)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	6,0	квартал 17 (выдел 10)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	3,8	квартал 84 (выдел 30)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	17,3	квартал 65 (выдел 19)	1

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
лиственные леса с елью и грабом			
Еловые леса с богатой травянистой растительностью	18,5	квартал 17 (выдел 9), кв. 18 (1)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	21,8	квартал 58 (выдела 22, 25, 26, 27)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	94,9	квартал 82 (выдела 10, 11, 15, 22), кв. 83 (32), кв. 93 (3, 5, 7, 24, 31, 39), кв. 94 (1, 22)	1
Итого по лесничеству	202,7		9
Биордовское			
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	5,5	квартал 15 (выдел 2)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	41,2	квартал 14 (выдела 8-11, 15, 16, 29, 30)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	12,7	квартал 49 (выдела 10, 14, 15, 18)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	8,4	квартал 22 (выдел 19)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	18,5	квартал 21 (выдел 3)	1
Еловые леса с богатой травянистой растительностью	7,0	квартал 44 (выдел 28)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	43,5	квартал 14 (выдела 19, 20, 22, 23), кв. 15 (21-23), кв. 24 (2-6), кв. 25 (1, 14)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	18,0	квартал 43 (выдел 45)	1
Лиственные леса в долинах рек	72,5	квартал 37 (выдел 36), кв. 38 (31, 33), кв. 48 (19, 20), кв. 49 (3-5, 7-9, 12, 13), кв. 50 (1, 5), кв. 60 (6)	1
Лиственные леса в долинах рек	45,5	квартал 58 (выдела 19, 27), кв. 59 (2, 16, 21), кв. 68 (7, 31)	1
Лиственные леса в долинах рек	2,7	квартал 38 (выдел 15), кв. 39 (2, 14)	1
Лиственные леса в долинах рек	5,6	квартал 39 (выдела 3, 55)	1
Неморальные широколиственные леса с грабом	2,6	квартал 30 (выдел 19)	1
Зубянка клубненосная Лук медвежий (черемша) Тайник овальный Любка зеленоцветковая Неккера перистая	31,1	квартал 22 (выдела 7, 11), кв. 23 (2, 7, 10)	1
Итого по лесничеству	314,8		14
Усакинское			
Лиственные леса в долинах рек	21,9	квартал 88 (выдела 2-4, 9, 14, 21, 24), кв. 89 (9-11)	1
Лиственные леса в долинах рек	5,0	квартал 75 (выдел 77), кв. 76 (35)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	1,1	квартал 75 (выдела 78, 82)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	3,9	квартал 76 (выдела 9, 10, 23)	1

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	26,0	квартал 77 (выдела 4, 11, 12, 14, 16, 18, 21, 23, 30, 34, 54, 60, 68)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	25,7	квартал 87 (выдела 31, 40, 44, 49), кв. 88 (36, 38, 41)	1
Итого по лесничеству	83,6		6
Гончанское			
Еловые леса с богатой травянистой растительностью	20,1	квартал 103 (выдела 48, 53)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	110,9	квартал 71 (выдел 38), кв. 80 (3-5, 8, 9, 12-15), кв. 81 (1, 13), кв. 82 (2-6)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	27,4	квартал 67 (выдела 33, 44, 45, 50, 51), кв. 68 (21, 22)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	43,3	квартал 4 (выдел 41), кв. 6 (2, 27), кв. 7 (1), кв. 20 (4, 5, 12)	1
Неморальные широколиственные леса с грабом	8,1	квартал 64 (выдел 48)	1
Зубянка клубненосная Овсяница высочайшая Неккера перистая	21,2	квартал 38 (выдела 2-9)	1
Итого по лесничеству	231,0		6
Бацевичское			
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	26,7	квартал 53 (выдела 2, 60)	1
Итого по лесничеству	26,7		1
Запольское			
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	14,3	квартал 34 (выдел 19)	1
Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах	43,4	квартал 13 (выдел 31), кв. 19 (2, 16, 18), кв. 26 (5)	1
Итого по лесничеству	57,7		2
Потоцкое			
Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах	19,8	квартал 65 (выдел 46), кв. 67 (6)	1
Итого по лесничеству	19,8		1
Долговское			
Еловые леса с богатой травянистой растительностью	8,1	квартал 32 (выдела 4, 20)	1
Еловые леса с богатой травянистой растительностью	2,8	квартал 25 (выдел 54)	1
Западная тайга	18,9	квартал 33 (выдела 15-19, 26, 33, 47, 54, 55)	1
Западная тайга	21,0	квартал 36 (выдела 4, 6), кв. 37 (12), кв. 50 (3, 7, 9, 12)	1
Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах	10,0	квартал 51 (выдел 39), кв. 65 (5)	1

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
Итого по лесничеству	60,8		5
Кличевское			
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	15,3	квартал 77 (выдела 57, 58), кв. 78 (36, 37)	1
Западная тайга	14,1	квартал 77 (выдел 66), кв. 78 (34)	1
Итого по лесничеству	29,4		2
Итого по лесхозу	1026,5		46

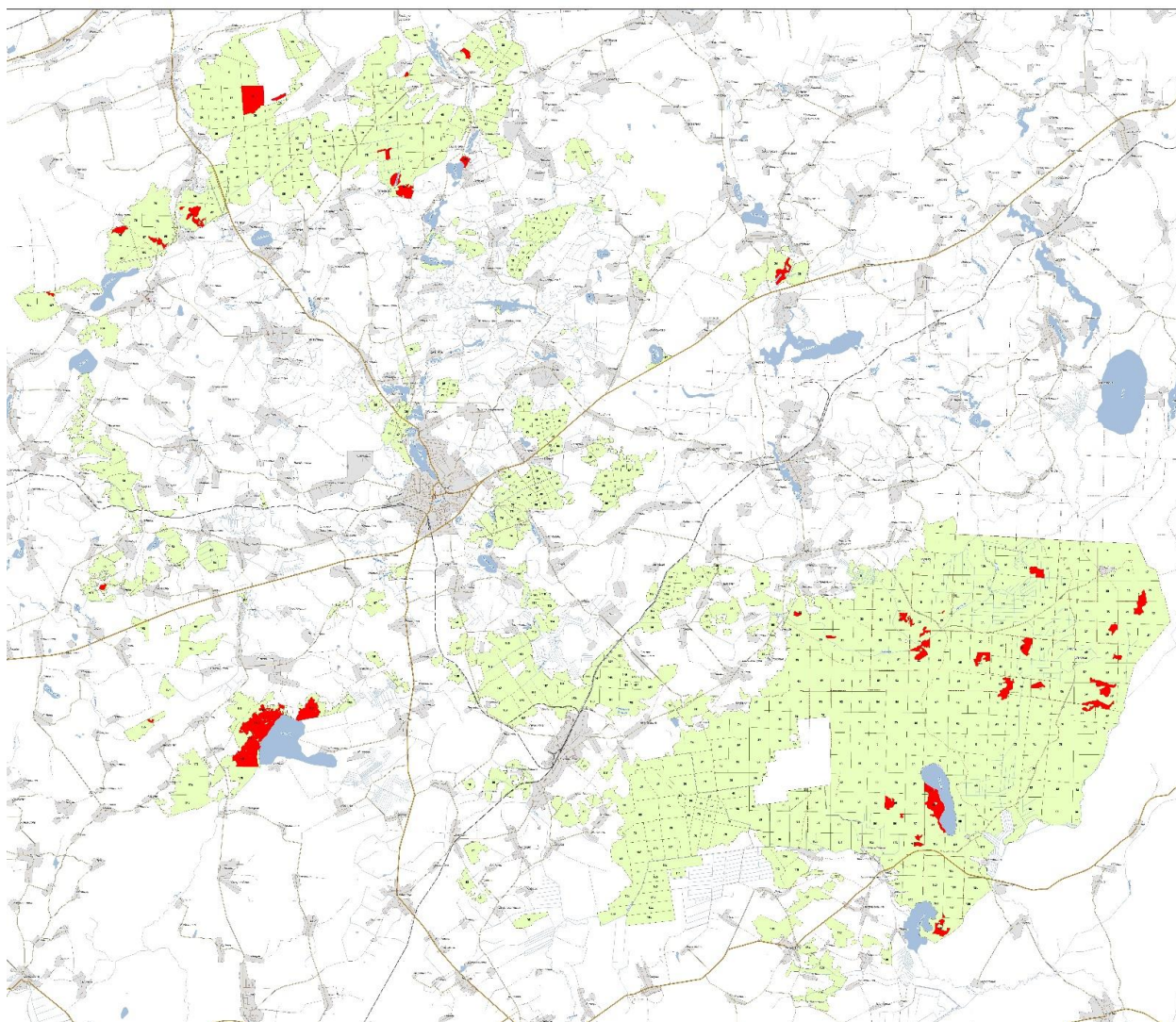


Рисунок 1.2 – Распространение редких и типичных биотопов, переданных под охрану, на территории ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз»

Таблица 1.2 – Редкие и типичные биотопы, места произрастания охраняемых видов дикорастущих растений, места обитания охраняемых видов диких животных, на которые составлены охранные документы, и площадь земель, передаваемая под охрану, на территории ГЛЮХУ «Глубокский опытный лесхоз» по лесничествам

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
Липовское			
Западная тайга	31,5	квартал 24 (выдел 13, 19), кв. 31 (21), кв. 32 (1, 11, 42, 43)	1
Западная тайга	7,2	квартал 65 (выдел 7)	1
Западная тайга	15,5	квартал 60 (выдела 14, 15)	1
Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах Ива черничная Одноцветка одноцветковая	4,1	квартал 38 (выдел 8)	3
Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах	7,5	квартал 46 (выдела 28, 35), кв. 47 (23)	1
Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах	30,8	квартал 59 (выдел 25), кв. 60 (32)	1
Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах	26,6	квартал 52 (выдел 31), кв. 53 (24), кв. 60 (1)	1
Малый подорлик	8,2	квартал 11 (выдела 14, 15, 17)	1
Скопа	30,5	квартал 42 (выдел 6)	1
Плаун баранец Осока заливная	4,4	квартал 31 (выдел 32)	2
Плаун баранец Ива черничная Одноцветка одноцветковая	3,2	квартал 39 (выдел 2)	3
Плаун баранец Осока заливная	1,7	квартал 39 (выдел 4)	2
Плаун баранец	1,4	квартал 60 (выдел 7)	1
Ива черничная Одноцветка одноцветковая	2,6	квартал 39 (выдел 1)	2
Тайник овальный	2,3	квартал 41 (выдел 30)	1
Итого по лесничеству	177,5		22
Тумиловичское			
Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах	177,9	квартал 1 (выдела 2, 3), кв. 2 (2-7), кв. 10 (2, 4), кв. 11 (1, 2, 5, 6)	1
Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах	127,0	квартал 33 (выдела 2-4), кв. 34 (2, 6), кв. 53 (1, 4, 7, 20), кв. 54 (1-6, 8-12, 15-17), кв. 55 (1-3, 5-7, 9-16, 18)	1
Западная тайга	4,1	квартал 54 (выдел 14), кв. 55 (19)	1
Западная тайга	26,9	квартал 129 (выдела 25, 28, 35, 36, 60)	1
Западная тайга	29,8	квартал 28 (выдела 7-10, 16, 17, 21)	1
Западная тайга	67,6	квартал 54 (выдела 13, 14), кв. 55 (17, 19-23), кв. 56 (8, 14, 20,	1

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
		21), кв. 86 (6)	
Западная тайга	12,6	квартал 104 (выдела 7, 9, 34, 40)	1
Западная тайга	1,5	квартал 127 (выдела 30, 32)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	16,4	квартал 28 (выдела 11, 18, 22, 23)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	8,7	квартал 129 (выдела 14, 20)	1
Итого по лесничеству	472,5		10
Узречское			
Западная тайга	2,1	квартал 87 (выдела 17, 67)	1
Западная тайга	13,5	квартал 103 (выдела 1-4, 7, 10-14)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	9,1	квартал 96 (выдела 7, 8, 10, 45)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	5,9	квартал 96 (выдел 4)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	39,7	квартал 95 (выдела 17, 29)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	4,3	квартал 107 (выдел 4)	1
Барсук	14,9	квартал 97 (выдел 20), кв. 98 (23, 24, 33, 38)	1
Барсук	33,8	квартал 87 (выдела 23, 24, 32, 36)	1
Барсук	2,7	квартал 33 (выдел 2)	1
Барсук	10,6	квартал 20 (выдела 3, 4, 6, 9, 12, 13)	1
Серый журавль	11,6	квартал 76 (выдела 6, 15, 30)	1
Тундровый сатир Клюква мелкоплодная	87,3	квартал 14 (выдел 1)	2
Беловолосое коромысло	23,6	квартал 91 (выдела 23, 25)	1
Купальница европейская	3,1	квартал 59 (выдел 20)	1
Купальница европейская	0,3	квартал 75 (выдел 3)	1
Плаун баранец	6,4	квартал 107 (выдел 1)	1
Плаун баранец	6,3	квартал 107 (выдел 32)	1
Береза карликовая	4,8	квартал 86 (выдел 1)	1
Ива черничная Ладьян трехнадрезный Пухонос альпийский Пушица стройная Хаммарбия болотная	8,4	квартал 91 (выдел 23)	5
Ива черничная	12,8	квартал 93 (выдел 2)	1
Тайник овальный	1,6	квартал 107 (выдел 28)	1
Итого по лесничеству	302,8		26
Голубичское			
Западная тайга	6,2	квартал 34 (выдел 9)	1

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
Западная тайга	4,7	квартал 29 (выдела 23,24), кв. 30 (27)	1
Западная тайга	5,8	квартал 103 (выдела 36, 46)	1
Западная тайга	21,6	квартал 42 (выдела 15, 22-24, 30, 45, 46), кв. 43 (11, 13, 20)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	2,2	квартал 25 (выдел 45)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	29,4	квартал 46 (выдела 5-8, 12)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	38,0	квартал 15 (выдела 46, 33), кв. 24 (9, 14, 15, 28), кв. 25 (29, 35)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах Большая выпь	64,4	квартал 42 (выдела 4, 5, 8, 12-14, 59), кв. 43 (1, 4-6, 10, 12, 14, 21-27) квартал 43 (выдел 6)	2
Большая выпь	34,4	квартал 34 (выдел 43), кв. 43 (7)	1
Длиннохвостая неясыть	0,9	квартал 17 (выдел 54)	1
Итого по лесничеству	207,6		11
Глубокское			
Леса в оврагах и на крутых склонах вдоль рек и вокруг озер Осока корневищная	7,5	квартал 25 (выдела 2, 4)	2
Леса в оврагах и на крутых склонах вдоль рек и вокруг озер Обыкновенный зимородок Осока корневищная	12,4	квартал 24 (выдела 36-38, 42) квартал 24 (выдела 36, 37, 42)	3
Барсук	6,3	квартал 101 (выдела 23, 24, 49)	1
Барсук	2,8	квартал 165 (выдел 16)	1
Обыкновенный зимородок Осока корневищная	16,1	квартал 24 (выдела 25, 31)	2
Плаун баранец	3,0	квартал 25 (выдел 27)	1
Осока корневищная	3,9	квартал 25 (выдел 19)	1
Осока корневищная	2,8	квартал 25 (выдел 26)	1
Осока корневищная	2,8	квартал 25 (выдел 34)	1
Итого по лесничеству	57,6		13
Итого по лесхозу	1218,0		82

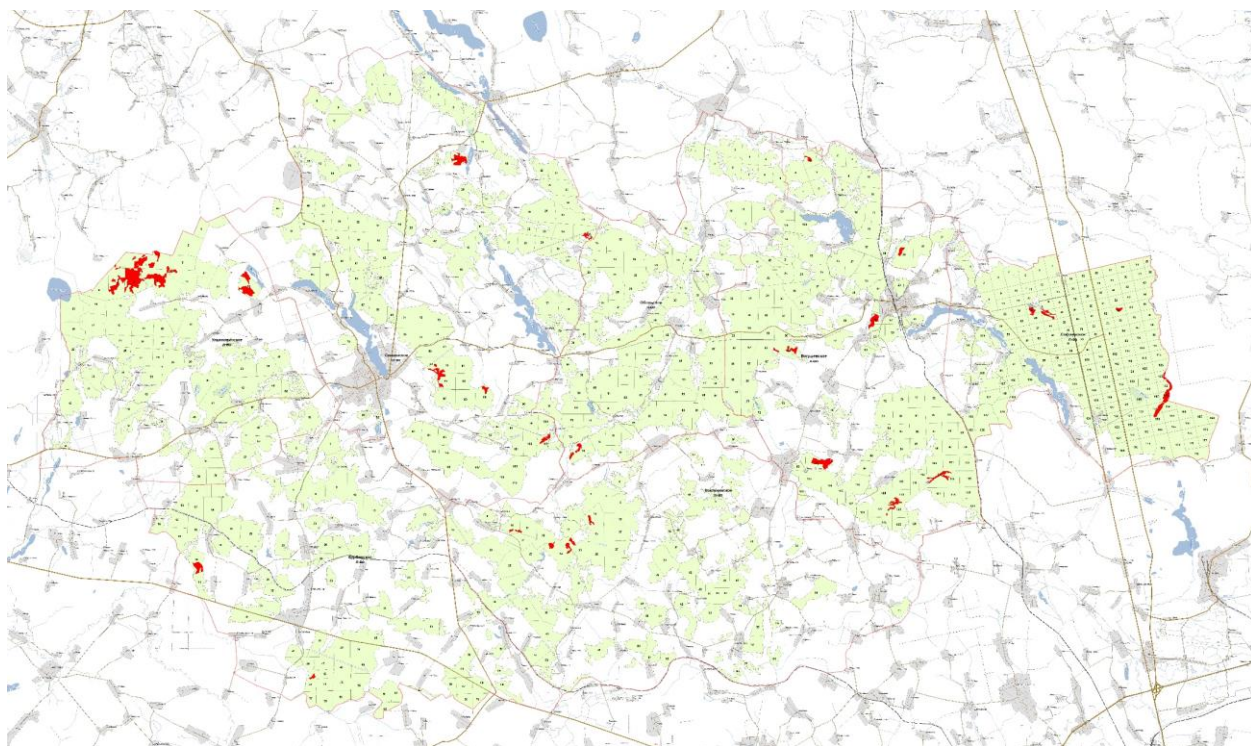


Рисунок 1.3 – Распространение редких и типичных биотопов, переданных под охрану, на территории ГЛХУ «Богусhevский лесхоз»

Таблица 1.3 – Редкие и типичные биотопы, места обитания охраняемых видов диких животных, места произрастания охраняемых видов дикорастущих растений, на которые составлены охранные документы, и площадь земель, передаваемая под охрану, на территории ГЛХУ «Богусhevский лесхоз» по лесничествам

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
Богусhevское			
Западная тайга	2,4	квартал 123 (выдел 51)	1
Западная тайга	13,3	квартал 64 (выдела 11, 16, 17, 18, 29, 33)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом Орешниковая соня	44,7, в т.ч. 12,0	квартал 91 (выдела 6-9, 12, 33) квартал 91 (выдела 8, 9)	2
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом Малый подорлик	5,8	квартал 1 (выдел 34)	2
Еловые леса с богатой травянистой растительностью Воробьиный сыч Белоспинный дятел	25,9, в т.ч. 11,7 3,4	квартал 50 (выдела 10, 13, 14, 17, 31), кв. 58 (1, 4) квартал 50 (выдел 10) квартал 50 (выдел 13)	3
Еловые леса с богатой травянистой растительностью	2,0	квартал 122 (выдел 6), кв. 123 (1, 5)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	6,4	квартал 110 (выдел 25), кв. 122 (29, 35, 36)	1

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах Белоспинный дятел	10,0	квартал 29 (выдел 23)	2
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	10,7	квартал 64 (выдела 19, 20, 24, 28)	1
Лиственные леса в долинах рек	17,0	квартал 113 (выдела 9, 10), кв. 114 (1, 3)	1
Лиственные леса в долинах рек	6,8	квартал 110 (выдел 30), кв. 122 (29, 37), кв. 123 (6)	1
Итого по лесничеству	145,0		16
Бурбинское			
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	24,5	квартал 24 (выдел 11)	1
Итого по лесничеству	24,5		1
Коковчинское			
Западная тайга	10,2	квартал 14 (выдел 23), кв. 16 (3)	1
Западная тайга	13,0	квартал 13 (выдела 57, 62, 65), кв. 24 (42, 43, 110), кв. 25 (3, 4)	1
Еловые леса с богатой травянистой растительностью	6,3	квартал 10 (выдела 38, 39), кв. 11 (21)	1
Еловые леса с богатой травянистой растительностью	9,0	квартал 24 (выдела 6, 108)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	5,3	квартал 24 (выдела 62, 111, 112)	1
Лиственные леса в долинах рек Серый журавль	3,9	квартал 25 (выдел 10)	2
Лунник оживающий	9,9	квартал 21 (выдела 7, 8, 11)	1
Итого по лесничеству	57,6		8
Софиевское			
Западная тайга	21,6	квартал 36 (выдела 6, 7, 14, 17), кв. 47 (1, 2, 4, 11, 12, 14, 21)	1
Лиственные леса в долинах рек	20,1	квартал 153 (выдела 10, 11, 13), кв. 154 (2), кв. 158 (3)	1
Лиственные леса в долинах рек	32,3	квартал 135 (выдела 6, 12), кв. 142 (5), кв. 148 (3, 4, 9)	1
Бородатая неясыть	16,7	квартал 134 (выдела 20, 21), кв. 141 (9-11)	1
Итого по лесничеству	90,7		4
Обольское			
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	5,6	квартал 74 (выдела 27, 28)	1
Итого по лесничеству	5,6		1
Ульяновичское			
Западная тайга	8,4	квартал 8 (выдела 9, 14)	1
Западная тайга	28,9	квартал 3 (выдела 2, 6, 9, 15)	1

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
Западная тайга	9,0	квартал 4 (выдела 21, 23)	1
Еловые леса с богатой травянистой растительностью Серый журавль	7,9	квартал 8 (выдел 20)	2
Еловые леса с богатой травянистой растительностью	16,7	квартал 12 (выдела 2, 5)	1
Еловые леса с богатой травянистой растительностью Бородатая неясыть	5,0	квартал 4 (выдела 26, 27), кв. 9 (4)	2
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах Малый подорлик Белоспинный дятел	178,1, в т.ч. 9,4 28,9	квартал 7 (выдела 16, 23, 28, 32), кв. 8 (1, 4, 6, 8, 15, 35), кв. 9 (9, 13) квартал 7 (выдел 16) квартал 8 (выдел 1)	3
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	10,4	квартал 4 (выдела 2, 4, 7, 34)	1
Серый журавль	29,5	квартал 5 (выдел 13)	1
Воробьиный сыч	4,6	квартал 10 (выдела 40, 50)	1
Малый подорлик	13,1	квартал 7 (выдел 10)	1
Итого по лесничеству	311,6		15
Сенненское			
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом Малый подорлик Орешниковая соя	38,5, в т.ч. 16,1 9,6	квартал 17 (выдела 7, 16-19, 22) квартал 17 (выдела 17, 18) квартал 17 (выдел 16)	3
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	8,9	квартал 89 (выдела 2, 3)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	39,8	квартал 82 (выдела 18, 19, 22, 23), кв. 83 (15, 16), кв. 85 (2, 11)	1
Лук медвежий (черемша)	5,5	квартал 74 (выдел 32)	1
Итого по лесничеству	92,7		6
Итого по лесхозу	727,7		51

Таблица 1.4 – Редкие и типичные биотопы, места обитания охраняемых видов диких животных, места произрастания охраняемых видов дикорастущих растений, на которые составлены охранные документы, и площадь земель, передаваемая под охрану, на территории ГЛХУ «Толочинский лесхоз» по лесничествам (среди местообитаний охраняемых видов приведены и переданные под охрану в 2016 году по материалам обследования ОО «Ахова птушак Бацькаўшчыны»)

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
Волосовское			
Западная тайга	6,8	квартал 194 (выдел 8)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	5,8	квартал 166 (выдел 11), кв. 179 (4), кв. 196 (7)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	28,9	квартал 18 (выдела 1, 2), кв. 20 (3)	1

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	5,8	квартал 8 (выдел 12)	1
Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах	13,9	квартал 193 (выдел 6), кв. 194 (1)	1
Неккера перистая Овсяница высочайшая	23,2	квартал 185 (выдел 3), кв. 186 (1, 3, 6)	2
Неккера перистая Чина гладкая	8,3	квартал 142 (выдел 5), кв. 155 (2)	2
Белоспинный дятел	15,8	квартал 7 (выдела 10, 11)	1
Белоспинный дятел	10,8	квартал 8 (выдел 3)	1
Барсук	26,1	квартал 90 (выдела 6, 9, 12), кв. 91 (6, 7), кв. 128 (1, 2)	1
Барсук Воробьиный сыч Белоспинный дятел	49,9	квартал 84 (выдела 5, 9, 10), кв. 85 (5-8), кв. 89 (3-6), кв. 90 (1, 2, 7, 8, 10) квартал 90 (выдел 10) квартал 84 (выдел 9) квартал 90 (выдел 10)	3
Барсук Белоспинный дятел Белоспинный дятел	61,5	квартал 100 (выдел 5), кв. 101 (6, 8, 9, 10), кв. 107 (2), кв. 108 (1) квартал 100 (выдел 5) квартал 107 (выдел 2)	3
Барсук Белоспинный дятел	2,7	квартал 100 (выдел 6)	2
Воробьиный сыч Барсук	9,5	квартал 83 (выдела 6, 7), кв. 84 (7, 8) квартал 84 (выдел 8)	2
Белоспинный дятел Барсук	14,6	квартал 90 (выдел 11), кв. 127 (2, 3, 5) квартал 127 (выдела 3, 5)	2
Воробьиный сыч	15,0	квартал 83 (выдел 5), кв. 84 (1, 2)	1
Воробьиный сыч	28,5	квартал 139 (выдел 3), кв. 140 (1, 5)	1
Филин	32,3	квартал 23 (выдела 10-13), кв. 24 (4, 14-20)	1
Итого по лесничеству	359,4		27
Кохановское			
Западная тайга	41,2	квартал 196 (выдел 7), кв. 202 (1, 4), кв. 214 (10), кв. 215 (4, 7)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	14,8	квартал 227 (выдел 6), кв. 231 (3, 5, 7)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	36,6	квартал 268 (выдел 5), кв. 273 (3, 6), кв. 274 (1)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	14,5	квартал 255 (выдела 1, 4)	1
Еловые леса с богатой травянистой растительностью	1,2	квартал 231 (выдел 1)	1
Еловые леса с богатой травянистой растительностью	13,9	квартал 270 (выдела 1, 6, 7)	1
Белоспинный дятел	11,3	квартал 259 (выдел 4, 5), кв. 260 (1, 2)	1

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
Белоспинный дятел	10,8	квартал 271 (выдела 2-4)	1
Серый журавль	5,1	квартал 260 (выдел 4), кв. 261 (1)	1
Итого по лесничеству	149,4		9
Оболецкое			
Западная тайга	8,5	квартал 225 (выдела 3, 10, 11)	1
Еловые леса с богатой травянистой растительностью	13,5	квартал 231 (выдел 1), кв. 232 (8)	1
Черноольховые и пушистоберезовые леса на избыточно увлажненных почвах и низинных болотах	10,9	квартал 190 (выдел 4), кв. 191 (1), кв. 225 (4, 9)	1
Итого по лесничеству	32,9		3
Озерецкое			
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	43,8	квартал 177 (выдела 8, 9), кв. 178 (2, 7), кв. 182 (3)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	2,9	квартал 253 (выдела 4, 9)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	1,5	квартал 246 (выдел 21)	1
Южнотаежные и подтаежные широколиственные леса с елью и грабом	1,2	квартал 250 (выдел 9)	1
Западная тайга	0,5	квартал 178 (выдел 14)	1
Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах	3,1	квартал 250 (выдел 12), кв. 251 (6), кв. 261 (6), кв. 262 (1)	1
Белоспинный дятел	23,0	квартал 191 (выдел 20), кв. 192 (12), кв. 193 (20)	1
Белоспинный дятел	18,9	квартал 189 (выдел 22)	1
Неккера перистая	29,2	квартал 17 (выдела 4-7, 12, 13), кв. 18 (1, 2, 4), кв. 19 (1, 2)	1
Пыльцеголовник длиннолистный	11,8	квартал 19 (выдела 3-6)	1
Итого по лесничеству	151,7		10
Славновское			
Западная тайга	10,0	квартал 169 (выдел 10), кв. 183 (3), кв. 199 (3-5, 7)	1
Западная тайга	10,9	квартал 185 (выдела 5-8)	1
Хвойные леса на верховых, переходных и низинных болотах, пушистоберезовые леса на переходных болотах	24,8	квартал 169 (выдела 7, 8), кв. 183 (6, 10), кв. 185 (9), кв. 199 (6, 12)	1
Итого по лесничеству	45,7		3
Толочинское			
Чина гладкая	4,7	квартал 62 (выдела 2, 10)	1
Плаун баранец	2,7	квартал 62 (выдел 6)	1
Лунник оживающий	4,7	квартал 53 (выдел 20), кв. 69 (4)	1
Белоспинный дятел	3,5	квартал 102 (выдел 5), кв. 103 (7, 17)	2
Лунник оживающий		квартал 103 (выдел 17)	
Белоспинный дятел	7,4	квартал 133 (выдел 4)	1
Белоспинный дятел	5,6	квартал 69 (выдел 27), кв. 82 (4)	1
Трехпалый дятел	3,8	квартал 91 (выдела 9, 10, 14, 15)	1

Биотоп Название вида	Площадь, га	Квартал/выдел	Кол-во паспортов, шт
Трехпалый дятел Плаун баранец	8,6	квартал 134 (выдела 4, 8, 10, 11)	2
Плаун баранец	4,6	квартал 132 (выдела 1, 5)	1
Плаун баранец	2,7	квартал 133 (выдел 6)	1
Плаун баранец	0,5	квартал 134 (выдел 27)	1
Плаун баранец	2,8	квартал 121 (выдела 2, 9)	1
Плаун баранец Лунник оживающий	5,0	квартал 132 (выдела 3, 4)	2
Плаун баранец	3,2	квартал 82 (выдела 13, 14, 23, 30, 33)	1
Плаун баранец	1,3	квартал 106 (выдел 5)	1
Лунник оживающий	6,6	квартал 82 (выдел 12)	1
Белоспинный дятел Лунник оживающий	2,7	квартал 103 (выдел 12)	2
Лунник оживающий	1,0	квартал 119 (выдел 11)	1
Плаун баранец Лунник оживающий	1,7	квартал 120 (выдел 16)	2
Лунник оживающий	0,6	квартал 120 (выдел 17)	1
Итого по лесничеству	73,7		25
Итого по лесхозу	812,8		77

Таблица 1.5 – Общее количество охранных документов и площадь, передаваемая под охрану, по лесхозам

Землепользователь	Кол-во паспортов, шт	Площадь, передаваемая под охрану	
		га	% от земель лесного фонда вне ООПТ
ГЛХУ «Кличевский лесхоз»	46	1026,5	1,2
ГЛХУ «Голочинский лесхоз»	77	812,8	1,4
ГЛХУ «Богушевский лесхоз»	51	727,7	0,9
ГЛХУ «Глубокский лесхоз»	82	1218,0	2,8

4. Разработаны предложения в виде ограничений по видам рубок или их запрета на территории выделенных под охрану биотопов и мест обитания и произрастания охраняемых видов флоры и фауны. Согласно пункту 3 охранных обязательств, землепользователь, которому переданы охранные документы, обязан «обеспечивать соблюдение специального режима охраны» редких и типичных биотопов, мест обитания диких животных, мест произрастания дикорастущих растений, прописанного в обязательствах. Запрету подлежат преимущественно рубки главного пользования, рубки реконструкции, обновления и перестройки; для отдельных участков запрещены все виды рубок.

Установленные ограничения по видам рубок направлены в РУП «Белгослес» и внесены в лесоустроительные проекты Кличевского, Глубокского, Толочинского и Богушевского лесхозов.

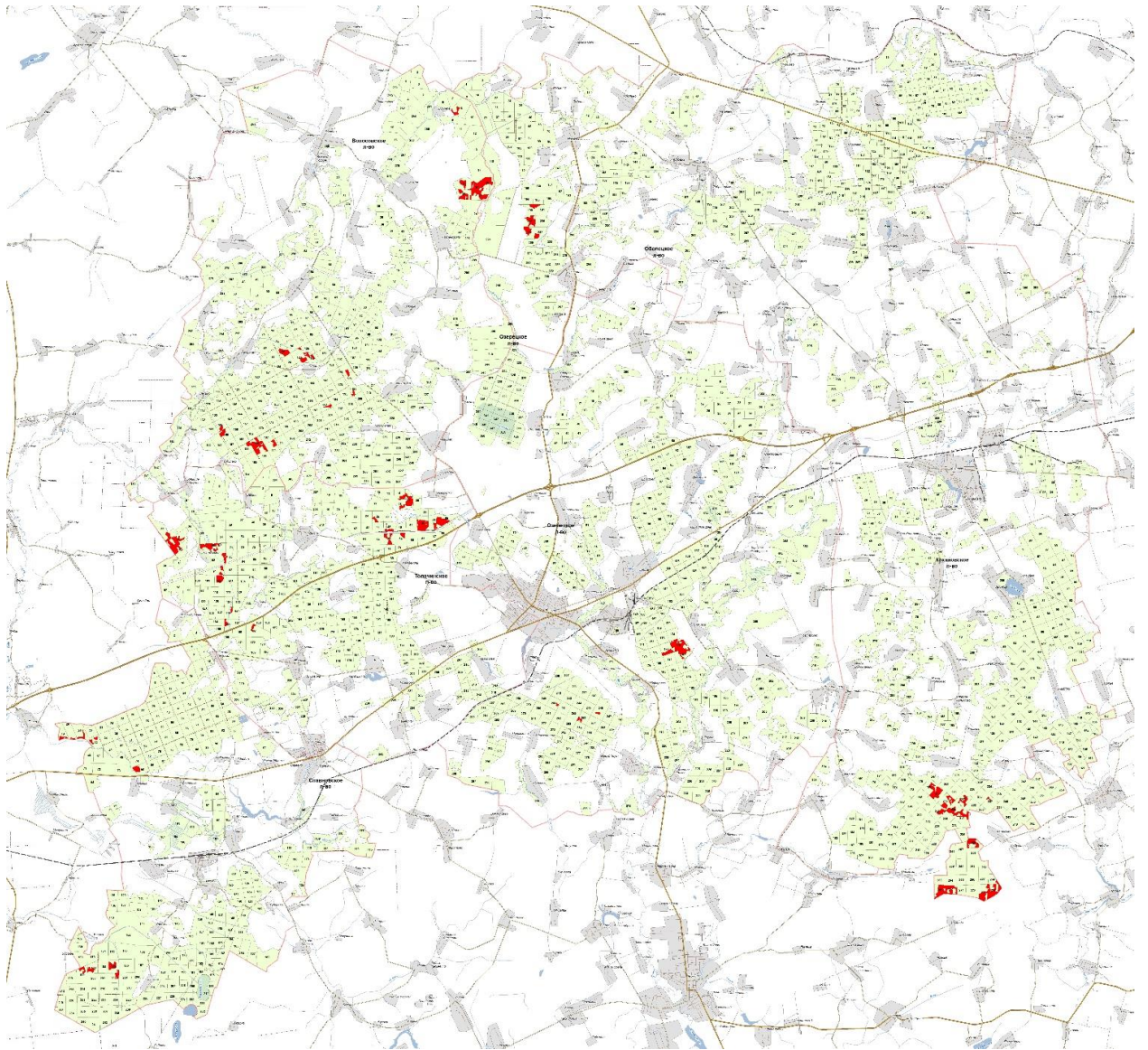


Рисунок 1.4 – Распространение редких и типичных биотопов, переданных под охрану, на территории ГЛХУ «Толочинский лесхоз»

2. ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ЛЕСОУСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ КЛИЧЕВСКОГО, ГЛУБОКСКОГО, ТОЛОЧИНСКОГО И БОГУШЕВСКОГО ЛЕСХОЗОВ; РАСЧЕТ РАЗМЕРА РУБОК ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОМ С УЧЕТОМ УСТАНОВЛЕННОГО РЕЖИМА ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЙ

Изменения и дополнения к действующему лесоустроительному проекту ГЛХУ «Богушевский лесхоз» на 2017-2026 гг. разработаны на основании материалов базового лесоустройства 2015 года; ГЛХУ «Толочинский лесхоз» – на 2018-2025 гг., на основании лесоустройства 2014 года; ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз» на 2018-2026 гг., на основании лесоустройства 2015 года и ГЛХУ «Кличевский лесхоз» – на 2018-2023 гг., на основании лесоустройства 2012 года.

В соответствии с поставленными задачами выполнено деление лесного фонда на категории лесов согласно нового Лесного кодекса, составлены планово-картографические материалы на объект лесоустройства на основе цифровых карт местности, разработана проектная документация в части ведения лесного хозяйства и осуществления лесопользования, обоснованы расчетные лесосеки на ревизионный период.

ГЛХУ «ТОЛОЧИНСКИЙ ЛЕСХОЗ»

Общая площадь природоохранных лесов составила – 1252,7 га, из них (табл. 2.1):

– леса, расположенные в границах особо охраняемых природных территорий – 58,6 га,

– леса, расположенные в границах мест обитания диких животных и (или) произрастания дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь – 584,8 га,

– леса, расположенные в границах типичных и редких природных ландшафтов и биотопов – 609,3 га.

Расчетная лесосека определяет норму ежегодной заготовки древесины при ведении в лесах рубок главного пользования и должна обеспечивать непрерывность и неистощительность лесопользования, относительную стабильность размера заготовки спелой древесины, ее своевременное и рациональное использование, улучшение возрастной структуры лесов, сохранение и усиление средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных природных свойств леса.

При внесении изменений в лесоустроительный проект по Толочинскому лесхозу не производилось изменение границ и площади лесхоза, изменение возраста лесных насаждений, сохранено существующее распределение площади лесхоза по видам земель и распределение покрытых лесом земель по породному составу. При внесении изменений произошло перераспределение территории лесхоза по категориям лесов и перераспределение насаждений по возрастным группам в результате изменения категорий лесов. Соответствующие корректировки были использованы при определении расчетной лесосеки.

По результатам переработки лесоустроительного проекта под нормы нового Лесного Кодекса доля эксплуатационных лесов в лесном фонде увеличилась на 1,2% (736 га), запас спелых насаждений возможных для проведения главного пользования увеличился на 0,6% (11,6 тыс. м³). При настоящем расчете произведена корректировка расчетной лесосеки и максимальное приближение ее к оптимальной лесосеке – лесосеке равномерного пользования. К утверждению рекомендуется расчетная лесосека в объеме 140,3 тыс.м³ ликвидной древесины, в том числе по группам пород: хвойные – 50,5 тыс. м³ мягколиственные – 89,8 тыс.м³.

Таблица 2.1 – Распределение лесов Толочинского лесхоза по категориям

Наименование лесничеств	Общая площадь, га	в том числе категории												Эксплуатационные леса
		Природоохранные леса				Рекреационно-оздоровительные леса				Защитные леса				
		в границах ООПТ	в границах мест обитания, произрастания видов занесенных в Красную книгу РБ	в границах типичных и редких ландшафтов и биотопов	Итого	в границах городов (городские леса)	в границах полос вокруг городов, других населенных пунктов	в границах 200 м. полос вокруг лечебных, санаторно-курортных оздоровительных объектов	итого	в границах водоохранных зон	в границах 1 и 2 поясов зон санитарной охраны источников и систем питьевого водоснабжения	в границах 100 м полос вдоль железнодорожных линий и республиканских автомобильных дорог	итого	
Оболецкое	10138,0	–	–	32,9	32,9	–	99,2	–	99,2	1312,5	–	193,2	1505,7	8500,2
Волососовское	11495,0	31,6	384,6	156,7	572,9	–	114,4	20,3	134,7	3481,8	–	–	3481,8	7305,6
Озерецкое	12143,0	27,0	111,4	49,9	188,3	–	194,6	–	194,6	2408,6	–	221,8	2630,4	9129,7
Кохановское	9528,0	–	27,2	155,4	182,6	–	103,9	100,9	204,8	1092,2	0,4	0,9	1093,5	8047,1
Толочинское	7982,0	–	61,6	169,2	230,8	–	74,5	57,4	131,9	2109,8	–	224,0	2333,8	5285,5
Славновское	8029,0	–	–	45,2	45,2	–	73,2	–	73,2	2083,1	–	69,7	2152,8	5757,8
Итого по лесхозу	59315,0	58,6	584,8	609,3	1252,7	–	659,8	178,6	838,4	12488,0	0,4	709,6	13198,0	44025,9
%	100,0	0,1	1,0	1,0	2,1	–	1,1	0,3	1,4	21,1	–	1,2	22,3	74,2

По сравнению с лесосекой принятой при лесоустройстве 2014 года рекомендуемая расчетная лесосека больше на 6,8 тыс.м³ (5%). Рекомендуемая расчетная лесосека превышает действующую по хвойному хозяйству на 1,8 тыс.м³ (4%), по мягколиственному на 5,3 тыс.м³ (6%). По твердолиственному хозяйству расчетная лесосека меньше на 0,3 тыс.м³ (100%). При определении размера главного пользования лесосека по твердолиственному хозяйству не принята по той причине, что большая часть дубовых насаждений, включенных в главное пользование предыдущим лесоустройством (34,0 га или 63%) учтено в природоохранных лесах.

По способам рубок рекомендуемая расчетная лесосека распределяется следующим образом: по запасу – сплошнолесосечные – 88%, постепенные – 12%; по площади – сплошнолесосечные – 76%, постепенные – 24%. Рекомендуемая расчетная лесосека набрана полностью в доступном лесосечном фонде, в том числе в эксплуатационных лесах – 98%, в защитных – 2%. Срок использования лесосечного фонда составит по хвойным породам – 13 лет, мягколиственным – 11 лет.

Использование среднегодового изменения запасов насаждений при утверждении рекомендуемой расчетной лесосеки составит 75%, в том числе по группам пород: хвойные – 46%, мягколиственные – 120%. Рекомендуемая расчетная лесосека по мягколиственному хозяйству превышает среднегодовое изменение запасов по хозяйству в целях предотвращения накопления запасов спелых и перестойных насаждений мягколиственных пород сверх оптимальной нормы.

ГОЛХУ «ГЛУБОКСКИЙ ОПЫТНЫЙ ЛЕСХОЗ»

Общая площадь природоохранных лесов составила – 8797,3 га, из них (табл. 2.2):

– леса, расположенные в границах особо охраняемых природных территорий – 7739,1 га,

– леса, расположенные в границах мест обитания диких животных и (или) произрастания дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь – 341,5 га,

– леса, расположенные в границах типичных и редких природных ландшафтов и биотопов – 716,7 га.

Из всех исчисленных лесосек при выборе оптимальной настоящей лесоустройство руководствовалось, прежде всего, принципом непрерывного и неистощимого пользования. Принималось также во внимание наличие припевающих насаждений по каждой преобладающей породе, переходящих в категорию спелых в 1-ом и 2-ом пятилетии. Расчет размера главного пользования произведен по категориям доступности лесосечного фонда.

Расчетная лесосека составит 99,7 тыс. м³ ликвида, в том числе (таблица 6):

хвойные – 58,9 тыс. м³;

мягколиственные – 40,8 тыс. м³.

Расчетная лесосека лесоустройства 2015 года в объеме 92,7 тыс. м³ ликвида (хвойные – 49,0 тыс. м³ мягколиственные 43,7 тыс. м³) увеличилась на 7,4%, в основном за счет упразднения бывшей категории защитности «лесохозяйственная часть зеленой зоны» а также уменьшения ширины категории защитности «запретные полосы по берегам рек, озер, водохранилищ и других водных объектов» вдоль реки Березина шириной 3 км. В настоящее время ширина подкатегории «леса, расположенные в границах водоохранных зон» составляет 600 м.

Доступный лесосечный фонд составляет 81,1 тыс. м³ ликвидного запаса (81,3%), труднодоступный – 18,6 тыс. м³ (18,7%). Труднодоступный лесосечный фонд представлен, в основном, сосняками долгомошными, березняками и черноольшаниками осоковыми, папоротниковыми.

Таблица 2.2 – Распределение лесов Глубокского опытного лесхоза по категориям

Наименование лесничеств	Общая площадь, га	в том числе категории												
		Природоохранные леса				Рекреационно-оздоровительные леса				Защитные леса				Эксплуатационные леса
		в границах ООПТ	в границах мест обитания, произрастания видов занесенных в Красную книгу РБ	в границах типичных и редких ландшафтов и биотопов	Итого	в границах городов (городские леса)	в границах полос вокруг городов, других населенных пунктов	в границах 200 м. полос вокруг лечебных, санаторно-курортных оздоровительных объектов	итого	в границах водоохраных зон	в границах 1 и 2 поясов зон санитарной охраны источников и систем питьевого водоснабжения	в границах 100 м полос вдоль железнодорожных линий и республиканских автомобильных дорог	итого	
Узречское	8485,6	118,7	128,8	52,0	299,5		69,0		69,0	1204,5		42,2	1246,7	6870,4
Голубичское	10400,0	2356,0	41,7	100,1	2497,8		54,1		54,1	2326,2			2326,2	5521,9
Липовское	9043,0	1292,2	68,4	111,8	1472,4		22,9		22,9	1705,8			1705,8	5841,9
Тумиловичское	12447,0	2251,8	47,9	448,1	2747,8		181,2		181,2	1794,5		153,2	1947,7	7570,3
Глубокское	11076,4	1720,4	54,7	4,7	1779,8		333,8		333,8	1784,6		239,3	2023,9	6938,9
Итого по лесхозу	51452,0	7739,1	341,5	716,7	8797,3		661		661	8815,6		434,7	9250,3	32743,4
%	100	15,0	0,7	1,4	17,1		1,3		1,3	17,1		0,8	18,0	63,6

В лесах, расположенных в границах водоохранных зон проектировались все виды несплошных рубок, в природоохранных лесах рубки проектировались в соответствии с установленными охранными обязательствами.

Объем несплошных рубок составит 17,6 тыс. м³ ликвида (18%)

При принятом ежегодном размере главного пользования, имеющийся доступный лесосечный фонд будет использован по хвойным за 11 лет, по мягколиственным за 9 лет.

Общий объем вырубаемой древесины составляет 85% среднего изменения запаса.

ГЛХУ «КЛИЧЕВСКИЙ ЛЕСХОЗ»

Территория Кличевского лесхоза отличается большим количеством ООПТ:

- республиканский гидрологический заказник «Острова Дулебы»;
- республиканский ландшафтный заказник «Свислочно-Березинский»;
- гидрологические заказники местного значения «Большой Мох», «Ваньковщина», «Гончанское», «Звонница», «Мокрое-1», «Мокрое-2», «Поддубье», «Песчаное», «Вязень», «Дуброва», «Застарье», «Лозовица», «Лежая-Хвощев», «Лютино-1», «Ореховка», «Сосновка», «Унухальское-1», «Христы»;
- памятник природы республиканского значения «Биордовское лесонасаждение»;
- гидрологический памятник природы местного значения «Криница совхоза «Долговский»;
- ботанический памятник природы местного значения «Дубрава» и «Участок дубово-ясеневоего леса».

Установленные режимы вышеуказанных особо охраняемых природных территорий обеспечивают охрану и создают благоприятные условия для сохранения их естественного состояния.

Рекомендуемая к утверждению расчетная лесосека составляет 1206 га и 213,9 тыс.м³ ликвида ежегодно, в том числе по хвойным насаждениям 647 га и 114,1 тыс.м³ ликвида (53,4%), по твердолиственным 14 га и 2,4 тыс.м³ (1,1%), по мягколиственным 545 га и 97,4 тыс.м³ (45,5%) соответственно. Доступные насаждения занимают 79,4% в рекомендуемой расчетной лесосеке (169,9 тыс. м³). Доля несплошных рубок составляет 43,8% по запасу (93,8 тыс.м³ ликвида) и 59,2% по площади (714 га).

В 2016 году действующая лесосека по лесхозу составила 204,0 тыс.м³ ликвидной древесины. В том числе по хвойному хозяйству 104,2 тыс. м³ (51,1%), по твердолиственному 2,2 тыс. м³ (1,1%), по мягколиственному - 97,6 тыс. м³(47,8%).

Действующая в 2016 году расчетная лесосека по рубкам главного использована на 71,2%, в том числе по хвойному хозяйству на 75,6%, по твердолиственным освоения не было, мягколиственному – на 68,0%.

Рекомендуемая на период 2018-2023 годы расчетная лесосека на 9,9 тыс.м³ (4,9%) выше действующей расчетной лесосеки. По хвойным насаждениям рекомендуемая к утверждению расчетная лесосека увеличится на 9,9% и составит 114,1 тыс.м³, по твердолиственным увеличится на 9,1% и составит 2,4 тыс.м³, по мягколиственным насаждениям предлагаемая расчетная лесосека уменьшится на 0,2%, что обусловлено перераспределением земель лесхоза по категориям лесов, согласно нового Лесного кодекса (таблица 12).

Рекомендуемая расчетная лесосека обеспечит сохранение и увеличение лесосечного фонда на оборот рубки по всем древесным породам.

Таблица 2.3 – Распределение лесов Кличевского лесхоза по категориям

Наименование лесничеств	Общая площадь га	В том числе по категориям												
		Природоохранные леса				Рекреационно-оздоровительные леса				Защитные леса				Эксплуатационные леса
		в границах ООПТ	в границах мест обитания произрастания видов, занесенных в Красную книгу РБ	в границах типичных и редких ландшафтов и биотопов	итого	в границах городов (городские леса)	в границах полос вокруг городов, других населенных пунктов	в границах 200 м полос вокруг лечебных, санаторно-курортных оздоровительных объектов	итого	в границах водоохран-ных зон	в границах 1 и 2 поясов зон санитарной охраны источников и систем питьевого водоснабжения	в границах 100 м полос вдоль железнодорожных линий и республиканских автомобильных дорог	итого	
Колбчанское	9451,6	1261,0	-	-	1261,0	-	41,6	-	41,6	2867,6	0,2	10,5	2878,3	5270,7
Усакинское	14104,3	6850,7	-	-	6850,7	-	126,3	-	126,3	1824,4	-	107,4	1931,8	5195,5
Долговское	17775,0	6804,5	-	-	6804,5	-	232,8	-	232,8	2648,6	0,3	128,2	2777,1	7960,6
Потоцкое	8094,1	1001,0	-	-	1001,0	-	86,8	12,9	99,7	2232,8	-	118,9	2351,7	4641,7
Вирковское	10610,0	2253,3	4,8	-	2258,1	-	118,3	-	118,3	2885,6	-	106,7	2992,3	5241,3
Кличевское	10833,7	60,0	-	-	60,0	-	196,2	-	196,2	2625,7	-	177,7	2803,4	7774,1
Гончанское	12611,7	1253,3	-	-	1253,3	-	212,0	-	212,0	1371,1	-	154,9	1526,0	9620,4
Бацевичское	7569,2	695,9	14,3	-	710,2	-	64,1	-	64,1	1255,0	-	-	1255,0	5539,9
Биордовское	9517,9	54,1	60,8	-	114,9	-	22,3	-	22,3	3097,1	-	-	3097,1	6283,6
Запольское	8006,2	4412,7	10,8	-	4423,5	-	27,5	-	27,5	1299,3	-	20,3	1319,6	2235,6
Итого	108573,7	24646,5	90,7	-	24737,2	-	1127,9	12,9	1140,8	22107,2	0,5	824,6	22932,3	59763,4
%	100,0	22,7	0,1	-	22,8	-	1,0	-	1,0	20,4	-	0,8	21,2	55,0

В результате передачи сельскохозяйственных земель в состав лесхоза и перераспределения земель лесхоза по категориям лесов, согласно нового Лесного кодекса, имеет место уменьшение площадей приспевающих насаждений, а также увеличение спелых и перестойных насаждений.

Срок использования лесосечного фонда по предлагаемой расчетной лесосеке по хвойному хозяйству уменьшился с 14 до 13 лет, по твердолиственному уменьшился с 23 до 13 лет, по мягколиственному – уменьшился с 13 до 12 лет. Использование прироста составит 67,0%.

Рекомендуемая к утверждению расчетная лесосека, обеспечивает непрерывность и неистощительность лесопользования, относительную стабильность размера заготовки спелой древесины, ее своевременное и рациональное использование, улучшение возрастной и породной структуры лесов, сохранение и усиление средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных свойств леса.

ГЛХУ «БОГУШЕВСКИЙ ЛЕСХОЗ»

Государственное лесохозяйственное учреждение "Богушевский лесхоз" Витебского государственного производственного лесохозяйственного объединения расположено в юго-восточной части Витебской области на территории Сенненского и Оршанского районов.

Согласно лесорастительному районированию территории Республики Беларусь, леса лесхоза относятся Сурожско-Лучесскому комплексу лесных массивов Западно-Двинского лесорастительного района, подзоны широколиственно-еловых (дубово-темнохвойных) лесов.

Доминирующими лесными формациями являются сосновая (21 %), еловая (20 %), дубовая и ясеневая (3 %), березовая (33 %), сероольховая (11 %) и черноольховая (12 %).

По результатам выполненных работ по внесению текущих изменений в лесном фонде лесхоза за 2016 год, а также приведению категорий лесов в соответствие с требованиями Лесного кодекса Республики Беларусь, был сформирован учет лесного фонда по состоянию на 01.01.2017 года с учетом данных по выделению редких и типичных природных ландшафтов и биотопов.

В результате приведения категорий лесов в соответствие с требованиями Лесного кодекса Республики Беларусь, площадь эксплуатационных лесов увеличилась на 3855,7 га или 5,2 %. Леса, расположенные в границах редких и типичных природных ландшафтов и биотопов представлены в каждом лесничестве общей площадью 732,9 га (1,0 %).

В результате переработки общая площадь включенных в расчет размера главного пользования лесом увеличилась на 260,8 га (3,8 %).

После выполненных работ по переработке материалов предлагается для утверждения лесосека по ныне действующим возрастам рубок в объеме 152,8 тыс. м³ ликвида, в том числе по хвойным – 41,0 тыс. м³ (26,8 %) и мягколиственным – 111,8 тыс. м³ (73,2 %).

Объем несплошных видов рубок главного пользования составит:

- по площади – 29,7 %;
- по ликвидному запасу – 17,1 %;

По доступности лесосека распределилась следующим образом:

- доступные – 143,9 тыс. м³ (94,2 %);
- труднодоступные – 8,9 тыс. м³ (5,8 %).

Рекомендуемая расчетная лесосека обеспечит сохранение и увеличение лесосечного фонда на оборот рубки практически по всем древесным породам.

Таблица 2.4 – Распределение лесного фонда на категории лесов

Наименование лесничеств	Общая площадь, га	Категории лесов						эксплуатационные
		природоохранные		рекреационно-оздоровительные		защитные		
		Леса, расположенные в границах ООПТ	Леса, расположенные в границах редких и типичных природных ландшафтов и биотопов	Леса, расположенные вокруг городов, иных населенных пунктов, а также садоводческих товариществ и дачных кооперативов	Леса, расположенные вокруг лечебных, санаторно-курортных и оздоровительных объектов	Леса, расположенные в границах водоохраных зон	Леса, расположенные в границах полос шириной 100 метров в обе стороны от крайнего железнодорожного пути общего пользования, от оси республиканской автомобильной дороги	
Сенненское	12438,0	1048,4	102,0	127,4	–	2015,2	138,1	9006,9
Обольское	9650,0	–	15,6	67,6	–	2308,9	108,4	7149,5
Богушевское	13589,0	–	145,5	324,6	25,6	3830,5	258,8	9004,0
Софиевское	11451,0	–	88,9	147,0	144,8	3511,6	551,9	7006,8
Бурбинское	8762,6	–	29,8	65,3	–	757,4	328,2	7581,9
Ульяновичское	9781,0	1021,0	309,8	92,8	–	1991,8	59,3	6306,3
Коковчинское	8803,4	–	41,3	126,9	–	1895,6	53,4	6686,2
Итого	74475,0	2069,4	732,9	951,6	170,4	16311,0	1498,1	52741,6
%	100,0	2,8	1,0	1,3	0,2	21,9	2,0	70,8

3. РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ, МЕТОДИКИ И ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ, КРИТЕРИЕВ И ИНДИКАТОРОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО АДАПТАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

3.1. Особенности влияния климатических изменений на лесные экосистемы Беларуси

Климатические угрозы лесам Беларуси и лесохозяйственному производству и выгоды от изменения климата обусловлены устойчивым изменением метеорологических показателей прямо (через повреждение лесных древесных пород ветровалами и буреломами, экстремальными температурами, заморозками, ожеледью, улучшение теплообеспеченности и т.п.) или косвенно (через изменение уровня грунтовых вод, пожары, размножение вредителей леса и стимуляцию болезней древесных пород) ведущих к изменениям в составе и структуре растительного покрова, состоянии лесообразующих древесных пород.

Территория Беларуси расположена на границе бореальной и зоны широколиственных лесов. Пространственное перераспределение теплообеспеченности отражается на ареалах распространения растений, как травянистых, так и древесных. По территории Беларуси проходят границы распространения трех лесообразующих пород – ели европейской, граба обыкновенного и ольхи серой. Их распространение исследователи (Юркевич, Гельтман 1962, Гельтман 1982, Парфенов 1980, Кожаринов 1989) связывают именно с теплообеспеченностью территории. Одним из наиболее неблагоприятных факторов для лесной растительности оказываются засухи, частота и интенсивность которых увеличилась в последние годы (Логинов, Бровка, 2012). Под их влиянием происходит ослабление и гибель бореальных компонентов растительности, смещение к северу границ и сокращение площади таежной и подтаежной зон. Анализ данных лесопатологического мониторинга (Обзоры ...1995-2016) показывает, что наиболее массовая гибель насаждений происходит в результате ветровалов, пожаров и засух. В последние десятилетия из всех погибших насаждений 90,0% погибло в результате этих факторов, а в годы с экстремальной напряженностью климатических факторов (1992, 2003, 2010) их доля достигала 97,0% (рис. 3.1).

Неблагоприятные погодно-климатические условия ряда лет в 1990-х и начале 2000-х способствовали развитию вредителей и других древесных пород: соснового шелкопряда (*Dendrolimus pini*), обыкновенного соснового пилильщика (*Diprion pini*), звездчатого пилильщика-ткача (*Acantholyda stellata*), а в последние годы – и непарного шелкопряда (*Ocneria dispar*), вершинного и шестизубчатого короедов (Обзоры ..., 1995-2016). В результате массовых размножений вредителей только в период 1991-2007 погибло почти 1000 га насаждений.

В годы, последующие после засух, активизируются и различные болезни леса (сосудистые, некрозно-раковые, корневые и стволовые гнили). Наиболее тяжелые последствия для состояния лесов имели место в еловых, дубовых, ясеневых насаждениях. В 2015-2017 гг. резко обострилась ситуация в сосняках на юге Беларуси. В среднем от болезней ежегодно погибает около 500 га лесных насаждений и за последние 20 лет наметился устойчивый тренд роста этих площадей. В последние годы в результате деятельности вершинного и шестизубчатого короедов в южных регионах страны погибло и было вырублено в ходе сплошных санитарных рубок 12233 тыс. га сосновых лесов. Принятие мер по адаптации лесного хозяйства существенно улучшит состояние насаждений и снизит вероятность их массовых усыханий в перспективе.

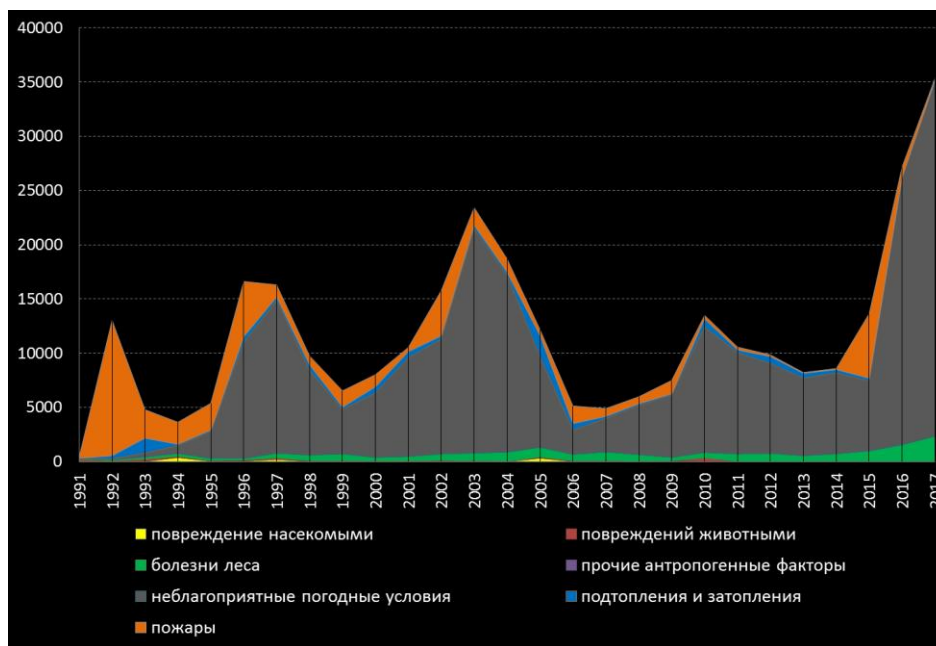


Рисунок 3.1 – Динамика гибели лесов Беларуси за 1991-2017 гг. (по материалам РУП «Беллесозащиты»)

В связи с увеличением продолжительности засушливых периодов (Логинов, Бровка, 2012) в вегетационный сезон растет и количество возгораний в лесах и на торфяниках. Хотя непосредственно засухи не приводят к возникновению пожаров, но способствуют более частым возгораниям и быстрому распространению огня. Так, в экстремальном по климатическим условиям 1992 г. пожарами было пройдено 27,7 тыс. га лесов, из них почти половина (12,5 тыс. га) погибла.

Во время продолжительных засух резко повышается пожарная опасность на верховых болотах, которые в нормальных условиях практически не горят. При длительном отсутствии осадков происходит падение уровня грунтовых вод, иссушение торфа и повышается вероятность особо опасных торфяных пожаров, как это произошло в 2015 г. (рис. 3.2).

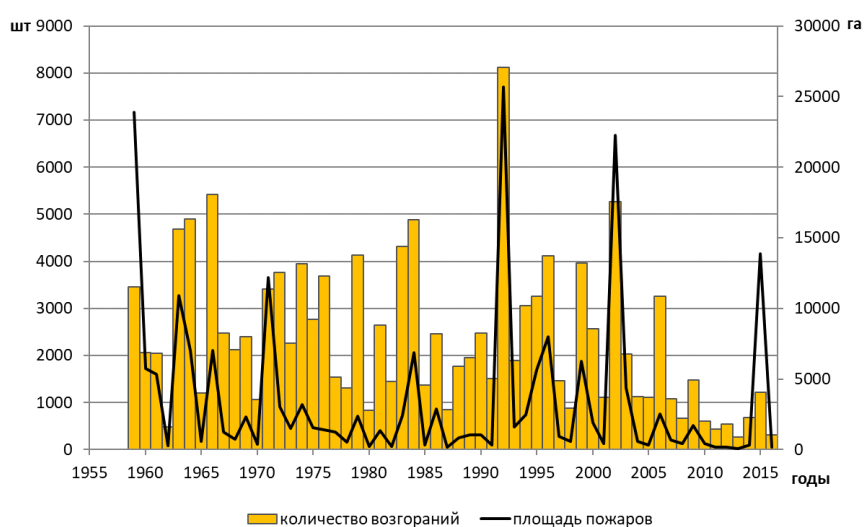


Рисунок 3.2 – Динамика пожаров в лесах Беларуси за 1959-2016 гг. (по материалам РУП «Беллесозащиты»)

В лесах Беларуси локальные нарушения лесов ветровалами и буреломами достаточно часто встречаются на почвах избыточного увлажнения и могут возникать при скоростях ветра гораздо ниже 25 м/с, в зависимости от древесной породы, структуры древесного полога. От шквалов и ураганов в республике ежегодно в среднем погибает около 1900 га лесных насаждений (Обзоры ...1995-2016). При этом ураганы и шквалы практически не поддаются прогнозированию. Рекордным по масштабам повреждения стал 2016 год, когда в результате урагана 12 и 13 июля были уничтожены древостои на площади 15,6 тыс. га с общим запасом около 5 млн. кубм древесины.

Прямой эффект изменения климата в сочетании с возрастающим антропогенным воздействием на природные экосистемы может привести к широкому диапазону реакций лесов: от увеличения продуктивности лесов до их гибели.

3.2. Критерии и индикаторы реакции лесных экосистем на изменение климата и оценки эффективности мер по адаптации лесного хозяйства к изменению климата

Исходя из необходимости сохранения лесных экосистем в условиях меняющегося климата основные принципы адаптации лесного хозяйства к прогнозируемому изменению климата сводятся к:

- достижению повышения устойчивости лесов к любому сценарию динамики климата, т.е. готовности к любым изменениям, будь то потепление, похолодание, стабилизация, колебания климата;
- прогнозированию состава лесов на основе фактических материалов учета лесного фонда, действующего лесного законодательства, нормативной технической базы лесного хозяйства;
- разработке и реализации рекомендаций по составу будущих лесов на основе зонального и формационно-типологического подхода;
- учету основных видов пользования (главного, промежуточного, побочного), а также состояния вредных и полезных энтомокомплексов и болезней лесов, как фактора, ведущего к изменению формационной (породной) структуры лесов;
- достижению средствами адаптации отрасли к новым погодно-климатическим условиям не только преодоления негативных последствий этих изменений, но и наиболее полное извлечение выгод из них;
- интеграции рекомендаций по адаптации в нормативную базу лесного хозяйства.

Эффективность мер по адаптации лесного хозяйства к изменению климата определяется на основе следующих основных комплексных критериев:

- а) степени (%) реализации мер по адаптации лесного хозяйства к изменению климата;
- б) достижении целевых показателей, на выполнение которых направлены те или иные меры по адаптации по установленным для этого срокам;
- в) состоянии лесов или их компонентов в меняющемся климате на определенной территории;
- г) достижении положительного углеродного баланса в лесных экосистемах территории.

Исходя из перечисленных выше критериев эффективности мер по адаптации лесного хозяйства к изменению климата показатели, характеризующие достижение (исполнение) этих критериев приведены ниже (таблица 3.1).

Применение критериев и индикаторов эффективности может сочетаться как с плановыми лесоустроительными работами, так и с процедурами лесной сертификации. В последнем случае они могут быть интегрированы в национальные стандарты устойчивого лесопользования и лесопользования в соответствии с требованиями систем международной сертификации лесопользования.

Оценку критериев и индикаторов для конкретной территории (как правило, лесхоза) целесообразно приурочивать к проведению лесоустройства, т.е. проводить каждые 10 лет. В

отношении отрасли «лесное хозяйство» это следует делать не реже 1 раза в 5 лет на основе текущих материалов инвентаризации лесного фонда.

Таблица 3.1 – Критерии и индикаторы состояния лесного фонда, полноты и эффективности мер по адаптации лесного хозяйства к изменению климата

№ №	Критерии и индикаторы эффективности мер по адаптации лесного хозяйства к изменению климата	
	Критерии	Индикаторы
I	Степень реализации мер по адаптации лесного хозяйства к изменению климата	I.1. Наличие стратегии и программы адаптации отрасли (или организации) к изменению климата.
		I.2. Наличие в проектах организации и ведения лесного хозяйства конкретных лесохозяйственных учреждений разделов по адаптации системы лесопользования и лесопользования к изменению климата
		I.3. Наличие в системе подготовки и переподготовки кадров для отрасли (лесохозяйственного учреждения) элементов обучения (программ, курсов и т.д.) методам адаптации лесного хозяйства к изменению климата
		I.4. Доля (%) насаждений, состав которых приведен в соответствие с рекомендованными рубками ухода и иными лесохозяйственными мероприятиями в течение ревизионного периода
		I.5. Доля (%) лесных культур, созданных с составами, рекомендованными, от их общей площади
		I.6. Обеспеченность посадочным материалом (доля (%) от суммарной потребности на 3 года) целевых пород отраслевой (или конкретного лесхоза) программы лесовосстановления и лесоразведения
II	Достижение целевых показателей мер по адаптации	II.1. Доля насаждений всех классов возраста (% по каждой возрастной категории), состав которых соответствует рекомендованным
		II.2. Доля (%) лесных культур или естественных молодняков, переведенных в покрытую лесом площадь, с составами, рекомендованными, от их общей площади
		II.3. Сохранение эффективности гидролесомелиоративных систем или проведение повторного заболачивания на участках неэффективно осушенных болот (не менее, чем на 100% всех осушенных земель)
		II.4. Наличие объектов и средств контроля за состоянием лесов (всех видов мониторинга и контроля)
III	Состоянии лесов или их компонентов в меняющемся климате	III.1. Снижение горимости лесов (по числу возгораний и площади пройденной пожарами в течение ревизионного периода по сравнению с предыдущим), %
		III.2. Сокращение площади очагов вредителей леса, размножение которых обусловлено климатическими факторами (по площади очагов, возникших в течение ревизионного периода по сравнению с предыдущим), %
		III.3. Сокращение площади сплошных санитарных рубок, необходимость которых была вызвана воздействием климатических факторов (по площади в течение ревизионного периода по сравнению с предыдущим), %
		III.4. Недопущение снижения текущего прироста насаждений сопоставимых возрастных категорий в основных типах леса (среднего за ревизионный период по сравнению с предыдущим), %
		III.5. Устойчивое повышение (не менее 0,5% в год) запасов углерода в биомассе лесных и болотных экосистем территории (к концу ревизионного периода по сравнению с его началом), %
		III.6. Отсутствие признаков деградации (гибели или снижения бонитета) лесов на участках гидролесомелиорации

Таблица 3.2 – Критерии и индикаторы реакции лесных экосистем на изменение климата

№ №	Критерии и индикаторы реакции лесных экосистем на изменение климата	
	Критерии	Индикаторы
I	Состояния лесных экосистем	I.1. Динамика численности фактов и масштабов (га) повреждения (гибели) лесов под воздействием факторов, обусловленных изменением климата (пожары, ветровалы, буреломы, массовые размножения вредителей и развитие болезней леса, вызванные избытком осадков затопления или подтопления).
		I.2. Изменение степени облиствения (охвоения) крон деревьев на пунктах мониторинга
		I.3. Доля (%) текущего отпада деревьев господствующего полога (I-III классов Крафта) на пунктах мониторинга, обусловленного климатическими определенными факторами
		I.4. Доля (%) биологически ослабленных и утративших устойчивость насаждений различных формаций от их общей площади
II	Структуры лесных экосистем	II.1. Изменение доли устойчивых (неустойчивых) пород в насаждениях (по классам возраста, % по каждой возрастной категории): - по результатам лесоустройства (раз в 10 лет) - на пунктах наблюдения сети мониторинга (раз в 5 лет)
		II.2. Изменение доли смешанных насаждений и чистых насаждений (%) в разрезе классов возраста по отдельным юридическим лицам, ведущим лесное хозяйство, областям, стране в целом - по результатам лесоустройства (раз в 5 лет)
		II.3. Сохранение эффективности гидролесомелиоративных систем или проведение повторного заболачивания на участках неэффективно осушенных болот (не менее, чем на 100% всех осушенных земель)
		II.4. Изменения эколого-флористических индексов, обусловленные изменением климата, на пунктах наблюдения (раз в 5 лет)
III	Продуктивности лесов	III.1. Изменение величины текущего радиального прироста в течение ревизионного периода по сравнению с предыдущим и с эталонным, %
		III.2. Изменение запасов насаждений, обусловленных климатическими факторами (в течение ревизионного периода по сравнению с предыдущим), %
		III.3. Изменение текущего прироста насаждений сопоставимых возрастных категорий в основных типах леса (среднего за ревизионный период по сравнению с предыдущим), %
		III.4. Изменение запасов углерода в биомассе лесных и болотных экосистем территории (к концу ревизионного периода по сравнению с его началом), %
		III.5. Признаки деградации (усыхания или снижения бонитета) лесов на участках гидролесомелиорации
IV	Условий произрастания	IV.1. Динамика (сезонная и многолетних трендов) режима температуры (по материалам метеорологических станций)
		IV.2. Динамика (сезонная и многолетних трендов) осадков (по материалам метеорологических станций)
		IV.3. Динамика (сезонная и многолетних трендов) УГВ по данным измерений в скважинах на пунктах наблюдений

3.3. Концепция и программа мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах

Мониторинг последствий изменения климата в лесных экосистемах – система регулярных наблюдений за лесными экосистемами и лесным фондом и их оценки с целью выявления влияния на них климатических изменений, установления эффективности мер по адаптации, прогноза их изменения в будущем при наиболее вероятных сценариях изменения климата.

Цель мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах – информационное обеспечение принятия управленческих, проектных и технологических решений в области охраны, устойчивого использования лесных ресурсов, экологической безопасности, сохранения биологического и ландшафтного разнообразия на основе оценки состояния лесных экосистем, их динамики и прогноза развития в условиях изменения климата.

Задачи мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах:

- оценка состояния, динамики и структуры лесных экосистем и лесного фонда по совокупности критериев, основанных на биоиндикационных, лесоводственных и экологических показателях, материалах ведомственной статистической отчетности;
- обобщение сведений о мерах, предпринятых юридическими лицами, ведущими лесное хозяйство, по адаптации к изменению климата;
- выявление климатических факторов, оказывающих влияние на состояние, динамику и структуру лесных экосистем и лесного фонда в целом, оценка характера и степени их проявления;
- прогноз состояния, динамики и структуры лесных экосистем и лесного фонда по результатам мониторинговых наблюдений и оценок;
- разработка рекомендаций по адаптации лесов и лесного хозяйства к изменению климата для принятия управленческих и проектных решений;
- накопление и хранение результатов мониторинга, их предоставление заинтересованным сторонам.

Принципы функционирования системы мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах:

- методологическая, методическая и информационная интеграция в Национальную систему мониторинга окружающей среды (НСМОС), совместимость с другими формами мониторинга лесов и окружающей среды;
- комплексность ведения мониторинга и анализа полученных данных;
- репрезентативность (географическая и формационно-типологическая) сетей мониторинга;
- долговременность;
- прикладная направленность на принятие управленческих решений в области устойчивого лесоуправления и лесопользования и ориентация на пользователя – государственные лесохозяйственные учреждения, осуществляющие ведение лесного хозяйства;
- приоритет относительно простых, недорогих методов мониторинга, использование современных GIS и GPS технологий;
- многоуровневая организация системы мониторинга, возможность частичного перехода в перспективе от наземных к дистанционным методам мониторинга.

Объекты мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах:

- лесные экосистемы;
 - лесной фонд;
 - система мероприятий по адаптации лесов и лесного хозяйства к изменению климата.
- Стратегия мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах заключается в организации и проведении контроля за состоянием лесных экосистем на основании анализа ведомственной информации о состоянии лесов (включая материалы о пожарах в лесном фонде), мерах по их адаптации к изменению климата, результатов наземных наблюдений на мониторинговых сетях и дистанционных наблюдений за состоянием лесного фонда,

обобщения результатов инвентаризации лесов. Ее реализация состоит из двух этапов и, соответственно, уровней организации:

1) закладка и проведение периодических исследований на пунктах наблюдений сети мониторинга в лесных экосистемах, а также анализ материалов дистанционного зондирования Земли

2) сбор, обобщение и анализ мониторинговой информации:

- материалов, полученных на сетях наблюдений 1-го и 2-го уровней мониторинга;
- материалов гидрометеорологических наблюдений;
- лесоустройства;
- ведомственных материалов учета повреждения и гибели лесов, лесных пожаров;
- данных дистанционного зондирования Земли.

Сеть мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах.

Компонентами сети мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах являются *постоянные пункты наблюдений (ППН) и постоянные пробные площади (ППП)* – объекты наблюдений площадного типа фиксированного размера и формы, закрепленные в природе. ППН и ППП представляют собой репрезентативные, однородные по составу растительности участки леса, в отношении которых по специальной программе (методике) на регулярной основе проводится комплекс мониторинговых наблюдений.

Пункты наблюдений проектируются и закладываются в репрезентативных участках лесных экосистемах на территориях:

- где запрещена хозяйственная деятельность (как правило, заповедная зона особо охраняемых природных территорий);
- находящихся под сильным антропогенным воздействием (рекреационные зоны);
- с традиционным ведением лесного хозяйства.

Субъекты мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах:

- государственное учреждение «Беллесозащита»;
- лесоустроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес»;
- научное учреждение, определяемое Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь в порядке, установленном законодательством.

Пользователями информации, полученной в рамках программы, будут:

- органы государственного управления Республики Беларусь: Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Управление делами Президента Республики Беларусь;
- государственные лесохозяйственные учреждения;
- государственные природоохранные учреждения;
- научные организации, обеспечивающие научное и методическое сопровождение мониторинга лесных экосистем;
- общественные экологические организации.

Регламент мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах приведен в таблице 3.3.

Система мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах должна представлять собой инструмент для своевременного реагирования лесного хозяйства на них и принятия мер по адаптации. Однако, существующие методы мониторинга лесов и лесных экосистем в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь не отвечают потребностям оценки их реакции на изменения климата. Для сбора и анализа информации необходимо создание единого центра, который сможет оперативно обрабатывать поступающую информацию, составлять прогнозы развития неблагоприятных ситуаций в лесах и предоставлять информацию заинтересованным сторонам для принятия решений по адаптации. Возможная схема организации такого центра приведена на рис. 3.3.

Таблица 3.3 – Программа и регламент наблюдений мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах

Объекты оценки	Объекты наблюдений	Наблюдаемые параметры	Формат представления	Периодичность оценки	Организация, проводящая оценку
Мероприятия по адаптации	Площади проведенных мероприятий	Доля (га, %) лесохозяйственных мероприятий, проведенных- с учетом требований по адаптации к изменению климата в их общем объеме (в разрезе отдельных ГЛХУ, ГПЛХО, Минлесхоза в целом)	Раздел в проекте организации и ведения лесного хозяйства	раз в 5 (ГПЛХО, Минлесхоз) и в 10 лет (ГЛХУ)	ЛРУП «Белгослес»
Лесной фонд	Площади нарушений, обусловленных климатическими факторами	Масштаб нарушений (га, % от покрытой лесом площади по ГЛХУ, ГПЛХО, Минлесхозу): - ветровалов / буреломов; - обусловленных климатическими условиями площадей повреждения / гибели лесов от воздействия вредителей леса; - пожаров (га, %, число возгораний).	Аналитическая записка (в составе ежегодного лесопатологического обзора)	ежегодно	ГУ «Беллесозащита» ЛРУП «Белгослес» (в части анализа материалов ДЗЗ)
Лесные экосистемы	Постоянные пробные площади мониторинга лесов (не менее 100 ППП)	- структура лесного фитоценоза, - биометрические параметры, - радиальный прирост, - распределения деревьев по классам повреждения и по категориям жизненного состояния, - индекс состояния древостоя, - проективное покрытие подлеска, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов (общее и по видам), - характеристика естественного возобновления, - динамика уровня грунтовых вод.	Аналитическая записка (в составе ежегодного обзора) таблицы, диаграммы	ежегодно	ЛРУП «Белгослес»
	Постоянные пункты наблюдений за состоянием лесов (не менее 500, включая пункты комплексного мониторинга экосистем на ООПТ)	- распределение деревьев по классам повреждения и по категориям жизненного состояния, - индекс состояния древостоя, - средняя дефолиация крон деревьев, - радиальный прирост, - проективное покрытие подлеска, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов (общее и по видам), - характеристика естественного возобновления, - фитоценологические индексы увлажнения, богатства, кислотности,	Аналитическая записка, таблицы, диаграммы	ежегодно на 20% сети (с периодичностью раз в 5 лет) наблюдения за УГВ - постоянно в целях оперативного кон-	ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси»

Объекты оценки	Объекты наблюдений	Наблюдаемые параметры	Формат представления	Периодичность оценки	Организация, проводящая оценку
		- динамика уровня грунтовых вод (на 80-100 ППН).		троля ситуации	
	Лесной покров эталонных полигонов (не менее 40 полигонов площадью 100 кв. км каждый)	- изменение (+/-) покрытой лесом территории (материалы ДЗЗ); - биофизические и биохимические характеристики растительности (материалы ДЗЗ).	Аналитическая записка (ежегодный отчет)		ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси»
	Лесной покров в целом		Ежегодный лесной кадастр		ЛРУП «Белгослес»



Рисунок 3.3 – Схема центра мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах

4. СЕТЬ ПУНКТОВ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ ЭКОСИСТЕМ И ИХ ДИНАМИКОЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЯМИ КЛИМАТА, А ТАКЖЕ ИНТЕНСИВНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФОНЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Сеть мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах основана на пунктах сети лесного мониторинга и комплексного мониторинга экосистем на особо охраняемых природных территориях.

Общее количество ППН в сети мониторинга составляет 288 объектов, из которых 214 созданы на основе пунктов лесного мониторинга и 74 – на основе пунктов комплексного мониторинга экосистем на особо охраняемых природных территориях. Схема размещения ППН приведена на рисунке 4.1.

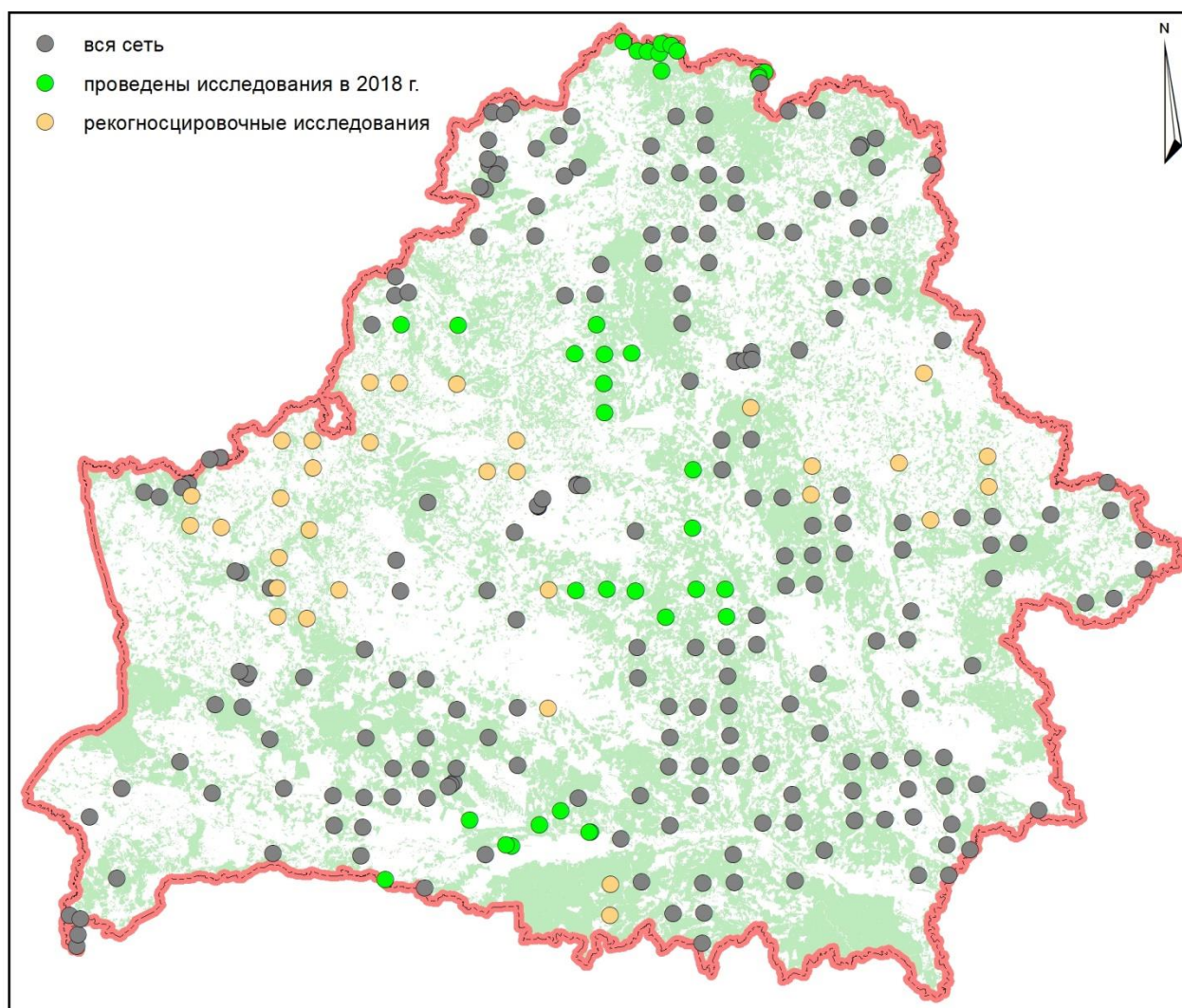


Рисунок 4.1 – Схема расположения постоянных пунктов наблюдений

Схема ППН приведена на рис 4.2. ППН состоит из пяти площадок. Четыре ТУ закладываются от центрального дерева ППН на расстоянии 25 м по сторонам света. В центре каждой периферийной ТУ также выбирается центральное дерево. На все центральные деревья ТУ (кроме ТУ-5) краской наносится номер данной точки учета. На каждой из 5-ти точек учета подбирается по 6-10 живых деревьев I-III классов развития по Крафту. Таким образом, в целом на ППН оценке подлежат 24-50 деревьев. На каждое учетное дерево на высоте 1,3 м масляной краской наносится метка, которая должна быть обращена к центру ТУ. Если при повторном учете выясняется, что часть учетных деревьев на ТУ погибло или вырублено, в учет подбираются дополнительные деревья.

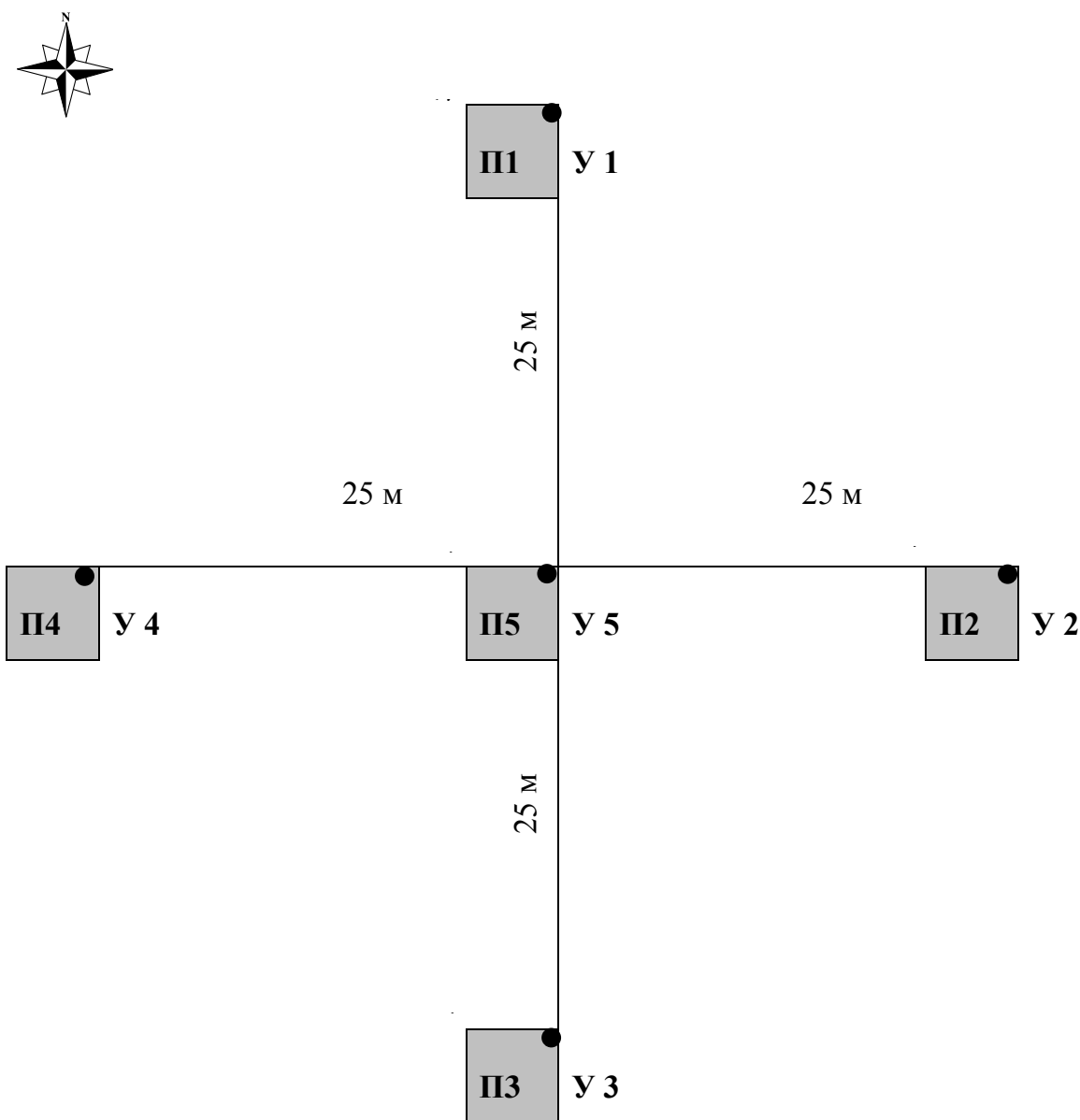


Рисунок 4.2 – Схема размещения точек учета на ППН для описания подроста, подлеска, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов

Для наблюдений за растительностью нижних ярусов (подлесочного, травяно-кустарничкового, мохового) как индикатора антропогенного воздействия и режимов почвенно-грунтовой среды, описание состава и численности естественного возобновления осуществляется на стационарных учетных площадках. Размер каждой учетной площадки 5х5 м. Всего закладывается 5 площадок, по одной на ТУ. Площадки закладываются от центрального дерева в направлении на юг и на запад.

Порядок описания древостоя. Для каждого дерева определяются следующие показатели: порода, категория состояния, % дефолиации всей кроны, класс повреждения кроны, % покрытия штамба эпифитными лишайниками, характер и степень повреждений энтомологического, фитопатологического происхождения, а также другой природы, состояние вершины, степень усыхания сучьев.

Описание состояния деревьев производится на основе общеевропейской методики экологического лесного мониторинга (Руководство..., 2006). Оценка жизненного состояния деревьев проведена на основе Санитарных правил в лесах Республики Беларусь. Некоторые

особенности методик позаимствованы из североамериканской технологии мониторинга лесов (Forest Health Monitoring ..., 1997).

Шкала категорий состояния деревьев (Санитарные правила..., 2006):

- 1 – без признаков ослабления;
- 2 – ослабленные;
- 3 – сильно ослабленные;
- 4 – усыхающие;
- 5 – свежий сухостой;
- 6 – старый сухостой.

Индекс состояния древостоя: параметр, на основе которого рассчитывается самый важный показатель, иллюстрирующий текущее состояние древесного сообщества, – категория жизненного состояния. Расчет индексов состояния древостоев производится по формуле (Лесные экосистемы..., 1990):

$$ИС = (100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4) / N,$$

где ИС – индекс жизненного состояния древостоя; n_1 – количество здоровых (без признаков ослабления) деревьев, n_2 – ослабленных, n_3 – сильно ослабленных, n_4 – усыхающих; N – общее количество деревьев (включая сухостой).

Отнесение насаждений к категориям жизненного состояния осуществляется на основе модифицированной шкалы В.А.Алексеева (Лесные экосистемы..., 1990), в соответствии с которой древостои с индексом состояния 90-100% относятся к категории «здоровых», 80-89% – «здоровых с признаками ослабления», 70-79% – «ослабленных», 50-69% – «поврежденных», 20-49% – «сильно поврежденных», менее 20% – «разрушенных».

Дефолиация (потеря хвои или листвы) обусловлена комплексом абиотических и/или биотических факторов самой разной природы, среди которых сезонные особенности режимов инсоляции и увлажнения, загрязнение воздуха, недостаток питательных элементов, биотические повреждения, болезни, заморозки, засухи и др.

Дефолиация определяется с 5%-ой точностью. Для более точной и объективной оценки % дефолиации следует пользоваться фотоэталоном. Это особенно необходимо специалистам с небольшим опытом работы в области лесного мониторинга, а также всем без исключения – в начале сезона оценки.

По степени дефолиации деревья распределяются по 5 классам повреждения:

- 0 класс (неповрежденные деревья) – дефолиация 0-10%;
- 1 класс (слабоповрежденные) – 11-25%;
- 2 класс (среднеповрежденные) – 26-60%;
- 3 класс (сильноповрежденные) – 61-99%;
- 4 класс (усохшие деревья) – дефолиация 100%.

Порядок описания растительности нижних ярусов. На стационарных учетных площадках каждой ТУ проводится описание видового состава, жизненности (по трем ступеням высоты) и численности (обилия) подроста, видовой состав и проективное покрытие подлеска, травяно-кустарничкового и мохового ярусов лесной растительности, мощности лесной подстилки.

Описание подроста. Производится подсчет числа особей каждой породы по ступеням высоты (до 0,5 м; 0,5-1,5 м; более 1,5 м) и жизненному состоянию (благонадежные, неблагоприятные и сухие). Оценка естественного возобновления проводится в соответствии со шкалой оценки естественного возобновления хвойных и твердолиственных пород (Практикум..., 1996).

Описание подлеска. На учетных площадках для каждого встречаемого вида подлесочного яруса указывается проективное покрытие с точностью до 1% при покрытии менее 5% и с точностью 5% при более высокой степени покрытия. Средняя высота вычисляется с точностью до 5 см на основе обмера высоты всех особей на учетной площадке, относящихся к виду древесной породы.

Описание травяно-кустарничкового и мохового ярусов. На учетных площадках определяется проективное покрытие мохового и травяно-кустарничкового ярусов по видам и в

целом. Проектное покрытие определяется с точностью до 1% при покрытии до 5% и с точностью 5% при более высокой степени покрытия.

Мощность лесной подстилки определяется путем 5 замеров (по углам площадки и в центре) толщины лесной подстилки. В зависимости от толщины лесная подстилка относится к одному из 5 классов: 0 – отсутствует, 1 – маломощная (до 1 см), 2 – среднеспособная (1-3 см), 3 – мощная (4-5 см), 4 – высокомогущая (более 5 см).

Кроме того, для ППН в целом указываются выбитость (в %) лесной подстилки и травяно-кустарничкового яруса, степень замусоренности (в баллах), наличие редких и охраняемых видов, внесенных в Красную книгу Республики Беларусь.

Для оценки *радиального прироста* и влияния климатических факторов на прирост древесины используются 20 деревьев I-II классов Крафта, отобранных в пределах ППН (по 4 на каждой ТУ). Каждое дерево нумеруется. На высоте 1,3 м приростным буром отбираются по два керна древесины. При закладке пробной площади керны отбираются до центра ствола. При последующих исследованиях образцы отбираются на глубину около 10 годичных колец у тех же деревьев. В лабораторных условиях по кернам измеряются ширина годичных колец, ширина ранней и поздней древесины (для хвойных и твердолиственных пород). Обработка материала осуществляется по общепринятым методикам (Ермохин, Пугачевский, 2010).

ППН расположены в древостоях 8-ми лесных формаций: сосняках, ельниках, дубравах, ясенниках, липняках, березняках, черноольшанниках и осинниках. Подавляющее большинство ППН находится в сосновых (70 % всех ППН) и еловых (12 %) насаждениях, которые широко распространены по всей территории Беларуси (таблица 4.1, рис. 4.3). Всего по одному объекту расположено в высоковозрастных ясенниках и липняках – в настоящее время это исключительно редкие лесные формации на территории Беларуси. В то же время, они являются эталонами естественных экосистем, развивающихся практически без вмешательства человека.

Таблица 4.1 – Распределение ППН по типам леса

Серия типов леса	Количество по лесным формациям, шт								Итого
	Сосняки	Ельники	Дубравы	Ясенники	Липняки	Березняки	Черноольшанники	Осинники	
Вересковая	1								1
Брусничная	1								1
Мшистая	81	1							82
Черничная	26		4			2			32
Долгомошная	3					1			4
Орляковая	51	1	4			1			57
Кисличная	18	32	6		1	8	2	3	70
Снытевая			5	1		4		4	14
Папоротниковая		1				2	2		5
Багульниковая	16								16
Осоково-сфагновая	2								2
Сфагновая	2								2
Таволговая							2		2
Всего	201	35	19	1	1	18	6	7	288

В соответствии с белорусской лесной типологией пункты мониторинга расположены в древостоях 31 типа леса (табл. 4.1) и 13 типов условий местопроизрастания (рис. 1.3), включая суходольные и заболоченные. Наибольшее количество ППН находится в мшистой, черничной, орляковой и кисличной сериях типов леса, наиболее широко распространенных в

лесах Беларуси. Это позволит отслеживать изменения, происходящие в схожих почвенно-грунтовых условиях, но в разных регионах Беларуси.



Рисунок 4.3 – Распределение ППН по лесным формациям

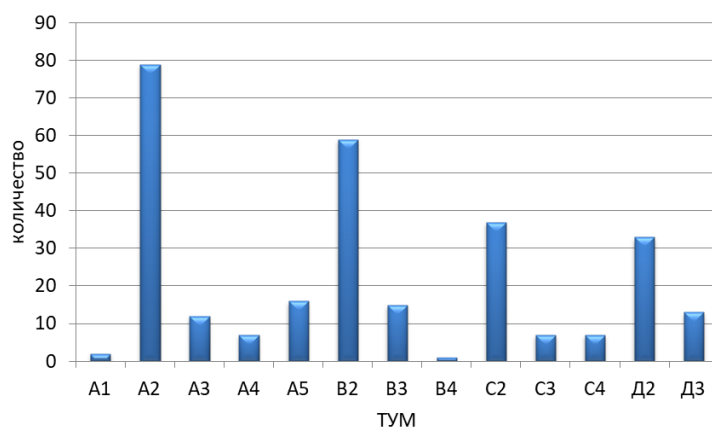


Рисунок 4.4 – Распределение ППН по типам условий произрастания

ППН расположены в древостоях не младше 60-ти лет (за исключением одной). К возрасту 60-ти лет стабилизируется лесотипологическая структура сообществ. Это позволяет интерпретировать изменения нижних ярусов растительности, происходящие в дальнейшем, как вызванные флуктуациями внешних факторов, приводящих к трансформации растительности. Среди групп возраста преобладают древостои 60-80 лет (63 %) и 80-100 лет (25 %).

Таблица 4.2 – Распределение ППН по группам возраста

Лесная формация	Группа возраста, лет					Итого
	40-60	60-80	80-100	100-120	> 120	
Сосняки		120	57	19	5	201
Ельники		21	11	3		35
Дубравы		10	3	2	4	19
Ясенники		1				1
Липняки		1				1
Березняки		16	2			18
Черноольшанники	1	5				6
Осинники		7				7

Всего	1	181	73	24	9	288
-------	---	-----	----	----	---	-----

В течение 2018 года первый цикл наблюдений проведен на 36 ППН, еще на 32 проведены рекогносцировочные исследования (рис. 4.1).

Планировалось оборудование каждой ППН скважиной с автоматическим измерением уровня грунтовых вод, но вследствие отсутствия необходимых финансовых ресурсов эта работа не проводилась.

Состояние древостоев

Древостой на ППН, которые обследовались в 2018 году, в целом отличаются хорошим состоянием: 13 насаждений отнесено к здоровым и 18 – к здоровым с признаками ослабления (рис. 4.5). Такое состояние характерно для подавляющего большинства естественных насаждений республики. Только два насаждения отнесено к категории ослабленных и три – к категории поврежденных. Последние ППН находятся в насаждениях, поврежденных корневой губкой. В настоящее время отсутствуют пространственные закономерности в изменении состояния обследованных древостоев по территории страны, однако при полном обследовании они возможно будут выявлены.

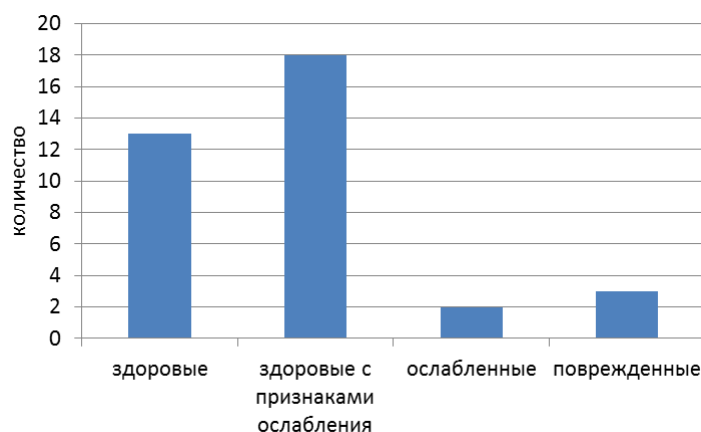


Рисунок 4.5 – Распределение обследованных древостоев по категориям состояния на ППН

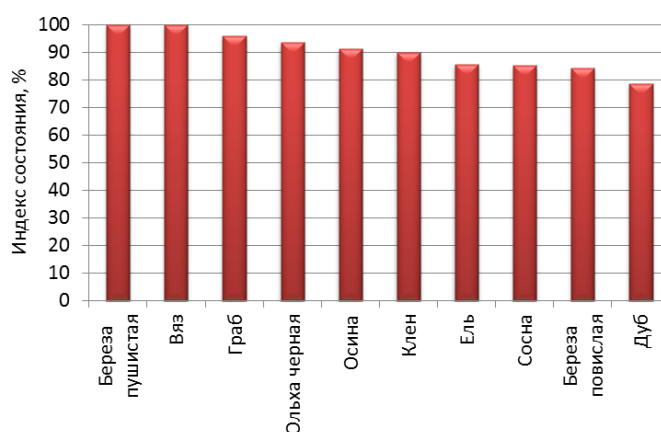


Рисунок 4.6 – Состояние деревьев различных пород на ППН

В породном составе наилучшим состоянием (здоровые без признаков ослабления) отличаются деревья березы пушистой, вяза, граба, ольхи черной и осины. Во многом это связано с тем, что они еще не достигли возраста своей биологической старости, и, кроме того, в меньшей степени, повреждаются вредителями и болезнями.

К категории «здоровые с признаками ослабления» относятся клен, ель, сосна и береза повислая. Причем состояние сосны, которая в целом достаточно устойчивая порода, и ели определяется в первую очередь наличием очагов корневой губки и массового размножения короедов. Несколько более плохое состояние древостоев дуба связано с тем, что ППН расположены в южной части республики, где в большей степени проявляется воздействие листогрызущих насекомых, а в насаждениях имеются следы давних рубок, которые привели к повреждению оставшихся деревьев.

Аналогичная ситуация сохраняется и в дефолиации крон различных пород без учета сухостойных деревьев (рис. 4.7). Наименьшая средняя дефолиация (до 10 %) отмечена у деревьев березы пушистой, вяза, граба, ольхи черной и осины. Максимальная средняя дефолиация – у дуба (17 %).

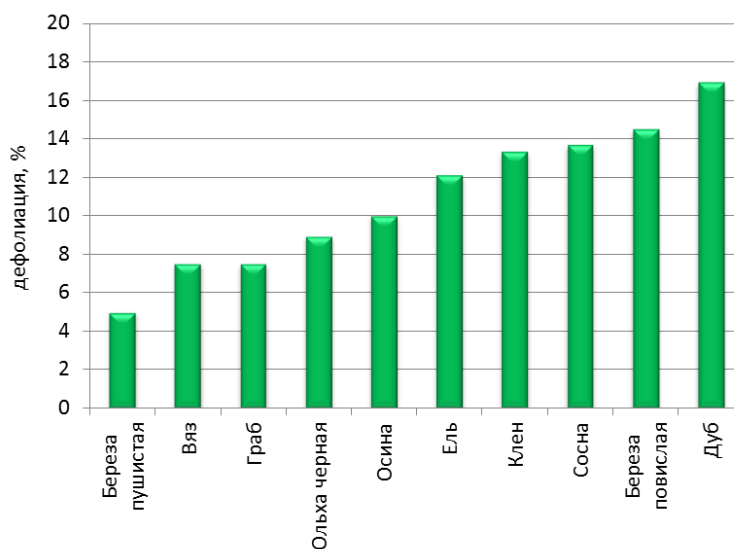


Рисунок 4.7 – Дефолиация деревьев различных пород на ППН

Состояние подроста

В составе подроста, отмеченного на ППН встречаются березы повислая и пушистая, сосна, ель, дуб, клен, вяз шершавый, граб, липа, ясень, осина. Его состав характерен для соответствующего типа леса (табл. 4.3). В сосняках мшистых преобладает подрост сосны при значительном участии березы повислой, осины и ели. Однако количество его невелико - всего около 1000 шт/га. В сосняках орляковых преимущество получает подрост дуба и березы повислой, а сосны, ели и осины встречается меньше, появляется подрост клена. Причем среднее количество подроста составляет почти 1800 шт/га, что достаточно для успешного формирования второго яруса и последующего поколения.

В исследованном сосняке брусничном наблюдается несколько нетипичная ситуация, когда в составе подроста преобладают дуб (1400 шт/га) и сосна (900 шт/га). Такое большое количество дуба в подросте связано с наличием деревьев дуба в соседних древостоях. Как правило, в условиях сосняка брусничного подрост дуба не способен формировать древостой.

Большое количество подроста отмечено в сосняках багульниковых (2200 шт/га). Причем в составе преобладает береза пушистая (1900 шт/га), что свидетельствует о подсушении территории и наметившейся тенденции смены сосняков пушистоберезовыми лесами.

Сфагновые сосняки отличаются достаточно высокой стабильностью и благодаря высокой заболоченности здесь сохраняются условия для возобновления только сосны (1440 шт/га). В березняках орляковых формируется густой подрост из ели (в центральных и северных регионах) и дуба (в южных регионах), что приведет к смене березняков еловошироколиственными лесами. В более богатых березняках кисличных в подросте появляются вяз, клен и липа, подтверждающие, что ранее на этих участках произрастали широколиственные леса.

Таблица 4.3 – Среднее количество подроста по типам леса

Тип леса	Среднее количество подроста по породам, шт/га										Итого
	Сос-на	Ель	Дуб	Ясень	Вяз	Клен	Липа	Граб	Бе-реза	Оси-на	
<i>Pinetum vacciniosum</i>	900		1400						100		2400
<i>Pinetum pleuroziosum</i>	540	102	33						187	133	996
<i>Pinetum polytrichosum</i>	80										80
<i>Pinetum pteridiosum</i>	420	129	526			23			526	157	1780
<i>Pinetum oxalidosum</i>		50	200						50	600	900
<i>Pinetum ledosum</i>	100	200							1900		2200
<i>Pinetum sphagnosum</i>	1440										1440
<i>Piceetum oxalidosum</i>		608	36			120	16			752	1532
<i>Quercetum pteridiosum</i>			80			240		1600			1920
<i>Quercetum oxalidosum</i>			40	40		920		240			1240
<i>Betuletum pteridiosum</i>		1300	300								1600
<i>Betuletum oxalidosum</i>		200			300	300	900				1700

В дубравах орляковых формируется густой подрост граба (1600 шт/га), который затрудняет появление и развитие подроста других пород, а в более богатых дубравах кисличных встречается подрост клена, дуба и ясеня.

Наилучшим состоянием отличается подрост березы повислой и березы пушистой – средний балл состояния составляет 1,0-1,5, наихудшим – граб и ясень. Состояние подроста практически всех пород улучшается с увеличением его высоты. Это связано как с его выходом из зоны конкуренции с подлесочными породами, так и со снижением воздействия копытных животных. Особенно хорошо заметно это у лиственных пород, которые в наибольшей степени повреждаются копытными: дуба, клена, липы, осины. Состояние подроста ели и сосны разных высотных групп меняется с высотой незначительно.

Состав живого напочвенного покрова в настоящее время характерен для соответствующего типа леса. Во многом это связано с тем, что для ППН отбирались наиболее типичные участки соответствующего типа леса. На момент обследования на ППН не обнаружены редкие виды растений.

5. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ МОНИТОРИНГА В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

В качестве объекта автоматизации рассматривается процесс сбора информации на участках мониторинга или на лесотаксационных участках (выделах) и заполнения специальных стандартных форм (карточек), содержащих количественные и качественные показатели насаждений или иных видов земель участка мониторинга. Основой для выделения пространственного положения и размеров участка являются фотоабрисы (аэро- или космоснимки, с выполненным контурным дешифрированием). Карточка содержит атрибутивную информацию: общую информацию об участке, таксационную характеристику насаждения, проектируемые мероприятия, дополнительные сведения.

Разрабатываемая система предназначена для автоматизации процесса сбора и ввода полевых данных в лесных экосистемах при проведении лесного мониторинга и других лесоинвентаризационных работ.

Цели создания АССДМ:

- повышение качества информации о лесном фонде и лесных ресурсах,
- снижение себестоимости работ за счет автоматизации процессов сбора и ввода информации,
- снижение себестоимости работ за счет исключения печати бумажных снимков и карточек, исключения этапов оцифровки, трансформирования и привязки снимков, преобразования данных в цифровой вид.

АССДМ должна обеспечивать решение следующих задач:

- подготовка и ввод в базу данных полевой информации о лесном фонде и лесных ресурсах при проведении лесного мониторинга и других лесоинвентаризационных работ;
- обработка данных, обеспечивающая расчет вычисляемых параметров на основании полевых данных о лесном фонде и лесных ресурсах при проведении лесного мониторинга и других лесоинвентаризационных работ;
- представление данных, обеспечивающих картографическое и текстовое отображение данных о лесном фонде и лесных ресурсах при проведении лесного мониторинга и других лесоинвентаризационных работ.

На данный момент в Республике Беларусь существуют несколько информационных систем сбора и обработки данных мониторинга лесов. Все они в той или иной степени имеют свои недостатки и достоинства.

Использование традиционного метода сбора информации с использованием бумажных исходных материалов. Основным недостатком данного метода сбора данных является использование бумажных карточек и отпечатанных на бумажной основе аэро или космоснимков, требующих впоследствии дополнительных операций по их преобразованию в цифровой вид (сканирования и получение цифровых растровых снимков, их трансформирования и привязки, векторизации ситуации, ввода данных с карточек, и т. д.), что снижает эффективность и приводит к увеличению затрат.

Одной из самых современных систем терминального сбора полевой информации на операционной системе Android является «Лесовичок». Большим недостатком системы является то, что системой не предусмотрено пространственное определение и хранение данных. С ее использованием происходит сбор только атрибутивных данных и их контроль и нет возможности сформировать запросы, построить отчеты. Применение обычного (незащищенного) планшетного устройства в полевых условиях не слишком удобно, поскольку такие устройства очень уязвимы к физическим воздействиям, имеют небольшой экран и мелкое меню.

Также существует технология обработки данных мониторинга путем занесения информации в специальные бланки (карточки полевого учета) с дальнейшей их обработкой в компьютерных программах, разработанных для операционной системы MS DOS (в настоящий момент устаревшей) и не имеет пространственной характеристики. В ней существует

возможность формировать некоторые отчеты. Главным недостатком данной системы отсутствие гибкости, ограниченное число показателей и запросов.

Разработанная система включает в себя следующие подсистемы:

- Подсистема ввода обеспечивает выполнение следующих функций:
 - конвертацию входных данных в формат, обеспечивающий их отображение в среде и средствами АССМД, в том числе вторичных данных (данные мониторинга прошлых лет, таксационные характеристики насаждений и т.д.);
 - географическую привязку входных данных в системе координат, используемой АССМД;
 - загрузку и отображение пространственно-атрибутивных данных в среде и средствами АССМД;
 - редактирование векторных пространственных объектов (лесотаксационных участков);
 - ввод и редактирование атрибутивных данных;
 - реализацию логического контроля корректности вводимой информации.
- Входные данные подсистемы:
 - пространственные объекты стационарной ГИС «Лесные ресурсы»;
 - атрибутивная информация объектов стационарной ГИС «Лесные ресурсы».
- Выходные данные подсистемы:
 - пространственные объекты БГД АССМД;
 - атрибутивная информация объектов БГД АССМД.
- Подсистема хранения и администрирования обеспечивает выполнение следующих функций:
 - организацию хранения пространственных векторных данных;
 - формирование атрибутивных, объектных и справочных таблиц;
 - взаимосвязь векторных данных, атрибутивных и справочных таблиц;
 - независимость данных на физическом и логическом уровнях;
 - целостность информации базы данных, исключение избыточности и дублирования;
 - эффективное выполнение процедур извлечения данных с целью их преобразования;
 - резервное копирование и восстановление базы данных на сменные носители.
- Подсистема справочной информации обеспечивает выполнение следующих функций:
 - создание и редактирование всех классификаторов, используемых при кодировании объектов БГД, библиотек условных знаков и форм-шаблонов, используемых в АССМД;
 - импорт и актуализация нормативно-справочной информации.
- Входные данные подсистемы:
 - шифры для заполнения карточек таксации.
- Выходные данные подсистемы:
 - классификаторы пространственно-атрибутивной информации БГД АССМД;
 - библиотека условных знаков пространственных объектов БГД АССМД.
- Подсистема обработки пространственно-атрибутивных данных обеспечивает выполнение следующих функций:
 - выдача информации из БГД АССМД по различным условиям и категориям поиска;
 - выдача информации из БГД АССМД по запросам, требующим специальной обработки;
 - обработка и анализ данных БГД АССМД по заданным критериям.
- Входные данные подсистемы:
 - пространственные объекты БГД АССМД;
 - атрибутивная информация объектов БГД АССМД;
 - классификаторы и библиотеки условных знаков пространственных объектов.

Выходные данные подсистемы:

- цифровая базовая карта и тематические карты, отчеты;
- отредактированная пространственно-атрибутивная информация.

• Подсистема подготовки и предоставления выходных данных обеспечит выполнение следующих функций:

- формирование отчетов таксационных характеристик участков мониторинга в текстовом формате;
- экспорт/импорт информации в обменный формат;
- синхронизация отображения пространственных и атрибутивных данных.

Входные данные подсистемы:

- цифровая базовая карта и тематические карты, отчеты;
- пространственно-атрибутивная информация.

Выходные данные подсистемы:

- отчеты, таблицы в электронной и (или) бумажной форме;
- информационные массивы БГД АССДМ в обменных форматах.

Режим эксплуатации АССДМ

Взаимодействие пользователей с АССДМ осуществляется посредством визуального графического интерфейса. Интерфейс системы понятен и удобен, не перегружен графическими элементами, а также обеспечивает отображение экранных форм. Элементы навигации выполнены в понятной для пользователя форме. Ввод-вывод данных, отображение результатов выполняются в интерактивном режиме. Все сообщения, надписи экранных форм написаны на русском языке (за исключением модулей сторонних производителей). Организация графического пользовательского интерфейса препятствует ошибочным действиям пользователей. Пользователь имеет возможность контролировать ввод данных: просматривать введенные данные; производить корректировку введенных данных; отказаться от ввода данных.

Интерфейс рассчитан на использование стилуса, управление системой осуществляется с помощью набора экранных меню, кнопок, значков и т. п. элементов. Клавиатурный режим ввода используется главным образом при заполнении и/или редактировании текстовых и числовых полей экранных форм. При вводе должны максимально использоваться справочники и списки допустимых значений. Ход длительных процессов обработки отображается на экране с помощью индикатора, показывающего степень завершенности процесса.

Интерфейс АССДМ состоит из следующих элементов:

- окно проекта QGIS;
- формы ввода (редактирования) атрибутивной информации.

Комплекс задач АССДМ включает в себя:

- загрузку базы геоданных о лесном фонде и лесных ресурсах на планшетный компьютер;
- открытие проекта в среде ГИС-приложения QGIS;
- управление представлением пространственных данных;
- редактирование пространственных данных о лесном фонде и лесных ресурсах;
- управление представлением атрибутивных данных о лесном фонде и лесных ресурсах;
- редактирование атрибутивной информации о лесном фонде и лесных ресурсах;
- выгрузку базы геоданных о лесном фонде и лесных ресурсах из планшетного компьютера;
- управление базой данных.

Входными данными для АССДМ являются:

- картографическая подложка (ортофомозаика);
- географическая информация об элементах лесного фонда и лесных ресурсов (лесхозы, лесничества, кварталы, выделы, пункты таксации);
- атрибутивная информация об элементах лесного фонда и лесных ресурсов (лесхозы, лесничества, кварталы, выделы, пункты таксации).

Картографическая подложка представляет собой ортотрансформированные геопривязанные фотоизображения, организованные в виде ортофото мозаики в прямоугольной поперечно-цилиндрической картографической проекции UTM-35N геодезической системы координат WGS-84.

Окно проекта QGIS предназначено для отображения и управления пространственной информацией о лесном фонде и лесных ресурсах. Вид окна проекта QGIS приведен на рис. 5.1. Перечень и описание элементов управления информацией приведены в таблице 5.1.

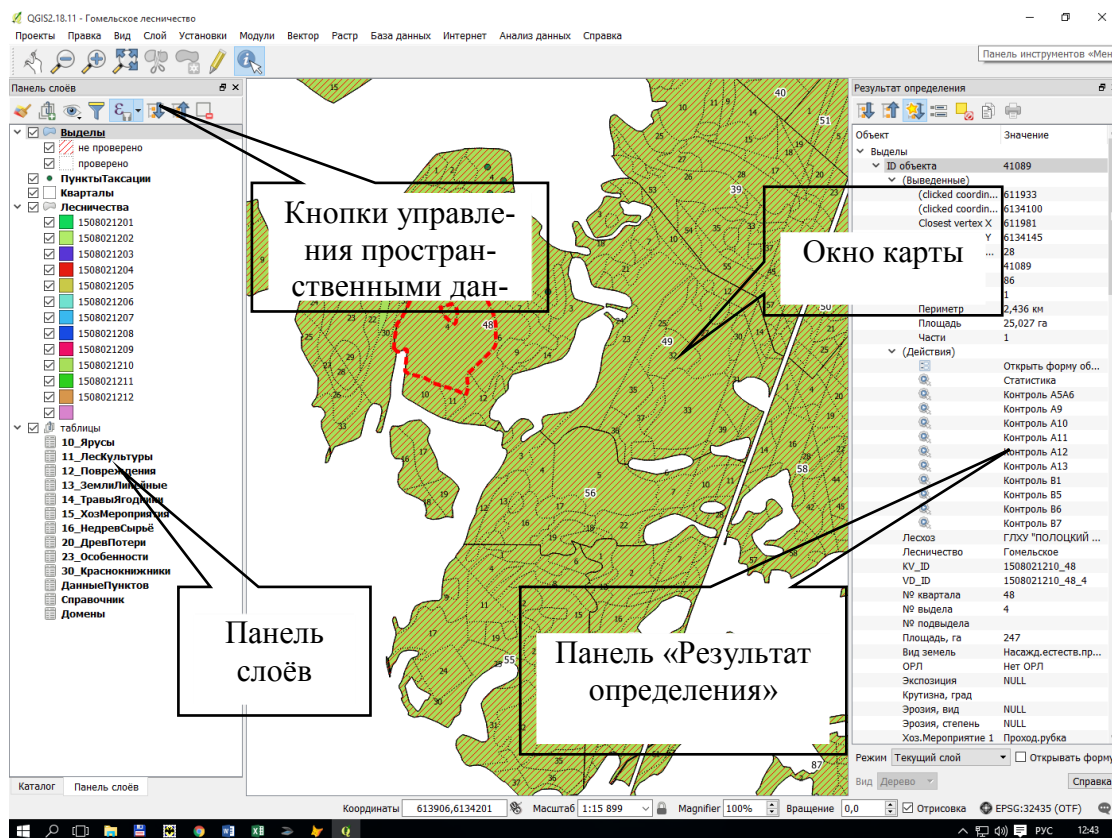


Рисунок 5.1 – Вид окна проекта QGIS

Формы ввода (редактирования) ат- для отображения, ввода и изменения атри- лесных ресурсах.

рибутивной информации предназначены бутивной информации о лесном фонде и

Географическая и атрибутивная информация об элементах лесного фонда и лесных ресурсов должна представлять собой базу геоданных в прямоугольной поперечно-цилиндрической картографической проекции UTM-35N геодезической системы координат WGS-84 и состоящую из пространственных классов (слоёв):

- Лесничества;
- Кварталы;
- Выделы;
- Пункты мониторинга;
- Круговые площадки.

Готовый программный продукт имеет удобный интуитивно понятный даже для начинающих пользователей интерфейс. Различного рода условные обозначения помогают пользователю в работе, как на рисунке 5.1 и 5.2.

Включение режима редактирования атрибутивных данных осуществляется нажатием на кнопку «Режим редактирования».

Редактирование атрибутивных данных возможно в специальных формах (напр. рис. 5.3-5.7), поэтому для выполнения редактирования необходимо открыть эти формы.

Таблица 5.1 – Описание элементов управления информацией

№ п/п	Наименование элементов управления	Описание
1	Панель слоёв	Отображение перечня пространственных классов (слоёв), включение/выключение отображения слоёв на карте, добавление/удаление слоёв на карту
2	Кнопка «Добавить группу»	Добавляет на карту группу пространственных классов (слоёв)
3	Кнопка «Управление видимостью слоя»	Открывает всплывающее меню операций по управлению отображением слоёв
4	Кнопка «Развернуть все»	Разворачивание на панели слоёв содержание всех слоёв
5	Кнопка «Свернуть все»	Сворачивание на панели слоёв содержание всех слоёв
6	Кнопки управления пространственными данными	Управление отображением на карте пространственных данных
7	Кнопка «Навигация касанием»	Включение режима навигации по карте с помощью касания карты
8	Кнопка «Уменьшить»	Включение режима уменьшения изображения карты
9	Кнопка «Увеличить»	Включение режима увеличения изображения карты
10	Кнопка «Полный охват»	Масштабирование карты, позволяющее отобразить полное изображение всех её объектов
11	Кнопка «Разбить объект»	Включение режима разбиения объектов при включенном режиме редактирования
12	Кнопка «Добавить объект»	Включение режима добавления объектов при включенном режиме редактирования
13	Кнопка «Режим редактирования»	Включение/выключение режима редактирования объектов
14	Кнопка «Определить объект»	Включение режима отображения атрибутивной информации (открывает панель «Результат определения»)
15	Панель «Результат определения»	Отображение атрибутивной информации
16	Кнопка «Развернуть дерево»	Разворачивание полного дерева атрибутивной информации
17	Кнопка «Свернуть дерево»	Сворачивание полного дерева атрибутивной информации
18	Кнопка «Открыть форму объекта»	Открывание формы ввода/редактирования атрибутивной информации
19	Кнопка «Очистить результат»	Удаление содержимое панели «Результат определения»
20	Кнопка «Копировать выделенный объект в буфер обмена»	Копирование пространственного объекта
21	Кнопка «Распечатать веб-страницу»	Вывод на печатающее устройство атрибутивной информации
22	Переключатель «Открывать форму»	Включение/выключение режима автоматического открытия формы ввода/редактирования атрибутивной информации
23	Окно карты	Графическое отображение пространственных объектов

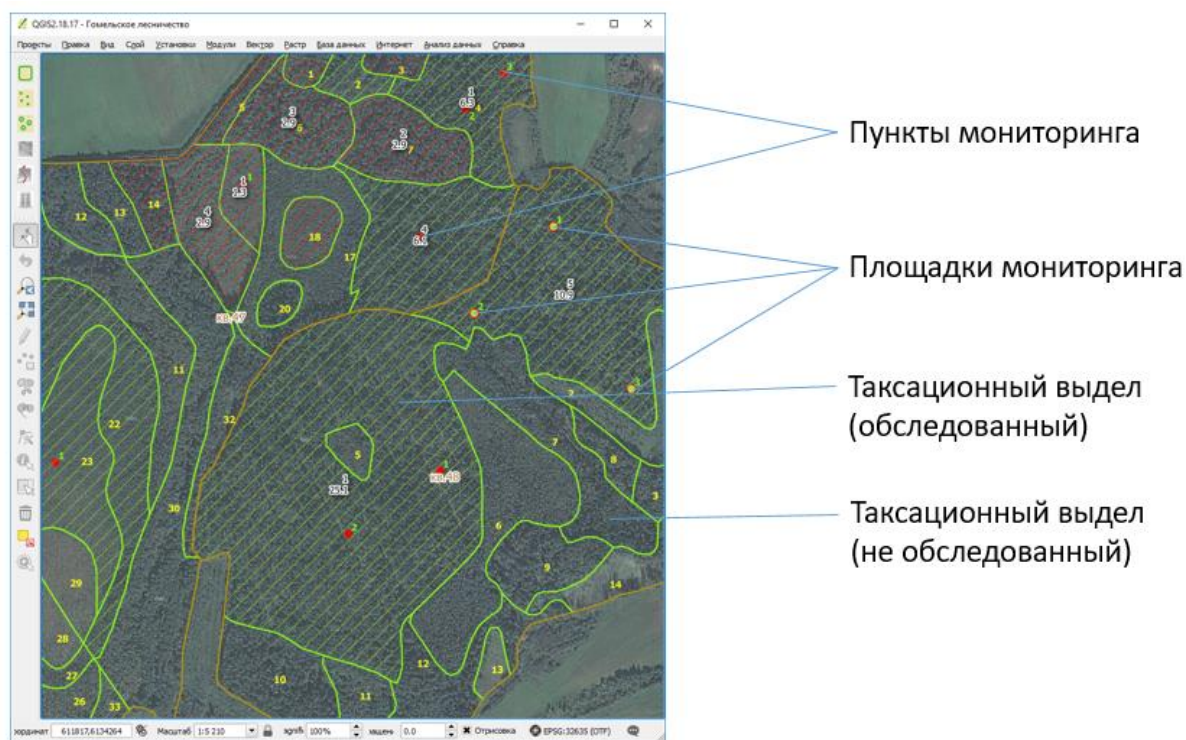


Рисунок 5.2 - Пространственное расположение пунктов и площадок мониторинга с отображением ортофотоплана

Гомельское 1508021210_48_6

Страница 1

M1 M10 M3 M4 M2 M11

Характеристика таксационного выдела

№ квартала	48
№ выдела	6
Вид земель	Культуры лесные
Площадь, га:	
- учётная	58
- ГИС	5.8
ОРЛ	(не выбрано)
Эрозия:	
- вид	
- степень	
Склон:	
- экспозиция	(не выбрано)
- крутизна,°	NULL

Рис. 3. Форма «Характеристика таксационного выдела»

Гомельское 1508021210_48_6

Страница 1

M1 M10 M3 M4 M2 M11

Таксационная характеристика

▼ VD_M10

Выражение

- 1
- 1
- 1
- 1

Invalid fields

- Высота, м: *Высота деревьев не может быть более 40 м*

Ярус	1 ярус древостоя
К-т состава	5
Порода	Ель
Возраст, лет	29
Высота, м	120
Диаметр, см	14
Полнота	90
Кл. тов-ти	
Происход.	
Σ сечен., м3/га	NULL
Запас, м3/га	130

Рисунок 5.4 – Форма «Таксационная характеристика»

Гомельское 1508021210_48_6

Страница 1

M1 M10 M3 M4 M2 M11

Лесорастительные условия

Порода	Ель
Бонитет	1
Тип леса	Черничный
ТЛУ	С3
Кол-во пней, шт/га:	
- всего	NULL
- сосны	NULL
Диаметр пней, см	NULL
Тип вырубki	NULL

Рисунок 5.4 – Форма «Лесорастительные условия»

Гомельское 1508021210_48_6 OK Отмена

Страница 1

M1 M10 M3 M4 M2 M11

Захламленность, сухостой, ПТГ, ООПТ

Захлам-ть, м3/га:

- общая NULL

- ликвидная NULL

Сухостой, м3/га NULL

ПТГ 12

ООПТ

Рисунок 5.6 – Форма «Захламленность, сухостой, ПТГ, ООПТ»

Гомельское 1508021210_48_6 OK Отмена

Страница 1

M1 M10 M3 M4 M2 M11

Проектируемые лесохозяйственные мероприятия

Хоз. мер-тие 1 Прореживание

% вырубki NULL

РТК 1 20

Хоз. мер-тие 2 (не выбрано)

РТК 2 NULL

Хоз. мер-тие 3 (не выбрано)

РТК 3 NULL

Главная порода

Рисунок 5.7 – Форма «Проектируемые лесохозяйственные мероприятия»

Основными элементами интерфейса являются:

- Окно карты, в котором отображается пространственные данные;
- Меню и основные панели инструментов, используемые для управления картой, редактированием, созданием объектов, др.
- Формы редактирования атрибутивной информации.

АССДМ. Редактирование атрибутивной информации (версия 2.01) (С) ГеоСистемПро, 2017

Редактирование макета № 1

Лесхоз: ГЛХУ "ПОЛОЦКИЙ ЛЕСХОЗ" Отмена ОК

Леснич-во: Гомельское

Адм. район: Полоцкий Квартал: 48

Макет № 1 Макеты №№ 10, 2 - 4 Макеты №№ 11 - 35 Пункты мониторинга

Характеристика таксационного выдела

ПЛОЩАДЬ, Га: 25.1 НОМЕР ВЫДЕЛА: 1

КАТЕГОРИЯ ЛЕСА: 40 Эксплуатационные леса

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЗОНА: Нет

РАДИАЦИЯ: Нет

ВИД ЗЕМЕЛЬ: 1 Насажд.естеств.пронх.

ОРЛ: Нет ОРЛ

РЕЛЬЕФ:

ЭКСПОЗИЦИЯ СКЛОНА: ВИД ЭРОЗИИ: отсутствует

КРУТИЗНА СКЛОНА: СТЕПЕНЬ ЭРОЗИИ: отсутствует

Характеристика выдела по данным предыдущего лесоустройства

Кв. 48, выд. 12, Эксплуатационные леса
Пл. 4 0, Насажд. естеств. пронх.
Хм: Нет мероприятий
Е, 1, КИС, Д2, ППГ-12
1 ярус: 6Е(60)2С2ОЛС+ОС+Б, Н-23м, D-26см, Р-0.7
Подрост: 10Е(20), 30м, 30тыс шт/га, благоденственный
Подлесок: ЛЩ, Р, КРЛ, средней густоты

АССДМ. Редактирование атрибутивной информации (версия 2.01) (С) ГеоСистемПро, 2017

Редактирование макетов №№ 10, 2, 3 и 4

Лесхоз: ГЛХУ "ПОЛОЦКИЙ ЛЕСХОЗ" Отмена ОК

Леснич-во: Гомельское

Адм. район: Полоцкий Квартал: 48

Макет № 1 Макеты №№ 10, 2 - 4 Макеты №№ 11 - 35 Пункты мониторинга

Макет № 3. Лесорастительные условия

Порода	Бонитет	Тип леса	ГЛУ	Год вырубки	Кол-во гней	в т.ч. сосны	Д гней, см
Г	3	КИС	С2				

Макет № 10. Таксационная характеристика

Ярус	Коэф.	Порода	А, лет	Н, м	Д, см	Кл. тов.	Про-исх.	Пол-нота	Сумма пл.сеч.	Запас, куб.м/га
1	4	Г	10	4	2			0.3		
1	3	С	25							
1	3	Е								

Макет № 2. Проектируемые лесохозяйственные мероприятия

1-е мер.	%	№ РТК	2-е мер.	№ РТК	3-е мер.	№ РТК	Главная порода
13							

Макет № 4. Захламленность, сухостой, ППГ, ООПТ

Захлам. общ. в т.ч. ливид. Стар.сухостой ППГ ООПТ

12

Характеристика выдела по данным предыдущего лесоустройства

Кв. 48, выд. 12, Эксплуатационные леса
Пл. 4 0, Насажд. естеств. пронх.
Хм: Нет мероприятий
Е, 1, КИС, Д2, ППГ-12
1 ярус: 6Е(60)2С2ОЛС+ОС+Б, Н-23м, D-26см, Р-0.7
Подрост: 10Е(20), 30м, 30тыс шт/га, благоденственный
Подлесок: ЛЩ, Р, КРЛ, средней густоты

Рисунок 5.8 – Ввод данных мониторинга в электронную карточку учета

Для удобства пользователя в нижнем окне интерфейса приведена предыдущая характеристика обследуемого участка, как на рисунке 5.8. Также предусмотрена система контроля вводимой информации, вычисления различных атрибутивных показателей и контроль соответствий одних показателей другим. Для введения основных показателей предусмотрена система выпадающего меню.

Собираемая информация будет представлена векторными (координатами) и атрибутивными данными, отражающими пространственное местоположение и атрибутивные характеристики участка. Автоматизированная система представляет собой интеграцию аппаратных и программных средств, обеспечивающих ввод, контроль, редактирование и отображение пространственной-атрибутивной информации, характеризующей участок мониторинга.

После проведения конвертации полученной информации можно загружать ее в программные продукты, используемые в заинтересованных организациях.

Тестирование системы

По результатам проведенных предварительных испытаний выявленные ошибки исправлены, доработаны замечания и исправлены неточности в расчетах. С учетом этого были проведены приемочные испытания.

В ходе проведения испытаний выполнены:

- проверка результатов проведения опытной эксплуатации и устранения ошибок и замечаний;
- оценка полноты и качества АССДМ в соответствии с требованиями, изложенными в Техническом задании;
- оценка комплектности и качества документации, предъявляемой для проведения испытаний.

В ходе приемочных испытаний были подтверждены:

- соответствие структуры и состава БГД АССДМ представленной документации на систему;

- работоспособность системы при выполнении тестовых задач модуля в полном объеме, способность препятствовать установке недопустимых сочетаний значений и шифров и уведомлять оператора об ошибках ввода данных;
- способность АССДМ сохраняет логическую и физическую целостность БГД, отражать все изменения состояния существующих объектов, а также создавать новые объекты;
- способность АССДМ корректно рассчитывать характеристики выдела, сохраняемые в БГД АССДМ;
- информативность и удобное представление данных БГД АССДМ, не затрудняющее эксплуатацию системы;
- корректное представление и интерпретацию справочников, таблиц, доменов и списков допустимых значений в БГД АССДМ, не затрудняющее эксплуатацию системы.

Ввод программного обеспечения в эксплуатацию

Для корректной работы специалистов в полевых условиях разработано подробное Руководство пользователя.

Загрузка базы геоданных о лесном фонде и лесных ресурсах на планшетный компьютер осуществляется в камеральных условиях. Подготовка и загрузка фрагмента центральной базы геоданных о лесном фонде и лесных ресурсах осуществляется средствами ГИС-приложения ArcGIS специалистом по географическим информационным системам.

Для работы пользователей разработана программа проведения обучающих семинаров по использованию АССДМ длительностью 12 часов.

Программа курса включает в себя знакомство со структурой и составом базы геоданных (далее – БГД) о лесном фонде и лесных ресурсах, обучение базовым функциям программного обеспечения ГИС QGIS, рабочему процессу АССДМ в среде QGIS, навыкам работы с ArcGIS for Desktop, достаточным для выгрузки рабочего проекта для планшетного компьютера и передачи данных обратно после выполнения полевых работ и контроля качества средствами АССДМ. В течение семинара рассматриваются вопросы управления, хранения, создания, редактирования и верификации пространственных и атрибутивных данных в рамках эксплуатации АССДМ.

№ семинара	Название темы	Количество часов	Примечание
1	Введение в АССДМ. Основные понятия, компоненты и принципы АССДМ. Введение в ГИС.	1	Лекционное занятие
	Знакомство со структурой и составом БГД о лесном фонде и лесных ресурсах, особенностями и отличиями стационарной и мобильной БГД.	1	Лекционное занятие
2	Знакомство с интерфейсом, программными настройками и функционалом ГИС QGIS, особенностями использования QGIS на планшетном компьютере и возможностями по расширению базового функционала ГИС.	2	Практическое занятие
	Знакомство с рабочим проектом АССДМ в QGIS: данные мобильной БГД, состав слоев, настройки, пользовательские формы, программные скрипты верификации данных.	1	Практическое занятие
3	Рабочий процесс эксплуатации АССДМ на планшетном компьютере: порядок операций при отображении, проверке, редактировании и создании новых пространственных и атрибутивных данных.	3	Практическое занятие
4	Рабочий процесс АССДМ в среде стационарной ГИС. Структура и назначение программного комплекса ArcGIS. Функциональное назначение модулей, входящих в состав ArcGIS.	2	Практическое занятие

№ семинара	Название темы	Количество часов	Примечание
5	Порядок актуализации данных в БГД стационарной ГИС по данным, собранным на планшетных компьютерах. Обновление мобильных БГД и рабочего проекта QGIS по актуальной информации стационарной БГД. Понятие о распределенной БГД и ее репликации.	2	Практическое занятие

Семинар 1

1. АССДМ: цели и задачи системы, области использования, структура системы, функции программных модулей, средства и способы информационного обмена между компонентами системы.

2. Введение в ГИС: понятие ГИС, принципы построения и функционирования современных ГИС, программное обеспечение ГИС.

3. БГД о лесном фонде и лесных ресурсах: логическая и физическая структура, система координат. БГД стационарной ГИС, мобильная БГД как фрагмент стационарной БГД в пределах рабочей области. Ортофотомозаика и ее использование.

Семинар 2

Введение в QGIS как наиболее популярную современную свободную ГИС. Интерфейс QGIS: основные элементы и компоненты. Базовый инструментарий QGIS. Управление настройками QGIS и рабочих проектов. Настройка интерфейса QGIS для использования на планшетном компьютере в полевых условиях. Настройка GPS. Понятие модулей и пользовательских функций QGIS на языке программирования Python.

Рабочий проект АССДМ в QGIS. Состав данных мобильного проекта, их размещение на планшетном компьютере. Настройки рабочего проекта в целом и отдельных его слоев, управление настройками. Подключение внешних пользовательских форм для вывода атрибутивной информации и программных скриптов обработки данных при их создании, изменении и верификации. Символизация слоев.

Семинар 3

Просмотр атрибутивной информации о выделе, карточки таксации и связанных макетов дополнительных сведений. Редактирование информации: использование полей ввода, раскрывающих списков, вложенных таблиц (макетов). Контроль данных. Запуск программных скриптов (действий). Информационные сообщения при выполнении скриптов.

Создание нового выдела (подвыдела). Инструменты редактирования, топологическое редактирование. Заполнение атрибутивной формы (карточки таксации и макетов дополнительных сведений).

Создание точек и заполнение атрибутивных данных в слоях пунктов и площадок таксации. Расчёт таксационных характеристик по данным пунктов и площадок таксации.

Сохранение данных. Выход из проекта с сохранением изменений.

Семинар 4

ArcGIS for Desktop: современная проприетарная ГИС. Основные компоненты: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolBox.

Рабочий процесс АССДМ в среде ArcGIS for Desktop, работа со стационарной версией БГД. Инструменты редактирования ArcMap, инструменты ArcCatalog, наборы инструментов ArcToolBox. Топология в ArcGIS.

Семинар 5

Основы многопользовательской БГД ArcGIS. Версия по умолчанию и дочерние версии. Исторические версии. Общий порядок согласования версий.

Основы распределённой БГД ArcGIS. Создание реплик и синхронизация их с родительской БГД.

Причины возникновения коллизий при синхронизации версий / реплик и их способы их разрешения.

Подготовка рабочего проекта для планшетного компьютера в среде стационарной ГИС.

Передача данных, собранных в АССДМ, в БГД стационарной ГИС.

Перспективы развития системы

При разработке системы используются результаты и опыт, приобретённый исполнителями. Удобство применения системы обеспечивается зависимостью доступных пользователю инструментов ввода, обработки, хранения и вывода данных, системных настроек и прочих функциональных элементов от типа развертывания, и уровня подготовки пользователя.

Полученный программный продукт позволит проводить быстрый анализ лесных ресурсов территории страны. Кроме того, себестоимость работ по мониторингу лесов значительно снизится за счет автоматизации процесса сбора пространственной и атрибутивной информации, исключения многих этапов камеральной обработки материалов.

АССДМ позволит укрепить взаимодействие между лесным комплексом и управлением природоохранными ресурсами, позволит давать быструю и качественную оценку лесных ресурсов и принимать быстрые решения в области лесного хозяйства.

6. АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАЦИИ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА И ДИНАМИКИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ БЕЛАРУСИ

Естественные состав и структура лесов определяются в первую очередь почвенно-грунтовыми условиями (богатство, влажность, кислотность почвы и др.) и климатическими факторами. Кроме того, в течение всего времени развития человеческой цивилизации усиливалось воздействие хозяйственной деятельности на лесные экосистемы, что вызывало существенные перестройки в структуре лесов, их исчезновению или появлению на нелесных землях. Поэтому рассмотрение трансформации земель лесного фонда за послевоенный период невозможно без оценки изменений, произошедших в окружающей среде за этот период.

6.1. Изменение климатических условий развития растительности

Изменения климата сопровождаются многочисленными экстремальными по-годными и климатическими явлениями (засухи, наводнения, ливни, шквалы, ураганы, сильная жара, заморозки, аномальные зимние температуры и т.п.) негативно сказываются на состоянии лесных экосистем и лесном хозяйстве. Именно экстремальные погодные явления влекут за собой потери прироста древесных пород, приводят к ослаблению деревьев и снижению их устойчивости ко вторичным вредителям. Происходит трансформация насаждений с доминированием хозяйственно ценных пород в производные мелколиственные, изменяется продуктивность насаждений.

На территории Беларуси можно выделить два периода, в которые произошли достаточно серьезные изменения в климатических условиях. Наиболее заметный из них – это увеличение среднегодовых температур воздуха, которое наблюдается с начала 1990-х годов (рис. 6.1). «Глобальное потепление» наблюдается не только в Беларуси, но и практически по всему Земному шару. По сравнению с 1960-1990 годами среднегодовая температура воздуха повысилась более, чем на 1°C.

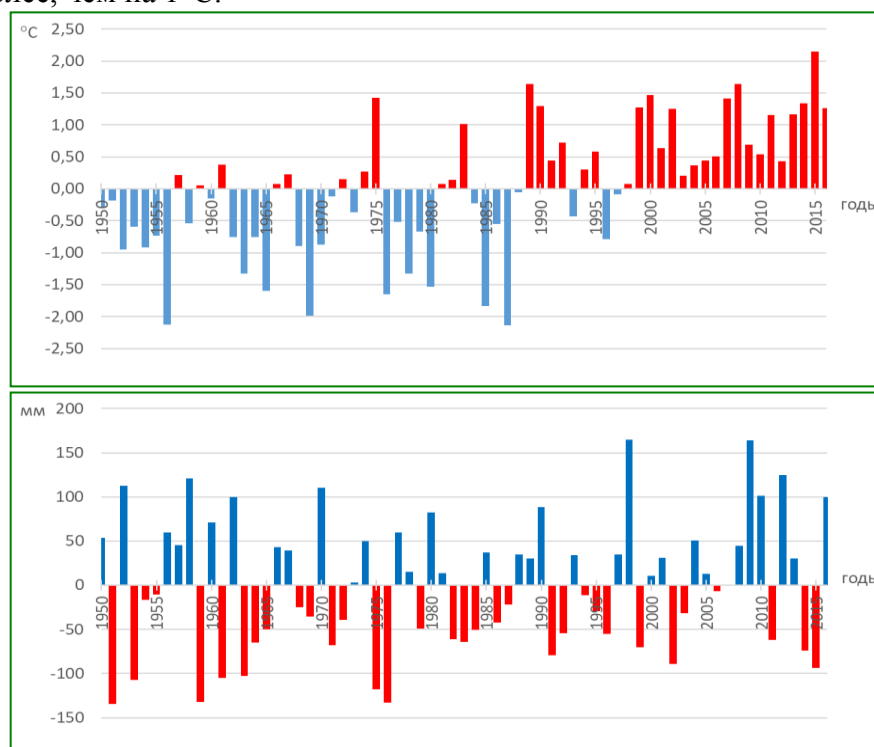


Рисунок 6.1 – Отклонения среднегодовых температур воздуха и годовой суммы осадков от среднемноголетних значений на территории Беларуси за 1950-2016 гг.

Изменения в первую очередь затронули зимние, а также позднесенние и ранневесенние месяцы, что привело к увеличению продолжительности вегетационного сезона. С другой стороны более мягкие зимы и отсутствие снежного покрова привели к недостатку влаги у

растений в начале вегетационного сезона (Пугачевский и др., 2011) и увеличению частоты весенних заморозков. Незначительное повышение температур летних месяцев при сохранившемся количестве осадков привело к увеличению интенсивности и продолжительности летних засух (Логинов, Бровка, 2012).

На второй период серьезных изменения в климатических условиях на территории Беларуси обычно обращают мало внимания. Во-первых, эти изменения произошли более 70 лет назад, а во-вторых – имеющиеся на тот момент метеостанции не позволяли оценить эти изменения для всей территории Беларуси. Речь идет об изменении среднегодового количества осадков. До 1940-х годов в южной части Беларуси оно составляло около 700 мм, а уже со второй половины 1940-х годов – всего 600 мм и сохраняется таким до настоящего времени (рис. 6.2). Именно это изменение положило начало изменению формационно-типологической структуры заболоченных и избыточно-увлажненных лесов Беларуси.

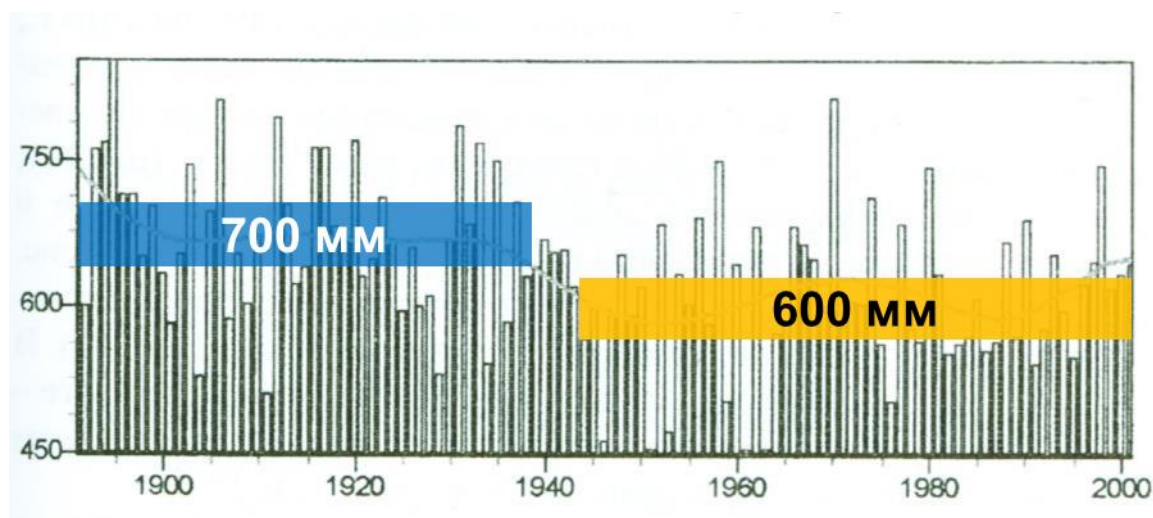


Рисунок 6.2 – Изменение годовой суммы осадков в южной части Беларуси (по Логинов и др. 2003)

Прогнозы как белорусских, так и зарубежных специалистов показывают, что до 2050 года среднегодовое количество осадков не претерпит существенных изменений (Логинов, Бровка, 2012). В то же время, можно ожидать повышения среднегодовых температур воздуха еще на 1-1,5°C.

6.2. Изменение режима землепользования

За послевоенные годы произошли серьезные изменения в режиме землепользования на территории Беларуси связанные с несколькими причинами.

Во-первых, это резкое уменьшение количества населения в военный период и отток сельского населения в города, что привело к массовому зарастанию земель древесной растительностью и сокращению сельскохозяйственных земель. Причем эти тенденции сохраняются и до настоящего времени (рис. 6.3, 6.4, 6.5).

С 1991 года наблюдается постепенное снижение количества населения в Беларуси в целом, но количество сельского населения снижается в несколько раз быстрее. Если в 1991 году оно составляло около 3,8 млн. человек, то к 2018 – всего 2,1 млн. человек. Причем тенденция снижения сельского населения наблюдается по всем районам (рис. 6.4).

Одновременно с уменьшением количества сельского населения происходит и сокращение площади сельскохозяйственных земель и увеличение лесных (рис. 6.5). По сравнению с 1990 годом площадь земель под лесами и древесно-кустарниковой растительностью увеличилась на 2191,1 тыс. га или 22,9 %. Причем состав, структура и состояние первого поколения лесов, появившихся на сельскохозяйственных землях резко отличаются от лесов, которые все время развивались на лесных землях.

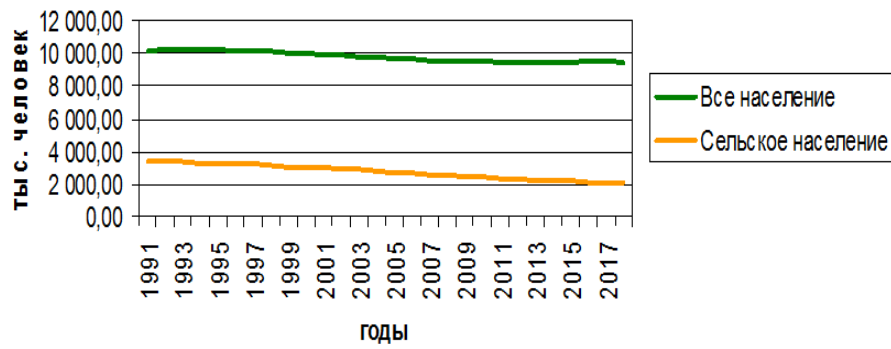


Рисунок 6.3 – Динамика численности населения Беларуси с 1991 по 2018 гг.

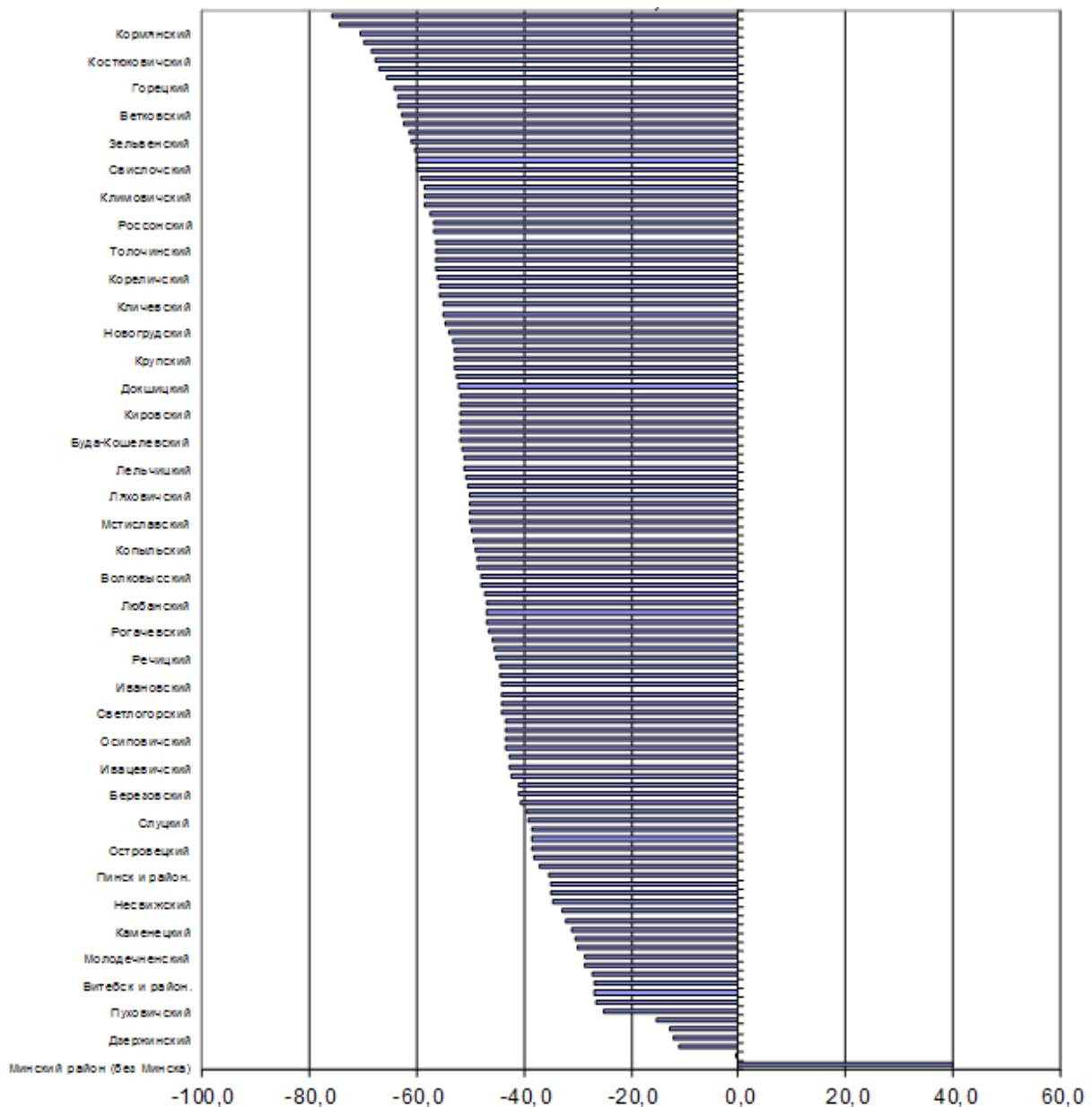


Рисунок 6.4 – Изменение численности сельского населения по районам с 1991 по 2018 гг.

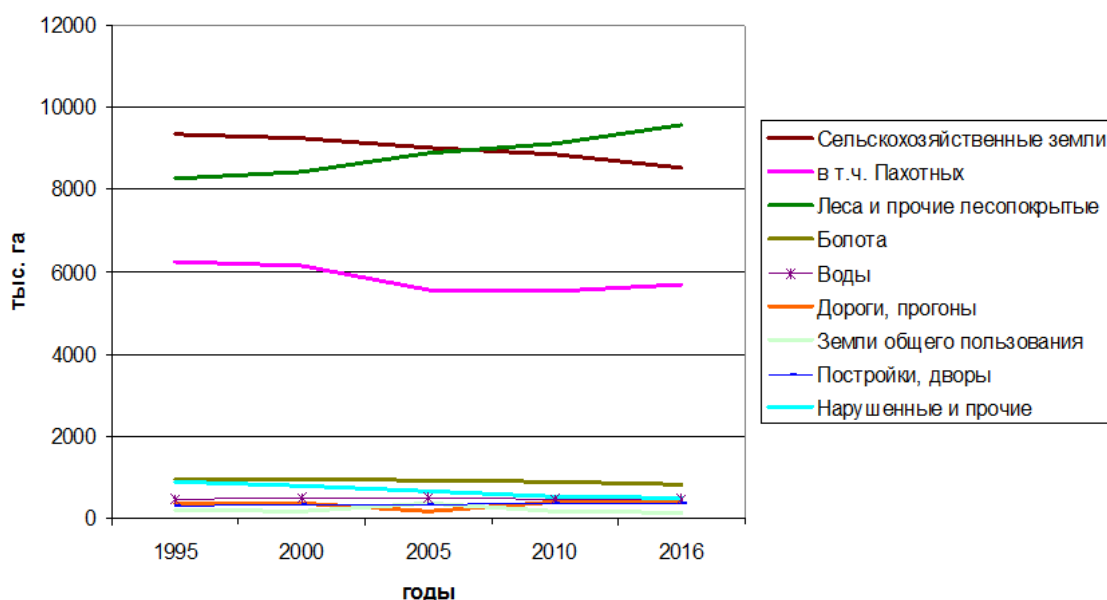


Рисунок 6.5 – Динамика структуры земельного фонда с 1995 по 2016 гг.

Интенсивное развитие промышленного производства на территории Беларуси, строительство крупных заводов и перерабатывающих комплексов, развитие автотранспорта привело к тому, что к концу 1980-х годов выбросы загрязняющих веществ достигли своего максимального значения за весь период наблюдений (табл. 6.1).

Таблица 6.1 – Динамика техногенных эмиссий в Республике Беларусь за 1988-2017 гг.

ед. изм.	Количество эмиссий по годам								
	1988	1989	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017
	Эмиссии от стационарных источников								
тыс. т	1327	1249	1173,3	528,3	388,3	403,7	377	458	453
% к 1990 г.	113,1	106,5	100,0	45,0	33,1	34,4	32,1	39,0	38,6
	Эмиссии от передвижных источников								
тыс. т	2103	2145	2229,5	1692,5	952,8	1013,9	942	801	787
% к 1990 г.	94,3	96,2	100,0	75,9	42,7	45,5	42,3	35,9	35,3
	Всего техногенных эмиссий								
тыс. т	3430	3394	3402,8	2220,8	1341,1	1417,6	1 319	1 259	1 241
% к 1990 г.	100,8	99,7	100,0	65,3	39,4	41,7	38,8	37,0	36,5

Причем в начальный период запуска производств, когда выбросы были незначительны, они благоприятно влияли на лесные насаждения. Что связано с поступлением в экосистемы микро- и макроэлементов, необходимых для жизни растений. С выходом предприятий на максимальные мощности, выбросы начали достигать значений, критических для существования древостоев. В результате произошло снижение прироста и ухудшение их состояния (Пугачевский и др., 2001).

Одним из наиболее существенных факторов трансформации природной среды Беларуси в XX веке стала массовая осушительная мелиорация земель в 1950-1980-х годах. Она затронула практически всю территорию страны, но наибольшие площади осушенных земель пришлось на Полесье (рис. 1.6).

В большинстве районов Полесья протяженность каналов (без спрямленных рек) составляет более 0,75 км/км². В пяти районах (Любанском, Солигорском, Лунинецком, Дорогичинском и Кобринском) она превышает 1,25 км/км². Изменение гидрологического режима привело к трансформации не только осушаемых сельскохозяйственных земель, но и к коренной перестройке лесных экосистем в этих регионах.

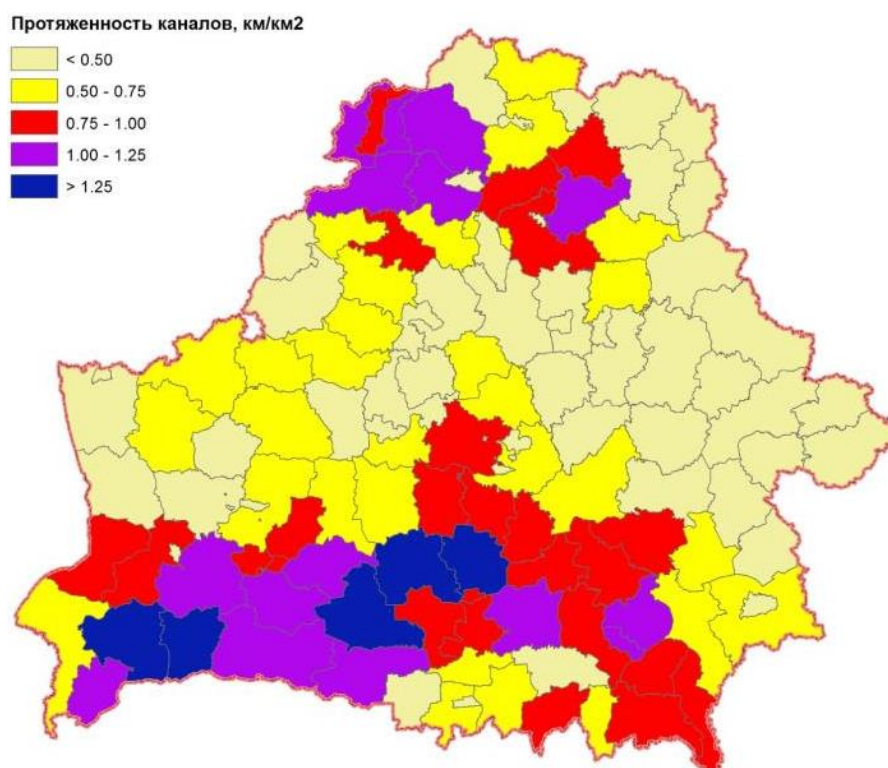


Рисунок 6.6 – Протяженность каналов осушительных сетей в районах расположения лесхозов

6.3. Изменение лесистости Беларуси

Более или менее достоверные оценки лесистости Беларуси появились только после того, как страна получила современные границы. Это позволяет использовать для оценок материалы статистической отчетности, которые если и имеют ошибки, то незначительные. Оценки лесистости Беларуси приводимые в литературе за довоенный период являются по большей части экспертной оценкой, основанной на немногочисленных литературных данных. Поэтому в рамках выполнения задания была выполнена оценка по лесистости территории Беларуси в современных границах по материалам топографических карт 1930-х годов. Это позволило достоверно оценить изменения в лесном покрове Беларуси за последние 80 лет.

Вычисление лесистости проводилось графическим способом с использованием программного обеспечения ГИС. В качестве основы использовались топографические карты, составленные Генштабом РККА масштабов 1:50000, 1:100000 и 1:200000, составленных и изданных в период в 1927-1936 года, изданных в период с 1937-1940 года. Таким образом, состояние местности на позднее 1937-1940, так как топокарты уточнялись (а для территории Польши и иных сопредельных государств составлялись и редактировались только по данным аэрофотосъемок).

Векторизация проводилась в ручном режиме с занесением данных в shp-файл, по окончании проводилось вычисление площадей полученных полигонов и экспортом данных в сводную таблицу. По окончании векторизации и вычисления площадей полученных полигонов данные сведены в таблицу по административным районам. Из реестра земельных ресурсов взяты сведения об общей площади земель, лесных земель, земель под древесно-

кустарниковой растительностью; из лесного кадастра взяты сведения о общей площади лесного фонда, лесных земель и покрытых лесом. Сводная информация по изменению лесистости в разрезе областей приведена в табл. 6.2.

Таблица 6.2 – Изменение покрытой лесом площади за 1929-1939 и 2016

Области	Общая площадь района, га	Площадь по векторному слою	Площадь лесов в 2016 г., га	Площадь лесов в 1930-е, га	Лесистость в 2016, %	Доля на 1930-е, %	Прирост к уровню 1937 г., %
Итого по Республике (без города Минска)	20725569	20582378	9046738	6378031	43,7	31,0	40,9
Брестская область	3278644	3269856	1270793	1041965	37,6	30,7	22,3
Витебская область	4005134	3989216	1932550	1112720	46,3	26,3	76,3
Гомельская область	4036951	3926288	2027774	1375904	48,9	33,5	46,0
Гродненская область	2512698	2499169	931825	734965	35,4	28,1	26,0
Минская область	3985380	3999680	1622295	1341567	38,7	32,3	19,8
Могилевская область	2906762	2898169	1256984	888250	42,3	30,1	40,8
Итого по БССР в границах 1937 года	12652429	12540893	5947504	4096383	47,0	32,4	45,2
Итого по Западной Беларуси в границах 1937 года	7846379	7814351	2970260	2343538	37,9	29,9	26,7

По состоянию на 1 января 2016 года общая лесопокрытая площадь составляет 9,1 млн. га. или 43,7% от общей площади Республики Беларусь, обеспеченность лесом составляет 0,95 га/чел. Самые лесистые районы на 2016: Россонский (73,5%), Наровлянский (70,2%), Лельчицкий (68,5%), Городокский (66,6%), Краснопольский (61,8%), Кличевский (61,6%), Полоцкий (61,4%). Наименее лесистые: Несвижский (12,9%), Мстиславский (17,6%), Зельвинский (18,4%), Берестовицкий (18,9%). Наиболее лесистые районы расположены на севере Беларуси, в бассейне реки Березины и на Полесье, а наименее лесистые в Предполесье и на востоке Беларуси — районы с наибольшей сельскохозяйственной освоенностью. Наибольший прирост лесистости по сравнению с 1937 годом пришелся на районы Витебской области и районы Гомельской и Могилевской области, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС. Сокращение лесистости в абсолютных величинах в некоторых районах связано с повышением хозяйственной освоенности, изменения системы расселения и проведением массовой осушительной мелиорации в 1960-1970-х годов.

На 1937 год в современных границах Беларуси лесопокрытая площадь составляла 6,4 млн. га или 31,0 % от общей площади (рис. 2.1), обеспеченность лесом в зависимости от оценки численности населения варьирует от 0,68 га/чел до 0,76 га/чел. Таким образом, лесистость возросла на 40,9% к уровню 1937 года. Самыми лесистыми районами на 1937 были районы: Житковичский (57,9%), Ельский (55,5%), Ганцевичский (52,7%), Кличевский (52,3%), Лельчицкий (50,1%). Наименее лесистыми: Каменецкий (8,0%), Чашникский (8,5%), Несвижский (11,1%), Шкловский и Мстиславский (13,0%). Наиболее лесистые районы располагались на территории Полесья, бассейна реки Березины, а наименее лесистые на востоке Беларуси и в Прибужье.

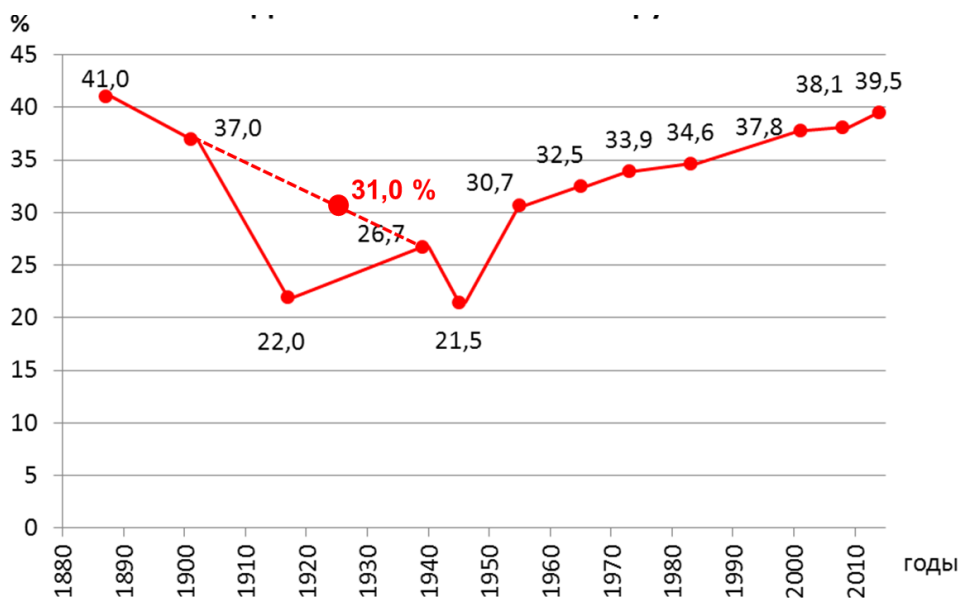


Рисунок 6.7 – Динамика лесистости Беларуси (по Багинский, Есимчик, 1996, и скорректированная по топокартам)

Лесистость Европы в 1920-1930 годах по оценкам составляла около 31% (по утверждениям Ялавы – 28,7%, а лесистость европейской части СССР — в 29%) (Орлов, 1931), т.е. лесистость Беларуси почти совпадает со средней европейской лесистостью того времени.

В. Ф. Багинский (Багинский, Есимчик, 1996) отмечает, что лесистость Беларуси в 1917 г. составляла 22%, а благодаря интенсивным лесовосстановительным работам положение поправилось и к 1939 году уже достигла 26,7%. При этом автор книги не приводит ни источники, из которых были взяты данные сведения, ни упоминает методику подсчёта лесистости, кроме того, не понятно: данная цифра – это лесистость на 1939 год территории Белорусской ССР в границах до 2 ноября 1939 года (до официального вхождения Западной Беларуси в состав Советского Союза) или в современных границах Беларуси.

Таким образом, скорректированная динамика лесистости показывает, что она непрерывно снижалась с 41,0 % в конце XIX века до минимального значения в послевоенные годы (21,5 %). Несомненно, этому способствовала интенсивная вырубка лесов в течение первой и второй мировой войн, бесхозяйственности революционного времени. Только в послевоенные годы лесистость территории Беларуси начала расти. В первые послевоенные годы это было связано с резким падением численности населения Беларуси и естественным зарастанием сельскохозяйственных земель. Затем к увеличению лесистости приложили руку лесоводы с уже искусственным лесоразведением на неиспользуемых землях.

В то же время следует отметить, что не во всех районах Беларуси произошло увеличение лесистости (рис. 6.8). В Любанском, Солигорском, Лунинецком, Дрогичинском, Зельвенском и Клецком районах лесистость снизилась на 0,1-10,0 %. В первую очередь это связано с интенсивным развитием сельского хозяйства в этих регионах, а также массовым осушением болот. Это в свою очередь привело к серьезной трансформации лесных экосистем по периферии лесоболотных массивов и снижению их устойчивости.

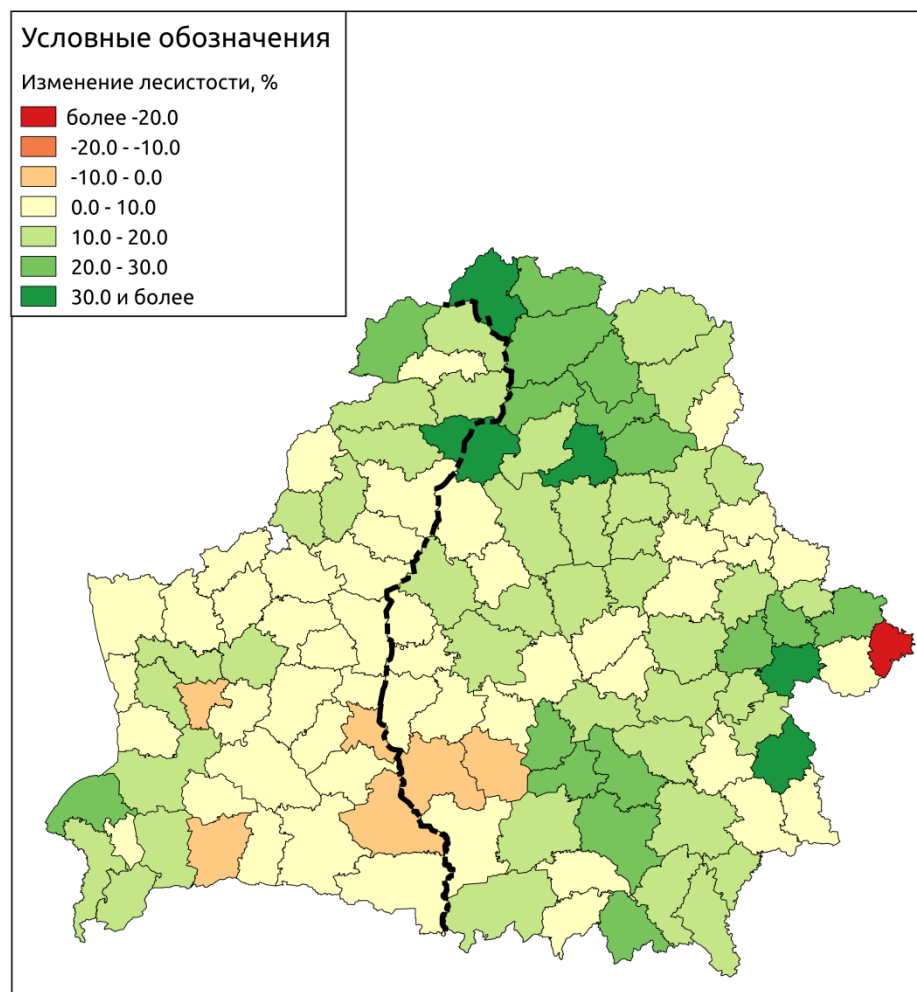


Рисунок 6.8 – Изменение лесистости по районам Беларуси в 1930-е-2016 гг.

6.4. Изменение типологической и породной структуры лесов

Увеличение лесистости территории Беларуси за счет зарастания сельскохозяйственных земель и болот на фоне климатических изменений и массовой осушительной мелиорации привели к изменению типологической и породной структуры лесов. Кроме того, к сменам в типологической структуре привело и изменение возрастной структуры древостоев.

За 1978-2018 гг. доля сосновых лесов сократилась более, чем на 7 % от общей площади лесов с 57,6 до 50,2 %, дуба – с 4,0 до 3,5 %. Однако, общая площадь за это время возросла более, чем на 15 %.

Одновременно увеличилась доля березняков и сероольшанников. Такое изменение породной структуры лесов Беларуси хорошо отражает процессы естественного зарастания заброшенных сельскохозяйственных земель. Именно береза, а в северной части страны – ольха серая, являются пионерными породами, которые первыми захватывают открытые территории. Как и в настоящее время, доля грабняков, ясенников, осинников и прочих древесных пород в сумме составляет не более 4 % лесной территории.

Отдельного внимания заслуживают черноольховые леса, площадь которых составляет 8,7 % от площади лесов. Причем эта доля осталась без изменений за более, чем 40 лет. Увеличение их площади связано в первую очередь с зарастанием пойменных земель и низинных болот, на которых прекратилось сенокосение.

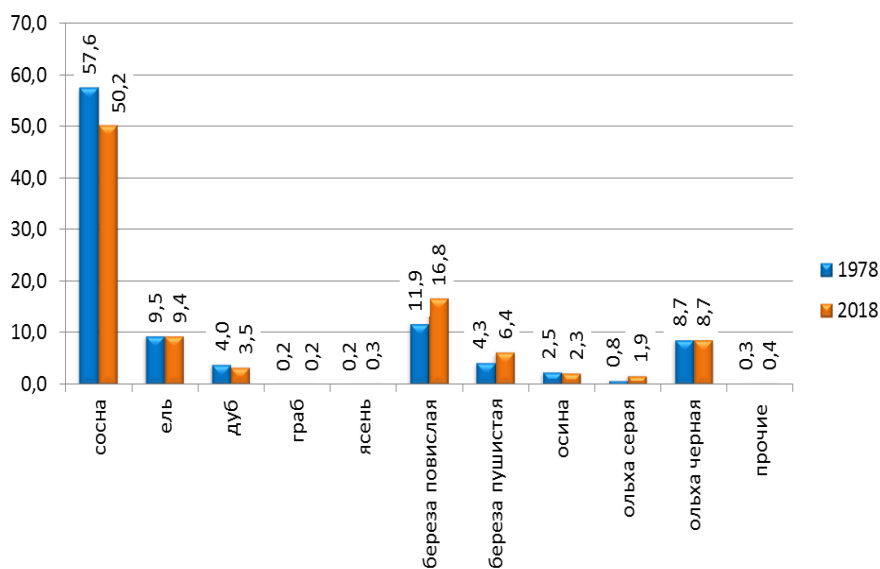


Рисунок 6.9 – Изменение породной структуры лесов Беларуси

В типологической структуре лесов произошло значительное сокращение доли наиболее бедных суходольных типов леса: лишайникового, верескового, брусничного и мшистого (рис. 6.10). Причем доля верескового типа леса сократилась с 12 до 2 %. Одновременно увеличилась доля более богатых типов леса: орлякового, кисличного, черничного и папоротникового. Эти изменения отражают во многом изменение возрастной структуры лесов: в молодняках, которые сформировались на бывшем сельскохозяйственных землях в послевоенные годы, живой напочвенный покров был очень бедный. Только к 60 годам он стабилизируется, появляется подрост и второй ярус древостоя, что позволяет гораздо более четко идентифицировать тип леса. Кроме того, к этому времени формируется лесная среда, а естественный отпад деревьев, опадающие листья и хвоя в определенной мере повышают плодородие почвы.

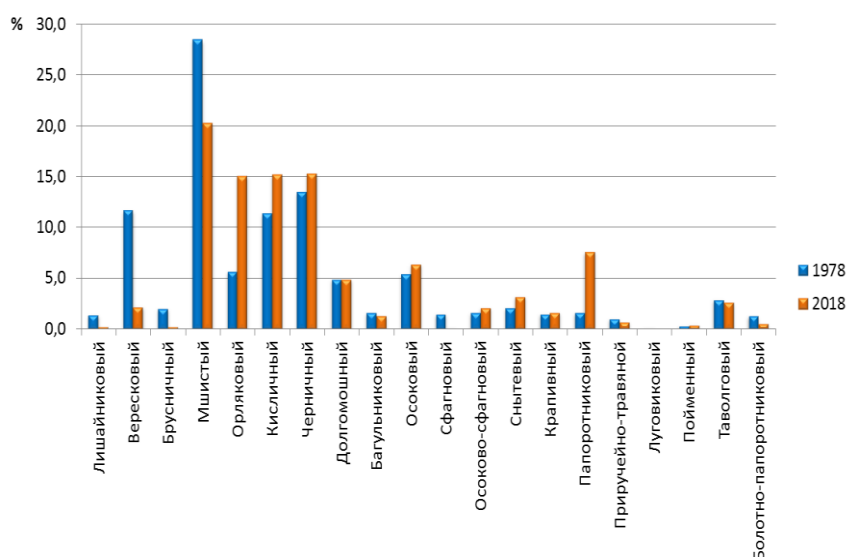


Рисунок 6.10 – Изменение типологической структуры лесов Беларуси

Зарастание болот отражает почти полное исчезновение насаждений сфагнового типа леса и переход его в осоково-сфагновый. В то же время, произошло уменьшение доли типов леса, приуроченных к низинным болотам: болотно-папоротникового, таволгового, приручейно-травяного, при одновременном резком росте папоротникового типа леса. Такие

изменения хорошо связаны с массовой осушительной мелиорацией, поскольку в папоротниковый тип леса при инвентаризации лесов попадают многочисленные мелиоративно-производные типы леса.

Схожие изменения происходят и на заповедных территориях. Исследования, проведенные в Березинском биосферном заповеднике показали, что около 16 % современных лесных экосистем расположено на участках, выведенных из хозяйственного использования в разное время: от 5 до 90 лет назад (Ермохин и др., 2017). Это позволило проследить естественную динамику растительных сообществ от начальных стадий восстановительных сукцессий до формирования коренных лесных насаждений. Среди основных тенденций в лесных и лесоболотных экосистемах можно отметить следующие:

- трансформация заболоченных пушистоберезовых лесов на переходных болотах в сосновые;

- зарастание открытых верховых болот сосновыми, а переходных болот – пушистоберезовыми лесами. Причем этот процесс начался задолго до начала потепления климата и отмечается в период 1976-1993 гг.;

- достаточно стабильное состояние черноольховых лесов на низинных болотах – на отдельных участках они сменяются пушистоберезовыми, на других, наоборот, - в пушистоберезовых лесах в доминанты выходит ольха черная.

Установлено, что насаждения, которые формируются естественным путем на не покрытых лесом участках, отличаются большим разнообразием, чем лесные культуры, созданные на аналогичных категориях земель. С увеличением возраста насаждений сокращается количество лесных формаций за счет выпадения из состава насаждений недолгоживущих древесных и кустарниковых пород: ив, осины, ольхи серой, берез.

Состав создаваемых лесных культур, как в довоенное, так и послевоенное время, как на бывшем сельхозпользовании, так и на вырубках остался практически без изменений. Во всех случаях доминируют сосняки – от 87,7 до 100 %. В то же время, при зарастании аналогичных категорий земель естественным путем, сосна доминирует только в 30-50%. Установлено, что более чем в половине случаев лесохозяйственная деятельность идет в разрез в естественными сукцессиями.

6.5. Изменение границ ареалов основных лесообразующих пород

Леса Беларуси отличаются сложной формационно-типологической структурой. Это обусловлено тем, что Беларусь находится в зоне смены двух крупных ботанико-географических рубежей – Евразийской бореальной хвойно-лесной и Европейской неморальной широколиственной областей. На территории Беларуси проходят границы распространения трёх лесообразующих пород – южная граница ели европейской (*Picea abies* L. Karst.), южная граница ольхи серой (*Alnus incana* (L.) Moench) и северо-восточная граница граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.).

В условиях глобального потепления можно ожидать сокращения границ ареалов бореальных пород (ели и ольхи серой) и расширения неморальных (граба). Исследования последних лет показали, что за последние 60 лет граница ареала ели европейской на территории Беларуси сместилась на 20-30 км к северу на отдельных участках (рис. 6.11). Это связано, как с климатическими изменениями, так и с влиянием осушительной мелиорации и рубок леса (Ермохин, Пугачевский, 2009).

Оценка изменения границ ареалов показала, что в западной части границы ареала граба по современным данным её надо проводить на 10-20 км юго-западнее, чем это было предложено Гельтманом (1982). В то же время в центральной части Беларуси (Узденский, Дзержинский, Осиповичский и Кличевский районы), где указывались островные местообитания граба, её надо сдвигать на 10-20 км севернее. Здесь в настоящее время сформированы насаждения с доминированием граба, занимающие площади в несколько гектар. В центральной и восточной части граница ареала граба осталась практически без изменений. Однако, на расстоянии до 10 км на север вдоль неё граб в подходящих условиях произрастания граб встре-

чается в виде подроста или деревьев второго яруса. В случае рубки первого яруса древостоя граб будет здесь способен занять доминирующее положение в сложившихся климатических условиях.

Гораздо более серьёзные изменения произошли в границах распространения ольхи серой. Фактически граница ольхи серой в центральной части Беларуси проходит на 100 км севернее, а в восточной части – на 50 км севернее по сравнению с границей 1960-х годов, огибая Минскую возвышенность с севера. Такие изменения в ареале ольхи серой полностью согласуются с ходом естественных сукцессий, климатическими колебаниями, и изменением землепользования. Причём климатические изменения вероятнее всего сыграли не последнюю роль, поскольку с начала 1990-х годов отклонения среднегодовых температур воздуха устойчиво выше на 0,5-1,0°C по сравнению со среднемноголетними, на фоне почти неизменившегося количества осадков, что привело к увеличению частоты засушливых явлений.

Кроме изменения граници распространения древесных пород в результате климатических изменений наблюдается и массовая гибель лесов (см. раздел 3).

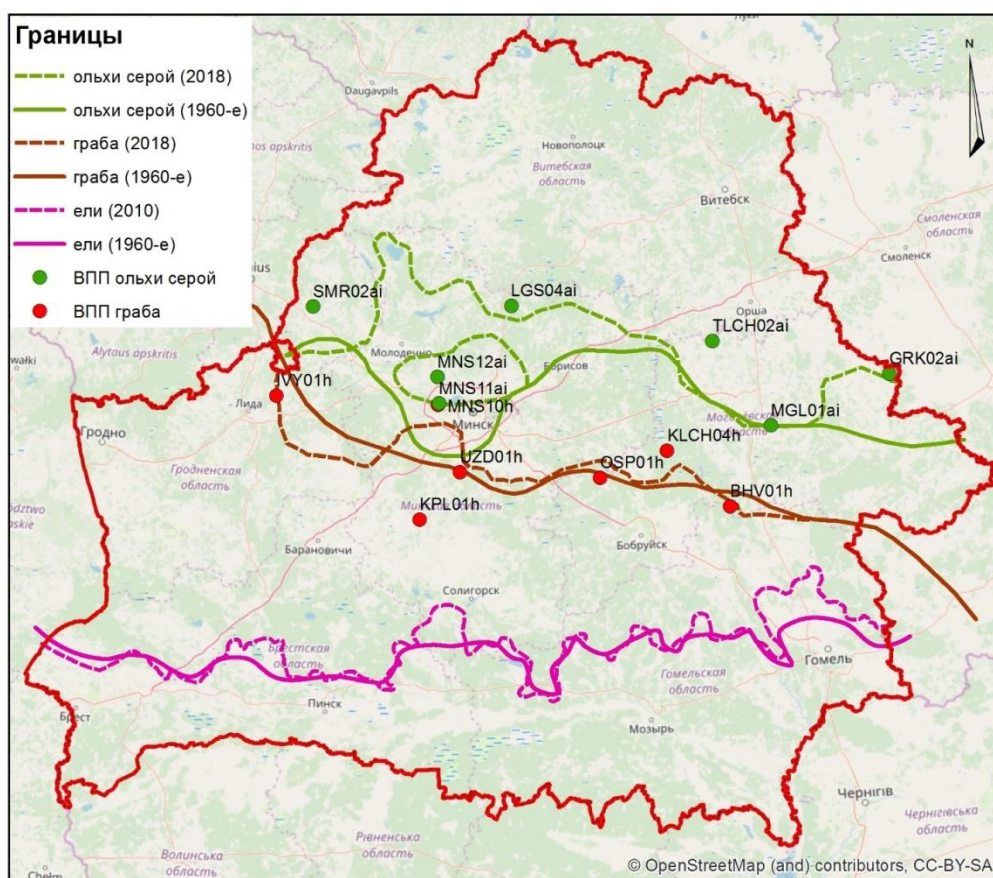


Рисунок 6.11 – Изменения в границах распространения еловых, грабовых и сероольховых лесов на территории Беларуси

6.6. Динамика разнообразия сосудистых растений на землях лесного фонда в период с 1945-1962 по 2001-2017 гг.

Для оценки динамики биологического разнообразия растительного мира были привлечены сведения по наиболее представительной и хорошо изученной группе живых организмов – высшим сосудистым растениям, в отношении которых имеются крупные фундаментальные исследования, относящиеся к середине XX века (Флора БССР, 1949, 1949а, 1950, 1955, 1959), охватывающие период 1930-1950 гг., а также к концу 1990-х – началу 2000-х (Определитель высших растений ..., 1999; Флора Беларуси ..., 2009, 2013, 2017; Красная книга ..., 2015).

Всего на основе информации, содержащейся в пяти томах Флоры БССР (1945-1956 гг.) проанализировано 1785 видов, подтвержденных более поздними находками. Одна-

ко, для последующего анализа динамики биоразнообразия, обусловленной особенностями ведения лесного хозяйства, привлечены только 906 видов растений, произраставших в лесах, на лесных опушках, вырубках, в зарослях кустарников, а также на болотах. И, наоборот, из анализа были исключены виды, произраставшие только в культуре (412 видов), на лугах (146 видов), в водных и прибрежно-водных (84), рудеральных и сеgetальных (134) местообитаниях, на песках, открытых склонах и на постройках (64), а также таксономически сомнительные виды и гибриды растений (39) (табл. 6.3).

Соответственно по информации последних десятилетий, содержащейся в Определителе высших растений Беларуси (1999); 3 томах Флора Беларуси (2009, 2013, 2017), Красной книге Республики Беларусь (2015), а также Интернет-ресурсе «Растения Беларуси» (<http://gbs.bas-net.by/plantae>) 2250 видов. Для последующего детального анализа динамики биоразнообразия, обусловленной особенностями ведения лесного хозяйства, привлечен 1101 вид растений, произрастающих в лесах, на лесных опушках, вырубках, в зарослях кустарников, на болотах. Из анализа исключены виды, произраставшие только в культуре (446 видов), на лугах (136 видов), в водных и прибрежно-водных (132), рудеральных и сеgetальных (385) местообитаниях, на песках, открытых склонах и на постройках (18), а также таксономически сомнительные виды и гибриды растений (30) (табл. 6.3).

Таблица 6.3 – Общая численность видов, проанализированных для временных периодов 1930-1950 и 1990-2010 гг.

Категории видов	Численность видов, проанализированных для временных периодов	
	1930-1950 гг.	в 1990-2010 гг.
Включено в дальнейший анализ, всего	906	1101
из них		
лесных	545	719
опушечно-кустарниковых	222	260
болотных	139	122
Исключено из дальнейшего анализа, всего	879	1147
из них		
луговых	146	136
водных и прибрежно-водных	84	132
рудерально-сеgetальных	134	385
виды культурной флоры, не уходящие в природу	412	446
виды, произрастающие на песках, открытых склонах, постройках	64	18
сомнительные, не анализируемые гибриды	39	30
Всего	1785	2250

В 5 томах «Флоры БССР» (1949, 1949а, 1950, 1955, 1959) к лесным видам было отнесено 545 видов сосудистых растений, относящихся к 275 родам из 92 семейств. Из них 108 видов характерно для лиственных лесов, в том числе 41 – широколиственных, 178 видов указано для хвойных лесов, в том числе 128, которые встречаются в сосновых борах. Для чернольшаников и других заболоченных насаждений описано 59 видов, из которых 31 характерно для ольсов.

Из общего числа лесных видов в период 1930-1950-х гг. 278 видов произрастали также на опушках и в кустарниках, 19 – на вырубках, 44 – на болотах. Всего же опушки и кустарники являлись местом произрастания для 500 видов сосудистых растений. Для болот в тот период было учтено 198 видов, из которых 139 – собственно болотных.

При этом в 1930-1950-х годах в лесах из числа интродуцированных было отмечено всего 23 вида, преимущественно деревьев: сосны горная, крымская, черная австрийская, Банкса, Муррея, жесткая, веймутова, сибирская и вропейская кедровые, а также европейская

и сибирская лиственница. Однако все они отмечены как произрастающие в условиях лесных культур. Уже в эти годы в лесах, на опушках и в кустарниках указываются бузина красная, ирга круглолистная. Из трав только маргаритка многолетняя, барвинки малый и травянистый, переступень белый указаны как иногда дичающие возле жилья. К числу заносных было отнесено всего 32 вида сосудистых растений или 3,5% от общего числа проанализированной части флоры. В течение 50 лет, прошедших после первого фундаментального описания флоры Беларуси ее состав претерпел довольно значительные изменения. При это лесная, кустарниково-опушечная и болотная фракции флоры также довольно значительно изменились.

Причины этих изменений носят как объективный характер, обусловленный хозяйственной деятельностью, изменением климата, трансформацией земель, так и субъективный, связанный с более глубоким и тщательным изучением природной растительности, а также с изменением таксономии ряда семейств и родов, когда вместо 1 вида из его состава выделяют 2-3 и более новых видов, которые ранее не идентифицировались.

Из 1101 вида проанализированной части флоры к лесным отнесено 720 видов из 330 родов 79 семейств. Из этого числа видов 420 произрастают также на опушках и в кустарниках, 102 – на вырубках, 120 – на болотах. Кроме того, на вырубках, опушках и в кустарниках произрастает еще 260 видов растений из 147 родов, а на болотах – 123 вида из 65 родов. Всего на вырубках, опушках и в кустарниках отмечено 680 видов, на болотах – 256.

Общий прирост численности видов от первого учетного периода (1930-1950-е годы) ко второму (1990-2010-е годы) составил 121,5%, а по количеству родов - 109,3%.

При этом число интродуцированных видов возросло на 78,3% (с 23 до 41), а количество заносных видов увеличилось почти в 3 раза (с 32 до 94). Из этого количества 42 вида – агрессивные чужеродные растения (инвазивные), распространение которых сопровождается перестройкой фитоценозов и вытеснением аборигенных видов. Доля таких видов в составе анализируемой фракции флоры достигла 3,8%, при этом общая доля заносных видов выросла до 8,5%, тогда как в 1930-1950-х годах она составляла всего 3,5%.

Количество охраняемых сосудистых растений, виды которых занесены в Красную книгу Республики Беларусь (Красная книга ..., 2015), в анализируемых категориях мест произрастания составило 13,8% от их общего числа (или 152 вида). Это составляет 80,4% от всего списка охраняемых видов сосудистых растений.

Весьма значительное увеличение числа заносных видов, включая инвазивные, в составе флоры лесов, болот, лесных опушек и зарослей кустарников объясняется следующим:

- значительным увеличением лесистости страны (с 25 до почти 40%), в том числе за счет ранее нелесных земель и вхождением нелесных видов в состав новых лесных экосистем, в особенности сосновых боров и мелколиственных насаждений;

- осушением значительных площадей болот, лесных и прилегающих к ним угодий, что привело к снижению сопротивления лесных фитоценозов проникновению луговых и сорно-рудеральных растений;

- использованием при лесоразведении и лесовосстановлении интродуцированных древесных и кустарниковых растений, среди которых оказались виды с высокой инвазионной активностью (дуб северный, клен ясенелистный, робиния лжеакация, ирга колосистая, люпин многолистный и др.);

- экспансией ряда чужеродных видов из сопредельных регионов Польши, Украины, Литвы (черемуха поздняя, ваточник сирийский, дурнишник эльбский и др.);

- адаптацией многих чужеродных видов растений не только к климатическим условиям Беларуси, но и к конкуренции со стороны аборигенных видов растений;

- общим потеплением климата в процессе его глобального изменения.

Собственно лесохозяйственная практика в большинстве случаев не ведет к деградации природной флоры. Так, из общего числа утраченных за период флористических наблюдений видов растений, включенных в «черный список» Красной книги, только 11 были приурочены к анализируемым местам произрастания, причем к собственно лесным – всего 3 (апозерис вонючий, шпажник болотный и пыльцеголовник крупноцветковый), опушечным и кустарниковым - 4 (гроздовник ланцетовидный, лен желтый, башмачок пятнистый, заразиха

обыкновенная), болотным – 4 (осот болотный, монция блестящесемянная, осока вздутоносая и жеруха лекарственная).

Вместе с тем, именно лесные виды доминируют среди требующих охраны сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь (табл. 6.4). Среди охраняемых животных также доминируют виды, обитающие в лесных, болотных и кустарниково-опушечных местах обитания (табл. 2.4).

Это, с одной стороны указывает на неполное соответствие практики лесного хозяйства требованиям редких видов к условиям мест их обитания и произрастания, а с другой - повышает ответственность лесохозяйственных учреждений за сохранение 266 видов растений и животных, охраняемых в соответствии с природоохранным законодательством Республики Беларусь.

Таблица 6.4 – Распределение видов охраняемых сосудистых растений по условиям места произрастания и категориям национальной природоохранной значимости (согласно Красная книга ..., 2015)

Места произрастания	Число видов по категориям национальной природоохранной значимости				Итого, видов
	1	2	3	4	
Лесные	29	30	26	24	109
Болотные	10	7	8	2	27
Кустарниковые и опушечные	6	6	4	2	18
Итого	45	43	38	28	154

6.7. Ключевые факторы трансформации лесного покрова Беларуси

Изменения в составе и структуре лесного покрова Беларуси за послевоенный период имели различную направленность, что обусловлено наличием большого количества внешних факторов. Основные изменения в лесном покрове можно объединить в несколько основных групп:

- резкое увеличение лесистости территории;
- сокращение доли широколиственных и хвойных лесов с одной стороны, и увеличение доли березовых и сероольховых лесов с другой;

Таблица 6.5 – Распределение видов охраняемых животных (исключая рыб) по местам обитания (согласно Красная книга ..., 2015a)

Места обитания						Итого видов
	Млекопитающие	Птицы	Амфибии и рептилии	Насекомые	Прочие наземные беспозвоночные	
Лесные	10	17	2	28	1	58
Болотные	-	15	-	15	-	30
Кустарниковые и опушечные	4	4	-	16	-	24
Луговые	2	9	-	13	-	24
Пойменные и околородные	3	10	2	5	1	21
Антропогенные	1	3	-	1	-	5
Пески	-	2	-	-	-	2
Воды	-	10	-	9	7	26
Итого	20	70	4	87	9	190

- сокращение доли наиболее бедных суходольных типов леса: лишайникового, верескового, брусничного, мшистого и увеличение доли более богатых типов леса: орлякового, кисличного, черничного;

- исчезновение насаждений сфагнового типа леса и переход его в осоково-сфагновый;

- зарастание открытых верховых болот сосновыми, а переходных болот – пушистоберезовыми лесами;

- уменьшение доли типов леса, приуроченных к низинным болотам: болотно-папоротникового, таволгового, приручейно-травяного, при одновременном резком росте папоротникового типа леса;

- смещение в северном направлении границ сплошного распространения основных лесообразующих пород: ели европейской, граба обыкновенного и ольхи серой;

- периодическая массовая гибель лесов в результате неблагоприятных погодных условий и массового размножения стволовых вредителей;

- резкий рост количества интродуцированных и заносных видов растений в лесных экосистемах;

- резкое увеличение площадей, занятых инвазионными видами растений.

Ключевыми в этих процессах выступают сразу несколько факторов, которые часто усиливают друг друга. Среди этих факторов присутствуют как условно естественные, так и чисто антропогенные:

1) Изменение режима землепользования (сокращение используемых сельскохозяйственных земель) – привело к резкому росту лесистости территории и зарастанию болот древесно-кустарниковой растительностью;

2) Устойчивое уменьшение на 20 % годового количества осадков в 1940-х годах и массовая осушительная мелиорация 1950-1970 гг., которая была проведена на фоне этих климатических изменений – привели к быстрому зарастанию болот древесно-кустарниковой растительностью, сокращению доли заболоченных типов леса, появлению малоустойчивых мелиоративно-производных типов леса, а также активному проникновению луговых и сорно-рудеральных растений в лесные экосистемы;

3) Лесохозяйственная деятельность (в первую очередь рубки леса и лесовосстановление, лесоразведение) – привела к упрощению возрастной, породной и пространственной структуры лесов; сокращению доли широколиственных и хвойных лесов, и увеличение доли березовых и сероольховых лесов; введению в леса агрессивных инвазионных видов (при создании лесных культур);

4) Потепление климата с начала 1990-х годов и соответствующее увеличение продолжительности и интенсивности летних засух, увеличение вегетационного сезона – привели к сдвигу в границах сплошного распространения древесных пород, ослаблению древостоев, а также часто повторяющимся вспышкам массового размножения стволовых вредителей, что вызывает массовую гибель лесов.

Среди других факторов, которые воздействуют на лесные экосистемы, вызывая их перестройку, но которые имеют локальное проявление, можно выделить:

- лесные и торфяные пожары;

- рекреационную нагрузку на лесные экосистемы;

- загрязнение промышленными выбросами;

- охотничье хозяйство (за счет повышенной плотности копытных);

- подтопление отдельных участков в результате деятельности бобров или польдерных систем;

- развитие трасс коммуникаций, расширение/сокращение площади населенных пунктов.

Задача лесного на фоне происходящих изменений достаточно чётко просматривается – поддержание/восстановление гидрологического режима и адаптация структуры лесов к сложившимся условиям. Таким образом, останется только один неурегулированный фактор – климатические изменения, на которые в настоящее время человек, к сожалению, повлиять не может.

7. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА

Высокая доля осушенных земель в Беларуси, а также переувлажненных земель лесного фонда способствуют формированию подтопленных земель. Такие земли характеризуются существенным изменением гидрологического режима в сторону повышения уровня грунтовых вод (УГВ). Увеличение площади таких земель обусловлено рядом причин антропогенного и природного характера. Подтопление земель лесного фонда сопровождается рядом отрицательных последствий, среди которых ухудшение роста и гибель насаждений, уменьшение прироста древесины, трансформация земель в менее продуктивные, деградация ландшафтов.

С другой стороны, повышение эффективности использования земель лесного фонда, максимального выхода лесной продукции, обусловлено необходимостью дифференциального подхода к таким землям для возвращения их в нормальный хозяйственный оборот, что предусмотрено в системе мероприятий по предотвращению деградации земель лесного фонда.

Предполагалось, что осушительная система польдерного типа должна была обеспечивать нормальные условия не только для эффективной мелиорации сельскохозяйственных угодий, но и для поддержания оптимального гидрологического режима на территории лесного фонда. Однако этого не произошло, и не были разработаны обоснованные рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Тесную связь с осушительной мелиорацией имеет категория нарушенных земель в виде выработанных торфяных месторождений. Недостаточное их использование обусловлено сложностью и значительной стоимостью осушения и освоения, отсутствием надлежащей ответственности за своевременную передачу их в дальнейшую эксплуатацию. В этой связи выполнение комплекса мероприятий по предотвращению деградации таких земель путем местной рекультивации является одной из частей настоящих рекомендаций.

Отдельные положения по предотвращению деградации леса при рекреационном лесопользовании также изложены в рекомендациях.

7.1. Общие положения системы мероприятий по предотвращению деградации земель лесного фонда

Проявление деградации земель на территории Беларуси в различных ее формах обусловлено как природными условиями, так и антропогенным воздействием, значительная часть которых связана с особенностями функционального использования земельного фонда и охраны земельных ресурсов.

После массовой мелиорации переувлажненных земель для сельскохозяйственного использования в последние 20-25 лет процессы изменения их гидрологического режима существенно усилились в сторону подъема УГВ. Сформировалась особая категория избыточно увлажненных земель – подтопленные земли, характеризующиеся чаще всего резким, быстрым изменением гидрологического режима, сопровождающимся последующей гибелью произрастающих на этих землях лесов.

Территории подтопленных лесных земель подлежат восстановлению с сохранением их природоохранных функций, в соответствии с требованиями оздоровления окружающей среды, при обязательном соблюдении принципа эффективного использования лесных земель.

Проблема восстановления лесных экосистем, подвергшихся антропогенному подтоплению, должна быть решена после их обследования. На основании полученных данных определяется возможность реабилитации очага подтопления и выбираются направления их дальнейшего использования:

- лесохозяйственное (восстановление лесных насаждений);
- водохозяйственное (создание пожарных и др. водоемов);

- природоохранное (с сохранением повышенного, но стабилизировавшегося водного режима, например, сохранение сформировавшегося в очаге подтопления клюквенника);
- рекреационное (комплексное изменение водного режима подтопленной территории с созданием на ней водоемов и зон отдыха).

Базовым вариантом реабилитации подтопленных лесных земель должно быть их лесохозяйственное использование. Только при необратимых последствиях подтопления соответствующие участки лесных земель могут в установленном порядке переводиться в иные виды земель лесного фонда. Выбор направлений использования подтопленных лесных земель осуществляется на основании объективной сравнительной оценки возможных направлений реабилитации конкретного объекта.

В республике более 1,0 млн. га земель подвергнуто различной степени техногенной трансформации (добыча полезных ископаемых, транспортное, мелиоративное строительство и др.). С целью восстановления нарушенных земель при добыче нерудных ископаемых (торф, песок, гравий, щебень, глина и др.) и строительных работах, приведения земельных участков в безопасное состояние, производится комплекс работ в виде рекультивации земель. Объектами рекультивации являются: карьерные выемки, поля (для выработанных торфяников) и отвалы.

Рекультивация (восстановление) осуществляется последовательно, по этапам. В лесной фонд обычно передаются земли после технической рекультивации, означающей предварительную подготовку нарушенных территорий. Непосредственно лесная рекультивация предусматривает создание лесных культур на этой категории земель, особенности технологий которых зависят от местоположения карьерных выработок (днища, нижняя, средняя и верхняя части откосов, а также бровка карьера) и состояние карьера и полей выработанных торфяных месторождений (степень затопляемости, остаточная мощность торфа и степень его разложения).

Природные комплексы (национальные парки, леса зеленых зон, рекреационные зоны национальных парков) подвергаются антропогенному и рекреационному воздействию, последствия которых представляют вполне определенную угрозу их сохранению. Установление режима охраны и ограничение использования природных ресурсов на территории природных комплексов не всегда и не в полной мере гарантирует защиту экосистем и природных комплексов от экологических угроз. Система мероприятий по повышению рекреационного потенциала лесов должна включать и широко использовать:

- биологические методы повышения устойчивости лесов (введение почвоулучшающих деревьев и кустарников, использование полезной флоры и фауны для защиты леса от вредных насекомых и в борьбе с ними);

- профилактические мероприятия, направленные на повышение жизнеспособности деревьев, снижение численности вредителей и развития болезней (ежегодное энтомофитопатологическое обследование насаждений и разработка мер по борьбе с вредителями и болезнями, проведение санитарно-оздоровительных мероприятий, борьба с загрязнением лесов, временные исключения (5-10 лет) участков леса из рекреационного лесопользования для ремонта и восстановления их защитных функций);

- лесоводственные и лесокультурные мероприятия, обеспечивающие рекреационный потенциал лесов (формирование смешанных по составу и сложных по структуре насаждений, устойчивых к рекреационному воздействию, рубки формирования объемно-пространственной структуры и эстетических качеств пейзажа, выборочные санитарные рубки, ландшафтные лесные культуры).

Лесохозяйственные учреждения, земли лесного фонда которых территориально расположены в районах с высокой интенсивностью проявления водно-эрозионных процессов и высокой дефляционной опасностью почв сельскохозяйственного назначения, в районах мелиорированных переувлажненных земель и польдерных систем, а также в условиях рекреационного лесопользования, подлежат ведению мониторинга лесов в соответствии с [1], в целях контроля за их состоянием и необходимости разработки мероприятий для предотвращения деградации земель лесного фонда. В зависимости от состояния земель лесного фонда (подтопленные, затопленные, заболоченные и др.) нарушенных земель в результате добычи

нерудных ископаемых, рекреационного воздействия на лесные экосистемы подготовлена система мероприятий, предусматривающая возможные направления реабилитации подтопленных земель, основное из которых лесохозяйственное, предусматривающее восстановление лесных насаждений, лесную рекультивацию земель, нарушенных добычей нерудных ископаемых и мероприятия по снижению рекреационной нагрузки и предотвращению деградации лесов.

7.2. Мероприятия по реабилитации подтопленных земель лесного фонда

Подтопленные лесные земли классифицируются по характеру нарушений гидрологического режима, причинам подтопления, давности возникновения очагов подтопления, особенностям процессов, идущих в очагах подтопления.

По характеру нарушений гидрологического режима выделяют причины подтопления: природного характера и антропогенного происхождения.

Причины природного характера, приводящие к резкому повышению УГВ:

- выпадение большого количества осадков, приводящее к образованию вымочек;
- образование плотин бобрами на осушительных каналах у водоемов, вдоль водотоков, по ложбинам и понижениям;
- просадка грунтов;
- распад или ухудшение мелиоративной роли спелых и перестойных насаждений.

Причины антропогенного происхождения:

- устройство водохранилищ, водоемов, прудов, рыбоводных хозяйств;
- систематическая откачка воды с полейдерных систем на территорию лесного фонда или в водоприемники, неспособные пропускать откачиваемые объемы вод;
- нарушение водного режима территорий при проектировании и строительстве линейных сооружений (автомобильных и железных дорог, нефтепроводов, продуктопроводов, газопроводов, теплотрасс, ЛЭП, хозяйственных, напорных коллекторов, водоводов и др. линейных коммуникаций);
- разрушение мелиоративных сетей;
- откачка воды из скважин водозаборов;
- разрушение существующих водотоков при ликвидации техногенных аварий на нефте-, продукто- и газопроводах;
- технологические аспекты строительных работ на линейных сооружениях и мелиоративных сетях (несанкционированное устройство переездов и дамб без учета водного режима территории, реконструкция только части мелиоративной системы и др.);
- искусственное заболачивание выработанных торфяных месторождений и нарушенных болот в случае, если оно приводит к подъему уровня грунтовых вод на ненарушенных болотах, покрытых древостоем, или на прилегающих к искусственно заболачиваемым объектам территориях лесного фонда;
- ухудшение или прекращением мелиоративной роли спелых или перестойных насаждений в результате полной или частичной их вырубки.

По особенностям процессов, идущих при подтоплении, различают очаги подтопления: развивающиеся (расширяющиеся на прилегающие территории); стабилизировавшиеся (площадь которых не увеличивается); реконструированные и ликвидированные (УГВ в которых стабилизирован с определенной целью или приведен в первоначальное состояние).

Юридическим лицам, ведущим лесное хозяйство, рекомендуется периодически обследовать лесной фонд для выявления очагов подтопления лесных земель. Обследование оформляется в ведомостях путем оценки технического состояния водотоков, дорог, проездов вдоль каналов.

Критерии выбора направления реабилитации очагов подтопленных земель лесного фонда Критерии подразделяются на основные, обязательно учитываемые, и вспомогательные, которые дополняют основные.

К основным критериям относятся:

- давность возникновения очага подтопления («возраст» очага);
- геоморфологические условия очага и прилегающих территорий;
- наличие и состояние мелиоративной сети.

К вспомогательным критериям относятся:

- площадь очага подтопления;
- обратимость последствий подтопления;
- местонахождение, расстояние от населенных пунктов, доступность;
- последствия развития очага для прилегающих территорий;
- наличие поселений бобров;
- наличие в очаге редких и исчезающих видов флоры и фауны;
- предполагаемые объемы затрат на выполнение реабилитационных мероприятий.

Критерий «давность возникновения очага подтопления» характеризует сложность возможного реабилитационного процесса. Чем меньше «возраст очага», тем проще осуществить его реабилитацию, восстановить прежний УГВ, обеспечить восстановление в нем древесной растительности.

В зависимости от интенсивности формирования очага подтопления и характера идущих в нем процессов их следует подразделять по «возрасту очага», в соответствии с таблицей 7.1.

Таблица 7.1 – Характеристика процессов, происходящих в очагах подтопления лесных насаждений

Стадия процесса подтопления	Состояние лесного насаждения	Возраст очага, лет
Начальная	формирование куртин усохшего древостоя в пониженных местах очага	1-5
Развития	насаждение усохло в зоне затопления, идет процесс его ослабления в зоне подтопления	5-10(20)
Интенсивного расширения на прилегающие территории	в зоне затопления вблизи источника подтопления формируется низинное болото, расширяются зоны затопления и подтопления, на границе затопления и подтопления возникает кайма усыхания древостоя	10(20)-40(50)
Стабилизации	насаждения в зонах затопления и подтопления усохли, дальнейшего расширения очага не происходит, в очаге формируется в центре – верховое болото, по краям – низинное	свыше 50 лет

Критерий «наличие и состояние мелиоративной сети» важен для очагов подтопления в мелиорированных насаждениях и в насаждениях, прилегающих к сельскохозяйственным мелиорированным землям. Позволяет ограничить количество возможных направлений реабилитации.

Дополнительный критерий «площадь очага подтопления» позволяет определить характер развития процессов в очаге подтопления. В большинстве случаев, чем больше «возраст» очага подтопления, тем больше занимаемая им площадь. При реабилитации больших очагов требуется устройство значительного количества инженерных сооружений и существенные объемы затрат.

Возможная обратимость последствий подтопления в большинстве случаев определяется возрастом очага подтопления. В возрасте свыше 50 лет, при формировании верхового болота, последствия подтопления, как правило, необратимы. Реабилитация таких очагов экономически и экологически нецелесообразна.

Очаги площадью до 3 га в местах с высокой пожарной опасностью могут реабилитироваться с устройством на их месте пожарных водоемов. Очаги подтопления площадью более 3 га вблизи населенных пунктов целесообразно реабилитировать посредством создания на их месте зон отдыха населения.

Последствия развития очага для прилежащих к нему территорий определяются рельефом местности. Очаги подтопления в понижениях котловинного типа оказывают минимальное воздействие на прилегающие территории. Очаги подтопления на территориях с пониженным ровным рельефом постепенно увеличиваются, захватывая прилегающие территории.

Критерий «наличие поселений бобров» уточняет характер и направление развития очагов подтопления на водотоках в процессе их деятельности. Этот критерий ориентирует на необходимость планирования мероприятий не только по понижению УГВ, но и по изменению численности бобра или по его отлову, отстрелу, отселению.

Наличие в очаге редких и исчезающих видов флоры и фауны, их количественные показатели. Как правило, возникновение очага подтопления сопровождается уменьшением биологического разнообразия и гибелью произрастающих на этих территориях редких видов флоры. В отдельных случаях, в старых очагах подтопления формируются флористические комплексы, в состав которых входят редкие или занесенные в Красную книгу виды болотных растений, отмечаются поселения редких видов фауны.

Предположительный объем затрат на выполнение реабилитационных мероприятий очагов подтопления зависят от их размеров, направления и сложности выполнения комплекса работ по его реабилитации.

Выбор направления реабилитации подтопленных земель лесного фонда

Выбор направления реабилитации подтопленных лесных земель определяется по материалам обследования подтопленных лесных земель, являющихся основой планирования работ по их реабилитации.

Определяющим должно считаться лесохозяйственное направление реабилитации и только при невозможности восстановления прежнего УГВ, необратимых последствиях подтопления вследствие давности возникновения очага подтопления, могут применяться другие направления реабилитации.

Водохозяйственное направление реабилитации подтопленных лесных земель с созданием пожарных водоемов целесообразно осуществлять в подтопленных понижениях сравнительно небольших размеров (до 1-3 га), расположенных среди хвойных массивов. Создание водоемов площадью более 3 га в очагах подтопления возможно в местах интенсивного, наиболее полного ведения охотничьего хозяйства, ориентированного на обеспечение услуг по охоте.

Природоохранное направление реабилитации с сохранением стабилизировавшегося водного режима возможно в очагах подтопления с давностью возникновения свыше 40-50 лет, когда на месте подтопления сформировались верховые и переходные болота с наличием в очаге редких и исчезающих видов флоры и фауны. Понижение УГВ в таких очагах подтопления не даст должного лесохозяйственного эффекта, не приведет к восстановлению на этих лесных землях в течение длительного времени достаточно производительных насаждений, но существенно увеличит пожарную опасность.

Рекреационное направление реабилитации целесообразно осуществлять на участках подтопления, прилегающих к крупным населенным пунктам, где антропогенный пресс на леса достаточно высок. В этом случае целесообразно создание водоемов и вокруг них зон отдыха, что позволит уменьшить антропогенную нагрузку на леса.

В очагах подтопления, формирование которых обусловлено деятельностью бобров, до начала работ по понижению уровня грунтовых вод, восстановлению нормальной работы водотоков в соответствии с (Рекомендациями по нормам осушения..., 1967) необходимо выполнить ряд работ по (Инструкции по разработке проектов..., 2000).

Порядок проведения работ по лесохозяйственному направлению реабилитации подтопленных земель лесного фонда и восстановление естественного гидрологического режима

Работы на объектах по лесохозяйственному направлению реабилитации очагов подтопления осуществляют юридические лица, ведущие лесное хозяйство в изложенном ниже порядке.

Производится предварительное обследование очага подтопления по критериям, приведенным в разделе 7.2.

При необходимости (нахождение очага подтопления в сложных геоморфологических условиях; наличие подтопления обусловлено действиями иных ведомств, не относящихся к Минлесхозу) заказывается проект лесохозяйственной реабилитации данного объекта, осуществляется его согласование и утверждение. Комплекс работ и мероприятий проводится согласно проекту лесохозяйственной реабилитации объекта.

В процессе работ по лесохозяйственному направлению реабилитации подтопленных земель лесного фонда учитываются особенности восстановления прежнего УГВ, зависящие как от причин подтопления, так и от особенностей процессов, происходящих в очагах подтопления.

При образовании подтопления и нарушении стока воды линейными коммуникациями возможно восстановление прежнего УГВ путем устройства водопропускных сооружений через линейные коммуникации, либо сбросом воды из очага подтопления по каналу, проложенному параллельно линейному коммуникационному сооружению до ближайшего водопропускного сооружения (при его наличии), если это позволяют условия рельефа местности. В том и другом случаях работы должны выполняться по специальным проектам.

При наличии подтоплений от свалок, могильников необходимо требовать в установленном порядке от организаций, эксплуатирующих эти сооружения, устройства, окружающие эти объекты инженерных систем, предотвращающие попадание стоков с объектов на территорию лесного фонда.

При нарушении работоспособности мелиоративной сети должны быть выполнены мероприятия по ее восстановлению тем ведомством, на балансе которого она находится.

Естественные водотоки, уничтоженные при ликвидации техногенных аварий, должны быть восстановлены. В случае невозможности восстановления стока воды по прежнему руслу должен быть построен обводной канал вокруг места техногенной аварии.

Оптимальные значения УГВ для основных древесных пород, приведенные в таблице 7.2, характерны для середины вегетационного периода и предназначены для оценки УГВ в насаждениях, произрастающих вдоль границ очага подтопления. Вследствие вырубki спелых или перестойных насаждений и их распада, должно быть предусмотрено дренирование вырубок.

Лесохозяйственное направление реабилитации очагов подтопления, образовавшихся на месте просадки грунтов, возможно, если просадка носит умеренный характер и рельеф прилегающих участков таков, что возможно устройство каналов, обеспечивающих сброс воды из очага подтопления и понижение УГВ в нем. В других случаях должна проводиться водохозяйственная реабилитация очага подтопления.

Очаги подтопления, формирующиеся при нарушении работоспособности мелиоративных систем вследствие процессов старения последних, реабилитируются с учетом мероприятий по восстановлению гидролесомелиоративных систем.

При возникновении очагов подтопления вследствие деятельности бобров, в первую очередь, принимаются меры либо к их переселению, либо к резкому снижению численности с последующим восстановлением прежнего УГВ в очаге подтопления посредством ликвидации причин возникновения очагов.

Таблица 7.2 – Оптимальные значения УГВ для основных древесных пород

Древесная порода	Тип почвы	Оптимальный УГВ, см (от поверхности почвы)
Береза	минеральная	79
	торфяная	40-60
Ольха черная	торфяная	68
Сосна обыкновенная	минеральная	85
	торфяная	50-60
Ель европейская	минеральная	40-70
	торфяная	30-60

7.3. Система мероприятий по лесной рекультивации нарушенных земель

Лесоразведение на выработанных торфяных месторождениях следует вести с учетом типа болотообразовательного процесса, разделяя их по происхождению на три группы: низинные, переходные и верховые болота.

Выработанные торфяные месторождения следует разделять по остаточной мощности торфа на три категории: минерализованные почвы, площади с торфяной залежью до 0,5 м и глубокооторфованные почвы (глубина торфа 0,5 м и более). При лесокультурном освоении выработанных торфяных месторождений необходимо учитывать характер остаточной торфяной залежи, особенно верхней части ее, как зоны лесорастительных условий развития корневых систем культивируемых пород.

Критерием оценки плодородия остаточной торфяной залежи верхнего 0,3-0,5-метрового корнеобитаемого слоя почвы в полевых условиях служит степень разложения торфа, которую определяют органолептически, позволяя создавать лесные культуры с определенными функциональными свойствами. Более плодородным грунтом следует считать торф со средней степенью разложения (26- 35%), когда его часть продавливается в кулаке, вода отжимается с усилием, торф мажет ладонь руки при растирании. Высокая степень разложения торфа (более 35%) характеризуется такими органолептическими свойствами, при которых торф продавливается при сжатии пальцами и их отпечатки заметны.

На выработанных торфяных месторождениях с хорошо разложившимся торфом следует выращивать ель, сосну, ольху черную и березу, создавая насаждения, способные выполнять лесосырьевые функции. На плохо разложившемся субстрате можно выращивать насаждения (сосны, редко березы) только со средозащитной функцией.

Осушенные выработанные торфяные месторождения фрезерного типа по гидрологическому режиму классифицируются на: затопляемые – УГВ - весна-осень (от +50 и больше до +20 см); заболачиваемые (от +30 до минус 10 см); низкие (от +10 до минус 50 см); средние (от минус 50 до минус 100 см); высокие (от минус 100 до минус 200 см и больше) - отсчет УГВ от дневной поверхности участка.

Затопляемые, заболачиваемые и низкие поля, с выходом весенних вод на поверхность, не пригодны для создания культур и не включаются в лесокультурный фонд. Исключение составляют низкие местоположения низинного типа болот, где допускается создание лесных культур ольхи черной.

Создание лесных культур на выработанных торфяниках

С учетом преобладающих условий местопроизрастания, культивируемой древесной породы, размеров и состояния площадей и технико-экономических возможностей механизации основных производственных операций разработаны технологические процессы создания лесных культур (таблица 7.3).

Таблица 7.3 – Рекомендуемые технологические процессы создания лесных культур на площадях осушенных выработанных торфяных месторождений

Технологический процесс	Типы болот	Категория площадей	Схема смешения древесных пород	Технологические операции и требования, предъявляемые к ним		
				способ обработки почвы	способ производства лесных культур	уход за лесными культурами
ТП-1	низинный, переходный	высокие поля, слабо- и среднезадернелые (торф отсутствует)	2,0-3,0x0,75- 0,5 м СССР ББББ	нарезка борозд глубиной до 15 см лесным двухотвальными плугами типа П101-70	механизированная посадка или посадка вручную	агротехнические уходы проводятся по мере необходимости уничтожения сорной растительности культиватором КЛБ-1,7
ТП-2	низинный, переходный	средние поля в первые 2-3 года после прекращения торфоразработок (мощность торфа 0,1 м и более)	2,5-3,0x0,5- 0,75 м 7-8рС2- 3рБ ест*. 7-8рЕ2- 3рБ ест*. 5рЕ5рОл.ч.**	механизированная посадка (МЛЮ-1 и др.) с одновременной обработкой почвы или посадка вручную в борозды, нарезанные плугом типа ПКЛ-70		агротехнические уходы проводятся по мере необходимости культиватором КЛБ-1,7
ТП-3	низинный, переходный	средние поля, задернелые (мощность торфа 0,3 м и более)	2,5-3,0x0,75- 1,5 м 7рЕЗрБ ест. 5рЕ5рОл.ч.** (10рОл.ч., 5рЕ5рОл.ч.)**	сплошная обработка почвы плугом ПЛН-4,35 (ПБН-3-45) и дискование бороной БДН-3	механизированная посадка или посадка вручную	агротехнические уходы проводятся по мере необходимости уничтожения сорной растительности КЛБ-1,7
ТП-4	низинный	низкие поля (торф 0,3 м и более)	3,0x1,0 м Ол.ч.Ол.ч.** Ол.ч.Ол.ч.**	напашка валов (пластов) плугом ПКЛН- 500А (ПКЛ-70)	посадка культур вручную	уход не проводится
<p>Примечания: * - при наличии естественного возобновления березы на кавальерах картовых полей ** - допускается осенняя посадка ольхи черной и ели на месторождениях низинного и переходного типов болот</p>						

Применяемые способы обработки почвы под лесные культуры на выработанных торфяных месторождениях объединены в три группы: сплошная обработка, создание микроповышений и нарезка борозд. На полях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования (предшествующее выращивание пропашных: и зерновых культур), посадку можно производить без обработки почвы.

Создание лесных культур на выработанных торфяных месторождениях целесообразно проводить в первые три года после выхода из-под добычи, до образования мощного травяного покрова.

На высоких и частично средних полях с незадернелыми и слабозадернелыми почвами производится автоматизированная или механизированная посадка семян сосны без обработки почвы. Допускается посадка вручную.

На площадях со средне- и сильнозадернелыми почвами производится предварительная ее обработка путем нарезки борозд глубиной до 15 см лесными двухотвальными плугами типа ПКЛ-70. Расстояние между центрами борозд 2,5-3,0 м. Последующая посадка хвойных и лиственных пород производится в дно плужных борозд.

В условиях со слабо- и среднезадернелыми минерализованными почвами (торф перемешан с песком) создание лесных культур сосны, ели и березы производится путем посадки семян с одновременной обработкой почвы. Технологические операции выполняются машиной лесопосадочной автоматизированной со съемным приспособлением плужного типа для обработки дренированных почв.

На средних полях с высоким стоянием УГВ (30-50 см – весна) следует создавать культуры ели и культуры ольхи черной крупномерным посадочным материалом (25-30 и 50-70 см) одновременно с обработкой почвы. Саженьцы высаживаются предварительно подрезанной корневой системой. При посадке крупномерным посадочным материалом, уход за культурами, как правило, не проводится.

На средних и низких полях, где имеются пониженные участки (УГВ 10-30 см), на которых производство лесных культур сопряжено с вероятностью их гибели от неблагоприятных погодных условий или из-за неудовлетворительной работы осушительной сети, необходимо проводить мероприятия по содействию естественному возобновлению, путем создания микроповышений двухотвальными плугами.

Обработку почвы (независимо от вариантов) рекомендуется производить за год (поздняя осень) до весенней посадки лесных культур.

7.4. Рекультивация земель, нарушенных добычей нерудных ископаемых

Карьеры различных нерудных ископаемых (песчаные, гравийные, глинные, меловые) после прекращения добычи строительных и прочих материалов подлежат выполаживанию. Иногда на откосы и днища в порядке рекультивации наносится плодородный слой почвы.

Различаются следующие местоположения карьерных выработок: днища, нижняя, средняя и верхняя части откосов, а также бровка карьера. Днища бывают ровные и волнистые, а откосы по уклону различают до 5°, 6-12°, 13-40° и более 40°. Обычно выположенные песчаные карьеры имеют склоны до 5°, гравийные могут быть на отдельных участках до 12°, а глинистые и меловые - до 40°.

Создание лесных культур на землях карьеров зависит от минералогического и механического составов грунтосмесей, наличия в них гумуса и токсических соединений, глубины залегания грунтовых вод.

Песчаные карьеры в незатапливаемой части облесаются сосной обыкновенной. Обработка почвы на днищах и выположенных откосах крутизной до 5° обычно не нужна или выполняется путем проведения мелких борозд плугом ПКЛ-70 поперек склонов. Посадка осуществляется лесопосадочными машинами по необработанной почве и в борозды. Уход за культурами не требуется, кроме дополнений при отпаде более 10% растений. Густота посадки не менее 7 тыс. шт./га.

Лесные культуры здесь обычно плохо растут и хвоя сосны желтеет. В этом случае необходимо вносить весной азотные удобрения по 60-90 кг действующего вещества на 1 га.

У гравийных и гравийно-песчаных карьеров выделяют склоны до 5° и от 5° до 12°. При крутизне склонов до 5° они облесаются сосной аналогично песчаным карьерам. На откосах крутизной от 6 до 12° обработка почвы производится путем проведения глубоких борозд поперек склонов или их террасированием одноотвальными плугами с опрокидыванием пласта вниз по откосу (обычно два пласта). Расстояние между бороздами и террасами 2-3 м. Посадка семян производится вручную или лесопосадочными машинами в дно борозд или ближайший от борозды пласт через 0,7-1,0 м. Уход за посадками не производится. Дополнение при отпаде и удобрение при плохом росте обязательны.

Глинные и меловые карьеры в донной части могут иметь близкое залегание грунтовых вод и затапливаться. Их днища подлежат облесению при глубине грунтовых вод в период вегетации более 20 см. Обработка почвы ровных незатапливаемых днищ ведется напашкой пластов одноотвальными и двухотвальными плугами. Посадка культур производится в пласты сажалками пластовыми или вручную. Бугристо-ямные днища культивируются вручную без обработки почвы, а после их полосного выравнивания бульдозерами - механизиро-

ванным путем. Посадка культур производится местами по незатапливаемым буграм. Для посадки на бедных грунтосмесях используются береза и сосна, на более плодородных – ольха черная и ель. Посадочным материалом служат саженцы или крупные сеянцы. Лесокультурный уход за посадками не ведется. При зарастании культур сосны и ели ивняками необходим лесоводственный уход с третьего года посадки.

Технология обработки почвы на откосах зависит от их крутизны. На склонах до 5° она проводится путем сплошной или частичной вспашки почвы, безотвального рыхления, проведения борозд. Поперек склонов от 6 до 12° осуществляется их глубокое безотвальное рыхление, проведение борозд и напашка террас. При большей крутизне делается террасирование склонов или культуры создаются без обработки почвы. На пологих склонах посадка выполняется лесопосадочными машинами, на крутых - вручную в ямки 30x30 см.

Подбор пород осуществляется в зависимости от высоты склона и плодородия грунтосмесей. В нижней части на бедных грунтосмесях (20-40 % карбонатов, более 50 % гравия) высаживают сосну в смеси с березой (7рСЗрБ), на более плодородных насыпных - создают чистые культуры ели и в смеси с сосной, на глинистых почвах высаживают дуб и тополь.

Средние и высокие части склонов, а также бровки откосов, особенно южных экспозиций, обычно культивируются сосной в смеси с березой. Агротехнический уход за культурами не проводится.

7.5. Мероприятия по снижению рекреационной нагрузки и предотвращению дигрессии лесов

Лесохозяйственные учреждения в рекреационных лесах должны выполнять задачи, направленные на:

- повышение санитарно-оздоровительных функций, ландшафт эстетических достоинств, устойчивости и благоустройства лесов с целью создания благоприятных условий для массового отдыха населения;
- усиление мер по охране наиболее ценных в природном отношении лесных ландшафтов, реликтовых формаций, памятников природы и участков, имеющих большое защитное и культурно-историческое значение;
- сохранение биологического разнообразия лесных экосистем;
- проведение мероприятий по предотвращению дигрессии лесных насаждений в результате рекреационного воздействия.

Целесообразной формой организации и ведения хозяйства в рекреационных лесах является разработка проекта ландшафтно-планировочных, организационных, лесохозяйственных и природоохранных мероприятий на основе рекреационного лесоустройства.

При оценке степени рекреационной дигрессии леса принято различать пять стадий. В качестве основных признаков дигрессии принимается состояние растительности нижних ярусов и степень вытоптанности. Стадии дигрессии имеют следующие отличительные особенности:

1-я – ненарушенная подстилка; повреждение не более 5 % подроста и подлеска; напочвенный живой покров состоит исключительно из типичных лесных видов растений; тропиновая сеть отсутствует;

2-я – появившиеся тропинки занимают не более 8 % площади; в составе живого напочвенного покрова появляются луговые и сорные виды; до 10% площади занимают тропинки;

3-я – типичный для данных условий живой напочвенный покров сохраняется примерно на 50-60 % площади участка; остальную часть площади занимают группировки лугово-лесных и сорных видов и тропинки (до 20-30 %); наблюдается изреживание древостоя до 10 %;

4-я – вытаптывание 40 % площади леса; изреживание древостоя до 50 %; задернение площади; для большей части площади характерно олуговение;

5-я – вытоптано до 70 % площади леса; сохраняются отдельные больные деревья; усиленному рекреационному воздействию подверглись 80-90 % площади, типичные лесные виды сохранились лишь на 5-10 % территории.

Одним из наиболее эффективных инструментов оптимизации рекреационного лесопользования должна стать периодически выполняемая комплексная оценка рекреационного потенциала городских и пригородных лесов на основе методики, учитывающей традиционные подходы к оценке качества лесопарковых ландшафтов. Такая оценка позволяет установить ценность и возможности использования для отдыха как насаждения в целом, так и отдельных частей (выделов), отслеживать во времени состояние леса, осуществлять его мониторинг. Анализ полученных результатов позволяет оценить перспективы рекреационного использования леса и выявить причины, обуславливающие снижение его качества. Помимо этого появляется возможность наметить пути устранения выявленных недостатков, а также спрогнозировать изменение качества насаждений после проведения запроектированных мероприятий. Регулярные наблюдения за состоянием городских и пригородных лесов позволят выявить присущие им динамические тенденции, а также установить необходимость проведения адекватных хозяйственных мероприятий в случае снижения их качества.

Повышение рекреационного потенциала, т. е. формирование устойчивых к рекреационным воздействиям и высокопригодных для организации отдыха населения лесных ландшафтов, обеспечивается рациональной архитектурно-планировочной организацией и благоустройством территории, а также созданием насаждений со сложной структурой, флористическим и фаунистическим разнообразием.

В местах наибольшей концентрации посетителей и пониженной жизне-устойчивости насаждений создаются искусственные куртинно-полянные комплексы, состоящие из смешанных насаждений определенных размеров и форм, плотной структуры, с участием кустарников, защитных бордюров и открытых пространств (полян, лужаек, дорог и троп). Поляны создаются с целью стабилизации мест стоянок туристов и отдыхающих, организации и оборудования спортивных и детских площадок и массово посещаемых пляжей.

В насаждениях, находящихся в начальной стадии распада, не следует допускать уменьшения сомкнутости древостоя в результате санитарных рубок. На месте вырубленных деревьев рекомендуется производить, где это возможно и целесообразно, посадку крупномерных саженцев древесных пород как одиночно, так и группами в зависимости от степени нарушенности древостоя.

Для повышения устойчивости рекреационных лесов следует использовать биологические методы, в частности:

- введение в лесные сообщества почвоулучшающих древесных и кустарниковых пород;
- расселение и переселение полезных видов колоний муравьев для защиты леса от вредных насекомых;
- биотехнические мероприятия по привлечению птиц в борьбе с вредными насекомыми в лесных насаждениях.

Профилактические мероприятия против понижения жизнеустойчивости насаждений, появления вредителей и развития болезней включают:

- а) создание смешанных, сложных по структуре насаждений древесно-кустарниковых пород, устойчивых против вытаптывания, менее пораженных вредителями и болезнями;
- б) своевременное удаление из насаждения сухостойных, отмирающих и поврежденных вредителями и болезнями деревьев;
- в) борьба с загрязнением лесов, особенно бытовым и органическим мусором;
- г) исключение участков леса, где насаждения нуждаются в отдыхе и ремонте для посещения отдыхающими на 5-10 лет. На таких участках проводятся хозяйственные мероприятия, содействующие успешному росту и развитию древесных пород;
- д) ежегодное энтомологическое и фитопатологическое обследование насаждений с разработкой мер по борьбе с вредителями и болезнями на текущий год.

На наиболее ценных для рекреационных целей участках насаждений свежих и влажных гигротопов проводятся мероприятия по улучшению их питания путем внесения торфяной мульчи или древесных опилок и введения многолетнего люпина.

К мероприятиям по повышению рекреационного потенциала относят рубки формирования, выборочные санитарные рубки и ландшафтные лесные культуры.

8. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРИ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИИ, ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ И ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИИ

Территория Беларуси в значительной степени была подвержена сильному техногенному воздействию и трансформации природных экосистем, что отрицательно отразилось на состоянии природных ресурсов.

Проводимые в настоящее время на территории республики лесохозяйственные мероприятия (различные виды рубок, лесовосстановление и лесоразведение) направлены, в первую очередь, на формирование высокопродуктивных древостоев и слабо учитывают необходимость сохранения элементов биологического и ландшафтного разнообразия, а также особенности естественных сукцессий. Проводимые рубки мало соответствуют жизненной стратегии древесных пород, что существенно снижает устойчивость насаждений к неблагоприятным внешним факторам и также приводит к увеличению затрат на их последующее восстановление. В то же время, естественные сообщества обладают высоким потенциалом устойчивости. Они являются стабильными системами, способными к саморегуляции и естественному восстановлению. Это особенно важно в свете участвовавшего в последние десятилетия воздействия экстремальных климатических факторов, приводящих к массовой гибели насаждений.

Слабое использование практики содействия естественному возобновлению увеличивает сроки лесовыращивания на 10 и более лет, особенно в еловых и сосновых лесах. На участках сплошных санитарных рубок, проведенных в погибших в результате воздействия неблагоприятных внешних факторов еловых, дубовых, сосновых древостоев, создаются лесные культуры с доминированием той же породы, по которой проводилась санитарная рубка. Анализ состава лесных культур через 10 лет после их создания показал, что около 10% из них сменяются естественным возобновлением преимущественно малоценных пород, или участки превращаются в заболоченные земли.

По названным причинам возникает необходимость внесения изменений и дополнений в технологии как лесозаготовок, так и лесовыращивания для того, чтобы создать более устойчивые к воздействию неблагоприятных факторов насаждения, близкие по структуре естественным, сохранить биологическое разнообразие естественных экосистем.

8.1. Краткий анализ практики лесовосстановления и лесоразведения

Анализ сохранности элементов биоразнообразия после проведения различных видов рубок главного пользования, проведенный на территории ГЛХУ «Пинский лесхоз», «Столинский лесхоз», «Лунинецкий лесхоз», «Петриковский лесхоз», «Мозырский лесхоз», «Наровлянский лесхоз» и «Житковичский лесхоз» показал определенные закономерности, характерные для всей территории Беларуси.

Во всех суходольных типах леса на вырубках предпочтение отдается искусственному лесовосстановлению (рис. 8.1). Доля вырубок, оставляемых под естественное заращивание, составляет от 4% в мшистом типе леса до 58 % в кисличном. В избыточно увлажненных типах леса вырубки оставляются под естественное заращивание. Исключение составляют папоротниковый и долгомошный типы леса, где в ряде случаев создаются лесные культуры дуба и ольхи черной или чистые лесные культуры сосны.

Низкая доля несплошных рубок главного пользования приводит к тому, что для лесовосстановления в суходольных типах леса приходится использовать лесные культуры, что удорожает и увеличивает процесс лесовыращивания. Особенно это касается мшистого, верескового, лишайникового и орлякового типов леса, где меры по содействию естественному возобновлению имеют, как правило, хороший результат.

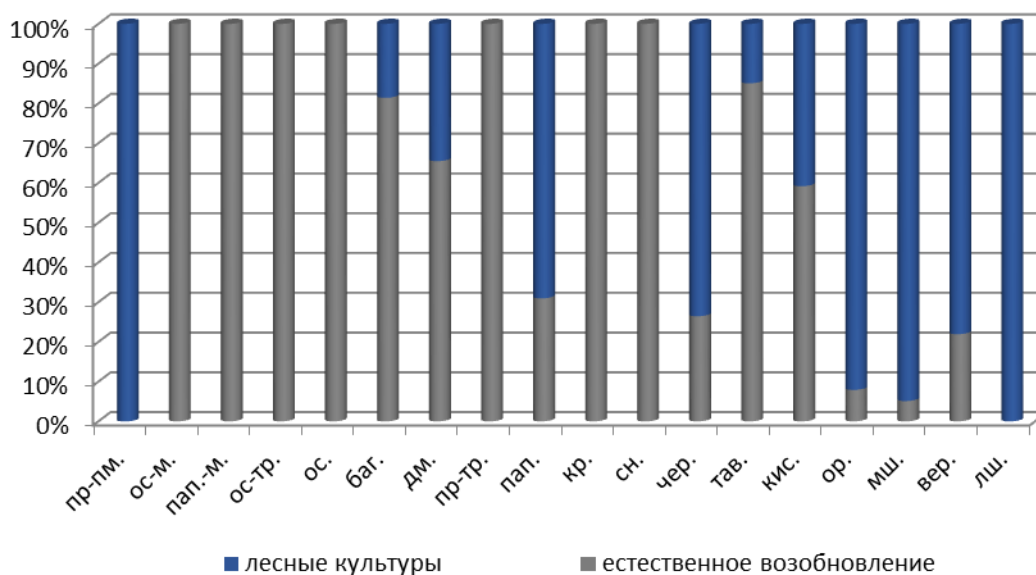


Рисунок 8.1 – Соотношение естественного зарощивания и лесных культур по типам лесам на вырубках сплошных санитарных рубок

Выбор метода лесовосстановления зависит в первую очередь, от наличия естественного возобновления главных пород, а также почвенно-гидрологических условий участка. На рисунке 8.2 представлено процентное соотношение участков с различными условиями произрастания при наиболее распространенных методах лесовосстановления. Чистые лесные культуры были созданы, главным образом, в ТУМ А2 (68%), смешанные лесные культуры из двух и более пород создавались в ТУМ: Д2 (42%), А2 (30%) и В2(16%). На обследованных вырубках частичные лесные культуры были созданы только в условиях В3, а содействие естественному возобновлению запланировано в основном в условиях А2 (45%) и С2 (31%). Под естественное зарощивание были оставлены вырубки практически во всех типах лесорастительных условий, но наибольший процент участков относится к А2 (30%), Д2 (22%) и В3 (14%).

Исходя из проведенных исследований предложены рекомендации по оптимизации лесовосстановления и лесоразведения, направленные на улучшение качественного состава древостоев, повышение устойчивости и биологического разнообразия лесных экосистем с учетом закономерностей природных сукцессий.

8.2. Мероприятия по оптимизации лесовосстановления и лесоразведения

Планирование мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению, выбор технологии создания лесных культур, их породного состава, густоты и размещения растений осуществляют с учетом лесорастительного районирования. В Республике Беларусь выделены три геоботанических /лесорастительных подзоны и семь округов:

I) дубово-темнохвойные леса (широколиственно-еловые) с округами Западно-Двинским, Ошмянско-Минским, Оршано-Могилевским, занимающие северную часть Беларуси и ограниченную с юга ареалом граба обыкновенного;

II) грабово-дубово-темнохвойные леса (елово-грабовые дубравы) с округами Березинско-Предполесским и Неманско-Предполесским, занимающие центральную часть республики между границами ареала граба обыкновенного и сплошного распространения ели европейской;

III) широколиственно-сосновые леса (грабовые дубравы) с округами Бугско-Полесским и Полесско-Приднепровским, расположенные южнее границы сплошного распространения ели.

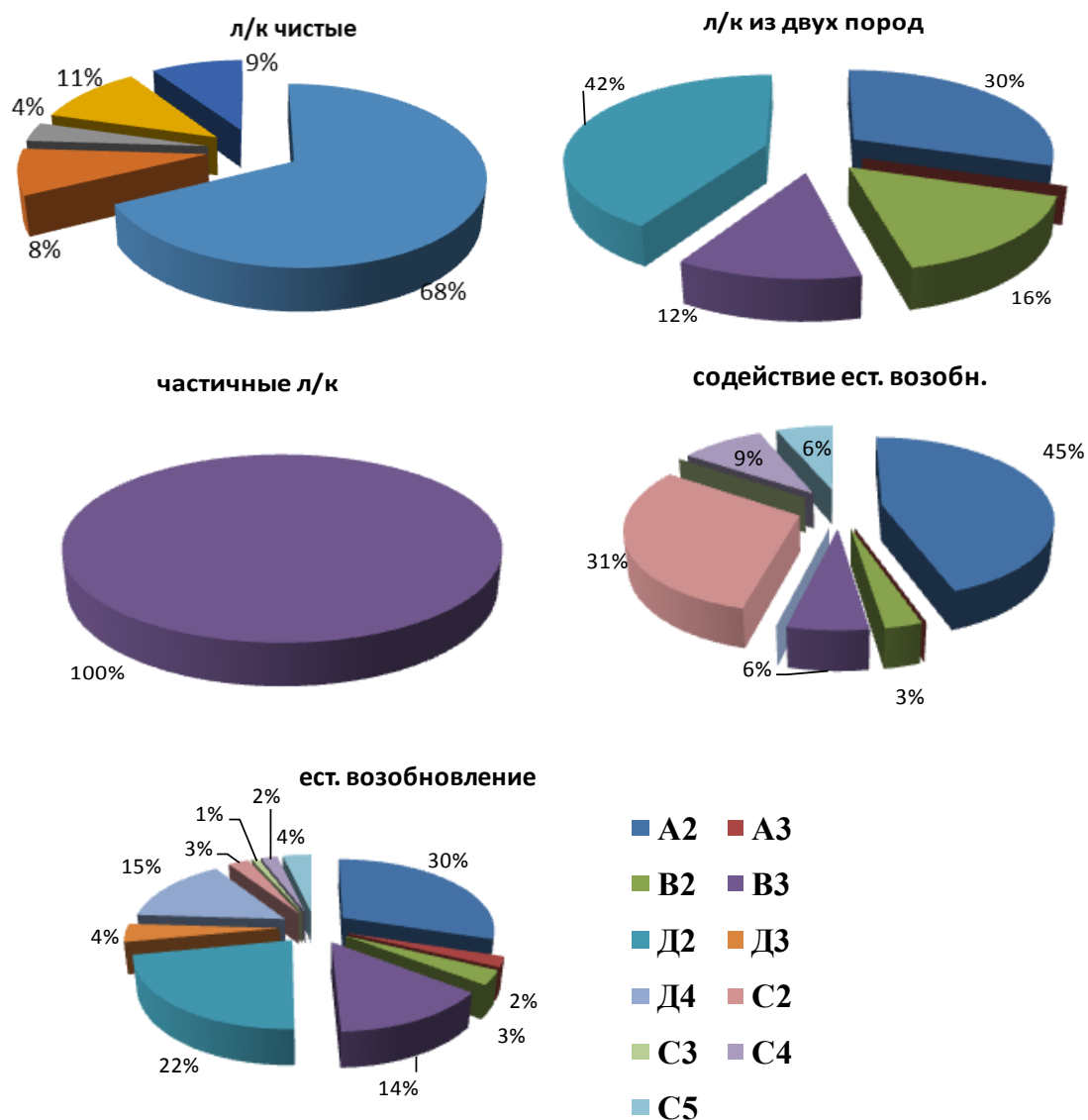


Рисунок 8.2 – Соотношение различных типов условий произрастания при лесовосстановлении

Рекомендуемые для лесовосстановления и лесоразведения породы в соответствии с геоботаническим районированием.

1) В Западно-Двинском округе подзоны дубово-темнохвойных лесов главными древесными породами в культурах являются: сосна обыкновенная, ель европейская, ясень обыкновенный и ольха черная; на богатых хорошо дренированных почвах в качестве главной породы может выступать дуб черешчатый (далее приводится только родовые названия пород).

2) В Ошмянско-Минском и Оршано-Могилевском округах подзоны дубово-темнохвойных лесов и в подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов к главным древесным породам относятся сосна, ель, дуб, ясень и ольха черная.

3) В подзоне широколиственно-сосновых лесов главными породами при создании лесных культур являются: сосна, дуб, ясень и ольха черная.

В качестве второстепенных, реже главных пород, в лесные культуры вводятся клен остролистный, липа мелколистная, береза повислая, береза пушистая, вяз шершавый, вяз гладкий.

При планировании лесовосстановления и лесоразведения доля лесных культур с широколиственными породами в составе (не менее 2 единиц) должна составлять не менее 15%

от общего объёма создаваемых лесных культур на территории лесохозяйственных предприятий во всех геоботанических подзонах.

Не допускается использование при лесовосстановлении и лесоразведении инвазионных видов деревьев и кустарников (табл. 1). Использование для лесоразведения и лесовосстановления других интродуцированных видов допускается только в том случае, если доказана их неинвазионность, а их распространение будет контролироваться.

Не допускается создание лесных культур на пойменных лугах, отнесенных к категориям редких биотопов, подлежащих охране в соответствии с природоохранным законодательством (ТКП 17.12-06-2014 (02120) «Правила выделения и охраны типичных и редких биотопов, типичных и редких природных ландшафтов»): «4.7 Гидрофильные высокотравные экотонные луга вдоль водотоков и по периферии лесных массивов», «4.8 Пойменные луга с растительностью союза *Cnidion dubii*», «4.9 Бореальные пойменные луга».

Таблица 8.1 – Список инвазионных видов деревьев и кустарников

Русское название	Латинское название
Деревья	
Дуб красный	<i>Quercus rubra</i> L.
Клен ясенелистный, или американский	<i>Acer negundo</i> L.
Робиния ложноакация	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
Тополь белый, или серебристый	<i>Populus alba</i> L.S.L. (Incl. P. x canadensis Schmith)
Черемуха поздняя	<i>Padus serotina</i> (Ehrh.) Borkh.
Кустарники	
Арония Мичурина	<i>Sorbaronia mitschurinii</i> (A.K. Skvortsov et Maitul.) Sennikov
Бузина кистевидная, или красная	<i>Sambucus racemosa</i> L.
Бузина черная	<i>Sambucus nigra</i> L.
Жарновец метельчатый	<i>Sarothamnus scoparius</i> (L.) Koch
Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) K. Koch
Облепиха крушиновидная	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.
Рябинник рябинолистный	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Braun
Свидина белая, или теликрания белая («дерен белый»)	<i>Swida alba</i> (L.) Opiz

Выбор метода восстановления леса

Выбор метода восстановления леса на вырубках осуществляется в зависимости от наличия естественного возобновления главных пород в соответствии с действующими Правилами по лесовосстановлению.

При выборе метода восстановления леса предпочтение следует отдавать естественному возобновлению, если оно происходит в установленные сроки семенным путем, главными древесными породами в лесорастительных условиях, обеспечивающих их успешный рост. В случае необходимости проводить дополнение лесными культурами.

На участках с древостоями сосны и ели, погибших от корневой губки ил стволовых вредителей и на участках лесоразведения для профилактики болезней леса при необходимости оставлять участки под естественное зарастивание или создание лесных культур березы повислой с последующими рубками реконструкции насаждений коридорами.

Категории лесокультурных площадей

На основании лесоводственной и технологической оценки лесокультурного фонда рекомендуется выделять **шесть** категорий лесокультурных площадей (а не пять, как в настоящее время):

а) прогалины, поляны, гари и вырубki со сгнившими, сгоревшими или удаленными пнями, участки с незначительным количеством пней;

б) невозобновившиеся вырубki и редины с наличием пней до 500 шт./га, а также более 500 шт./га, на которых при проведении рубки главного пользования оставлены пониженные пни (не более 5 см от корневых лап);

в) невозобновившиеся вырубki с наличием пней свыше 500 шт./га, на которых не производилось предварительного понижения пней (спиливания, дробления и др.);

г) площади с неудовлетворительным естественным возобновлением главными или возобновившиеся мягколиственными древесными породами и участки леса, где проведены рубки реконструкции коридорами;

д) выработанные торфяники и осушенные земли.

е) участки бывшего сельскохозяйственного пользования, пустыри, а также земли, нарушенные добычей нерудных ископаемых, на которых произведен технический этап рекультивации.

Типы лесных культур

Выбор типа лесных культур осуществляется с учетом условий местопроизрастания, геоботанического районирования и категории лесокультурной площади. Рекомендуемые составы лесных культур приведены в таблице 8.2.

Лесные культуры создаются, как правило, смешанными (как минимум из двух хозяйственно ценных пород) во всех условиях произрастания за исключением случаев указанных ниже.

В бедных условиях A_0 , A_1 не сможет успешно произрастать ни одна из пород кроме сосны и березы, поэтому здесь необходимо создавать смешанные культуры из этих двух пород.

На месте насаждений сосны, погибших от корневой губки, а также на участках категории «е» необходимо создание чистых культур березы с последующей их реконструкцией.

В условиях B_2 (сосняки орляковые и ельники мшистые) рекомендуется создавать смешанные культуры сосны и ели. Состав формирующихся насаждений дополняется естественным возобновлением березы повислой и иногда осины. Это позволит повысить устойчивость насаждений к воздействию неблагоприятных внешних факторов и одновременно расширить биоразнообразие животных, растений и грибов.

В условиях A_3 рекомендуется создание чистых лесных культур сосны. В этих условиях идет хорошее естественное возобновление березы и в дальнейшем формируются смешанные по составу насаждения. В подзонах дубово-темнохвойных и грабово-дубово-темнохвойных лесов целесообразно вводить в состав культур ель в количестве до 3 единиц. В условиях B_3 долю ели можно увеличивать до 5 единиц и формировать смешанные сосново-еловые или елово-сосновые насаждения. В подзоне широколиственно-сосновых лесов смешанные насаждения с доминированием сосны формируются за счет естественного возобновления мелколиственных пород.

Вырубki в условиях A_4 , B_4 целесообразно оставлять под естественное зарастание или создавать смешанные лесные культуры сосны и ели. В условиях B_4 предпочтение следует отдавать ели, поскольку именно в этих условиях она отличается наибольшей устойчивостью к неблагоприятным воздействиям внешней среды. В то же время, следует избегать формирования чистых еловых насаждений, поскольку это может привести к массовым ветровалам.

В типе условий произрастания С2-3 в подзонах дубово-темнохвойных и грабово-дубово-темнохвойных лесов исключить создание чистых лесных культур ели и ориентироваться на создание смешанных лесных культур ели (5-7 единиц), сосны и широколиственных пород (дуб, клен, липа) с различными схемами смешения.

В типе условий произрастания Д2-3 во всех геоботанических подзонах исключить создание чистых лесных культур ели и ориентироваться на создание смешанных лесных культур аборигенных широколиственных пород с участием ели в качестве второстепенной породы в подзонах дубово-темнохвойных и грабово-дубово-темнохвойных лесов.

В условиях С4, Д4 предпочтение следует отдавать смешанным культурам дуба черешчатого и ясеня. В подзонах дубово-темнохвойных и грабово-дубово-темнохвойных лесов возможно введение в состав до 3 единиц ели.

Для успешного создания лесных культур дуба в плакорных условиях в подзоне дубово-темнохвойных лесов необходимо использовать только позднораспускающуюся форму дуба, что позволит снизить ущерб от поздних весенних заморозков.

Таблица 8.2 – Рекомендуемые составы лесных культур

Тип условий место-произрастания, категории лесокультурных площадей	Состав лесных культур по геоботаническим подзонам (С – сосна, Е – ель, Д – дуб, Я – яшень, Ш – широколиственные)		
	Дубово-темнохвойных лесов	Грабово-дубово-темнохвойных лесов	Широколиственно-сосновых лесов
А ₀ , А ₁ ; а, б, в	(8-10) С (2-0)Б	(8-10) С (2-0)Б	(8-10) С (2-0) Б
А ₂ ; а, б, в	(7-8) С (3-2) Б	(7-8) С (3-2) Б	(7-8) С (3-2) Б
В ₂ ; а, б, в	(6-7) Е (4-3) С (7-8) С (3-2) Е	(6-7) Е (4-3) С (7-8) С (3-2) Е	(7-8) С (3-2) Б, Д
А ₃ ; а, б, в	(7-10) С (3-0) Е	(7-10) С (3-0) Е	10 С
В ₃ ; а, б, в	(5-7) С (5-3) Е	(5-7) С (5-3) Е	10 С
А ₄ ; а, б, в	(7-8) С (3-2) Е, Б	(7-8) С (3-2) Е, Б	(7-8) С (3-2) Б
В ₄ ; а, б, в	(7-8) Е (3-2) С, Б, Д	(7-8) Е (3-2) С, Б, Д	(7-8) С (3-2) Б, Е, Д
С ₂ ; а, б, в	(5-7) Е (5-3) Ш	(4-6) Е (6-4) Ш	(7-8) Д (3-2) С
С ₃ ; а, б, в	(6-10) Д (4-0) Е, Ш	(6-10) Д (4-0) Е, Ш	(6-10) Д (4-0) Ш
Д ₂ , Д ₃ ; а, б, в	(6-10) Д (4-0) Ш	(6-10) Д (4-0) Ш	(6-10) Д (4-0) Ш
С ₄ , Д ₄ ; а, б, в	(5-10) Д, Я (3-0) Е	(5-10) Д, Я (2-0) Е	(5-10) Д, Я

Обработка почвы

Обработку почвы проводят в год предшествующий созданию или в год посадки лесных культур. Основным требованием является максимально возможное сохранение лесной среды вне посадочных мест.

Обработка почвы проводится полосами на лесокультурных площадях всех категорий «а» и «б», а после частичной корчевки пней – «в» и «г».

Необходимо ориентироваться на безотвальную обработку почвы под лесные культуры, что обеспечивает наибольший прирост по высоте у культивируемых растений. Но при минерализации полос фрезами интенсивно развивается и травянистая растительность, что в свою очередь потребует раннего проведения уходов, в том числе и в рядах (первый уход – в конце-мая июне, второй – июль-начало августа).

Лесоразведение

Основными методами лесоразведения на землях бывшего сельскохозяйственного пользования является создание лесных культур и содействие естественному возобновлению.

Обработка почвы под лесные культуры производится частичная. Ее проводят в год, предшествующий году создания культур или в год посадки. Обработка почвы производится плугами на глубину 5-10 см с целью удаления дернины и сорняков, и максимально возможного сохранения плодородного слоя. Одновременно проводится прикатка отвалов катками, что сдерживает развитие сорной растительности.

Для предотвращения развития очагов болезней и вредителей лесных культур на сельскохозяйственных землях они оставляются под естественное зарастание или используется комбинированный способ лесовосстановления (с созданием лесных культур березы). Это будет соответствовать ходу естественных сукцессий и позволит подготовить почву к дальнейшему созданию лесных культур хвойных и широколиственных пород при реконструкции.

При создании лесных культур необходимо использовать крупномерный посадочный материал, что обеспечит быстрый выход растений из зоны конкуренции с травяно-кустарничковым ярусом.

Агротехнические уходы за лесными культурами проводятся ежегодно до перевода их в покрытую лесом площадь путем культивации междурядий 1–2 раза в год или борьбой с интенсивно развивающимся живым напочвенным покровом иными способами (например, скашивание).

В первую очередь агротехнические уходы должны проводиться в типах лесорастительных условий Д2, Д3, С2, С3, В2, В3, в условиях А2, А3 необходимость агротехнического ухода может устанавливаться по результатам предварительного осмотра участка, поскольку в бедных условиях местопроизрастания значительно реже наблюдается угнетение древесных растений травянистой и кустарниковой растительностью.

При облесении выработанных песчаных карьеров и других похожих объектов должна проводиться их предварительная рекультивация в виде равномерного распределения плодородного слоя почвы. Только в этом случае можно увеличить приживаемость и обеспечить успешный рост лесных культур.

Реконструкция малоценных лесных насаждений

Реконструкции лесокультурными методами подлежат:

1) малоценные молодняки и средневозрастные насаждения, которые по своему составу, полноте, ожидаемой к возрасту спелости продуктивности и выполняемым функциям не соответствуют лесорастительным условиям и целевому назначению лесов;

2) молодняки мелколиственных пород, которые являются промежуточным этапом в технологии выращивания широколиственных и хвойных пород, в этом случае реконструкция проводится коридорным или куртинно-групповым способом в соответствии с нормативными документами.

8.3. Мероприятия по оптимизации рубок леса и технологий их проведения

Преобладание в структуре видов рубок главного пользования (рис. 8.3) сплошнолесосечных рубок (более 70 %) приводит к снижению генетического, биологического и ландшафтного разнообразия лесов, созданию благоприятных условий для внедрения в лесные экосистемы нежелательных инвазивных видов. Возникают проблемы с воспроизводством, улучшением породного состава и качества лесов. Кроме того, среди несплошных рубок главного пользования все большее распространение получают полосно-постепенные рубки, которые по технологии очень близки к ранее использовавшимся узколесосечным сплошным рубкам.

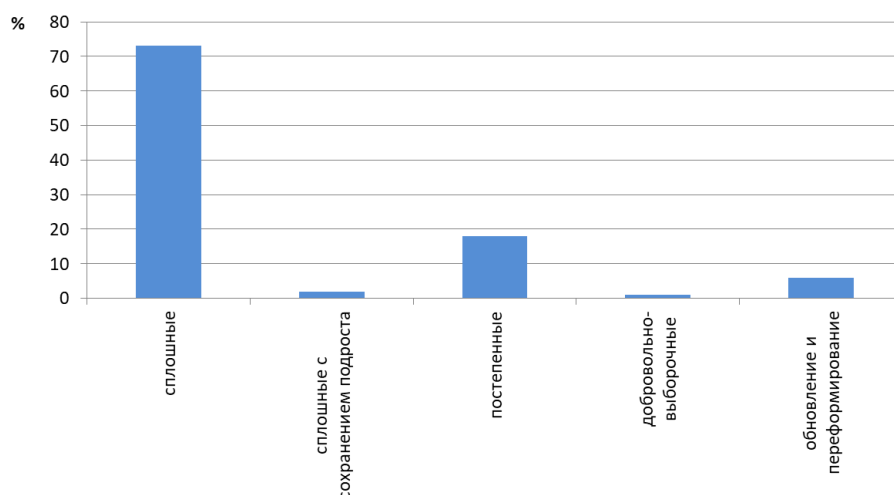


Рисунок 8.3 – Доля (от площади) различных видов рубок главного пользования и рубок обновления/перестройки в модельных лесхозах

Результаты обследования лесосек на территории ГЛХУ «Пинский лесхоз», «Столинский лесхоз», «Лунинецкий лесхоз», «Петриковский лесхоз», «Мозырский лесхоз», «Наровлянский лесхоз» и «Житковичский лесхоз» показали, что при проведении сплошных рубок главного пользования часто наблюдается уничтожение живого напочвенного покрова – только на 60 % вырубок он поврежден на площади менее 10 %. На отдельных участках (10 %) в суходольных типах леса живой напочвенный покров уничтожен на площади более 50 %. В то же время, успешное естественное возобновление отмечено более, чем на 60 % участков, в том числе на тех, где создавались лесные культуры.

Порубочные остатки на большинстве участков собираются в валы (44%) или кучи (28%) для перегнивания. На 10 % участков порубочные остатки перерабатывались на щепу для использования в качестве топлива.

Только на 12 % обследованных лесосек для сохранения биоразнообразия оставляются деревья первого яруса в количестве более 10 шт/га. Причем крупные деревья (с диаметром ствола более 40 см) не отмечены ни на одной из обследованных вырубок. В то же время, часто сохраняются деревья второго яруса различных пород, в том числе и широколиственных. Только на 10 % вырубок отмечены крупные древесные остатки, которые являются необходимым субстратом для жизни целого ряда видов энтомофауны.

Таким образом, очевидна необходимость корректировки существующей практики лесопользования для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия. Необходимо увеличение доли несплошных рубок главного пользования (равномерно-постепенных и выборочных), сохранение отдельных крупных и дуплистых деревьев на лесосеках, живого напочвенного покрова, подроста и подлеска. В результате удастся не только сократить сроки лесовыращивания и сохранить отдельные элементы биологического разнообразия, но и одновременно повысить устойчивость лесов к экстремальным внешним явлениям, что особенно важно в условиях климатических изменений.

Рекомендуемые целевые породы

1) В Западно-Двинском округе подзоны дубово-темнохвойных лесов целевыми древесными породами как правило являются: сосна обыкновенная, ель европейская, ясень обыкновенный и ольха черная; на богатых хорошо дренированных почвах в качестве целевой породы может выступать дуб черешчатый (далее приводятся только родовые названия пород).

2) В Ошмянско-Минском и Оршано-Могилевском округах подзоны дубово-темнохвойных лесов и в подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов к целевым древесным породам относятся сосна, ель, дуб, ясень и ольха черная.

3) В подзоне широколиственно-сосновых лесов целевыми породами являются: сосна, дуб, ясень и ольха черная.

В качестве второстепенных, реже главных пород, выступают клен остролистный, липа мелколистная, береза повислая, береза пушистая, вяз шершавый, вяз гладкий.

При всех видах рубок (главного и промежуточного пользования) должны быть предусмотрены мероприятия по сохранению биоразнообразия, сохранению не подлежащих рубке деревьев и кустарников, участков произрастания видов травянистых растений, занесенных в Красную книгу Беларуси, которые отмечаются в документах на лесопользование или приложениях к ним.

Запрещается назначать в рубку и не подлежат рубке деревья и кустарники, включенные в Красную книгу Республики Беларусь: дуб скальный, пихта белая, береза карликовая, ива черничная, рододендрон желтый, кизильник черноплодный, слива колючая (терн), дрок германский, деревья сосны с омелой австрийской на ветвях и деревья с плющом обыкновенным на стволах. Допускается рубка деревьев и кустарников указанных пород только по их санитарному или аварийному состоянию.

Планирование рубок леса должно предусматривать полный цикл лесохозяйственных мероприятий на весь оборот рубки, включая последующее лесовосстановление.

Для каждого участка перед проведением рубок должны быть определены:

- целевые составы к концу I, II, III классов возраста;
- целевой состав к возрасту рубки главного пользования (если рубка главного пользования назначается);
- вид рубки главного пользования;
- сроки и меры по лесовосстановлению;
- целевые породы лесовосстановления.

При наличии массового повреждения деревьев болезнями корней и стволов, а также повреждения стволовыми вредителями после рубки главного пользования или сплошной санитарной рубки обязательна смена главных пород или введение в состав других пород (более 50 %) с учетом почвенно-грунтовых условий и геоботанического районирования, что позволит снизить вероятность аналогичных повреждений в будущем.

На всех этапах рубок необходимо стремиться создавать разновозрастные, смешанные насаждения независимо от категорий защитности лесов, что осуществляется при рубках ухода. В ходе рубок ухода обязательно должны убираться молодые деревья ели, которые имеют повреждения стволов в нижней части (животными или при проведении лесохозяйственных работ), поскольку к возрасту рубки главного пользования они будут иметь обширную стволовую гниль.

Направления ведения лесного хозяйства в основных типах условий местопроизрастания с учетом естественных сукцессий

ТУМ А₀, А₁ – естественные сукцессии древостоев в этих условиях связаны с пирогенным фактором. Естественным путем здесь формируются чистые сосновые или смешанные березово-сосновые насаждения, которые к 100 годам также трансформируются в чистые сосновые насаждения.

Рубки ухода. Рекомендуется поддерживать высокую долю (до 3-4 единиц в составе) березы повислой в насаждениях до 50-60 лет, для предотвращения развития очагов корневой губки. После этого они могут быть трансформированы в чистые сосняки (участие березы до 1 единицы) с проведением содействия естественному возобновлению (сжигание куч порубочных остатков). К возрасту рубки главного пользования в этих насаждениях должен сформироваться благонадежный подрост сосны.

Рубки главного пользования – сплошные с сохранением подроста и/или содействием естественному возобновлению, равномерно-постепенные двух-трех приемные.

Очистка лесосек – сжигание порубочных остатков в кучах, оставление в валах и кучах. Лесовосстановление – предварительное (сосна, береза повислая) или сопутствующее.

Лесные культуры создаются только при отсутствии успешного естественного возобновления в течение 2 лет.

Участки сплошных санитарных рубок в очагах корневой губки и стволовых вредителей оставляются под естественное зарастание или создаются лесные культуры березой повислой с оставлением выживших деревьев сосны.

ТУМ А₂ – естественные сукцессии в этих условиях связаны с пирогенным фактором. Естественным путем здесь формируются чистые сосновые или смешанные березово-сосновые насаждения с участием ели, которые к 100 годам также трансформируются в чистые сосновые насаждения.

Рубки ухода. Рекомендуется поддерживать высокую долю (до 3-4 единиц в составе) березы повислой в насаждениях до 50-60 лет, для предотвращения развития очагов корневой губки. После этого они могут быть трансформированы в чистые сосняки с участием ели и березы (до 2 единиц) с проведением содействия естественному возобновлению (частичное сжигание куч порубочных остатков). К возрасту рубки главного пользования в этих насаждениях должен сформироваться благонадежный подрост сосны.

Рубки главного пользования – сплошные с сохранением подроста, равномерно-постепенные двух-трех приемные.

Очистка лесосек – сжигание порубочных остатков в кучах, оставление в валах и кучах. Лесовосстановление – предварительное (сосна, береза повислая) или сопутствующее. Лесные культуры создаются смешанными (сосна, береза повислая) только при отсутствии успешного естественного возобновления в течение 2 лет.

Участки сплошных санитарных рубок в очагах корневой губки оставляются под естественное зарастание или создаются лесные культуры березой повислой с оставлением выживших деревьев сосны.

ТУМ В₂ – естественные сукцессии в этих условиях протекают в нескольких направлениях в зависимости от наличия семенных деревьев, семенного года, наличия/отсутствия огневого воздействия. Как правило, на первой стадии сукцессии здесь формируются смешанные березово-елово-сосновые насаждения с примесью осины и дуба (особенно в подзоне широколиственно-сосновых лесов). Соотношение пород может меняться и в разные периоды времени может доминировать одна из них. При отсутствии низовых пожаров через 100-200 лет формируются разновозрастные сосново-еловые, елово-сосновые или дубово-сосновые насаждения.

Рубки ухода. Рекомендуется поддерживать высокую долю (до 3-4 единиц в составе) мягколиственных пород в насаждениях до 40-50 лет, для предотвращения развития очагов корневой губки. После этого они могут быть трансформированы в смешанные сосново-еловые, елово-сосновые или дубово-сосновые насаждения с участием мягколиственных (до 2 единиц).

Рубки главного пользования – сплошные с сохранением подроста, равномерно-постепенные двухприемные, группово-выборочные, добровольно-выборочные. Как правило, нерационально оставлять второй ярус ели на дорастивание в лесных массивах с высокой плотностью копытных, поскольку к возрасту рубки большинство деревьев будет повреждено обширной стволовой гнилью.

Очистка лесосек – сжигание порубочных остатков в кучах, оставление в валах и кучах. Лесовосстановление – предварительное (сосна, ель, дуб) или сопутствующее. Лесные культуры создаются смешанными (сосна, ель, дуб) только при отсутствии успешного естественного возобновления в течение 2 лет.

Участки сплошных санитарных рубок в очагах корневой губки или стволовых вредителей оставляются под естественное зарастание или создаются лесные культуры березой повислой с оставлением выживших деревьев сосны.

ТУМ А₃, В₃ – естественные сукцессии в этих условиях протекают в нескольких направлениях в зависимости от наличия семенных деревьев, семенного года. Как правило, на первой стадии сукцессии здесь формируются смешанные березово-елово-сосновые насаждения с примесью осины, а в подзоне широколиственно-сосновых лесов ель заменяется ду-

бом. Соотношение пород может меняться и в разные периоды времени может доминировать одна из них. При отсутствии низовых пожаров через 100-200 лет формируются разновозрастные сосново-еловые, елово-сосновые или дубово-сосновые насаждения.

Рубки ухода. Должны быть направлены на сохранение смешанного состава с доминированием хвойных и твердолиственных пород. Доля мягколиственных в составе должна составлять 20-30 %.

Рубки главного пользования – сплошные с сохранением подроста, равномерно-постепенные двухприемные, группово-выборочные, добровольно-выборочные. Как правило, нерационально оставлять второй ярус ели на дорастивание в лесных массивах с высокой плотностью копытных, поскольку к возрасту рубки большинство деревьев будет повреждено обширной стволовой гнилью.

Очистка лесосек – оставление в валах и кучах. Лесовосстановление – предварительное (сосна, ель, дуб) или сопутствующее. Лесные культуры создаются смешанными (сосна, ель, дуб) только при отсутствии успешного естественного возобновления в течение 2 лет.

ТУМ А₄, В₄ – естественные сукцессии в этих условиях протекают в нескольких направлениях. Как правило, на первой стадии сукцессии здесь формируются смешанные березово-сосновые (А₄) или смешанные мягколиственно-елово-сосновые насаждения (В₄), а в подзоне широколиственно-сосновых лесов ель может заменяться дубом (в условиях В₄). Соотношение пород может меняться и в разные периоды времени может доминировать одна из них. Через 100-200 лет формируются чистые сосновые (А₄) или разновозрастные сосново-еловые, елово-сосновые или дубово-сосновые насаждения (В₄).

Рубки ухода. Должны быть направлены на сохранение смешанного состава с доминированием хвойных (А₄, В₄) и твердолиственных (В₄) пород. Доля мягколиственных в составе должна составлять 20-30 %.

Рубки главного пользования – сплошные с сохранением подроста, группово-выборочные, добровольно-выборочные.

Очистка лесосек – оставление в валах и кучах. Лесовосстановление – предварительное (сосна, ель, дуб) или сопутствующее. Лесные культуры создаются смешанными (сосна, ель, дуб) в исключительных случаях.

ТУМ С₂, С₃, Д₂, Д₃ (кисличная и снытевая серии типов леса) – естественные сукцессии в этих условиях протекают в нескольких направлениях в зависимости от предшествующего возобновления и состава насаждений в прилегающих стенах леса. В большинстве случаев на первой стадии сукцессии формируются мягколиственные насаждения. К 40-50 годам под их пологом формируется благонадежный подрост ели и/или твердолиственных пород. К 100-150 годам по мере распада полога мягколиственных пород, деревья второго яруса выходят в первый ярус. На этой стадии в подзонах дубово-темнохвойных и грабово-дубово-темнохвойных лесов формируются смешанные мягколиственно-еловые насаждения, а в подзоне широколиственно-сосновых лесов – мягколиственно-твердолиственные. В дальнейшем в подзонах дубово-темнохвойных и грабово-дубово-темнохвойных лесов в большинстве случаев наблюдается распад еловых насаждений и формирование смешанных мягколиственно-елово-твердолиственных не менее чем, через 200 лет).

Рубки ухода. Рекомендуются поддерживать сложный состав насаждений с участием не менее 4 древесных пород в составе с акцентом на ель и дуб. В мягколиственных насаждениях с целью сокращения оборота рубки необходимо проведение рубок реконструкции и увеличения доли ели и твердолиственных пород. Доля ели в составе насаждений к возрасту рубки главного пользования не должна превышать 5 единиц.

Рубки главного пользования – сплошные с сохранением подроста, равномерно-постепенные двух-трех приемные, группово-выборочные, добровольно-выборочные. Как правило, нерационально оставлять второй ярус ели на дорастивание в лесных массивах с высокой плотностью копытных, поскольку к возрасту рубки большинство деревьев будет повреждено обширной стволовой гнилью.

Очистка лесосек – оставление в валах и кучах. Лесовосстановление – сопутствующее мягколиственными породами или создание смешанных лесных культур мягколиственных

пород при опасности закустаривания вырубки. Через 20-30 лет после рубки проводится реконструкция насаждений коридорами с созданием лесных культур ели, дуба, клена, вяза, липы, ясеня.

Участки сплошных санитарных рубок после массового усыхания ели оставляются под естественное зарастание или создаются смешанные лесные культуры мягколиственных пород.

Рубки ухода за лесом

При всех видах рубок ухода в целях улучшения санитарного состояния насаждений удаляется часть сухостойных, фаутных, сильно ослабленных деревья. Не подлежат рубке: пригодные для обитания разнообразных представителей лесной фауны единичные наиболее старые деревья, в том числе оставленные после рубок главного пользования, а также семенные деревья; возвышающиеся над пологом единичные деревья; деревья с дуплами, сухостойные деревья, диаметр которых превышает средний диаметр насаждения, в количестве 3-4 шт./га, а также деревья, на которых расположены гнезда птиц и зверей.

При всех видах рубок ухода обязательно сохраняется часть сухостоя, валежа, фаутных деревьев, не препятствующих росту оставляемых деревьев – это позволяет сохраниться в насаждении видам насекомых, которые являются естественными врагами насекомых-вредителей.

Семенные деревья, оставшиеся после рубки главного пользования, не убранные единичные деревья, оставшиеся от предыдущего древостоя, сохраняются нетронутыми до их естественной гибели.

Для поддержания разнообразия полезной и редкой микрофлоры и беспозвоночных животных при проведении проходных рубок допускается оставлять на лесосеках дровяную древесину в виде колод диаметром от 24 см и выше и длиной до 2 м (при наличии такой древесины) в объеме до 5 м³ на 1 га;

Технологии проведения рубок ухода должны обеспечивать сохранение среды обитания растительных и животных организмов, характерных для данного участка леса. При рубках ухода в максимально возможной степени должны быть сохранены подрост, подлесок и живой напочвенный покров

Рекомендуемые целевые составы к возрасту рубки главного пользования приведены в таблице 8.3.

Рубки обновления и переформирования

Рубки обновления и переформирования проводятся в приспевающих, спелых и перестойных насаждениях в случае наметившегося распада насаждения при отсутствии успешного естественного возобновления.

Основной целью рубок обновления и переформирования является формирование преимущественно разновозрастных, смешанных по составу и сложных по форме, желательно семенного происхождения насаждений, обеспечение постоянства лесопокрытого состояния лесных земель, недопущение естественного распада насаждений вследствие их старения,

Основная задача рубок обновления и переформирования состоит в создании долговечных и устойчивых насаждений, непрерывно и эффективно выполняющих водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические и иные функции, а также сохраняющие биологическое разнообразие.

Таблица 8.3 - Рекомендуемые целевые составы лесов при рубках ухода

Тип леса	Состав насаждений по геоботаническим подзонам
----------	---

	Дубово-темнохвойных лесов	Грабово-дубово-темнохвойных лесов	Широколиственно-сосновых лесов
Сосняки			
лишайниковый, вересковый, багульниковый	8С2Б	8С2Б	8С2Б
брусничный	8С2(Е, Мл)	8С2Мл	8С2Мл
мшистый	(7-8) С (3-2) Е, Мл	(7-8) С (3-2) Е, Мл	(7-8) С (3-2) Тв, Мл
черничный	(7-8) С (3-2) Е, Мл	(7-8) С (3-2) Е, Тв, Мл	(7-8) С (3-2) Тв, Мл
долгомошный	(7-8) С (3-2) Е, Мл	(7-8) С (3-2) Е, Тв, Мл	(7-8) С (3-2) Тв, Мл
орляковый, кисличный	(6-7) С (4-3) Е, Тв, Мл	(6-7) С (4-3) Е, Тв, Мл	(6-7) С (4-3) Тв, Мл
Ельники			
брусничный	(6-7) Е (4-3) С, Мл	(6-7) Е (4-3) С, Мл	(6-7) Е (4-3) С, Мл
мшистый, черничный, долгомошный, приручейно-травяной, осоковый	(7-8) Е (3-2) С, Мл	(7-8) Е (3-2) С, Мл	(7-8) Е (3-2) С, Тв, Мл
орляковый	(6-7) Е (3-1) С, Мл	(5-6) Е (5-4) С, Тв, Мл	(3-4) Е (7-6) С, Тв, Мл
кисличный, снытевый, крапивный, папоротниковый	(5-6) Е (5-4) Тв, Мл	(5-6) Е (5-4) Тв, Мл	(3-4) Е (7-6) Тв, Мл
Дубравы			
орляковый, черничный	(7-8) Д (3-2) Е, Мл	(7-8) Д (3-2) Хв, Мл	(7-8) Д (3-2) С, Мл
кисличный, снытевый, луговиковый, крапивный, папоротниковый	(6-7) Д (4-3) Е, Тв	(6-7) Д (4-3) Е, Тв	(6-7) Д (4-3) Тв
пойменный	(7-8) Д (3-2) Е, Тв, Мл	(7-8) Д (3-2) Е, Тв, Мл	(7-8) Д (3-2) Тв, Мл
Березняки			
вересковый, брусничный, долгомошный, мшистый, багульниковый	(7-8) Б (3-2) Хв	(7-8) Б (3-2) Хв	(7-8) Б (3-2) С
орляковый, черничный	(7-9) Б (3-1) Хв, Тв	(7-9) Б (3-1) Хв, Тв	(7-9) Б (3-1) С, Тв
кисличный, снытевый, крапивный, папоротниковый	(7-9) Б (3-1) Е, Тв	(7-9) Б (3-1) Е, Тв	(7-9) Б (3-1) Тв
Осинники			
брусничный, мшистый, долгомошный	(6-7) Ос (4-3) Хв	(6-7) Ос (4-3) Хв	(6-7) Ос (4-3) С
орляковый, черничный	(6-7) Ос (4-3) Хв, Д	(6-7) Ос (4-3) Хв, Д	(6-7) Ос (4-3) С, Д

Тип леса	Состав насаждений по геоботаническим подзонам		
	Дубово-темнохвойных лесов	Грабово-дубово-темнохвойных лесов	Широколиственно-сосновых лесов
кисличный, снытевый, приручейно-травяной, крапивный, папоротниковый	(6-7) Ос (4-3) Хв, Тв	(6-7) Ос (4-3) Хв, Тв	(6-7) Ос (4-3) Тв
Черноольшанники			
кисличный, снытевый, крапивный, папоротниковый, пойменный	(6-7) Олч (4-3) Е, Тв	(6-7) Олч (4-3) Е, Тв	(6-7) Олч (4-3) Тв
касатиковый, таволговый, осоковый	(7-10) Олч (3-0) Я	(7-10) Олч (3-0) Я	(7-10) Олч (3-0) Я
Сероольшанники			
кисличный, таволговый	(8-9) Олс (2-1) Е, Тв, Мл	(8-9) Олс (2-1) Е, Тв, Мл	(8-9) Олс (2-1) Тв, Мл
снытевый, папоротниковый, злаковый	(6-8) Олс (4-2) Е, Тв, Мл	(6-8) Олс (4-2) Е, Тв, Мл	(6-8) Олс (4-2) Тв, Мл

Рубки обновления и переформирования назначаются и проводятся в соответствии с Правилами рубок со следующими дополнениями:

- рубки обновления назначаются только в перестойных или подвергшихся неблагоприятным воздействиям насаждениях, потерявшие или быстро теряющих биологическую устойчивость (прирост) и функциональную роль;
- после последнего приема рубок обновления полнота первого яруса (наиболее старых деревьев) не должна быть ниже 0,3.

Рубки главного пользования

Возраста рубок главного пользования рекомендуется устанавливать не ниже установленных нормативными правовыми актами, но с учетом состава, структуры насаждений и почвенно-грунтовых условий. Так для сосняков багульниковых и осоково-сфагновых, ельников осоково-сфагновых возраст рубки может быть увеличен до 140 и более лет.

С учетом целевых функций лесов и лесорастительных условий в насаждениях проводятся сплошные (сплошнолесосечные) и несплошные (постепенные и выборочные) РГП.

В эксплуатационных лесах проводятся все виды РГП.

В рекреационно-оздоровительных лесах РГП не проводятся, а в природоохранных и защитных лесах проводятся только несплошные РГП.

При отводе лесосек и проведении РГП должны быть сохранены:

- семенные деревья и куртины;
- доминирующие крупные деревья первого яруса в количестве не менее 5 шт/га для широколиственных и хвойных пород и не менее 10 шт/га мягколиственных пород;
- отдельные деревья или группы широколиственных пород;
- отдельные крупномерные (больше среднего диаметра древостоя) сухостойные (до 5 шт/га) и/или суховершинные деревья;
- крупные деревья с дуплами, крупномерные (больше среднего диаметра древостоя) пни высотой 4-7 м (5-7 шт/га);
- небольшие (до 0,2 га) хозяйственно малоценные фрагменты древостоев (в заболоченных понижениях, групп подрост в «окнах» и др.);
- крупномерный валеж (диаметром более 24 см) разных стадий разложения в форме колод или целых стволов неликвидной древесины в количестве до 20 м³/га.

В 50-ти метровой полосе по опушкам леса допускается проведение только несплошных рубок главного пользования или предусматривается оставление нетронутой полосы шириной не менее 30 м.

9. РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРИ ЛЕСОУСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ СПЕЦИАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ЛЕСОВ ПРОДУКТИВНОСТИ, УСТОЙЧИВОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

9.1. Анализ существующего мониторинга результатов лесохозяйственной деятельности в типовых лесоустроительных проектах

Ведение лесного хозяйства в Республике Беларусь возможно только в соответствии с лесоустроительным проектом, который разрабатывается на 10 лет (ревизионный период) лесоустроительной организацией и проходит экологическую экспертизу в органах Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды. Разработка лесоустроительных проектов осуществляется в соответствии с «Инструкцией о порядке организации и содержании лесоустроительных работ, составе лесоустроительной документации и авторском надзоре за реализацией лесоустроительных проектов», которая утверждается Постановлением Министерства лесного хозяйства.

Цель лесоустроительного проекта – обеспечение устойчивого развития лесного хозяйства, проектирование лесопользования на основе рациональной организации и, прежде всего, эффективного использования земель лесного фонда, формирования оптимальной породной и возрастной структуры лесов, повышения их продуктивности, устойчивости и товарности. При этом в качестве основных принципов проектирования принимаются постоянство, неистощимость и высокая доходность лесопользования при сохранении и усилении средообразующих, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных, рекреационных и иных функций лесов.

Объем заготовки древесины при рубках главного пользования планируется в пределах научно обоснованной расчетной лесосеки, которая устанавливается в зависимости от возрастной и породной структуры лесов так, чтобы обеспечить неистощительность лесопользования. Проектируются рубки промежуточного пользования в насаждениях, в которых необходим уход (площадь и объем заготавливаемой древесины).

Наряду с заготовкой древесины приводятся ресурсы и возможные объемы их использования в порядке осуществления побочных лесопользований (дикорастущие грибы, ягоды, лекарственное и техническое сырье, соки, мед и другие), а также заготовки живицы. Дается оценка и определяются перспективы использования рекреационных ресурсов и других видов лесопользования.

Поскольку лесоустроительный проект разрабатывается на 10 лет вперед, то в нем обязательно присутствует оценка (мониторинг) проведения различных мероприятий за предыдущий ревизионный период. Это позволяет скорректировать планируемые мероприятия с тем, чтобы повысить их эффективность в долгосрочной перспективе. Однако, следует отметить, что в настоящее время в проектах уделено недостаточно внимания мониторингу изменения продуктивности лесов, устойчивости и биологического разнообразия.

В то же время, в рамках добровольной международной лесной сертификации лесохозяйственные предприятия должны показывать результаты мониторинга разнообразных показателей, отражающих ведение лесохозяйственной деятельности. И лесоустроительный проект является тем документом, в котором как раз и могут быть отражены результаты долгосрочного мониторинга продуктивности, устойчивости и биоразнообразия. Это позволит своевременно оценивать то, насколько проводимые лесохозяйственные мероприятия позволяют сохранить биологическое разнообразие и устойчивость лесных экосистем, повысить их продуктивность.

Мониторинг различных показателей лесохозяйственной деятельности реализован в нескольких разделах лесоустроительного проекта. Ниже приведен перечень разделов/таблиц, в которых в настоящее время отражены различные аспекты мониторинга продуктивности лесов, устойчивости и биологического разнообразия, а также анализ недостающей информации.

Продуктивность лесов.

Оценка продуктивности лесов дается преимущественно в главе 2 «Характеристика лесного фонда» лесоустроительного проекта, а также в главе 3 «Анализ хозяйственной деятельности». Она включает в себя:

– Распределение насаждений по классам бонитета (раздел 2.4). Приводится площадь покрытых лесом земель по классам бонитета и преобладающим породам, а также средний класс бонитета для преобладающей породы. Поскольку класс бонитета определяется почвенно-грунтовыми условиями и он достаточно постоянен для конкретного участка, то здесь нет сравнения с предыдущим туром лесоустройства.

– Распределение насаждений по полнотам (раздел 2.4). Приводится площадь покрытых лесом земель по полнотам и преобладающим породам, а также средняя полнота для преобладающей породы. Данные только косвенно отражают продуктивность древостоев, поскольку низкополнотные древостои отличаются меньшими запасами древесины, чем высокополнотные.

– Распределение насаждений по группам возраста, полнотам и классам бонитета (раздел 2.4). Приводится площадь покрытых лесом земель по полнотам, группам пород и группам возраста. Как и две предыдущие таблицы данные отражают продуктивность лесов только косвенно.

– Запасы древесины по преобладающим породам (раздел 2.4). Приводятся общие запасы древесины, запасы древесины в спелых и перестойных насаждениях по преобладающим породам по двум турам лесоустройства. Данные отражают только общее изменение запаса, которое связано в первую очередь с изменением возрастной структуры древостоев и изменением площади покрытых лесом земель.

– Динамика средних таксационных показателей насаждений (раздел 2.5). Данные отражают изменение средних таксационных показателей древостоев (возраста, класса бонитета, полноты запаса на 1 га, прироста на 1 га) по преобладающим породам за два тура лесоустройства. Как и в предыдущей таблице, они отражают только общее изменение запаса, которое связано в первую очередь с изменением возрастной структуры древостоев и изменением площади покрытых лесом земель.

– Общий запас фитомассы и накопление углерода в лесных насаждениях (раздел 2.6). Данные отражают изменение общего запаса фитомассы (т/га), накопления углерода (т/га) по преобладающим породам за два тура лесоустройства. Они показывают только общее изменение запаса, которое связано в первую очередь с изменением возрастной структуры древостоев и изменением площади покрытых лесом земель.

– Оценка состояния лесного фонда (раздел 3.9). Приведены только средняя полнота и продуктивность древостоев за два тура лесоустройства.

В вышеприведенных типовых формах достаточно подробно проанализированы современные запасы древостоев и средние показатели для покрытых лесом земель. Однако изменение продуктивности насаждений ($\text{м}^3/\text{га}$) должно быть основано на анализе не только запасов по древесным породам, но и по классам возраста. Это позволит оценить изменения в продуктивности древостоев независимо от изменения возрастной структуры лесов (а за 10 лет она меняется существенно). Кроме того, изменение среднего запаса древостоев по классам возраста и породам позволяет оценить эффективность проводимых лесохозяйственных мероприятий (рубок промежуточного пользования, санитарно-оздоровительных мероприятий) и скорректировать их на следующий ревизионный период.

Устойчивость лесов.

Оценка устойчивости лесов дается преимущественно в главе 2 «Характеристика лесного фонда» и в главе 3 «Анализ хозяйственной деятельности» лесоустроительного проекта. Она включает в себя:

– Распределение насаждений по классам биологической устойчивости (раздел 2.6). Приводится площадь покрытых лесом земель по классам биологической устойчивости и преобладающим породам. В текстовой части анализируется изменение показателей биологической устойчивости насаждений по данным предыдущего и настоящего лесо-

устройства, насколько изменилось существующее, и что способствовало улучшению (ухудшению). Приводится площадь погибших насаждений, ветровалов, гарей только на момент лесоустройства.

– Состояние лесных культур (раздел 3.2). Данные позволяют оценить состояние лесных культур (в т.ч. несомкнувшихся) различных возрастов и типов (в т.ч. для выращивания балансовой древесины, крупномерной древесины, созданные в порядке реконструкции, а также под пологом леса). Состояние лесных культур отражает не только эффективность лесохозяйственных мероприятий, но и их устойчивость к внешним воздействиям.

– Причины неудовлетворительного состояния лесных культур (раздел 3.2). Приводится анализ неудовлетворительного состояния лесных культур по причинам: нарушение агротехники, несоответствие типу лесорастительных условий, вредители и болезни, несвоевременный уход, повреждение пожаром, неблагоприятные климатические условия и др.

– Сведения о лесных пожарах в предыдущем периоде (раздел 3.3). Приводится анализ (площадь и количество) лесных пожаров по годам за предыдущий ревизионный период по типам (верховой, низовой, подземный).

– Распределение территории лесхоза по классам пожарной опасности (раздел 4.4). Приводится площадь лесов по классам пожарной опасности по лесничествам и средний класс пожарной опасности. Данные отражают устойчивость насаждений к лесным пожарам.

– Санитарное состояние лесов и выполненные мероприятия по их защите от вредителей и болезней (раздел 3.4). За последние 3 года приводится анализ санитарного состояния лесов, наличие вспышек массового размножения хвое- и листогрызущих вредителей, а также болезней, оценка эффективности выполнения лесозащитных мероприятий.

– Оценка эффективности ухода за лесом (раздел 3.9). Анализируется оценка состояния лесного фонда на начало и конец периода действия прошлого лесоустроительного проекта, положительные и отрицательные стороны ведения лесного хозяйства, влияние эффективности ведения лесного хозяйства на общее состояние лесного фонда.

В вышеприведенных типовых формах подробно проанализированы средние показатели состояния и устойчивости лесов. Однако, одним из наиболее хороших показателей, отражающих изменение устойчивости лесов к внешним воздействиям, является гибель лесов в течение ревизионного периода по годам и причинам. Это позволяет оценить периодичность неблагоприятных внешних воздействий, выявить основные факторы, приводящие к снижению устойчивости лесов, а также оценить мероприятия по повышению устойчивости лесов и скорректировать их на следующий ревизионный период.

Биологическое разнообразие.

Оценка биологического разнообразия лесов приведена преимущественно в главе 2 «Характеристика лесного фонда» и главе 4 «Проектируемые объемы лесохозяйственных мероприятий и лесопользования на предстоящий период» лесоустроительного проекта, а также в главе 3 «Анализ хозяйственной деятельности». Она включает в себя:

– Распределение насаждений по преобладающим породам и группам возраста (раздел 2.2). Приводится площадь покрытых лесом земель по группам возраста и преобладающим породам для настоящего и предыдущего лесоустройства. Это позволяет проанализировать формационные изменения в структуре лесов.

– Распределение насаждений по типам леса (раздел 2.3). Приводится площадь покрытых лесом земель по преобладающей породе и типам леса по материалам настоящего лесоустройства.

– Распределение насаждений по типам лесорастительных условий (раздел 2.3). Приводится площадь покрытых лесом земель по преобладающей породе и типу лесорастительных условий по материалам настоящего лесоустройства.

– Распределение болотных лесов по типам болот и преобладающим породам (раздел 2.3). Приводится площадь покрытых лесом земель по преобладающей породе и типу лесо-

растительных условий, а также непокрытых лесом земель по материалам настоящего лесоустройства.

– Характеристика естественного возобновления леса на не покрытых лесом землях (раздел 2.7). Приводится площадь участков с естественным возобновлением на различных видах земель (гари, погибшие насаждения, вырубки, прогалины) по преобладающим породам. Анализируется площадь и структура насаждений естественного происхождения, их особенности в сравнении с показателями лесов искусственного происхождения (состав, продуктивность и др.).

– Характеристика подроста под пологом приспевающих, спелых и перестойных насаждений (раздел 2.7). Анализируется площадь участков с подростом по типам леса.

– Анализ восстановления твердолиственных насаждений за прошедший период (раздел 3.2). В таблице приводятся площади и их изменения (приняты в состав лесного фонда, вырублены, созданы лесные культуры и пр.) по твердолиственным насаждениям семенного происхождения.

– Распределение лесов на категории (раздел 4.1). Приводятся площади лесов в разрезе категорий (приодоохранные, рекреационно-оздоровительные, защитные, эксплуатационные) и подкатегорий. В связи с принятием в 2015 году нового Лесного кодекса в настоящее время нет возможности сравнивать материалы настоящего и предыдущего лесоустройства.

– Распределение лесов в соответствии с их экологическим, экономическим и социальным значением (раздел 4.1). Поскольку один и тот же участок леса может выполнять несколько функций одновременно (приодоохранные, рекреационно-оздоровительные, защитные, эксплуатационные), то в таблице приведены данные, которые позволяют оценить многофункциональность лесов, в том числе по сохранению биологического разнообразия.

– Особо охраняемые природные территории (ООПТ) (раздел 4.1). Приводится перечень особо охраняемых природных территорий по категориям (заказники республиканского значения, заказники местного значения, памятники природы республиканского значения, памятники природы местного значения), их название, площадь и местоположение (карта и перечень кварталов/выделов). Не отражены изменения произошедшие в течение ревизионного периода, что не позволяет оценить изменение в биологическом разнообразии территории.

– Места обитания видов диких животных и произрастания дикорастущих растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь и переданных под охрану лесхозу (раздел 4.1). Приводится перечень мест обитания охраняемых видов животных и мест произрастания охраняемых видов растений с указанием названия вида и участка, переданного под охрану. Не отражены изменения произошедшие в течение ревизионного периода, что не позволяет оценить изменение в биологическом разнообразии территории.

– Типичные и редкие ландшафты и биотопы, переданные под охрану лесхозу (раздел 4.1). Приводится перечень участков с охраняемыми типичными и редкими ландшафтами и биотопами, переданные под охрану лесхозу с указанием названия и участка, переданного под охрану. Не отражены изменения произошедшие в течение ревизионного периода, что не позволяет оценить изменение в биологическом разнообразии территории.

– Участки леса с ограниченным режимом лесопользования (раздел 4.1). Приводятся площади участков лесов, на которых введен ограниченный режим лесопользования: участки леса вокруг глухариных токов, генетические резерваты, прибрежные полосы леса, участки леса в поймах рек, участки леса на крутых склонах и др. В связи с принятием в 2015 году нового Лесного кодекса в настоящее время нет возможности сравнивать материалы настоящего и предыдущего лесоустройства.

В вышеприведенных типовых формах достаточно подробно проанализировано биологическое разнообразие на территории лесного фонда (преобладающие древесные породы, составы лесов (в таксационном описании), типологическая и возрастная структура лесов, возобновление леса, охраняемые виды растений и животных, редкие и типичные биотопы, особо охраняемые природные территории и др.). Однако мониторинг некоторых аспектов эффективности ведения лесного хозяйства по сохранению биоразнообразия не отражен в типовых формах. В частности – динамика распределения лесов по категориям и подкатегориям, динамика

количества мест произрастания охраняемых видов растений и мест обитания животных, площади редких и типичных биотопов, площади и количества особо охраняемых природных территорий. Введение таких показателей позволит оценить эффективность хозяйственной деятельности по сохранению и увеличению биологического разнообразия на территории лесного фонда и скорректировать их на следующий ревизионный период.

9.2. Мониторинг результатов лесохозяйственной деятельности по выращиванию лесов продуктивности, устойчивости и биологического разнообразия

На основании анализа недостающей информации и возможности сбора этой информации при лесоустроительном проектировании были разработаны и добавлены в типовую форму пояснительной записки новые формы (таблицы). Данные, которые будут приведены в этих формах, позволяют объективно оценить эффективность хозяйственной деятельности по сохранению и увеличению биологического разнообразия, повышению продуктивности и устойчивости лесов.

Ниже приведены разработанные формы (таблицы) и дана информация об их расположении в пояснительной записке к лесоустроительному проекту.

Таблица 9.1 – Динамика гибели насаждений за период действия предыдущего проекта (раздел 2.6, таблица 2.6.1 в пояснительной записке к лесоустроительному проекту)

Причина	Площадь по годам, га									Итого
	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	
Пожары										
Воздействие неблагоприятных погодных условий, в т.ч.										
ветровал, бурелом										
снеголомы										
Подтопление										
Болезни леса										
Вредители леса										
Повреждение дикими животными										
Антропогенные факторы										
Итого										
% от лесных земель										

Приводится анализ гибели насаждений, а также основные причины неблагоприятного воздействия на леса.

Таблица 9.2 – Распределение покрытых лесом земель и запасов насаждений по классам возраста и преобладающим породам (раздел 2.2, таблица 2.2.2 в пояснительной записке к лесоустроительному проекту)

Класс возраста	Лесоустройство						Изменения в %%(+ -)		
	настоящее	предыдущее	настоящее	предыдущее	настоящее	предыдущее	площадь, га	общий запас, тыс.м ³	средний запас на 1 га
	площадь, га		общий запас, тыс.м ³		средний запас на 1га, м ³				
Преобладающая порода – Сосна									
1							+/-	+/-	+/-
2							+/-	+/-	+/-
3							+/-	+/-	+/-
4							+/-	+/-	+/-
5							+/-	+/-	+/-
6							+/-	+/-	+/-
7							+/-	+/-	+/-
8							+/-	+/-	+/-
Итого							+/-	+/-	+/-
Преобладающая порода – Ель									
1							+/-	+/-	+/-
2							+/-	+/-	+/-
3							+/-	+/-	+/-
4							+/-	+/-	+/-
5							+/-	+/-	+/-
6							+/-	+/-	+/-
7							+/-	+/-	+/-
8							+/-	+/-	+/-
Итого							+/-	+/-	+/-
Преобладающая порода – Лиственница									
1							+/-	+/-	+/-
2							+/-	+/-	+/-
3							+/-	+/-	+/-
4							+/-	+/-	+/-

Класс возраста	Лесоустройство						Изменения в %%(+ -)		
	настоящее	предыдущее	настоящее	предыдущее	настоящее	предыдущее	площадь, га	общий запас, тыс.м ³	средний запас на 1 га
	площадь, га		общий запас, тыс.м ³		средний запас на 1га, м ³				
5							+/-	+/-	+/-
6							+/-	+/-	+/-
7							+/-	+/-	+/-
8							+/-	+/-	+/-
Итого							+/-	+/-	+/-
Преобладающая порода - Дуб									
1							+/-	+/-	+/-
2							+/-	+/-	+/-
3							+/-	+/-	+/-
4							+/-	+/-	+/-
5							+/-	+/-	+/-
6							+/-	+/-	+/-
7							+/-	+/-	+/-
8							+/-	+/-	+/-
Итого							+/-	+/-	+/-
Преобладающая порода - Граб									
1							+/-	+/-	+/-
2							+/-	+/-	+/-
3							+/-	+/-	+/-
4							+/-	+/-	+/-
5							+/-	+/-	+/-
6							+/-	+/-	+/-
7							+/-	+/-	+/-
8							+/-	+/-	+/-
Итого							+/-	+/-	+/-
Преобладающая порода _Ясень									
1							+/-	+/-	+/-
2							+/-	+/-	+/-
3							+/-	+/-	+/-
4							+/-	+/-	+/-
5							+/-	+/-	+/-

Класс возраста	Лесоустройство						Изменения в %%(+ -)		
	настоящее	предыдущее	настоящее	предыдущее	настоящее	предыдущее	площадь, га	общий запас, тыс.м ³	средний запас на 1 га
	площадь, га		общий запас, тыс.м ³		средний запас на 1га, м ³				
6							+/-	+/-	+/-
...
И т.д.									
Всего по лесхозу									
1							+/-	+/-	+/-
2							+/-	+/-	+/-
3							+/-	+/-	+/-
4							+/-	+/-	+/-
5							+/-	+/-	+/-
6							+/-	+/-	+/-
7							+/-	+/-	+/-
8							+/-	+/-	+/-
9							+/-	+/-	+/-
Всего							+/-	+/-	+/-

Таблица 9.3 – Динамика особо охраняемых природных территорий (ООПТ)
(раздел 4.1, таблица 4.1.2.2 в пояснительной записке к лесоустроительному проекту)

Категория ООПТ	Площадь по данным лесоустройства, га			Количество по данным лесоустройства, шт		
	Настоящего	Предыдущего	Изменения, +/-	Настоящего	Предыдущего	Изменения, +/-
Памятники природы республиканского значения						
Памятники природы местного значения						
Заказники республиканского значения						
Заказники местного значения						
Итого						

Таблица 9.4 – Динамика мест обитания видов диких животных и произрастания дикорастущих растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь и переданных под охрану лесхозу
(раздел 4.1, таблица 4.1.2.4 в пояснительной записке к лесоустроительному проекту)

Наименование вида	Количество по данным лесоустройства, мест		
	настоящего	предыдущего	изменения, +/-
Растения			
...			
...			
Итого			
Животные			
...			
...			
Итого			

Таблица 9.5 – Динамика типичных и редких ландшафтов и биотопов, переданных под охрану лесхозу

(раздел 4.1, таблица 4.1.2.6 в пояснительной записке к лесоустроительному проекту)

Номер группы и подгруппы, название редкого и типичного ландшафта и биотопа	Площадь по данным лесоустройства, га		
	настоящего	предыдущего	изменения, +/-
Редкие и типичные ландшафты			
...			
Итого			
Редкие и типичные биотопы			
...			
Итого			
Всего			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблемы сохранения, воспроизводства и использования животного и растительного мира, природных ландшафтов и их ресурсов все чаще требуют принятия решений на межгосударственном уровне и скоординированных действий в масштабах целых регионов и континентов. Только на основе сотрудничества между странами можно выработать и реализовать мероприятия по управлению крупными трансграничными природными комплексами, поддержанию мигрирующих видов, сохранению редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений и среды их обитания и произрастания.

Проект «Развитие лесного сектора Республики Беларусь» основывается на опыте работы Всемирного банка в лесном секторе Беларуси с середины 1990-х годов, включая первый проект по развитию лесного хозяйства, первый и второй этапы программы «Правоприменение и управление в лесном секторе стран восточного региона действия Европейского инструмента соседства и партнерства» (ЕИСП ФЛЕГ) (2008 - 2012 гг., 2012-2017 гг.) и подготовленную в 2013 г. Записку по вопросам лесного хозяйства.

В рамках реализации мероприятия 3.1.7: «Мониторинговые исследования трансформации лесного фонда в результате климатических изменений, антропогенного воздействия и лесохозяйственной деятельности с разработкой предложений по сохранению естественного происхождения и биологического разнообразия насаждений при лесовозобновлении, лесовыращивании и лесопользовании» проекта:

- выработан порядок действий по внесению изменений в проекты организации и ведения лесного хозяйства на примере пилотных лесхозов (Кличевского, Глубокского, Толочинского и Богушевского), основанный на анализе и выявлении в лесном фонде участков, требующих установления режима специальной охраны на основе нового Лесного кодекса Республики Беларусь;

- разработаны принципы, методы и программу мониторинга последствий изменения климата в лесных экосистемах, критериев и индикаторов оценки эффективности мероприятий по адаптации лесного хозяйства к изменению климата;

- разработано программное обеспечение для сбора и анализа данных мониторинга в лесных экосистемах и обеспечить его интеграцию в лесоуправляющую практику;

- разработан проект и частично развернута сеть пунктов наблюдений за состоянием экосистем и их динамикой, обусловленных изменениями климата, а также эффективностью мер по адаптации к таким изменениям;

- проведен анализ трансформации земель лесного фонда и динамики биологического разнообразия лесной экосистемы Беларуси за послевоенный период;

- разработана система мероприятий по предотвращению деградации земель лесного фонда и сохранению биологического разнообразия;

- разработана система мероприятий по сохранению естественного происхождения и биологического разнообразия при лесовозобновлении, лесовыращивании и лесопользовании;

- разработан и внедрен при лесоуправляющем проектировании специальный мониторинг результатов лесохозяйственной деятельности по выращиванию лесов повышенной продуктивности, устойчивости и биологического разнообразия.

Одним из основных направлений ведения лесного хозяйства должно стать регулирование гидрологического режима на осушенных лесных землях. Второе основное направление – формирование сложных по составу и структуре древостоев, увеличение доли широколиственных пород в составе, учитывание при планировании лесохозяйственных мероприятий направлений естественных смен растительности. Определение и широкомасштабное освоение экологически и экономически эффективных мероприятий по воспроизводству и выращиванию лесов, предотвращению деградации земель лесного фонда, сохранению естественного происхождения и биологического разнообразия насаждений и система мониторинга этих изменений обеспечит ведение устойчивого лесного хозяйства в прогнозируемых условиях изменяющейся окружающей среды.

Авторы:

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича Национальной академии наук Беларуси

Барсукова Т.Л., старший научный сотрудник лаборатории продуктивности и устойчивости растительных сообществ, канд. биол. наук;

Вершицкая И.Н., научный сотрудник лаборатории продуктивности и устойчивости растительных сообществ;

Комар С.А., младший научный сотрудник лаборатории продуктивности и устойчивости растительных сообществ;

Дубовик Д.В., старший научный сотрудник лаборатории флоры и систематики растений, канд. биол. наук;

Дудкина Л.А., младший научный сотрудник лаборатории продуктивности и устойчивости растительных сообществ;

Ермохин М.В., заведующий лабораторией продуктивности и устойчивости растительных сообществ, канд. биол. наук;

Живулькина Е.В., научный сотрудник лаборатории продуктивности и устойчивости растительных сообществ;

Кныш Н.В., младший научный сотрудник лаборатории продуктивности и устойчивости растительных сообществ;

Короткевич Н.А., научный сотрудник лаборатории продуктивности и устойчивости растительных сообществ;

Курпатов А.М., младший научный сотрудник лаборатории продуктивности и устойчивости растительных сообществ;

Лукин В.В., научный сотрудник лаборатории продуктивности и устойчивости растительных сообществ;

Мычко В.Е., младший научный сотрудник лаборатории продуктивности и устойчивости растительных сообществ;

Пугачевский А.В., директор, канд. биол. наук.

Скуратович А.Н., старший научный сотрудник лаборатории флоры и систематики растений;

Углянец С.А., научный сотрудник лаборатории продуктивности и устойчивости растительных сообществ;

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам

Богданович И.А., младший научный сотрудник.

Журавлев Д.В., научный сотрудник;

Колосков М.Н., научный сотрудник;

Институт леса Национальной академии наук Беларуси

Волович П.И., заведующий сектором лесовосстановления, канд. с.-х. наук, доцент;

Ковалевич А.И., директор, канд. с.-х. наук;

Кодун-Иванова М.А., научный сотрудник;

Пименова Ж.Ю., инженер 1 категории;

Лесоуправляющее предприятие «Белгослес»

Станилевич Н.А., начальник производственного отдела.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Forest Health Monitoring Field Methods Guides (International - Baltics). Washington, 1997.
2. Lasy i Leśnictwo w Polsce, T. 1; Les Forêts et la sylviculture en Pologne, Warszawa, 1929 – 594 s.
3. Lorenz, M. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests / M.Lorenz, K.Hansen, R.Fischer, B.De Vos etc..UNECE, ICP Forests, Hamburg. 2010. – 679 p.
4. Автомобилем по Европе и не только [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://padarozhnik.com/archives/1896>. – Дата доступа: 15.05.2017.
5. Алексеев, В.А Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / В.А. Алексеев. – Л.: Наука. Ленинградское отделение. - 1990. – 197 с.
6. Андреева, Е.Н. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н.Андреева, И.Ю.Баккал, В.В.Горшков и др. – СПб: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
7. Багинский В. Ф., Есимчик Л. Д. Лесопользование в Беларуси: История, современное состояние, проблемы и перспективы.— Мн.: Беларуская навука, 1996—367 с.
8. Бамбалов, Н. Н. Оценка воздействия выработанных торфяных месторождений на окружающую среду / Н. Н. Бамбалов [и др.] // Природопользование : сб. науч. тр. / гл. ред. А.К. Карабанов. – 2009. – Вып. 15. – С. 108–115.
9. Булко, Н. И. Антропогенно нарушенные лесные экосистемы и проблемы их восстановления / Н. И. Булко, М. А. Шабалева // Научно-технические проблемы водохозяйственного и энергетического комплекса в современных условиях Беларуси: материалы Международ. науч.-практ. конф., Брест, 21–23 сент. 2011 г.: в 2-х частях / Брест. гос. техн. ун-т; под ред. П.С. Пойты [и др.]. – Брест: изд-во БрГТУ, 2011. – Ч. II. – С. 12-15.
10. Волович, П. И. Лесохозяйственное освоение выработанных песчаных карьеров / П. И. Волович, М. Ф. Исайчиков, В. А. Скригаловская // Сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т леса. – Гомель, 2010. – Вып. 70 : Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 199-209.
11. Волович, П.И. Полезащитное лесоразведение в рациональном природопользовании Гомельщины / П. И. Волович, М. Ф. Исайчиков // Гомельщина: экологические проблемы региона и пути их решения : материалы Гомельской обл. науч.-практ. конф., Гомель, 14 апр. 2004 г. / Гомельская гор. организ. ОО «БО «Знание» ; под общ. ред. В.Н. Бортновского. – Гомель, 2004. – С. 95-101.
12. Габбасова, И. М. Оценка состояния и рекультивация пирогенно-деградированных торфяных почв / И. М. Габбасова, Р. Р. Сулейманов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. № 1. – С. 223-228.
13. Гельтман В.С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии. – Минск: Наука и техника, 1982. – 326 с.
14. Герасимович, А.Г. Изменения в сезонной цикличности природы Березинского биосферного заповедника / А.Г.Герасимович, А.В.Пугачевский, С.А.Автушко, А.В.Срыбный // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. – Мн.: Белорусский Дом печати, 2009. – Выпуск 4. – С. 16-32.
15. Голод, Д.С. Разработка научных основ построения лесного кадастра, методов дешифрирования и использования материалов дистанционной диагностики для изучения и картографирования структуры лесного покрова и насыщения классификатора кадастра. Части I и II / Д.С.Голод, А.А.Ковалев, Е.А.Сидорович и др. / Под ред. Д.С.Голода, Е.А.Сидоровича, А.А.Ковалева. Препринт № 26. Мн., 1994. – 287 с.
16. Девис Р.Е., Фут Ф.С., Рейнер В.Г. Геодезия: Теория и практика [в 2-х вып., М. – Л.: ОНТИ НКТП СССР, Главная редакция геологоразведочной и геодезической литературы, 1935] Вып. 1. - 1935. - 560 с.

17. Ермохин, М.В. Методика оценки потерь прироста древесины на основе дендро-хронологических материалов / М.В.Ермохин, А.В.Пугачевский // Минск: Право и экономика, 2010. - 24 с.
18. Ермохин, М.В. Современная динамика южной границы сплошного распространения ели (*Picea abies* Karst.) в Беларуси / М.В.Ермохин, А.В.Пугачевский // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2009. – №1. - С. 51-55.
19. Ермохин, М.В. Трансформация экосистем Березинского биосферного заповедника в XX веке / М.В.Ермохин, В.С.Ивкович, Л.А.Дудкина, В.Л.Зимницкий // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. - Мн.: Белорусский Дом печати, 2017. - Вып. 12 - с. 22-31.
20. Желдак, В.И. Лесоводственные требования к разработке машин для рубок ухода / В.И. Желдак, В.Ф. Зинин, Л.Н. Прохоров // Лесное хозяйство. – 1997. – №4. – С. 41-43.
21. Желязко, В. И. Мелиорация, рекультивация и охрана земель : уч. пособие / В. И. Желязко, Т. Д. Лагун. – Горки : БГСХА, 2016. – 276 с.
22. Зайдельман, Ф. Р. Пирогенные образования на месте осушенных сгоревших торфяных почв - свойства и плодородие / Ф. Р. Зайдельман, М. В. Банников, А. П. Шваров // Почвоведение. – 1999. – № 9. – С. 1150-1159.
23. Застенский, Л. С. Динамика зарастания гравийных, меловых и песчаных карьеров / Л. С. Застенский // Лесоведение и лесное хозяйство / Гл. ред. А.Д. Янушко. – Минск, 1985. – Вып. 20. – С. 51-56.
24. Застенский, Л. С. Лесоводственно-экологическая оценка лесных культур на меловых и гравийно-песчаных выработках в западной части Беларуси (30-летний опыт) / Л. С. Застенский, А. Н. Голуб, Л. Л. Застенская // Труды БГТУ. Сер. I : лесн. хоз-во. – 1999. – Вып. VII. — С. 82-87.
25. Ковалевич, А.И. О роли лесного хозяйства в предотвращении опустынивания и деградации земель: 9-ое заседание Межправительственного совета СНГ по лесной промышленности и лесному хозяйству от 22 октября 2009 г.
26. Кожаринов, А.В. Климатохорологический анализ популяций лесных растений Белоруссии / А.В. Кожаринов. – Мн.: Наука и техника, 1989. – 176 с.
27. Красная книга Республики Беларусь: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редкол.: И.М. Качановский (предс.), М.Е. Никифоров, В.И. Парфенов [и др.]. – 4-е изд. – Минск: Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. – 448 с.
28. Красная книга Республики Беларусь: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / гл. редкол.: И.М. Качановский (предс.), М.Е. Никифоров, В.И. Парфенов [и др.]. – 4-е изд. – Минск: Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2015а. – 320 с.
29. Лесиньски Е.А., Армолайтис К. Оценка состояния сосны и ели в лесном мониторинге. - Умео, 1992.- 28 с.
30. Лесные стационарные исследования: методы, результаты, перспективы. Материалы совещания Москва, 18-20 сентября 2001 г. / Отв. ред. Вомперский С.Э., Романовский М.Г., Сирин А.А. – Тула: Гриф и К, 2001. – 590 с.
31. Логинов В.Ф., Сачок Г.И., Микуцкий В.С., Мельник В.И., Коляда В.В. Изменения климата Беларуси и их последствия; под общ. ред. Логинова В.Ф.; Ин-т проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси. – Мн.: ОДО «Тонпик», 2003. – 330 с.
32. Логинов, В.Ф. Опасные метеорологические явления на территории Беларуси / В.Ф.Логинов, А.А.Волчек, И.Н.Шпока. – Минск: Беларуская навука, 2010. – 129 с.
33. Логинов, В.Ф. Экстремальные климатические явления: пространственно-временные закономерности их изменений и предпосылки прогнозирования / В.Ф.Логинов, Ю.А.Бровка. – Минск: РУП БелНИЦ «Экология», 2012. – 132 с.
34. Макаренко, Т. И. Анализ состояния и предложения по перераспределению направлений использования торфяных месторождений Полесского региона (на примере Брестской области) / Т. И. Макаренко [и др.] // Прыроднае асяроддзе Палесся: Асаблівасці і

перспективы развіцця / Нацыянальная акадэмія навук Беларусі, Палескі аграрна-экалагічны інстытут; рэдкал.: М. В. Міхальчук (гал. рэд.) [і інш.]. – Брэст, 2012. – Вып. 5 – С. 164–167.

35. Меркуль, Г.В. Сохранение и формирование подроста при проведении постепенных рубок в елово-сосновых насаждениях / Г.В. Меркуль, И.Э. Рихтер // Труды БТИ. Серия лесное хозяйство. – Минск, 1993. – Вып. 1. – С. 49-53.

36. Методические указания по лесоразведению на выработанных торфяных месторождениях. – Введ. 12.07.11. – Минск, 2010. – 10 с.

37. Минин, А.А. Фенология Русской равнины: материалы и обобщения / А.А.Минин. – М.: Изд-во АБФ/АБФ, 2000. – 160 с.

38. Москаленко, Н. В. Лесные массивы, произрастающие вблизи полейдерных систем поймы реки Припяти: оценка, состояние и перспективы использования / Н. В. Москаленко, Н. И. Булко, Н. В. Толкачева // Природные ресурсы Полесья: оценка, использование, охрана: материалы Международной науч.-практ. конференции, Пинск, 8–11 июня 2015 г. : в 2 ч. / Институт природопользования НАН Беларуси, Полесский государственный университет [и др.]; редкол.: В.С. Хомич (отв. ред.) [и др.]. – Пинск: УО «Полесский государственный университет», 2015. – Ч. 2. – С.136-140.

39. Москаленко, Н. В. Особенности изменения лесных биогеоценозов и деградации лесных почв, расположенных в зоне действия полейдерных систем бассейна реки Припять / Н. В. Москаленко // Рациональное использование пойменных земель: материалы науч.-практ. семинара, ГПУ «Национальный парк «Припятский», 19–21 июня 2013 г. / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]; редкол.: В. С. Хомич (отв. ред.) [и др.]. – Минск: РУП «Минсктиппроект», 2013. – С. 80-83.

40. Набатов, Н.М. Экология рубок главного пользования и лесовосстановления / Н.М. Набатов, А.Р. Родин, М.И. Калинин // Лесное хозяйство. – 1991. – №5. – С. 10-13.

41. Научно-техническая информация в лесном хозяйстве / Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. Республиканское унитарное предприятие «БЕЛГИПРОЛЕС». – Вып. №9. – Минск 2006. – 38 с.

42. Недбальский, И. И. О практике проектирования и создания противозерозионных лесомелиоративных насаждений при землеустройстве в условиях Белоруссии / Н. И. Недбальский. – Минск: Ураджай, 1981. – 36 с.

43. Носников, В. В. Полезащитное лесоразведение на осушенных землях Беларуси: современное состояние и перспективы / В. В. Носников // Труды БГТУ. Сер. I.: Лесн. хоз-во. – 2000. – Вып. 8. – С. 188-193.

44. Определитель высших растений Беларуси. / Под ред. В.И. Парфенова. –Мн.: Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.

45. Определитель растений Белоруссии. Под ред. Б.К. Шишкина, М.П. Томина, М.Н. Гончарика. Минск, “Вышэйшая школа”, 1967. – 871 с.

46. Орлов М.М. Леса СССР: стат. обзор / М.М. Орлов. – Л. : Государственное научно-техническое изд-во, 1931. – 95 с.

47. Оценить состояние полезащитных лесных полос на осушенных торфяно-болотных и минеральных почвах и разработать комплекс мероприятий по оптимизации экологических условий в агролесоландшафтах на территории южной провинции Беларуси: отчет о НИР (промеж.): ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» ; рук. П. И. Волович. – Гомель, 2011. – 37 с. – № ГР 20114079.

48. Парфенов, В.И. Обусловленность распространения и адаптация видов растений на границах ареалов / В.И. Парфенов. - Минск: Наука и техника, 1980. – 208 с.

49. Парфенов, В.И. Экологические проблемы лесного хозяйства Беларуси / В.И. Парфенов, Е.Г. Петров // Материалы научно-практической конференции по Стратегическому плану развития лесного хозяйства Республики Беларусь: тезисы докладов и сообщений, Минск, 6-7 февраля 1996 г. / Минлесхоз РБ. Белгослес. – Минск, 1996. – С. 33.

50. План управления национальным парком «Припятский» [Электронный ресурс]. – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://www.npp.by/upload/Plan%20upravlenij%202.pdf> – Дата доступа: 15.05.2017.
51. Побединский, А.В. Рубки главного пользования / А.В. Побединский. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 192 с.
52. Правила рубок леса в Республике Беларусь (Постановление Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь 19.12.2016 № 68).
53. Пугачевский, А.В. Методика проведения мониторинга растительного мира в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь / А.В.Пугачевский, И.М.Степанович, И.П.Вознячук и др. / Под ред. А.В.Пугачевского. – Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2011. – 165 с.
54. Пугачевский, А.В. Оценка изменчивости радиального прироста деревьев в зоне влияния крупных промышленных предприятий / А.В.Пугачевский, А.А.Моложавский, М.В.Ермохин, А.В.Судник, А.П.Роговой, Н.А.Короткевич, И.Н.Вершицкая // Лесные стационарные исследования: методы, результаты, перспективы: матер. совещ. / Ин-т лесоведения РАН. – Тула, 2001. - с. 552-555.
55. Пугачевский, А.В. Растительность в новых природных условиях / А.В.Пугачевский, И.М.Степанович, М.В.Ермохин // Наука и инновации. - 2011. - №4 (98) - с. 21-24.
56. Разработка дополнений и внесение корректировок в План управления Национальным парком «Браславские озера». Кн.1. Констатирующая часть : отчет о НИР : ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»; коорд. проекта В. В. Устин. – Минск, 2014. – 296 с.
57. Разработка методов лесохозяйственного освоения выработанных торфяников с целью получения биотоплива для нужд энергетики: отчет о НИР (промеж.) : ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»; рук. П. И. Волович. – Гомель, 2006. – 37 с. – № ГР 20063086.
58. Разработка методов лесохозяйственного освоения выработанных торфяников с целью получения биотоплива для нужд энергетики : отчет о НИР (закл.) : ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»; рук. П. И. Волович. – Гомель, 2010. – 45 с. – № ГР20063086.
59. Ракович, В. А. Воздействие выработанных торфяных месторождений Полесья на окружающую среду / В. А. Ракович, Н. Н. [и др.] / Проблемы рационального использования природных ресурсов и устойчивое развитие Полесья : сб. докл. Междунар. науч. конф. (Минск, 14–17 сент. 2016 г.). В 2 т. Т.2 / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]; редкол.: В. Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2016. – С. 168-171.
60. Рекомендации по реабилитации подтопленных лесных земель. – Введ. 15.02.11. – Минск, 2011. – 18 с.
61. Рожков, Л. К. Основы теории и практики рекреационного лесоводства. Монография / Л. К. Рожков. – Мн.: БГТУ, 2001. - 292 с.
62. Рожков, Л. Н. Рекреационная дигрессия как фактор изменения видовой структуры лесной экосистемы / Л. Н. Рожков, А. И. Ровкач, В. Е. Жадецкий // Проблемы сохранения биологического разнообразия Беларуси: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф., Минск, октябрь 1993 г. / Гос. ком. РБ по экологии, АН БССР. – Мн., 1993. – С. 137-139.
63. Рожков, Л. Н. Система рекреационного мониторинга лесов и ее опытно-промышленная проверка / Л. Н. Рожков, Л. В. Ригаль // Труды БГТУ. Сер. I : лесн. хоз-во. – 1999. – Вып. VII. – С 173-175.
64. Рожков, Л. Н. Характеристика рекреационных лесов Республики Беларусь / Л. Н. Рожков, Г. Я. Климчик // Проблемы рационального использования и воспроизводства рекреационных лесов: Тез. докл. науч.-тех. конф., Красноярск, 1992 г. / Центр правл. Всесоюзн. лесного науч.-тех. об-ва, Ком. по лесу РФ. – М., 1992. – С. 123-125.
65. Рожков, Л. Н. Лесоводственно-экологические основы устойчивого функционирования лесов Беларуси в условиях рекреационного использования : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.03.03 / Л. Н. Рожков ; Ин-т леса НАН Беларуси – Гомель, 2001. – 42 с.

66. Рожков, Л.Н. Сосняки мшистые в условиях массового рекреационного воздействия / Лесоведение и лесное хозяйство // Л.Н. Рожков. – Минск. – «Вышэйшая школа». – Вып. 14, 1979. – С. 3–8.
67. Санитарные правила в лесах Республики Беларусь – Мн., МЛХ РБ, 2016.
68. Сатишур, В. А. Снижение степени деградации выработанных торфяных почв Белорусского Полесья путем создания и использования луговых травостоев / В. А. Сатишур [и др.] // Прыроднае асяроддзе Палесся: Асаблівасці і перспектывы развіцця./ Нацыянальная акадэмія навук Беларусі, Палескі аграрна-экалагічны інстытут ; рэдкал.: М. В. Міхальчук (гал. рэд.) [і інш.]. – Брэст, 2012. – Вып. 5. – С. 231–237.
69. Состояние природной среды Беларуси : ежегодный экологический бюллетень / Под. ред. В.Ф. Логинова / Национальная академия наук Беларуси, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. – Минск, 2009. – 395 с. – (глава «Леса»).
70. Стратегия по реализации конвенции организации объединенных наций по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и (или) опустынивание, особенно в Африке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.minpriroda.gov.by/uploads/files/000743_411704_Strategia_OON.doc. – Дата доступа: 15.05.2017.
71. Тихонов, А.С. Лесоведение: Учебник для студентов вузов / А.С. Тихонов, Н.М. Набатов. – М.: Экология, 1995. – 320 с.
72. Турчин, Ю.И. Теоретические предпосылки устойчивого развития лесного хозяйства / Ю.И. Турчин // Лес, наука, молодежь: материалы межд. науч. конф. (Гомель, 5-7 октября 1999 г.). – Гомель: ИЛ НАНБ, 1999. – Т. 1. – С. 259-260.
73. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь. ТКП 047-2009 (02080). – Введ. 15.08.09. взамен ТКП 047–2006. – Мн.: Минлесхоз РБ, 2009. – 105 с.
74. Флора Беларуси в 6 т. Сосудистые растения. Т.1. / Р.Ю. Блажевич [и др.] под общ. ред. В.И. Парфенова; Нац. акад. наук Беларуси, Институт эксперимент. ботаники им. В. Ф. Купревича. Минск: Беларус. навука, 2009. – 199 с.
75. Флора Беларуси. Сосудистые растения. В 6 томах. Т.2. / Третьяков Д.И. [и др.]; под общ. ред. В.И. Парфенова; Нац. акад. наук Беларуси, Институт эксперимент. ботаники им. В. Ф. Купревича. Минск: Беларус. навука, 2013. – 447 с.
76. Флора Беларуси. Сосудистые растения. В 6 томах. Т.3. / Дубовик Д.В. [и др.]; под общ. ред. В.И. Парфенова; Нац. акад. наук Беларуси, Институт эксперимент. ботаники им. В. Ф. Купревича. Минск: Беларус. навука, 2017. – 573 с.
77. Флора БССР, в 5-ти томах. Минск, 1949. Т.1. – 432 с.; Минск, 1949. Т. 2. – 510 с.; Минск, 1950. Т. 3 – 492 с.; Минск, 1955. Т. 4. – 527 с.; Минск, 1959. Т. 5. – 268 с.
78. Юркевич И.Д., Гельтман В.С. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии. - Мн.: Наука и техника, 1965.- 288 с.
79. Юркевич, И.Д. Фенологические исследования древесных и травянистых растений (методическое пособие) / И.Д.Юркевич, Д.С.Голод, Э.П.Ярошевич. – Мн.: Наука и техника, 1980. – 88 с.
80. Якимов, Н. Осушение лесных земель: результаты, состояние, проблемы и пути решения / Н. Якимов // Земля Беларуси. –2016. – № 2. – С. 80-83.