

МИНИСТЕРСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# ЭКОЛОГООРИЕНТИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Минск  
БГТУ  
2019

УДК 630\*:161.32:630\*907.3:630.6+502.17

**Экологоориентированное развитие лесного хозяйства Беларуси в условиях климатических изменений** / И. В. Войтов [и др.]; под общ. ред. И. В. Войтова, В. Г. Шатравко. – Минск : БГТУ, 2019. – 201 с. – ISBN 978-985-530-712-0.

Книга является результатом выполнения Мероприятия 3.1.4: Консультационные услуги по развитию стратегий и планов действий по адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата, увеличению абсорбции парниковых газов, внедрению принципов «зеленой экономики» по Контракту № BFD/GEF/CQS/16/25-26/17 от 23 октября 2017 г. в рамках проекта «Развитие лесного сектора Республики Беларусь» TFOA1173 ГЭФ/ВСЕМИРНЫЙ БАНК. Изложены концептуальные подходы управления лесами Беларуси в условиях наблюдаемых в последние десятилетия погодно-климатических изменений. Рассматриваются пути противодействия негативному влиянию изменения климата на лесное хозяйство, проблемные вопросы технологий лесовосстановления, лесоразведения и ухода за лесом с целью их адаптации к изменению климата. Анализируется вклад лесного хозяйства Беларуси в смягчение погодно-климатических воздействий на окружающую природную среду на путях поглощения лесами атмосферного диоксида углерода и его частичной секвестрации в виде углерода фитомассы, органического углерода почвы и других компонентов лесного фонда. Разработаны принципы и критерии «зеленой экономики» для лесного хозяйства Республики Беларусь, предложены направления по их реализации в формирующейся «зеленой экономике». Сформулирована новая концепция устойчивого управления лесами на основе «климатоориентированной» стратегии развития лесного хозяйства.

Издание рассчитано на специалистов и научных сотрудников лесного хозяйства, экологии, экономики природопользования и других.

Табл. 14. Ил. 26. Библиогр. – 51.

**А в т о р ы :**

И. В. Войтов, В. Г. Шатравко, Н. Н. Юревич, А. В. Ледницкий,  
А. В. Неверов, В. В. Носников, Л. Н. Рожков

**П о д о б щ е й р е д а к ц и е й:**

И. В. Войтова, В. Г. Шатравко

*Настоящая публикация подготовлена в рамках реализации проекта «Развитие лесного сектора Республики Беларусь» при финансировании мероприятий из средств гранта Глобального экологического фонда (ГЭФ). Содержащиеся в ней выводы, толкования и заключения могут не отражать мнения Всемирного банка и исполнительных директоров Всемирного банка или правительств представляемых ими стран, а также мнения агентств ГЭФ и доноров. Национальные границы, цвета, обозначения и другая информация, указанная на картах, включенных в настоящее издание, не являются выражением мнения Всемирного банка и ГЭФ относительно правового статуса какой-либо территории либо поддержки или признания таких границ.*

**ISBN 978-985-530-712-0**

© УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2019

# СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ, СИМВОЛОВ, ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ, ТЕРМИНОВ С ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЕМ .....	6
РЕЗЮМЕ .....	12
1. ВВЕДЕНИЕ .....	21
1.1. Изменение климата и лесное хозяйство Республики Беларусь.....	21
1.2. Сотрудничество с международными финансовыми и экологическими организациями и программами в развитии лесного сектора Республики Беларусь.....	25
2. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСАМИ БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ .....	30
2.1. Адаптация лесного хозяйства к изменению климата.....	30
2.2. Абсорбция парниковых газов компонентами лесного фонда.	40
2.3. Принципы и критерии «зеленой экономики» для лесно- го хозяйства.....	48
2.4. Основное содержание концепции «климатоориентиро- ванного» развития лесного хозяйства.....	59
3. СТРАТЕГИЯ АДАПТАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА БЕЛАРУСИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА ДО 2050 ГОДА .....	63
3.1. Общие положения .....	63
3.2. Современное состояние лесного фонда и направления воздействия изменения климата на его структуру .....	65
3.3. Государственная политика в области адаптации лесного хозяйства к изменению климата .....	69
3.4. Цели и основные направления реализации стратегии, приоритеты в области адаптации лесного хозяйства к измене- нию климата.....	71
3.5. Ожидаемые результаты и механизм реализации стратегии	72

4. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН ДЕЙСТВИЙ ПО АДАПТАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА ДО 2030 ГОДА.....	79
5. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН ДЕЙСТВИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПОГЛОТИТЕЛЯМИ (ЛЕСА, БОЛОТА) НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА .....	87
5.1. Общие положения .....	87
5.2. Леса Беларуси как источник абсорбции углекислого газа .....	88
5.3. Прогноз абсорбции углекислого газа лесным фондом Республики Беларусь на период до 2030 года.....	96
5.4. Стратегия увеличения абсорбции углекислого газа лес- ным фондом Республики Беларусь .....	100
5.5. Мероприятия Национального плана действий по увели- чению абсорбции углекислого газа лесным фондом Республи- ки Беларусь на период до 2030 года.....	108
6. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН ДЕЙСТВИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ ПРИНЦИПОВ «ЗЕЛеноЙ ЭКОНОМИКИ» В ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ДО 2030 ГОДА .....	123
6.1. Основные положения.....	123
6.2. Основные национальные и мировые тенденции разви- тия «зеленой» экономики в лесном секторе.....	124
6.3. Принципы и критерии «зеленой» экономики для лесно- го хозяйства Республики Беларусь.....	125
6.4. Мероприятия Национального плана действий по вне- дрению принципов «зеленой» экономики в лесное хозяйство Республики Беларусь .....	127
7. СТРАТЕГИЯ ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С НИЗКИМ УРОВНЕМ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ НА ПЕРИОД ДО 2050 ГОДА .....	149
7.1. Общие положения .....	149
7.2. Проблемы климатоориентированного развития лесного хозяйства .....	153

---

7.3. Система целей.....	156
7.4. Система мероприятий.....	159
7.5. Переход к рентабельной «зеленой» экономике лесного хозяйства.....	163
7.6. Механизм реализации.....	169
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>173</b>
<b>РЕАЛИЗАЦИЯ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА, ТРУДНОСТИ И РИСКИ ПРИ ДОСТИЖЕНИИ ЦЕЛЕЙ .....</b>	<b>186</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Краткое изложение Технического задания по Мероприятию 3.1.4 .....</b>	<b>187</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Белорусский государственный технологический университет – Консультант на предоставление услуги по выполнению Мероприятия 3.1.4 .....</b>	<b>189</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>195</b>
<b>АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ .....</b>	<b>201</b>

## ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ, СИМВОЛОВ, ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ, ТЕРМИНОВ С ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЕМ

В настоящей книге применяются следующие основные сокращения, символы, единицы измерения, термины и их определения:

- ВВП:** Валовой внутренний продукт;
- ВИЭ:** Возобновляемые источники энергии;
- ВМО:** Всемирная метеорологическая организация;
- ГИС:** Геоинформационная система;
- ГЛХУ:** Государственное лесохозяйственное учреждение;
- ГПЛХО:** Государственное производственное лесохозяйственное объединение;
- ГУ:** Государственное учреждение;
- ЕPI:** Environmental Performance Index (индекс экологической эффективности);
- ЕИ:** Eco-Innovation Index (индекс эко-инноваций);
- ЕС:** Европейский союз;
- ЭК ООН:** Европейский экономический комитет ООН;
- ЭК ФАО ООН:** Европейский экономический комитет Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН;
- ЖКХ:** Жилищно-коммунальное хозяйство;
- ЗИЗЛХ:** Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство;
- ЗКС:** Посадочный материал – сеянцы с закрытой корневой системой;
- КПТ:** Котельно-печное топливо;
- Минлесхоз:** Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь;
- МГЭИК:** Межправительственная группа экспертов по изменению климата;
- НАН Беларуси:** Национальная академия наук Беларуси;
- НИОКР:** Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;
- ООН:** Организация Объединенных Наций;

**ООПТ:** Особо охраняемые природные территории;  
**РКИК ООН:** Рамочная Конвенция ООН об изменении климата;  
**РОСГИДРОМЕТ:** Российская Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;  
**РБ:** Республика Беларусь;  
**ТКП:** Технический кодекс установившейся практики;  
**ТЭЦ:** Теплоэлектроцентраль;  
**ФАО:** Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН;  
**FSC:** Forest Stewardship council (Лесной попечительский совет);  
**GEI:** Green Economy Initiative (Инициатива по зеленой экономике).  
**PEFC:** Programme for the Endorsement of Forest Certification (Программа по одобрению схем лесной сертификации);  
**UNEP:** United Nations Environment Programme (Программа ООН по окружающей среде);  
**GGEI:** Global Green Economy Index (глобальный индекс «зеленой экономики»);  
**С:** углерод;  
**CO<sub>2</sub>:** диоксид углерода, углекислый газ;  
**CV:** доля углерода С в компонентах насаждения, приходящаяся на единицу запаса стволовой древесины, тС/м<sup>3</sup>;  
**Р:** средняя полнота насаждений лесного фонда;  
**N<sub>2</sub>O:** закись азота;  
**CH<sub>4</sub>:** метан;  
**O<sub>2</sub>:** атмосферный кислород;  
**№:** номер;  
**га:** гектар;  
**°С:** градус Цельсия;  
**%:** процент;  
**г:** грамм;  
**т:** тонна, 10<sup>6</sup> г, мегаграмм;  
**тыс. т:** 10<sup>3</sup> т, 10<sup>9</sup> г;  
**млн. т:** 10<sup>6</sup> т, 10<sup>12</sup> г;  
**м<sup>3</sup>/га:** метр кубический на гектар;  
**Береза повислая:** *Betula pendula*;  
**Бук европейский:** *Fagus sylvatica*;  
**Граб обыкновенный:** *Carpinus betulus*;  
**Дуб скальный:** *Quercus pétraea*;  
**Дуб черешчатый:** *Quercus robur*;

**Ель европейская:** *Picea abies*;

**Липа мелколистная:** *Tilia cordata*;

**Лиственница европейская:** *Larix decidua*;

**Ольха серая:** *Alnus incana*;

**Ольха черная:** *Alnus glutinosa*;

**Пихта одноцветная:** *Abies concolor*;

**Пихта белая:** *Abies alba*;

**Псевдотсуга Мензиса:** *Pseudotsuga Menziesii*;

**Сосна обыкновенная:** *Pinus sylvestris*;

**Ясень обыкновенный:** *Fraxinus excelsior*;

**абсорбция CO<sub>2</sub>:** поглощение углекислого газа из атмосферного воздуха, тCO<sub>2</sub>;

**бюджет углерода лесного фонда:** совокупность информации о запасах и потоках углерода в лесном фонде;

**годовая абсорбция углекислого газа лесным фондом:** масса диоксида углерода, связанного в годичном приросте фитомассы, мертвой фитомассы и органическом углероде почвы одним гектаром земель лесного фонда. Определяется как разность между объемом усвоения атмосферного CO<sub>2</sub> при фотосинтезе растений лесного фонда («суммарный фотосинтез»), с одной стороны, и суммарной эмиссией CO<sub>2</sub>, с другой стороны, как результат дыхания растений, «почвенного дыхания», заготовки (вывозки) древесины, лесных пожаров, гибели лесов в очагах вредителей и болезней леса и сжигания порубочных остатков на лесосеках, тCO<sub>2</sub>/га/год;

**Зеленая экономика:** модель экономики, нацеленная на экономический рост и социальное развитие за счет использования преимущественно интенсивных факторов, однако без чрезмерного давления на природные ресурсы, без роста уровня загрязнения окружающей среды;

**компоненты лесного фонда в расчетах углеродных потоков:** фитомасса надземная, фитомасса подземная, мертвая фитомасса, органический углерод почвы;

**круговорот углерода в лесном фонде:** постоянный процесс взаимного поглощения лесными растениями углерода из атмосферы в процессе фотосинтеза с образованием органических веществ, частичного «захоронения» его в фитомассе и почве или последующем возвращении в атмосферу в процессе дыхания растений и минерализации мертвой фитомассы лесного фонда;

**лесной фонд:** совокупность лесных и нелесных земель;



**лесные земли:** земли лесного фонда, покрытые и не покрытые лесом, предназначенные для выращивания леса;

**лесистость территории:** процент земель, покрытых лесом от общей площади рассматриваемой территории;

**малый биологический круговорот лесов:** совокупность процессов поступления веществ из почвы и атмосферы в лесные растения, возвращение веществ из живых организмов в почву и атмосферу, и превращение их в доступные для лесных растений соединения;

**мертвая фитомасса лесного фонда:** общее количество органического вещества на землях лесного фонда, содержащегося в лесной подстилке, сухостое, валеже, отмерших / опавших ветвях и отмерших корнях и пнях деревьев, подлеска и живого напочвенного покрова;

**наличный запас:** запас, фиксируемый в результате инвентаризации лесов и не учитывающий часть запаса, которая была выбрана за весь период жизни насаждений рубками, либо ушла в отпад. Наличный запас – это фактический запас насаждений, определяющий текущую продуцирующую способность покрытой лесом площади;

**нелесные земли:** земли, относящиеся к лесному фонду, но не предназначенные для лесовыращивания;

**нетто-поток углерода:** обмен углерода между наземными экосистемами и атмосферой;

**нормальное насаждение:** насаждение, которое при данных форме, породе, возрасте и условиях местопроизрастания является наиболее совершенным (М.М. Орлов). Насаждение с относительной полнотой 1,0;

**общее изменение депонированного лесным фондом углерода:** разность между общим углеродом лесного фонда года текущего и предыдущего, тС/год;

**органический углерод почвы:** содержание углерода в верхнем 30-сантиметровом слое песчаных, супесчаных и суглинистых почв и на всю глубину залегания торфяного слоя избыточно увлажненных оторфованных и торфяно-болотных почв, тС;

**Парижское соглашение:** соглашение, принятое в г. Париже 12 декабря 2015 года на 21-й сессии Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, подписанное 22 апреля 2016 года;

**парниковые газы:** газообразные составляющие атмосферы природного или антропогенного происхождения, которые поглощают и переизлучают инфракрасное излучение. Предположительно вызывают глобальный парниковый эффект;

**парниковый эффект:** повышение температуры нижних слоев атмосферы планеты по сравнению с эффективной температурой, то есть температурой теплового излучения планеты, наблюдаемого из космоса;

**приспевающий древостой:** древостой, класс возраста которого предшествует возрасту спелости;

**пул углерода:** количество углерода, связанного в процессе «стока-эмиссии» углекислого газа лесным фондом или его компонентами, эквивалент тС или тСО<sub>2</sub>;

**секвестрация почвенного углерода лесами:** процесс вывода органического углерода лесами из сферы малого биологического круговорота на его длительное сохранение в виде почвенного гумуса или торфа;

**спелый древостой:** древостой, достигший возраста спелости;

**среднее депонирование углерода:** количество углерода, связанного одним гектаром лесного фонда или его компонентами (фитомассой, мертвой фитомассой, почвой и др.), тС/га;

**среднее изменение депонирования углерода лесным фондом:** разность между средним депонированием углерода года текущего и предыдущего, тС/га/год;

**сток (поглощение, абсорбция) СО<sub>2</sub>:** поглощение из атмосферы диоксида углерода (углекислого газа) при фотосинтезе зеленых растений, в том числе растениями лесного фонда, тСО<sub>2</sub>;

**углерод лесного фонда общий:** общее содержание углерода в лесном фонде, тС;

**углерод мертвой фитомассы лесного фонда:** содержание углерода в лесной подстилке, сухостое, валеже, отмерших / опавших ветвях и отмерших корнях и пнях деревьев / подлеска и живого напочвенного покрова, тС;

**углерод фитомассы лесного фонда:** содержание углерода в надземной и подземной фитомассе лесного фонда, тС;

**углеродная квота:** высоко регулируемое средство расчета, используемое для компенсирования или нейтрализации выбросов углекислого газа СО<sub>2</sub>. Одна квота на выброс углерода представляет собой право на выброс одной тонны двуокиси углерода или эквивалентной массы другого парникового газа;

---

**углеродный кредит:** все виды сокращений выбросов парниковых газов в результате проектных решений. 1 углеродный кредит (карбон кредит) = 1 тонне выбросов CO<sub>2</sub> (углекислого газа);

**условно подвижный органический углерод лесного фонда:** количество углерода в слое 0–10 см почвы земель лесного фонда;

**условно стабильный органический углерод лесного фонда:** количество углерода в слое почвы на глубине 10–30 см земель лесного фонда;

**фитомасса лесного фонда надземная:** общее количество живого органического вещества растений, накопленное к данному моменту в древостое, подросте и подлеске насаждений, а также живом напочвенном покрове лесных и нелесных земель лесного фонда;

**фитомасса лесного фонда подземная:** общее количество органического вещества живых растений, накопленное к данному моменту в корнях, корневищах, клубнях, луковицах и т.п.: деревьев, подроста и подлеска насаждений, а также живого напочвенного покрова лесных и нелесных земель лесного фонда.

## РЕЗЮМЕ

В настоящей публикации в рамках проекта «Развитие лесного сектора Республики Беларусь» ТФОА1173 ГЭФ/ВСЕМИРНЫЙ БАНК излагается стратегия сбалансированного эколого-социально-экономического управления лесами Беларуси в условиях изменения погодно-климатической ситуации. Публикация подготовлена учеными учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет». Заказчиком консультационной услуги по развитию стратегий и планов лесохозяйственной деятельности является Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь.

В первой главе публикации озвучены *причины наблюдаемой экологической проблемы* – устойчивое повышение среднегодовой температуры, отклонение климатической нормы годовой динамики выпадения и количества атмосферных осадков на территории Беларуси. Стабильное функционирование лесной экосистемы, положительная динамика наращивания лесных ресурсов страны в последние семь десятилетий становятся уязвимыми по причине происходящих погодно-климатических изменений.

Ключевая роль белорусских лесов в поддержании благоприятной жизненной среды и экономике страны становится важной составляющей национальной лесной политики. Излагается замысел и цель климатоориентированного развития лесного хозяйства. Это предполагает решение основных проблем:

- адаптации лесного хозяйства к изменениям климата;
- увеличения абсорбции углекислого газа лесным фондом;
- внедрения принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство республики;
- возрастания вклада лесного хозяйства в стабилизацию климата.

Раскрывается вклад Всемирного банка, Глобального экологического фонда, других международных финансовых и экологических организаций в развитие лесного сектора Республики Беларусь. Отмечены важнейшие государственные решения, определяющие основные принципы и направления развития лесного хозяйства Республики Беларусь с низким уровнем выбросов парниковых газов.

В главе 2 сформулированы *концептуальные подходы управления лесами в условиях климатических изменений*.

*Адаптация лесного хозяйства* к изменению климата решается на основе:

- новых границ агроклиматических областей;
- уточнения породного состава и структуры насаждений при лесовосстановлении и лесоразведении;
- поиска путей увеличения лесистости территории республики;
- внедрения новых методов ухода за лесом, расширения несплошных рубок главного пользования, увеличения доли естественного возобновления леса;
- развития лесного селекционного семеноводства, использования генетического потенциала при адаптационных мероприятиях;
- совершенствования методов и технологий охраны и защиты леса с учетом изменения климата и других организационных и хозяйственных мероприятий в лесном хозяйстве Беларуси.

В целях *сохранения достигнутого высокого уровня годичной абсорбции углекислого газа* в лесном фонде Республики Беларусь в условиях прироста спелых лесов и увеличения при этом объемов заготовки древесины рекомендовано:

- уточнить Миссию лесного хозяйства Республики Беларусь и Показатели ответственного лесопользования для реализации установленной ООН Глобальной цели 1 в части «Сохранить и увеличить мировые запасы углерода в лесах» и обязательств по Парижскому соглашению;
- реализовать комплекс мер, предусмотренных разработанным Национальным планом действий по увеличению абсорбции углекислого газа лесным фондом Республики Беларусь;
- расширить мероприятия по повышению продуктивности лесов – ключевое действие для увеличения лесами «стока» атмосферного диоксида углерода. Приводится перечень мероприятий и целесообразность их применения для усиления углерододепонирующей функции лесов;
- совершенствовать институциональную среду углерододепонирования лесов, включая нормативно-правовую базу, мониторинг углеродных потоков в лесах, лесоустроительное проектирование и другие.

Внедрение *принципов и критериев «зеленой экономики»* в лесном хозяйстве Беларуси базируется на методических подходах международной и отечественной практики, а именно:

– основные принципы устойчивого развития, природопользования и лесопользования;

– положения Парижского соглашения;

– принципы «зеленой экономики» и другие.

Обоснованы и сформулированы основные принципы «зеленой экономики» применительно к лесному хозяйству Республики Беларусь:

– ресурсоэффективное и неитощительное использование лесных ресурсов;

– сохранение, защита, развитие, адаптация лесов к изменению климата и увеличение их вклада в абсорбцию парниковых газов;

– сильная социальная политика и высокий уровень жизни за счет развития лесного хозяйства и лесопользования;

– повышение международного авторитета Республики Беларусь как «зеленой страны»;

– развитие лесных экологических услуг.

Излагается содержание концепции «*климатоориентированной*» стратегии развития лесного хозяйства:

– приращение древесного запаса;

– устойчивое продуцирование экосистем лесного фонда;

– активизация и эффективность процессов абсорбции и депонирования, регулирование эмиссии парниковых газов на основе разумного лесопользования.

Лесное хозяйство рассматривается как фактор стабилизации климата и в этой связи приобретает политическое значение. Климатоориентированная лесная политика выражает:

– международное экологическое значение лесов конкретного государства;

– усиление позиций государства в рамках действия лесного хозяйства в отношении изменения климата;

– установление новой роли государства и его исторического места в решении глобальных экологических проблем.

Реализация климатоориентированной лесной политики обусловливает формирование адекватного лесного хозяйства.

Главы 3 и 4 раскрывают реальные механизмы и мероприятия по реализации разработанных *Стратегии и Национального плана действий по адаптации лесного хозяйства к изменению климата*.

Предусмотрено достигнуть к 2050 году важнейших результатов для *противодействия негативных последствий климатических изменений*, а именно:

- лесистость территории Беларуси – до 42%;
- создание при лесовосстановлении насаждений смешанных до 77%, с участием твердолиственных пород – 6,5%, естественно-го возобновления – 50%, лесных культур с использованием селекционного посадочного материала – 50%;
- раннее обнаружение лесных пожаров на основе дистанционных методов с охватом 95% площади лесного фонда;
- лесопатологическое обследование не менее 3 млн. га в год, применение биологических методов по защите леса на площади не менее 100 тыс. га в год;
- ряд других результатов.

*Мероприятия* Национального плана действий по *адаптации* лесного хозяйства к изменению климата *распределены* по лесофондодержателям в разделе *агроклиматических зон* и пятилетних этапов до 2030 года.

Мероприятия (всего 25) с установленными объектами объединены в пять групп по направлениям:

- система мониторинга состояния лесов;
- совершенствование технологий и методов рубок леса;
- совершенствование подходов, технологий и методов лесовосстановления и лесоразведения;
- сохранение генетического потенциала лесов;
- повышение на генетическом уровне адаптационной способности лесных насаждений к изменению климата;
- совершенствование методов и технологий охраны и защиты леса с учетом изменения климата Беларуси.

Глава 5 посвящена Национальному *плану действий по увеличению абсорбции парниковых* газов поглотителями (леса, болота) на период до 2030 года.

Раскрывается исключительно высокая *роль белорусских лесов* по обеспечению «стока» *атмосферного диоксида углерода* – 7740 млн. тСО<sub>2</sub> за период 1956–2017 гг. Отмечено, что это является результатом ответственной лесохозяйственной деятельности, рациональных объемов заготовки древесины и других факторов. Положительной особенностью является преобладание консервационных форм круговорота. Накопленный в лесном фонде Беларуси уг-

лерод (3,49 млрд. тС) на 61,3% секвестрирован в почве и еще на 7,6% составляет «условно стабильную» форму биокруговорота.

Углеродный баланс «сток-эмиссия» лесного фонда не является стабильным во временном аспекте, что связано с динамикой древесных запасов и размерами лесопользования. Прогнозируемое *увеличение объемов заготовки древесины* в лесах Республики Беларусь приведет к дополнительной «эмиссии» углекислого газа за 2018–2030 гг. в объеме 23,9 млн. тСО<sub>2</sub>. На более отдельную перспективу (≈2075 год) прогнозируется достижение оптимальной возрастной структуры лесов Беларуси (т.н. «нормальный лес») и заготовка древесины в размерах расчетной лесосеки равномерного пользования лесом. В этом случае «вывоз» древесины приближается к объему текущего прироста. Естественная годовая абсорбция углекислого газа приближается к его «эмиссии» от «вывоза» заготовленной древесины. Годичная абсорбция (46986 тыс. тСО<sub>2</sub>/год в 2017 году) ко второй четверти XXI столетия может уменьшиться до 8995 тыс. тСО<sub>2</sub>/год.

Сохранение достигнутого уровня (2017 год) годичной абсорбции становится стратегической задачей лесохозяйственной отрасли. Это возможно на условиях проведения специальных *компенсационных мероприятий по увеличению поглощения углекислого газа лесами*. Упомянутый в главе 5 Национальный план содержит перечень эффективных лесохозяйственных мероприятий (всего 11). Лесохозяйственные мероприятия дополнены мероприятиями (всего 7) по совершенствованию институциональной среды в части абсорбции углекислого газа лесным фондом Беларуси. Это стратегические направления дальнейшего увеличения роли лесного хозяйства в области изменений климата в XXI столетии.

*Мероприятия Национального плана действий по увеличению абсорбции углекислого газа лесным фондом Республики Беларусь* и их объемы в разрезе республиканских государственных органов управлению лесами, ожидаемые результаты и другая информация сведены в четыре таблицы (5.4–5.7 издаваемой публикации). Приведен расчет увеличения абсорбции углекислого газа от целевых мероприятий (табл. 5.8).

*Вклад отдельных мероприятий в компенсацию* ожидаемой «эмиссии» углекислого газа от увеличения объемов заготовки («вывоза») древесины в лесном фонде Республики Беларусь оценивается следующим:



- увеличение средней полноты насаждений – 30%;
- использование в топливных целях порубочных остатков от рубок главного пользования и прочих рубок леса – 23%;
- то же при уборке захламленности – 20%;
- изменение режима использования болотных лесов на природоохранный – 10%;
- исключение рубок леса на длительный срок в отдельных лесных массивах – 9,2%;
- несплошные рубки главного пользования – 3,2%;
- создание лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой – 2,8%;
- реконструкция малоценных лесных насаждений – 2,5%.

Глава 6 посвящена действиям по **внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство** Республики Беларусь.

Основные тенденции развития «зеленой экономики» в лесном секторе, применяемые принципы и критерии концептуально рассмотрены ранее в главе 2 и детально раскрываются в данной главе публикации.

Реализация разработанных мероприятий по внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство включает *объемы мероприятий, сроки их выполнения (2018–2025 гг. и 2026–2030 гг.), ответственных исполнителей*. Мероприятия согласованы со всеми республиканскими государственными органами управления лесами.

Планируется *достижение к 2030 году следующих основных показателей:*

- объем заготовки древесины харвестерами при проведении сплошных рубок составит 75% от общего объема рубок к 2025 году и 80% – к 2030 году;
- использование в республике низкокачественной дровяной древесины в энергетических целях составит 53471 тыс. м<sup>3</sup> за период 2018–2025 гг. и 34845 тыс. м<sup>3</sup> за период 2026–2030 гг.;
- увеличится объем использования отходов лесозаготовок, образуемых при заготовке древесины на рубках главного пользования и прочих рубках, в энергетических целях;
- будут строиться ежегодно 100 км лесных дорог;
- будет обеспечено содействие естественному возобновлению в спелых древостоях на площади 27840 га за период 2018–2025 гг. и 26740 га за период 2026–2030 гг.;

– увеличится средняя полнота насаждений по отношению к 2017 году на 0,016 до 2025 года и на 0,044 до 2030 года;

– будет произведено изменение режима хозяйства в болотных лесах на природоохранный режим на площади 220,0 тыс. га за период 2018–2025 гг. и 238,6 тыс. га за период 2026–2030 гг.;

– увеличится площадь охвата лесного фонда дистанционными системами раннего обнаружения лесных пожаров и составит 40% от площади лесного фонда к 2025 году и 50% к 2030 году;

– будут проводиться лесопатологические обследования лесного фонда, в том числе с использованием дистанционных методов, на площади не менее 1500 тыс. га за период 2018–2025 гг. и не менее 2000 тыс. га за период 2026–2030 гг.;

– будут созданы дополнительные рабочие места в «зеленом» секторе экономики Республики Беларусь за счет маркетинга, развития и продвижения туристических услуг, оказываемых на базе лесохозяйственных учреждений.

В главе 7 изложена разработанная *Стратегия долгосрочного развития лесного хозяйства* Республики Беларусь с *низким уровнем выбросов парниковых газов* на период до 2050 года.

Констатируется формирование на данном этапе в Республике Беларусь *высокотехнологичной экономики лесного комплекса*, индикатором которой выступают рыночные цены на древесное сырье. Согласно национальной стратегии устойчивого развития до 2030 года экономика лесного хозяйства должна вырасти за 2016–2030 годы в два раза. Такая тенденция должна сохраняться и в более отдаленной перспективе.

Принципы «зеленой» экономики предполагают следующие направления развития лесного хозяйства:

- Обеспечение устойчивого производства и потребления «зеленой» экологической продукции на основе проведения сертификации, маркировки, инноваций, использования инструментов оценки жизненного цикла, стандартов зелёного строительства и т. п.

- Определение и оценка функций леса, установление оплаты услуг экосистем. Оплата услуг лесных экосистем: переход от теории к практике; в частности – наращивание оплаты услуг экосистем на национальном уровне и разработка руководств и инструментов, которые будут служить основой для оплаты услуг экосистем и обоснования потенциальных вариантов финансирования.

• Создание «зеленых» рабочих мест. Обеспечение занятости и стабильной заработной платы населения, проживающего в малых городах и сельской местности. Рассмотрение и обсуждение на политическом уровне основных угроз устойчивости рабочей силы и возможные контрмеры, развитие трехсторонних (правительство-профсоюзы-работодатели) подходов к зеленым рабочим местам в лесном хозяйстве, используя такие инструменты, как инструкции, минимальные стандарты, увеличение инвестиций в образование и профессиональную подготовку подрядчиков, работников лесного хозяйства. Совершенствование системы мониторинга безопасности труда и здоровья работников лесного хозяйства, обеспечение соблюдения соответствующего законодательства и разработка правил, в случае необходимости, с учетом изменения технологии и социальных условий. Финансирование повышения квалификации работодателей и работников по вопросам безопасности труда и охраны здоровья.

• Управление лесным хозяйством в интересах устойчивого развития, в т.ч. сельской местности. Содействие устойчивому ведению лесного хозяйства в сельской местности (предпринимательство, наращивание потенциала и инноваций) путем совершенствования нормативно-правовой базы. Внедрение систем управления в лесном хозяйстве, которые были бы эффективными, действенными, менее бюрократическими и более прозрачными. Улучшение взаимодействия с ветвями власти различного уровня и с общественностью. Улучшение информирования по всем аспектам лесного сектора и построение политики на объективном анализе хороших данных. Информирование, разъяснительная работа, обеспечение участия заинтересованных сторон в межведомственных процессах и инициативах, связанных с «зеленой» экономикой и включение темы «леса и зеленая экономика» в образовательные программы.

В результате реализации Стратегии долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 году будут обеспечены:

– экологические условия долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь, обеспечивающие регулирование процессов абсорбции и эмиссии парниковых газов на основе превосходства размера ежегодного прироста над размером ежегодного лесопользования;

– социально-экономические условия низкоуглеродного развития лесного хозяйства на основе дальнейшего укрепления физического статуса лесхоза, как учреждения с выделением самостоятельных предпринимательских структур, и в целом с ориентацией на рентный доход при благоприятной ценовой политике в лесном секторе;

– механизмы климатоориентированного развития лесного хозяйства, среди которых выделяются:

– Институциональный (лесная политика, лесной кадастр, лесной мониторинг);

– Оценочный (система индикаторов эффективности низкоуглеродного развития лесного хозяйства);

– Экономический – рентное «зеленое» хозяйство.

**Заключение** содержит обобщение результатов по выполненной консультационной услуге. Также излагаются рекомендации по адаптации лесного хозяйства к изменениям климата, сохранению в лесах Беларуси высокого уровня углерододепонирования, внедрению «зеленой экономики» и климатоориентированных принципов развития лесного хозяйства с низким уровнем выбросов парниковых газов.

Рассматриваются **трудности и риски** при достижении целей **Стратегии развития** лесного хозяйства. К ним отнесены непредсказуемые экстремальные антропогенные и климатические изменения, возможная недостаточность финансирования. Успешность результатов также зависит от выполнения прогнозных показателей другими заинтересованными органами государственного управления.

В **приложении 1** приведено краткое изложение Технического задания 3.1.4 Контракта № BFDP/GEF/CQS/16/25-26/17 от 23 октября 2017 года в рамках проекта «Развитие лесного сектора Республики Беларусь» TFOA1173 ГЭФ/ВСЕМИРНЫЙ БАНК.

В **приложении 2** излагается информация об образовательной и научной деятельности и кадровом составе учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (БГТУ) – консультанте по выполнению Мероприятия 3.1.4.

БГТУ – ведущее учебное заведение Республики Беларусь и стран СНГ в лесной, химической и полиграфической отраслях.

# 1. ВВЕДЕНИЕ

## 1.1. Изменение климата и лесное хозяйство Республики Беларусь

Среди глобальных экологических проблем последствия изменения климата оказывают наиболее существенное влияние на устойчивое развитие человеческой цивилизации. Последняя четверть двадцатого и текущие годы двадцать первого веков отмечены резким потеплением. На этот процесс главное влияние оказывает изменение состава атмосферы, существенное повышение количества парниковых газов.

Это вызывает необходимость разработки и последующего внедрения на государственном уровне различных предупредительных мер по адаптации окружающей среды к климатическим изменениям. Так, ученые климатологи отмечают, что в Беларуси за последний двадцатилетний период зафиксировано превышение среднегодовой температуры от климатической нормы на  $1,1^{\circ}\text{C}$  [1]. Кроме того в отмеченный период потепления увеличилась неравномерность выпадения осадков как в течение года, так и за отдельные годы. Изменения в выпадении осадков в сочетании с повышенным температурным режимом, приводят к возникновению засушливых явлений, повторяемость которых за последние 20 лет также участилась. Согласно прогнозным оценкам, сделанным на ближайшие 60 лет на территории Республики Беларусь ожидается дальнейший рост среднегодовой температуры еще на  $1,0\text{--}2,9^{\circ}\text{C}$  [1]. При этом прогнозируется, что рост среднегодового количества осадков окажется незначительным и будет приходиться на зимние месяцы, когда их роль, как источника влаги для вегетации текущего года, не столь велика.

Белорусские леса играют решающую роль в поддержании благоприятной жизненной среды, имеют важное значение для стабильного функционирования лесного сектора страны, вносят весомый вклад в выполнение подписанных Республикой Беларусь международных договоров глобального уровня в сфере охраны окружающей среды.

Эффективная лесохозяйственная деятельность обеспечивает положительную динамику наращивания лесных ресурсов. За послевоенный период (1945–2018 гг.) увеличились в 3,1 раза продуктивность лесов (средний запас насаждений +147 м<sup>3</sup>/га) и в 5,6 раз общий запас (+1474,8 млн. куб. метров). Площадь спелых и перестойных насаждений достигла 14,7%, что почти соответствует норме при оптимальной возрастной структуре лесов. Принципы устойчивого управления лесами и неистощительного лесопользования позволяют в перспективе значительно увеличить объемы заготовки древесины в порядке главного пользования лесом. Тем самым лесной комплекс страны гарантировано обеспечен древесным сырьем для его механической, химико-механической и химической переработки.

Стратегическая задача устойчивого лесопользования – сохранить экологическую миссию леса в контексте безальтернативного лесопользования. Лесное хозяйство Беларуси, демонстрируя многоцелевое лесопользование, стратегически строит экологически ориентированную лесную политику, что следует из ниже приведенных данных.

Наблюдается устойчивая тенденция сокращения площади лесов с производственной функцией: возможные для эксплуатации покрытые лесом земли составляют 79,4% (2018г.) при 92,0% (1945г.). Доля лесов Беларуси, выделенных для защиты почвенных и водных ресурсов почти в 2 раза превышает долю аналогичных европейских лесов [2]. Согласно установленных 6-й Конференцией на уровне Министров по защите лесов в Европе (МСПФЕ, Осло-2011 г.) классов охраняемых лесных территорий картина следующая, в % от общей площади лесного фонда [3]:

– сохранение биоразнообразия (классы 1.1–1.3 МСПФЕ) – 10,5%, Европа без учета России – 9,0%;

– защита ландшафтов (класс 2 МСПФЕ) – 19,4%, Европа – 18%.

Более двух миллионов гектаров лесов составляют экологические ядра, коридоры и другие элементы Национальной экологической сети Республики Беларусь (65,04% от общей площади сети).

В последние годы лесное хозяйство становится одним из наиболее уязвимых секторов экономики по причине происходящих погодноклиматических изменений. Постепенное повышение температуры воздуха на протяжении последних трех-четыре десятилетий изменяет границы агроклиматических областей. Это в дальнейшем приведет к изменению породного состава лесов Беларуси.

Возрастает риск возникновения буреломов, ветровалов, что способствует распространению болезней и вредителей леса, появлению их новых, более агрессивных, форм. Увеличивается продолжительность пожароопасного периода. В конечном итоге наблюдается понижение устойчивости лесов.

Текущая негативная динамика погодно-климатических воздействий на лесную экосистему оказывает сильнейший пресс (массовое усыхание лесов) на лесное хозяйство Беларуси. Наряду с возросшими объемами заготовки древесины это может повлиять на углеродный бюджет лесов. За последние шесть десятилетий лесами Беларуси депонировано около 8 млрд. тонн атмосферного диоксида углерода. Сохранить текущую годовичную абсорбцию углекислого газа лесами, что компенсирует более 40% индустриальной эмиссии CO<sub>2</sub> в республике, без существенных вложений в углерододепонирующую услугу лесного хозяйства Беларуси будет проблематично.

Республика Беларусь с 2005 года является стороной Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и выполняет принятые международные обязательства – подготовку национальной климатической политики, разработку национальных сообщений по вопросам изменения климата, ежегодную разработку кадастров парниковых газов, проведение климатических наблюдений и научных исследований. Реализация государственной политики в области ведения лесного хозяйства, в том числе адаптации лесного хозяйства к изменению климата обеспечивается Министерством лесного хозяйства.

В Беларуси разработан и 21 декабря 2016 года утвержден Правительством рамочный Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики до 2020 года. Вместе с тем в данном документе не в полном объеме представлены мероприятия по внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство. Принятые Республикой Беларусь обязательства по Парижскому соглашению предусматривают комплекс мероприятий по смягчению последствий изменения климата и адаптации отраслей экономики к изменяющимся природным факторам. Важную роль здесь играет лесное хозяйство. В этой связи требуется соответствующая актуализация уже разработанных и реализуемых в настоящее время программных документов, внесение в них соответствующих изменений и дополнений с учетом динамично развивающейся мировой экономики и изменяющихся природных климатических факторов.

Для дальнейшего устойчивого развития страны необходима разработка принципов «зеленой экономики» применительно к лесному хозяйству Республики Беларусь, а также обоснование критериев и мероприятий для их выполнения с учетом соответствующего международного опыта, отечественной практики ведения лесного хозяйства и лесопользования, а также существующей законодательной и нормативной базы.

Чтобы избежать последствий изменения климата, прежде всего, нужно снизить уровень парниковых газов в атмосфере. Помочь с этим может только восстановление площадей лесных массивов. К сожалению, общая площадь лесов планеты за период с 1995 года по наши дни сократилась на 3% [4]. Всемирный банк с участием программы малых грантов Глобального экологического фонда и других инвесторов поддерживают направления предотвращения изменений климата, в том числе вырубку лесов, способствуют расширению лесоразведения, лесовосстановления, а также увеличению общего вклада лесов в обеспечение устойчивого развития.

Возросшие требования к управлению лесами должны отвечать современным, социальным, экологическим и экономическим стандартам. Формирование эколого-экономической системы лесного хозяйства, ориентированной на приращение древесного запаса и устойчивое продуцирование экосистем лесного фонда, активизацию и эффективность процессов депонирования и эмиссии парниковых газов на основе разумного лесопользования, потребует разработки «климатоориентированной» концепции в стратегии развития лесного хозяйства Беларуси.

Необходимость более основательной увязки процессов абсорбции и эмиссии лесных экосистем (размеров приращения биомассы и ее доли использования в результате лесопользования) обуславливает разработку специальной лесной политики.

Климатоориентированное развитие лесного хозяйства предполагает решение двух основных проблем:

1. Адаптации лесного хозяйства к изменениям климата.
2. Возрастание вклада лесного хозяйства в стабилизацию климата.

Эти проблемы между собой взаимосвязаны, вторая проблема может рассматриваться в рамках первой (как процесс и элемент адаптации).



С позиции системного анализа и выработки стратегических решений рассмотрение лесного хозяйства как фактора стабилизации климата приобретает политическое значение.

Климатоориентированная лесная политика – это политика, выражающая международное экологическое значение лесов конкретного государства и обеспечивающая их устойчивое воспроизводство в условиях неопределенности изменения климата и возрастания экологических рисков. Климатоориентированная лесная политика – это не просто усиление позиций государства в рамках действий лесного хозяйства в отношении изменения климата. Это – его новая роль и историческое место в решении глобальных экологических проблем. Успешное продвижение в этом направлении не может состояться вне международного консенсуса и интереса, включая и экономический (финансово-экономический аспект).

## **1.2. Сотрудничество с международными финансовыми и экологическими организациями и программами в развитии лесного сектора Республики Беларусь**

Примером долгосрочного стратегического сотрудничества Всемирного банка и Глобального экологического фонда с Правительством Республики Беларусь по устойчивому управлению лесами является новый проект «Развитие лесного сектора Республики Беларусь» (2015 г.). Республика Беларусь входит в число самых лесистых стран Европы и Центральной Азии. Этот проект является вторым проектом в лесном секторе Республики Беларусь, профинансированным Всемирным банком.

Первый проект по развитию лесного хозяйства, реализованный в период с 1994 по 2002 годы, фактически стал первым инвестиционным проектом Всемирного банка в Беларуси. За счет Всемирного банка была внедрена информационная система управления лесным хозяйством, системы мониторинга лесов и загрязненных радионуклидами и заболоченных земель, закуплена современная техника для лесовыращивания и заготовки древесины, оснащен лесной селекционно-семеноводческий центр, реализованы

образовательные программы на базе Белорусского государственного технологического университета и отраслевого учебного центра, укреплена материальная база лесных научных и учебных учреждений.

Одним из компонентов этого проекта стал Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси на период 1997–2015 годов. В прошлом наиболее значимым документом стратегического планирования был Генеральный план развития лесного хозяйства Белорусской ССР, составленный в 1959 году и рассчитанный до 1975 года. Этот программный документ определял условия и темпы развития лесного хозяйства на 17 лет. Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси, принятый в 1997 году, отличался от всех предыдущих программных документов более широким охватом проблем лесного хозяйства и затрагивал совершенствование форм собственности и управления в отрасли, решение экономических задач, развитие образования и лесной науки, техническое совершенствование лесного хозяйства и внедрение передовых технологий, оптимизацию кадрового обеспечения, проблемы разработки новой лесной политики и законодательства. Особое внимание было уделено вопросам экологии леса как основы стабилизации среды обитания человека и других организмов, осложненной радиационным загрязнением территории, проблемами осушения лесов, поражением пожарами, вредителями и болезнями, другими негативными антропогенными воздействиями на лесную экосистему республики.

В последующем, в Беларуси с участием Всемирного банка реализована региональная программа «Правоприменение и управление в лесном секторе стран восточного региона действия Европейского инструмента соседства и партнерства-2», одним из мероприятий которой явилась разработка Стратегического плана развития лесохозяйственной отрасли на период с 2015 по 2030 годы. Он утвержден заместителем Премьер-министра Республики Беларусь М.И. Русым 23 декабря 2014 г. (№ 06/201-271) и в полной мере согласуется с положениями нового Лесного кодекса (2016 г.). Мероприятия, планируемые к реализации, можно рассматривать как новые задачи и подходы при управлении лесами Беларуси.

Цели проекта «Развитие лесного сектора Республики Беларусь» состоят в повышении эффективности управления лесохозяйственной деятельностью, лесовосстановления и лесоразведе-

ния, увеличения использования порубочных остатков и повышения вклада лесов в достижение общественных благ в целевых лесных районах Заемщика.

В Беларуси много сделано для внедрения методов организации и ведения экологически ориентированного лесного хозяйства как основы устойчивого лесопользования и лесопользования. Разработаны лесоводственные системы формирования коренных древостоев на почвенно-лесотипологической основе с применением несплошных рубок леса, рекреационного лесоводства, ведения лесного хозяйства в водоохраных зонах и в условиях интенсивного загрязнения природной среды. С участием Программы развития ООН, Глобального экологического фонда и Королевского общества защиты птиц (Великобритания) подготовлены мероприятия по экологизации лесовосстановления, рубок промежуточного и главного пользования и др. Предложена Концепция экологического каркаса лесной территории и ландшафтного планирования устойчивого лесного хозяйства. Выполнен пилотный проект устойчивого управления лесами на базе Сморгонского опытного лесхоза. Беларусь участвует в реализации финансируемого ЕС международного проекта «Изменение балтийских ландшафтов – инновационные подходы к устойчивому управлению лесными ландшафтами». В этом долгосрочном (рассчитанном на 12 лет) проекте участвуют семь стран и 15 партнеров, ведущим из которых является Шведский университет сельскохозяйственных наук. В проекте использована концепция модельных лесов. Задачи проекта реализуются через создание сети из восьми модельных балтийских ландшафтов в четырех странах (Беларусь, Финляндия, Польша, Швеция). По итогам выполнения проекта за 2011–2014 годы подготовлена концепция создания модельного балтийского ландшафта на базе Новогрудского лесхоза. Указанные пилотные проекты должны способствовать широкомасштабному внедрению экологического планирования в лесном хозяйстве Беларуси.

Вместе с тем, разработанные ранее Стратегии и программы развития лесного хозяйства нуждаются в актуализации в части адаптации к изменяющимся природным факторам, прежде всего погодно-климатическим, усиления роли лесного хозяйства в области смягчения последствий изменения климата, внедрения принципов «зеленой экономики» при ведении лесного хозяйства.

Следовательно, необходима разработка актуализированной Стратегии развития сложившегося экологоориентированного лесного хозяйства к условиям наблюдаемых климатических изменений.

В этих целях Всемирный банк и Глобальный экологический фонд инициировали в рамках Проекта развития лесного сектора Республики Беларусь выполнение Компонента 3: Совершенствование информационных систем лесохозяйственного сектора и укрепление потенциала, в том числе разработку Мероприятия 3.1.4: Консультационные услуги по развитию стратегий и планов действий по адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата, увеличению абсорбции парниковых газов, внедрению принципов «зеленой экономики».

Подготовленные Белорусским государственным технологическим университетом (далее БГТУ) стратегии и планы в рамках Мероприятия 3.1.4 представлены в данной книге как Экологоориентированная стратегия развития лесного хозяйства Беларуси в условиях климатических изменений (далее Стратегия).

В основу разработки Стратегии положена гипотеза формирования низкоуглеродной системы ведения лесного хозяйства. Ключевым положением построения Стратегии является: масса углерода в ежегодно заготавливаемой древесине не должна превышать массы ежегодного поглощения углерода насаждениями лесного фонда. Низкий уровень выбросов парниковых газов определяет система устойчивого лесопользования.

Ведение лесного хозяйства с низким уровнем выбросов парниковых газов направлено на достижение устойчивого, экономически эффективного, экологически ответственного и социально ориентированного управления лесами и лесопользования. Экономическая эффективность предполагает повышение доходности ведения лесного хозяйства. Экологическая ответственность – обеспечивает достижение его экологических целей, в том числе климатоориентированное развитие. Социальная направленность управления лесами и лесопользования обеспечивает удовлетворение в общественных благах и экосистемных услугах, рост благосостояния населения.

Основные принципы и направления развития лесного хозяйства Республики Беларусь с низким уровнем выбросов парниковых газов определены:

– Указом Президента Республики Беларусь от 20 сентября 2016 г. № 345 «О принятии международного договора»;

– Государственной программой «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016 – 2020 годы (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17 марта 2016 г. № 205);

– Стратегией по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия (постановление Совета Министров Республики Беларусь 03.09.2015 г. № 743);

– Национальным планом действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь до 2020 г. (постановление Совета Министров Республики Беларусь 21.12.2016 г. № 1061);

– Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития республики Беларусь на период до 2030 г. (протокол заседания Президиума Совета Министров Республики Беларусь от 2 мая 2017 г. № 10);

– Стратегическим планом развития лесохозяйственный отрасли на период с 2015 по 2030 годы (утвержден Заместителем Премьер-министра Республики Беларусь М. И. Русым 23 декабря 2014 № 06/20- 271);

– Государственной программой «Белорусский лес» на 2016–2020 гг. (постановление Совета Министров Республики Беларусь на 18.03.2016 г. № 215).

## **2. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСАМИ БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**

### **2.1. Адаптация лесного хозяйства к изменению климата**

На фоне происходящих климатических изменений лесное хозяйство рассматривается как один из наиболее уязвимых секторов экономики, требующих специальных мер по минимизации ущерба.

Основными направлениями адаптации лесного хозяйства к изменению климата в Европейских странах является увеличение доли лесов, максимально возможное сохранение их генетического разнообразия, использование естественного возобновления при лесовосстановлении, пересмотр возрастов спелости и сроков проведения уходов, создание смешанных разновозрастных насаждений, работа по интродукции наиболее подходящих к измененному климату пород [9, 26, 27, 28, 29].

Климат Республики Беларусь претерпел существенные изменения, которые оказали заметное влияние на состояние лесов.

На территории Беларуси наблюдается постепенное повышение температуры воздуха на протяжении последних трех–четырёх десятилетий. Устойчивый рост температуры начался в 1988 г. в среднем в период с 1988 по 2015 гг. температура воздуха превышала норму на 1,3°C (рис. 2.1).

В отдельные годы (1999, 2000 и 2002 гг.) среднегодовая температура была выше за норму на 2°C. Характерной особенностью изменения температуры воздуха в Беларуси является ее значительное повышение в январе и феврале – почти на 4°C и в марте и апреле – на 2°C. В итоге самым холодным месяцем года оказывается декабрь. Такие значительные и протяженные аномалии температуры не отмечались за весь период инструментальных наблюдений. На летние месяцы (июнь–август) приходится довольно небольшие положительные аномалии температуры 0,1–0,6°C. Поло-

жительные аномалии температуры в марте–апреле благоприятствуют раннему сходу снежного покрова и перехода температуры через  $0^{\circ}\text{C}$  на два–три недели раньше обычного [5, 6].

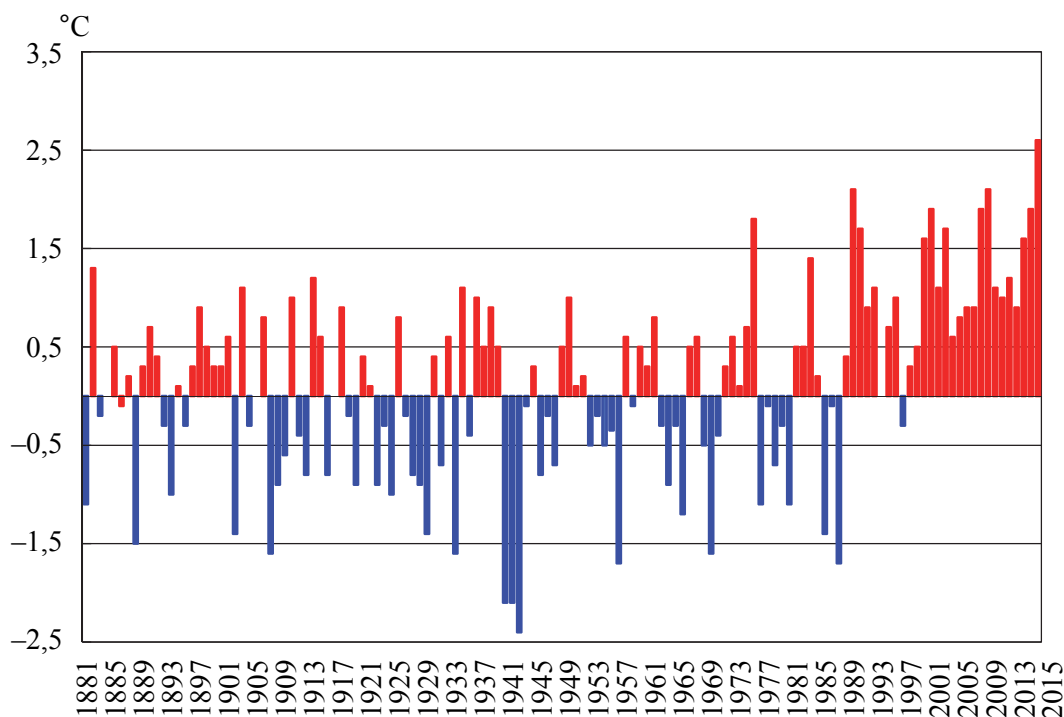


Рисунок 2.1. Отклонение средней по Беларуси годовой температуры воздуха от климатической нормы ( $+5,8^{\circ}\text{C}$ ) за период 1881–2015 гг., ( $^{\circ}\text{C}$ ) [5]

В связи с изменением климатических условий те породы, которые находятся в Беларуси на границе ареала (*Picea abies*, *Carpinus betulus*, *Alnus incana*) будут изменять свое распространение. Это связано с тем, что на границе ареала эти виды находятся в условиях близких к экстремальным по температурному режиму и сухости климата.

Изменение границ агроклиматических областей в дальнейшем приведет к изменению породного состава лесов Беларуси (рис. 2.2)

Такие бореальные виды, как *Picea abies*, *Alnus incana*, возможно и *Pinus sylvestris*, а также влаголюбивые породы (*Fraxinus excelsior* и *Alnus glutinosa*) частично утратят устойчивость, конкурентоспособность и сократят свое участие в составе лесов. Возможно, что *Picea abies* лишатся полностью южные области (Брестская и Гомельская). В Минской, Могилевской и Гродненской областях ареал ели сократится в значительной степени. Ситуация может усугубиться при

увеличении количества и продолжительности засух, которые будут способствовать вспышкам массового размножения вредителей леса, что вызовет гибель еловых насаждений на значительных площадях этих областей. Только на северо-востоке страны, где сильнее выражена континентальность климата, ельники будут сохраняться [7].



Рисунок 2.2. Изменение границ распространения ели, граба, ольхи серой [30]

Для повышения устойчивости еловых лесов следует создавать смешанные насаждения. При этом на богатых почвах ель должна быть полностью или частично заменена широколиственными породами (*Quercus robur*, *Tilia cordata*) и *Larix decidua*. Для сохранения ели в составе лесов необходимо проводить реконструкцию мелколиственных древостоев и их заменять березово-еловыми и осиново-еловыми насаждениями. Следует создавать смешанные елово-сосновые, елово-дубовые и елово-липовые лесные культуры. Это позволит не только сохранить ель, но и увеличить ее долю в составе лесов.

Потепление климата создаст условия для увеличения доли широколиственных лесов, в частности дубрав. В Могилевской и Витебской областях их площадь может быть существенно увеличена путем создания смешанных лесных культур на суглинистых почвах. Хорошим спутником для дуба является липа. В опаде липы содержится много азота, фосфора, кальция. Чем ниже плодородие



почвы и хуже ее физические свойства, тем значительнее положительный эффект от липы. Высокой способностью аккумулировать в лесной подстилке запасы питательных элементов в дубравах обладают также черемуха, бузина, лещина, клен – их опад дает наибольшее количество минеральных веществ. Присутствие лиственницы в дубравах повышает влажность верхних слоев почвы, способствует увеличению количества подвижного фосфора, калия.

С потеплением климата возможно введение в состав лесов *Fagus sylvatica* и более широкое использование лиственницы. Примесь бука в сосновых и дубовых культурах на супесчаных почвах повышает их плодородие и способствует улучшению роста главной породы. В Польше в рамках выполнения программы тестирования семенного потомства [24] заложены испытательные культуры севернее ареала распространения данной породы (рис. 2.3). Выделенный южно-восточный регион в северной части примыкает к южной части Брестской области. Существуют также успешный опыт по выращиванию бука на территории надлесничества Сувалки, что соответствует по широте Логойску, Борисову, Шклову в Беларуси.

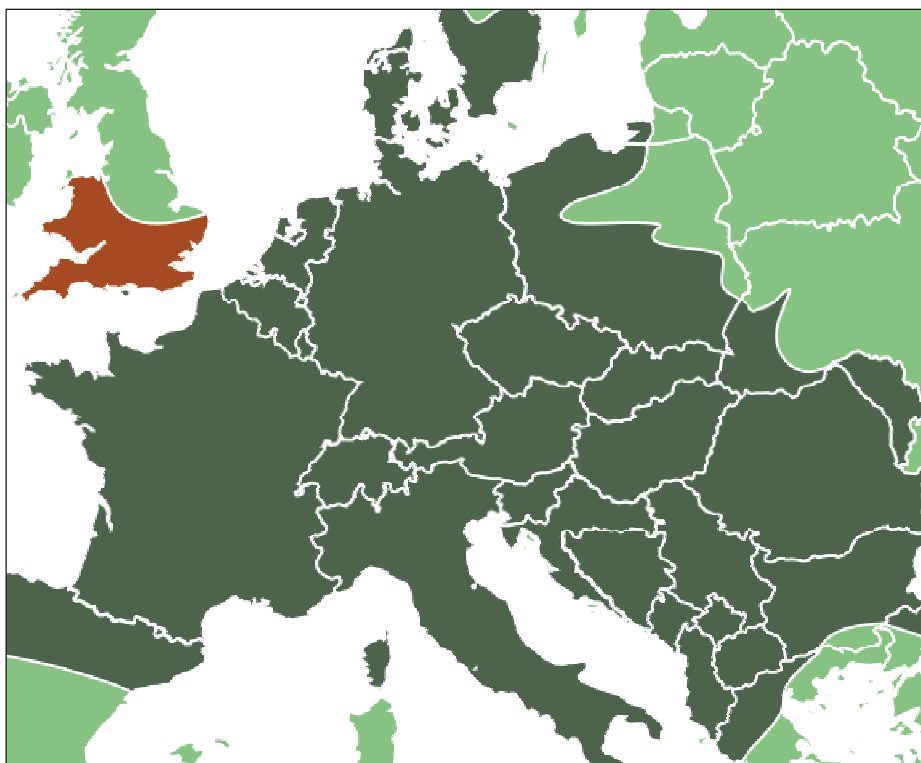


Рисунок 2.3. Ареал распространения бука европейского [24]

Возможно расширение насаждений *Abies álba* в Брестской и Гомельской областях. Ареал распространения данной породы приходится на Карпаты, Центральную и Южную Европу (рис. 2.4). Изменение климата Беларуси, вызывающее смещение ареала распространения ели европейской на север, позволяет рассматривать *Abies álba*, как один из вариантов создания смешанных лесных культур с участием *Pinus sylvestris*, *Lárix decídua*, *Tília cordáta*.

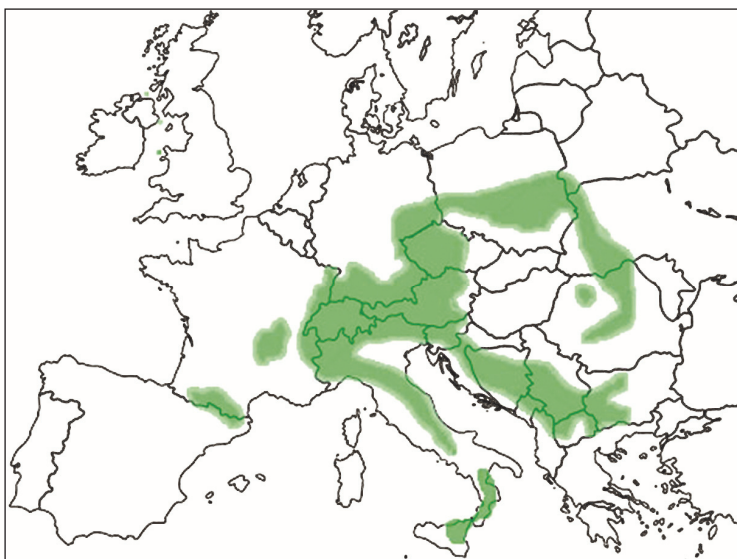


Рисунок 2.4. Ареал распространения *Abies álba* по [25]

С точки зрения возможности появления на территории Беларуси интерес также представляет дуб скальный (*Quercus pétraea*). Данная порода широко распространена практически по всей Европе. Ареал проходит по территории Украины практически по южной границе нашей республики. Эта порода по сравнению с *Quercus róbur* отличается большей теплолюбивостью, и менее требовательна к плодородию и влажности почвы. Однако древесина его более мягкая.

При общей положительной оценке ведения лесного хозяйства в условиях изменения климата в Республике Беларусь необходимо внедрение и расширение технологий и методов, направленных на повышение устойчивости насаждений при одновременном повышении их продуктивности и качества.

С целью смягчения последствий от климатических изменений должна постоянно проводиться работа по увеличению лесистости

территории страны, так как именно леса играют решающую роль в регулировании температурного режима на планете, являясь главными «поглотителями» углекислого газа.

Как уже отмечалось, Министерством лесного хозяйства ведется активная работа по увеличению лесистости территории Республики Беларусь. Лесистость территории на начало 2017 года составила 39,8%. Однако с учетом древесно-кустарниковой растительности, не входящей в лесной фонд, площадь может достигать почти 46% [8].

Одним из наиболее вероятных источников повышения лесистости территории республики Беларусь при существующих подходах в ее определении является использование для лесоразведения низкобалльных сельскохозяйственных земель, переданных лесохозяйственным учреждениям. Количество таких земель достаточно трудно оценить, как и спрогнозировать ежегодный объем их передачи, поскольку это возможно только по распоряжению Президента Республики Беларусь при участии Минприроды, Минсельхозпрода, Минлесхоза, а также местных исполнительных и распорядительных органов управления.

Наибольшее воздействие на увеличение лесистости может оказать вовлечение в расчет этого показателя площадей древесно-кустарниковой растительности. Большинство из этих участков согласно определению «лес» Рамочной конвенции ООН по изменению климата является лесом и выполняет климаторегулирующую функцию. Согласно Реестру земельных ресурсов на начало 2017 года насчитывалось 805,1 тыс. га таких площадей. Использование этих территорий для расчета лесистости позволит увеличить ее значение на 3,89%.

Одним из путей повышения лесистости является увеличение доли несплошных рубок леса. Прирост в этом случае обеспечивается за счет разницы между площадями сплошнолесосечных рубок леса и площадями введенных в категорию ценных лесных насаждений.

Одним из общепризнанных постулатов лесоводства является утверждение, что смешанные насаждения обладают большей устойчивостью по сравнению с чистыми. Это справедливое утверждение основано на положительном взаимоотношении различных пород в составе смешанного насаждения, а также предположении, что даже в случае потери одной породы такое насаждение все равно будет выполнять свои средозащитные функции. Следо-

вательно повышение доли смешанных насаждений является эффективным средством адаптации к возможным неблагоприятным изменениям климата.

Одним из эффективных приемов регулирования состава насаждения является проведение рубок ухода, которые, как записано в Правилах рубок леса в Республике Беларусь, проводят с целью формирования смешанных и сложных насаждений. Оставление появившихся второстепенных пород при проведении рубок ухода, особенно в молодняках, позволят исправить ситуацию с созданием чистых лесных культур.

В процессе выращивания насаждений, а также при проведении рубок леса необходимо максимально использовать потенциал имеющегося естественного возобновления, а также осуществлять мероприятия, способствующие его появлению и сохранению. Для этого нужно постоянно проводить совершенствование технологий рубок леса, предусматривающих эффективное использование естественного возобновления лесов в процессе лесовосстановления; увеличение доли участия сплошнолесосечных рубок главного пользования с сохранением подроста; осуществлять модернизацию технологий и техники лесохозяйственного процесса с учетом передового опыта стран с высокоразвитым лесным хозяйством и лесопромышленным комплексом, позволяющим минимизировать их воздействие на лесную среду и способствующим естественному возобновлению леса.

При проектировании лесокультурных работ необходимо отдавать предпочтение методам естественного возобновления лесов. Если по какой либо причине появление леса естественным путем на всей площади участка невозможно либо будет затруднено, то в этом случае следует использовать комбинированный метод лесовосстановления, заключающийся в проведении мер содействия естественному возобновлению путем минерализации почвы на всей площади участка с последующим подсевом семян или посадкой растений главных пород в тех местах, где естественное возобновление невозможно либо будет затруднено. Посевной и посадочный материал должен быть получен от устойчивых и высокопродуктивных локальных популяций. В последующем на этих участках необходимо формировать смешанные по составу насаждения.

Одним из мероприятий по увеличению устойчивости лесных насаждений при изменении климата является применение методов

комбинированного возобновления лесов путем производства частичных культур. Частичные лесные культуры создаются в сочетании с естественным возобновлением леса. В лесном хозяйстве известны два основных способа производства частичных культур: коридорный и куртинно-групповой. При коридорном способе производится частичное удаление нежелательных пород в коридорах с целью освобождения места для вводимых пород. При куртинно-групповом способе культуры производятся на площадях с недостаточным количеством экземпляров хвойных и твердолиственных пород в местах их отсутствия. Для совершенствования данного направления производства лесных культур в действующее «Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь» следует внести дополнения, включающие описание технологии проведения работ по созданию частичных лесных культур с указанием используемого посадочного материала, а также конкретизировать вопросы по проведению технической приемки, инвентаризации и перевода частичных лесных культур в покрытую лесом площадь.

Изменение климата оказывает существенное воздействие на породную структуру лесных насаждений. В Беларуси уже происходит изменение ареалов распространения отдельных пород. Наиболее существенные процессы наблюдаются у *Picea abies*, южная граница ареала которой сдвигается на север. Изменения в температурном режиме, количестве осадков, понижение уровня грунтовых вод приводит к периодическому усыханию данной породы, что ставит вопрос о замене ели в характерных для ее условиях, особенно в южной и центральной частях республики, на другие ценные древесные породы. В регионах, в настоящее время в незначительной степени затронутых негативными процессами изменения климата, целесообразно создание смешанных лесных культур *Picea abies*, а также формирование смешанных насаждений при рубках ухода.

Наибольшую ценность для лесного хозяйства Беларуси имеют твердолиственные породы: *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides* и *Fagus sylvatica*. Министерством лесного хозяйства взят курс на постепенное повышение доли участия твердолиственных пород. В стратегическом плане развития лесного хозяйства на период до 2030 года предусмотрено увеличение доли участия твердолиственных пород до 5,5%, среди которых 4,7% должно приходиться на дуб.

Для повышения доли участия твердолиственных пород целесообразно увеличить объемы выращивания и использования для создания лесных культур посадочного материала других видов. При этом следует заметить, что семенная база по *Ácer platanoídes*, *Fráxinus excélsior* практически отсутствует. Выделено лишь 19 плюсовых деревьев ясеня, однако эта порода массово усыхает. В настоящее время ведется поиск устойчивых форм данной породы к возбудителю халарового некроза, соответственно развитие семенной базы возможно только после окончания исследований. По клену остролистному необходимо проведение работ по формированию постоянной базы. Интерес представляет также введение в лесокультурное производство такой твердолиственной породы, как *Fáigus sylvática*.

Актуальной задачей становится дальнейшее совершенствование системы мониторинга лесов на реакцию климатических изменений. Такая система позволит получать данные об изменениях в ареалах распространения пород, появлении новых видов, оценивать последствия изменения климата для лесного хозяйства республики.

Для испытания хозяйственно-ценных растений в новых условиях произрастания, сформированных под влиянием климатических изменений, необходимо создание сети географических культур. При этом внимание должно быть уделено не только местным лесобразующим породам, но и тем породам, которые возможны для использования в лесокультурном производстве и имеющие близкорасположенные к территории Беларуси ареалы распространения.

Учитывая, что изменения климата происходят в сторону увеличения среднесуточной температуры, следует ожидать возникновение необходимости пересмотрения границ современных лесосеменных и лесорастительных районов, а также появление на территории Беларуси новых более засухоустойчивых форм и даже видов растений, ареалы которых сейчас находятся южнее границы Республики Беларусь.

Неблагоприятные погодные условия, проявляющиеся в виде изменения температурного и гидрологического режимов, повышают риск возникновения буреломов и ветровалов, способствуют распространению болезней и вредителей леса, а также появлению их новых, более агрессивных форм, увеличивают количество пожароопасных дней. Все эти факторы в конечном итоге приводят к

ослаблению лесных экосистем. Для решения этой проблемы необходимо усилить работу по сохранению и использованию ценного генофонда лесов, в наибольшей степени адаптированного к местным природно-климатическим условиям.

В лесном хозяйстве Беларуси принято направление на равное участие в процессе создания лесных культур плантационного (лесосеменные плантации первого и второго поколения) и популяционного семеноводства (плюсовые насаждения, генетические резерваты, хозяйственные семенные насаждения, насаждения нормальной селекционной категории). Однако в настоящее время основной упор делается именно на первом направлении, что выражается в планировании закладки лесосеменных плантаций, созданных на основе элитных и плюсовых деревьев. В то же время для реализации направления популяционного семеноводства предусматривается использование хозяйственных семенных насаждений, которые относятся к нормальной селекционной категории и в которых не предусмотрен отбор лучших по продуктивности и устойчивости генотипов, а также просто нормальных насаждений. Уникальный генофонд плюсовых насаждений, в которых как раз сочетается продуктивность и устойчивость, в большинстве случаев не востребован по причине сложности в сборе лесосеменного сырья.

В настоящее время в стране проведена огромная работа по развитию селекционного семеноводства, что позволяет лесохозяйственным предприятиям активно использовать селекционный посадочный материал в лесокультурном производстве для повышения продуктивности, качества и устойчивости будущих насаждений. Основным источником получения семян с ценными наследственными свойствами являются лесосеменные плантации, которые создаются на базе выделенных плюсовых и элитных деревьев.

Одной из основных задач лесного семеноводства является сохранение ценного генофонда лесных древесных видов, которая становится особенно актуальной в условиях происходящих климатических изменений, так как в этом случае риск потери ценных генотипов плюсовых и элитных деревьев значительно возрастает. Причиной гибели плюсовых деревьев могут стать различные факторы, такие как пожары, буреломы, ветровалы, усыхание по причине изменения климатического и гидрологического режимов и т.д. Сохранение ценного генофонда лесных древесных видов осуществляется путем создания архивов клонов плюсовых деревьев.

Важным направлением по адаптации лесного хозяйства к происходящим климатическим изменениям является сохранение не только отдельных генотипов ценных деревьев, но генетического фонда целых популяций путем выделения генетических резерватов – объектов, выполняющих функции сохранения генофонда лесов в природных местообитаниях.

Реализация мероприятий, заложенных в проекты Стратегии по адаптации лесного хозяйства к изменению климата на период до 2050 года и Национального плана по адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата на период 2018–2030 гг., позволит добиться не только стабильного функционирования лесных экосистем на фоне изменения климата, но и позитивного воздействия на климат. Мероприятия, заложенные в проекты документов, затрагивают вопросы мониторинга лесов, совершенствование технологий рубок леса и лесовосстановления, сохранение генетического потенциала, повышения на генетическом уровне адаптационной способности лесных насаждений, совершенствования методов и технологий охраны и защиты леса с учетом изменения климата Беларуси.

В разработке проектов Стратегии по адаптации лесного хозяйства к изменению климата на период до 2050 года и Национального плана по адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата на период 2018–2030 гг. принимали участие сотрудники кафедры лесных культур и почвоведения доцент Якимов Н. И., доцент Поплавская Л. Ф., доцент Тупик П. В., а также кафедры лесозащиты и древесиноведения доцент Звягинцев В. Б. и Ярмолович В. А.

## **2.2. Абсорбция парниковых газов компонентами лесного фонда**

Современная парадигма отношения человеческого общества к лесу не воспринимает лес только как источник древесины и других его материальных ресурсов. Ключевое значение начинает приобретать средообразующая функция леса, его особая социально-экологическая роль в обеспечении здоровой жизненной среды на планете. В последнее время большие опасения вызыва-



ет индустриальная эмиссия диоксида углерода, рост его концентрации в атмосферном воздухе, возможные последствия в части изменений климата.

Климатические изменения последних десятилетий, по мнению большинства человечества, вызваны ростом концентрации парниковых газов в атмосфере планеты. Основными парниковыми газами, способными дестабилизировать состояние атмосферы, являются углекислый газ, метан, закись азота и фторхлоруглероды. В общем объеме парниковых газов преобладает углекислый газ – 76%.

В биомассе древесного запаса и других компонентов лесной экосистемы Республики Беларусь накоплены значительные запасы углерода. Только за 1956–2017 годы (объективно достоверный учетный период) его содержание в лесах республики увеличилось более чем на два миллиарда. В эквиваленте  $\text{CO}_2$  это соответствует поглощению («изъятию») из атмосферы более семи млрд. тонн углекислого газа. По расчетам ученых, прирост массы  $\text{CO}_2$  («эмиссия») в атмосфере Земли за этот период составил примерно 420 млрд. тонн. Республика Беларусь, население которой составляет всего 0,15% от населения планеты, благодаря своим лесам компенсировала 1,83% мировой эмиссии углекислого газа за последние семь десятилетий [9]. Этот результат, в сопоставлении на единицу населения, в 12 раз эффективнее вклада мировой лесной экосистемы. Особого внимания заслуживает текущая динамика углеродных потоков в лесном фонде Беларуси. В частности, годичная абсорбция углекислого газа землями лесного фонда равнозначна компенсации немногим менее половины индустриальной эмиссии парниковых газов в Республике Беларусь.

Высокая углерододепонирующая эффективность лесов Беларуси является следствием увеличения лесистости страны, повышения продуктивности лесов, экологощадящих объемов заготовки древесины и других факторов. В условиях проявляющей себя в последние годы проблемы глобального обезлесения планеты, сокращения площади и древесных запасов в мировой лесной экосистеме, изучение и распространение опыта белорусских лесоводов по наращиванию лесных ресурсов и «стоку» лесами атмосферного диоксида углерода заслуживают одобрения и распространения.

Углеродный бюджет лесного фонда Беларуси может измениться. На перспективу 2050 года и вторую половину 21-го столетия прогнозируется [10]:

- изменение возрастной структуры лесов в направлении «нормального» леса;
- допустимое увеличение объемов заготовки древесины;
- рост площади старовозрастных природоохранных лесов, их приближение к биологическому возрасту развития, что делает их источником «эмиссии» углекислого газа.

Вследствие вышеупомянутого годовая абсорбция углекислого газа в лесном фонде может уменьшиться до 20–25 млн. тонн  $\text{CO}_2$ /год. Это прогнозируется при объемах заготовки древесины до 60% от ее прироста, что имеет место в настоящее время. При достижении оптимальной возрастной структуры лесов (около 2075 года) не исключается переход на расчетную лесосеку равномерного пользования лесом. В этом случае «вывоз» древесины приближается к объему текущего прироста. Естественная годовая абсорбция углекислого газа становится равной его «эмиссии» от «вывоза» заготовленной древесины. Величина годичной абсорбции углекислого газа в лесном фонде будет зависеть от объема компенсационных мероприятий по увеличению поглощения  $\text{CO}_2$  лесами (рис. 2.5).

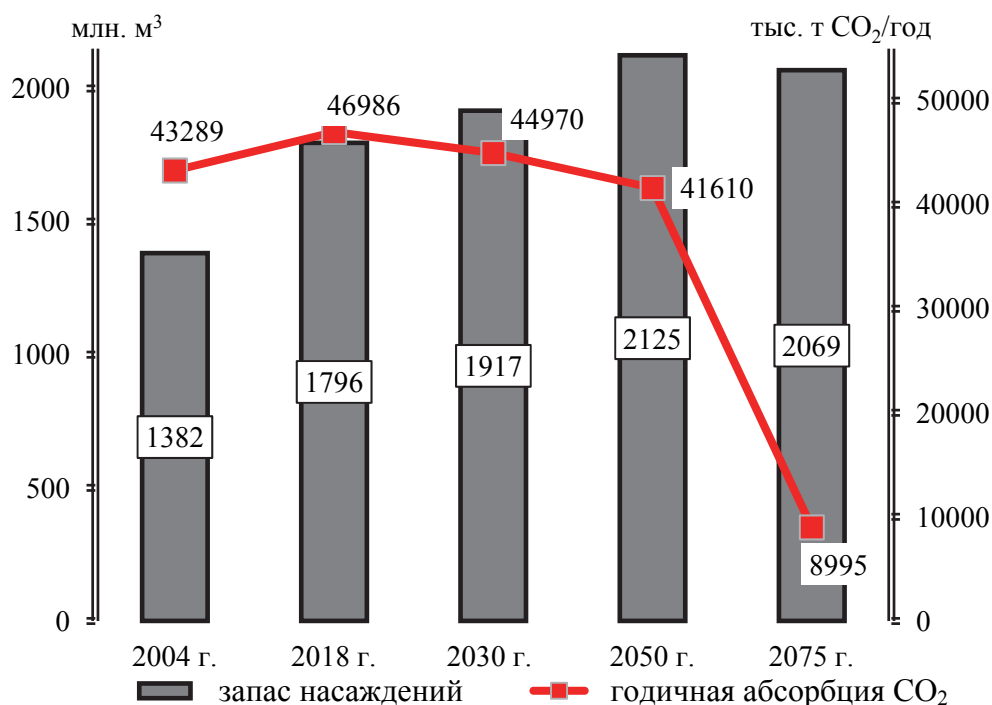


Рисунок 2.5. Прогноз динамики запаса насаждений и годичной абсорбции углекислого газа лесным фондом Республики Беларусь (Л.Н. Рожков)

Такая тенденция снижения «стока» углекислого газа противоречит национальной политике в области предотвращения изменения климата. К тому же, у Республики Беларусь есть ряд международных обязательств в этом направлении.

Выход из этой ситуации – повышение продуктивности лесов и тем самым повышение углерододепонирования. Мероприятия в этих целях изложены в разработанном Национальном плане действий по увеличению поглощения углекислого газа лесным фондом Республики Беларусь на период до 2030 года. Для реализации мероприятий нужны инвестиции. Источником инвестиций может явиться продажа углеродных кредитов, образуемых в лесном хозяйстве, что допускается Парижским соглашением.

Углерододепонирующая функция леса – это далеко не бесплатный естественный карбонный поглощающий ресурс. Это фактор производства, потребительская стоимость которого возрастает. Поглощение углерода становится товаром. Чтобы карбонный поглощающий ресурс лесов Беларуси не стал дефицитом, в лесное хозяйство нужно инвестировать значительные финансовые и материальные средства.

Республика Беларусь как член организации SFM – устойчивого управления лесами приняла обязательства по достижению Целей устойчивого развития (CDS). В частности, способствовать реализации показателя **1.2. Сохранить и увеличить мировые запасы углерода в лесах** в составе ведущей **Глобальной цели 1** среди шести глобальных целей в области лесного хозяйства **Стратегического плана Организации Объединенных Наций в отношении лесов, 2017–2030 годы (UNSPF)** [33]. **Указом Президента от 20 сентября 2016 года № 345** [44] Республика Беларусь приняла **обязательства по Парижскому соглашению**, в частности выбросов парниковых газов.

В этом отношении важной задачей лесохозяйственной отрасли в части сохранения и увеличения запасов углерода в лесах страны, по сути – **Миссией лесного хозяйства Республики Беларусь** по дальнейшему развитию принципов **устойчивого управления лесами** становится

*«Эмиссия углерода от древесины, заготовленной при рубках главного пользования, обновления и прочих, компенсируется увеличением абсорбции атмосферного диоксида углерода лесами в процессе действий ответственного лесопользования».*

***Показателями ответственного лесопользования становятся также условие***

*«Масса углерода, депонированного в ежегодном объеме вывозки заготовленной древесины от рубок главного пользования, рубок обновления, переформирования, реконструктивных и прочих, не должна превышать годичной абсорбции в эквиваленте углекислого газа от целевых мероприятий по повышению углеродопродуктивности лесов и нелесных земель лесного фонда».*

Для поиска путей решения указанных задач Мероприятием 3.1.4 было запланировано Задание 2 «Разработка Национального плана действия по увеличению абсорбции парниковых газов поглотителями (леса, болота) на период до 2030 года».

Цель задания «2» – ***Создание благоприятной сопутствующей среды*** при реализации Миссии лесного хозяйства в части сохранения и увеличения запасов углерода в лесах Республики Беларусь.

*Задачами задания «2»* были приняты следующие:

– разработать реальные механизмы сохранения достигнутых показателей углеродного бюджета лесного фонда Республики Беларусь до 2030 года;

– рекомендовать лесохозяйственной отрасли Республики Беларусь эффективные хозяйственные и иные мероприятия по повышению годичной абсорбции углекислого газа компонентами лесного фонда. Тем самым обеспечить компенсацию за 2018–2030 гг. выбросов углекислого газа в объеме порядка 24 млн. тонн от планируемого увеличения на 22 млн. куб. метров или на 41,4% по отношению к 2017 году объемов заготовки древесины при рубках главного пользования и прочих рубках леса;

– подготовить проект «Национального плана действий по увеличению абсорбции парниковых газов поглотителями (леса, болота) на период до 2030 года» с разработкой комплекса мер по его реализации с указанием конкретных мероприятий, их объемов, сроков выполнения, разбивкой по ответственным исполнителям (лесофондодержателям, ГПЛХО, другим заинтересованным);

– разработанные по заданию стратегии, планы, лесохозяйственные и другие мероприятия должны быть научно обоснованными, включать в себя передовой международной и отечественный опыт, учитывать баланс социальных, экологических и экономических интересов белорусского общества и международные обязательства Республики Беларусь.

Решение задачи поддержания годичной абсорбции углекислого газа в лесном фонде исполнители задания видят на путях **повышения продуктивности лесов**. В этом отношении перспективны планируемые лесохозяйственные мероприятия по:

- созданию лесных культур сеянцами высоких селекционных характеристик с закрытой корневой системой;
- реконструкции малоценных лесных насаждений;
- сокращению оборота рубки при несплошных способах рубки леса на путях сохранения подроста и предварительного содействия естественному возобновлению.

Высокие ожидания связаны также с многоплановыми действиями по **увеличению средней полноты** насаждений, на увеличение которой обращали мало внимания лесоводы республики в прошлом, но где возможны высокие прибавки прироста древесных запасов на путях совершенствования лесовосстановления и ухода за лесом.

Болотные леса, занимая 18,6% общей площади, обеспечивают почти половину бюджета углерода в лесном фонде Беларуси [11]. Важно сохранить и **усилить углерододепонирующую функцию болотных лесов**. Некоторая часть болотных лесов вовлечена в лесопользование, а при возрастающих темпах строительства лесных дорог их лесозаготовительная функция может быть расширена. В условиях интенсивного прироста спелых лесов по суходолу целесообразно снизить лесозаготовки в болотных лесах. В этом отношении планируемые Национальным планом изменения в болотных лесах в части направления лесного хозяйства в сторону усиления природоохранного режима целесообразны и весьма эффективны как в целях углерододепонирования, так и сохранения и повышения биоразнообразия лесов.

Стратегический план развития лесохозяйственной отрасли [12] предусматривает необходимость оптимизации возрастной и породной структуры лесов Беларуси. Оценки влияния изменений возрастной и породной структуры лесов Беларуси на величину при этом абсорбции углекислого газа лесами неоднозначны по причине учитывать баланс эколого-экономических интересов. Также нет объективного вывода о характере изменения лесной экосистемы Беларуси от воздействия погодно-климатических изменений. Наши оценки по результатам задания «2» состоят в следующем [13].

*Изменение возрастной структуры лесов* осуществимо за длительные (многие десятилетия) периоды. Идеальная возрастная структура лесов, так называемый «нормальный» лес в видении лесоводов, и сопутствующее ему равномерное лесопользование, по величине годичной абсорбции углекислого газа **вдвое меньше текущего уровня годичной абсорбции**. По этой причине мы сдержанно рассматриваем вопрос оптимизации возрастной структуры лесов.

Равно как и корректировать действующую программу оптимизации породной структуры лесов Беларуси нет необходимости. *Изменение породной структуры лесов* Беларуси в любых пропорциях древесных пород, с учетом баланса эколого-экономических интересов, **не изменит** величину годичной абсорбции лесами углекислого газа.

Перечисленные мероприятия являются механизмом длительного постоянного воздействия на продуктивность лесных насаждений Беларуси. Реализация мероприятий позволяет прогнозировать на перспективу 2075 года средний запас насаждений 240 м<sup>3</sup>/га (+10,6% к 2018 году) и общий запас насаждений 2069 млн м<sup>3</sup> (+15,2% к 2018 году). Содержание углерода в лесном фонде Республики Беларусь увеличится на 140 млн. тС (+4,0% к 2017 году).

Указанные и другие мероприятия по увеличению абсорбции углекислого газа в лесном фонде нуждаются в совершенствовании **институциональной среды углерододепонирования** лесов, что также нашло отражение в разработанных мероприятиях.

Законодательная база реализации возможностей лесов Беларуси в области углерододепонирования и стабилизирующего влияния на негативное проявление погодно-климатических изменений достаточная. Это отражено в Указе Президента от 20 сентября 2016 г. №345 с решением принять Парижское соглашение от 22 апреля 2016 г. [44], в Государственной программе «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов на 2016–2020 годы» и других документах.

В рамках лесохозяйственной отрасли необходима разработка отдельных актов. Среди них:

- необходимость **мониторинга углеродных потоков** посредством Государственного лесного кадастра;
- учет углерододепонирования при обосновании **расчетной лесосеки**;

– более углубленное отражение мероприятий по углерододепонированию в **лесостроительных проектах**;

– придать статус нормативно-правового акта действующему **методическому документу по расчетам поглощения и выбросов** углекислого газа в лесном фонде Республики Беларусь.

Порядка 94% объемов планируемых мероприятий по увеличению абсорбции углекислого газа в лесном фонде приходится на Министерство лесного хозяйства – основного лесфондодержателя. Тем не менее, в работу вовлечены также и другие ведомства, наделенные правом ведения лесного хозяйства. Со временем их участие в мероприятиях по абсорбции углекислого газа лесами, несомненно, будет возрастать.

Леса Республики Беларусь выполняют значительные **экосистемные услуги**, не скажем глобального, но уж точно **европейского уровня**. Среди них углерододепонирующая и экосистемнозащитная услуги. К сожалению, оплата этих экосистемных услуг нормативно-правовой базой и практикой не предусмотрены. Мероприятия по сокращению и увеличению поглощения лесами Беларуси углекислого газа недостаточно финансируются со стороны белорусского государства и не финансируются международными инвесторами. В то же время ряд других стран с более низкой эффективностью углерододепонирующей услуги лесов, имеют доступ на добровольные углеродные рынки экосистемных услуг лесного хозяйства, получают инвестиции в этой области.

Текущая малопредсказуемая и весьма негативная динамика погодно-климатических воздействий на лесную экосистему оказывают сильнейший пресс (массовое усыхание лесов) на лесное хозяйство Беларуси. Это может влиять на достижение установленных целей устойчивого развития, в том числе реально изменить углеродный бюджет лесов, направить **«нетто-поток» углерода в лесах в сторону атмосферы**. Такое изменение вектора сегодня произошло в мировой лесной экосистеме в результате проявления проблемы «глобального обезлесения».

Высокоэффективная углерододепонирующая деятельность лесохозяйственной отрасли Беларуси (за последние шесть десятилетий лесами Беларуси депонировано 7,7 млрд. тонн атмосферного диоксида углерода ) заслуживает внимания **международных инвесторов**. Налицо продемонстрирована высокая отдача от вложений в углерододепонирующую услугу лесного хозяйства Беларуси.

К выполнению задания «2» в качестве ключевых экспертов были привлечены ведущие ученые и специалисты лесохозяйственной отрасли:

**Рожков Л.Н.** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Белорусский государственный технологический университет;

**Войтов И.В.** – доктор технических наук, ректор Белорусского государственного технологического университета;

**Багинский В.Ф.** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины;

**Навойчик Л.Л.** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Республиканский центр повышения квалификации руководящих работников и специалистов лесного хозяйства;

**Клыш А.С.** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Белорусский государственный технологический университет;

**Филон Д.И.** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Белорусский государственный технологический университет;

**Юшкевич М.В.** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Белорусский государственный технологический университет;

**Шиман Д.В.** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Белорусский государственный технологический университет;

**Жарская Т.А.** – кандидат технических наук, доцент, Белорусский государственный технологический университет;

**Лапицкая О.В.** – кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой, Гомельский политехнический университет имени Сухого;

**Красовский В.Л.** – ведущий инженер, Лесостроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес».

### 2.3. Принципы и критерии

#### «зеленой экономики» для лесного хозяйства

Важным моментом при внедрении принципов «зеленой экономики» в отрасли национальной экономики является разработка системы критериев и индикаторов реализации ее положений [14, с. 103]. При этом стратегически важной задачей становится разработка и внедрение принципов и критериев «зеленой экономики» в лесное хозяйство республики, что позволит сохранить лесные ре-



сурсы и повысить эффективность их использования и переработки, снизить энергозависимость от углеводородного сырья.

Развитие «зеленой экономики» прошло эволюционный путь, который можно отразить в принятии мировым сообществом определенного плана действий:

– *Доклад Римского клуба «Пределы роста», 1972 г.* (было принято решение, что дисбаланс производства и потребления следует решать так, чтобы не превышать экологической несущей способности планеты);

– *Международная конференция ООН по окружающей среде, Стокгольм, 1972 г.* (обсуждались возникшие планетарные экологические проблемы);

– *Конференция ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 1992 г.* (было расширено содержание понятия устойчивого развития);

– *Декларация тысячелетия, принятая ООН в 2000 г.* (был сделан шаг в направлении расширенного понимания взаимосвязи между состоянием окружающей среды, экономикой и социальным развитием);

– *Конференция ООН по окружающей среде и развитию, Йоханнесбург, 2002 г.* (внимание фокусировалось на необходимости замедлить изменение климата путем снижения выбросов парниковых газов в атмосферу, сохранения и восстановления лесов и др.);

– *Всемирный саммит ООН «Рио+20», Рио-де-Жанейро 2012 г.* (ознаменовал **переход на зеленую модель экономики**);

– *Рованиемийский План действий для лесного сектора в условиях развития «зеленой» экономики, 2013 г.*;

– *Парижское соглашение об изменении климата, 2015 г.*;

– *Программа ООН по окружающей среде UNEP*, (утверждены основные принципы развития «зеленой» экономики).

Большинство стран, в том числе Республика Беларусь выступили в поддержку принятых на международном уровне документов и решений и обязались выполнять их с учетом специфики развития местных экономик.

В 2008 году Организация Объединенных Наций приступила к реализации Инициативы «Зеленая экономика» (GEI), состоящей из глобальных исследований и помощи на страновом уровне, направленной на то, чтобы побудить политиков поддержать экологические инвестиции в качестве одного из способов достижения устойчивого развития.

Программа ООН по окружающей среде (UNEP) разработала рабочее определение «зеленой» экономики – экономики, которая приводит к улучшению благосостояния людей и социальной справедливости, а также значительно снижает экологические риски и экологические недостатки.

Данное UNEP определение дает широкое понимание «зеленой» экономики. В более узкой трактовке под «зеленой» экономикой понимают разработку, производство и эксплуатацию технологий и оборудования для контроля и уменьшения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов, мониторинга и прогнозирования климатических изменений, а также технологий энерго- и ресурсосбережения и возобновляемой энергетики. Иными словами, к «зеленой» экономике относят те виды и результаты хозяйственной деятельности, которые наряду с модернизацией и повышением эффективности производства способствуют улучшению качества жизни и среды проживания.

Программа ООН по окружающей среде (UNEP) сформулировала **основные принципы развития «зеленой» экономики** следующим образом:

- справедливость и объективность, как в рамках одного поколения, так и между поколениями;
- согласованность с принципами устойчивого развития (устойчивое развитие предусматривает удовлетворение потребностей нынешнего поколения, при этом, не подвергая угрозе возможность последующих поколений удовлетворять свои нужды.);
- превентивный подход к социальным воздействиям и воздействиям на окружающую среду;
- оценка природного и социального капитала;
- устойчивое и эффективное использование ресурсов, потребление и производство;
- потребность в достижении существующих макроэкономических целей посредством создания «зеленых» рабочих мест, искоренения нищеты, повышения конкурентоспособности и роста в ключевых секторах экономики.

**Основной целью** данного этапа исследований стала разработка «Национального плана действий по внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 года». Для достижения поставленной цели широко использовались положения принятых международных и национальных соглашений, планов действий, концепций и других документов в области «зеленой

экономики». Также разработка плана осуществлялась с учетом имеющегося опыта передовых стран, достигших значительных успехов в «зеленой экономике» в лесном секторе и практики внедрения принципов «зеленой экономики» в Республике Беларусь.

**Методической основой** разработки *принципов и критериев «зеленой экономики» для лесного хозяйства Республики Беларусь* стали широко используемые в отечественной и зарубежной практике подходы в области разработки и внедрения Национальных программ и планов, прогрессивных методов реализации разработок на практике, которые базируются на:

- основных принципах устойчивого развития;
- положениях Парижского соглашения;
- принципах устойчивого природопользования;
- принципах устойчивого лесопользования;
- принципах «зеленой» экономики и др.

Следует отметить, что успехи стран в области развития «зеленой экономики» существенно отличаются. Поэтому выбор стран с целью анализа передового международного опыта в области внедрения принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство был выполнен на основании критериев, представленных на рисунке 2.6.



Рисунок 2.6. Критерии выбора стран с передовым опытом в области развития «зеленой экономики» в лесном хозяйстве (А.В. Ледницкий)

### **Мировые рейтинги в области «зеленой экономики».**

**Глобальный индекс «зеленой экономики» GGEI** – Global Green Economy Index (рассчитывается Международным агентством Dual Citizen каждые два года). Данный индекс представляет собой интегральную оценку по 4 группам критериев «зеленой» экономики с количественными и качественными показателями [15]. Отдельно можно выделить в данном рейтинге показатель «леса». Он определяется на основе оценки изменения площади лесов начиная с 2000 года по настоящее время, с использованием данных, полученных со спутников. Для достижения более высокой оценки по данному показателю странам необходимо уделять больше внимания сохранению лесов, их охране от вредителей, пожаров, природных катастроф, совершенствовать технологии лесовыращивания и т.д.

**Индекс экологической эффективности EPI** – Environmental Performance Index. Индекс экологической эффективности – это метод количественной оценки и сравнительного анализа показателей экологической политики государств мира [16]. Индекс измеряет достижения страны с точки зрения состояния экологии и управления природными ресурсами на основе 20 показателей в 9 категориях, которые отражают различные аспекты состояния окружающей природной среды и жизнеспособности ее экологических систем. Он ранжирует страны по результативности их работы в ряде направлений, которые объединяются в две группы: *жизнеспособность экосистемы* (климат и энергия, биоразнообразие, рыболовство, леса, водные ресурсы); *экологическое здоровье* (воздействие на здоровье людей, качество воздуха, воды и санитария). В рейтинге по индексу EPI за 2016 Беларусь занимает 35 место из 109 стран [16]. Кроме того, в процессе расчёта индекса EPI было установлено, что леса занимают примерно 30,6% общей площади суши в мире с количеством деревьев около трех триллионов. Глобальная ежегодная потеря лесов составляет около 15 миллиардов деревьев. При этом темпы роста мировых потерь леса за последние 15 лет составили 142% по сравнению с периодом 2001–2004 годов [16].

**Индекс эко-инноваций EII** – Eco-Innovation Index (ранжирование стран на основании расчета данного индекса приводится на сайте Европейской комиссии) – нацелен на анализ эко-инноваций стран на основе 16 показателей, сгруппированных по пяти направлениям [17]:

- 1) *эко-инновационные инвестиции;*
- 2) *эко-инновационная деятельность;*
- 3) *мероприятия по эко-инновациям;*
- 4) *ресурсоэффективность;*
- 5) *социально-экономическая эффективность.*

**Лесистость.** Данный показатель глобально характеризует государство как лесное или нелесное. Лесистость считается не высокой при ее значении в диапазоне 20–30% и ниже.

**Доля ВИЭ в общем энергобалансе страны** (электро- и теплоэнергия). Интенсивное использование возобновляемых источников энергии является одним из центральных принципов «зеленой экономики». Например, данному показателю присваивается удельный вес в 20% при расчете индекса GGEI. При этом существует ряд стран, которые уже выполнили план ЕС до 2020 г. по применению ВИЭ в энергетике – 20% [18], а некоторые планируют минимум до 2050 – 55% и приближаются к плану-максимуму – 75% – Швеция, Норвегия и Исландия [19].

**Индекс Джини.** Посредством расчета индекса Джини можно оценить уровень социального состояния граждан в государстве. Этот показатель, характеризует дифференциацию денежных доходов населения в виде степени отклонения фактического распределения доходов от абсолютно равного их распределения между жителями страны.

**Доля лесного сектора в структуре ВВП.** Данный показатель отражает развитость и в определенной степени зависимость ВВП страны от лесного сектора [20]. Он напрямую характеризует уровень технического оснащения и развития предприятий лесной отрасли, которые способны выпускать продукцию с высокой добавленной стоимостью.

**Близость к условиям Республики Беларусь.** Данный качественный показатель отражает реальную возможность переноса значительной части положительного опыта в области «зеленой экономики» для применения в условиях ведения лесного хозяйства в Республике Беларусь.

В соответствии с предложенным подходом из рассмотренных более чем 30 стран по сумме позиций в различных рейтингах и в соответствии с принятыми критериями были выбраны 5 стран: Финляндия, Латвия, Германия, Канада и Польша. Выполненный

анализ внедрения принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство в выбранных странах позволил сделать ряд основных **выводов и предложений**:

1) в целом лесной сектор может стать основой для развития «зеленой» экономики и устойчивого роста в выбранных странах;

2) управление лесами в исследуемых странах осуществляется с учетом критериев устойчивости, которые определяют не только не истощительное лесопользование, но и более широкое определение экологической, социальной и экономической устойчивости;

3) политика всех стран в отношении лесов, так же как и политика ведения лесного хозяйства, климатическая и энергетическая политика, а так же политика в области зеленой экономики опираются на принятые международные соглашения и планы;

4) законодательная база рассмотренных стран активно развивается с учетом международных соглашений и принципов «зеленой экономики» Рованиемийского Плана действий;

5) для Польши и Латвии – стран с переходной экономикой, имеющих похожую в прошлом политическую и экономическую систему и территориально граничащих с Беларусью – можно выделить следующие характерные особенности:

а) создание предпосылок для внедрения платежей за экосистемные услуги;

б) внедрение стандартов сертификации FSC;

в) решение гендерных вопросов в лесном секторе;

г) использование результатов научных исследований, внедрение инновационных технологий и методов выращивания леса;

д) привлечение инвестиций структурных фондов ЕС в разработки, позволяющие осуществить переход к «зеленой экономике»;

е) внедрение практики зеленых государственных закупок.

Одним из основополагающих документов для внедрения принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство стал **Рованиемийский План действий** для лесного сектора в условиях развития «зеленой экономики» (далее План действий), который был принят 13 декабря 2013 г. в Финляндии под эгидой Европейской экономической комиссии ООН и Европейской комиссии по лесному хозяйству ФАО.

Этот план призван увязать леса и «зеленую экономику» путем замены высокоэнергетических и не устойчивых продуктов и про-

цессов на альтернативы, основанные на продуктах лесовыращивания. Он также намерен поддерживать дальнейшее предоставление лесных экосистемных услуг и средств к существованию на базе лесов в Европе, Северной Америке, на Кавказе и в Центральной Азии [21].

В Плане действий определены общая концепция, стратегии и некоторые области деятельности. Применительно к каждой области деятельности в нем предложены задачи и конкретные меры, а также определены потенциальные участники, которые могут содействовать выполнению поставленных задач.

**План действий основан на пяти основных компонентах, каждый из которых преследует свою конкретную цель:**

*1. Устойчивые структуры производства и потребления лесных товаров.*

Цель – структуры производства, потребления и торговли лесными товарами становятся действительно устойчивыми.

*2. Низкоуглеродный лесной сектор.*

Цель – лесной сектор вносит максимально возможный вклад в смягчение последствий изменения климата и адаптацию к нему.

*3. Достойные «зеленые» рабочие места в лесном секторе.*

Цель – рабочая сила способна обеспечивать устойчивое лесопользование, а лесной сектор содействует достижению социальных целей «зеленой» экономики путем создания достойных рабочих мест.

*4. Предоставление лесных экосистемных услуг на долгосрочной основе.*

Цель – функции лесов определены и оценены в стоимостном выражении, а для поощрения устойчивых структур производства и потребления введена плата за экосистемные услуги.

*5. Разработка политики и мониторинг лесного сектора в связи с развитием «зеленой» экономики.*

Цель – лесной сектор региона осуществляет политику и располагает учреждениями, которые способствуют устойчивому лесопользованию; инструменты политики являются эффективными и справедливыми, а мониторинг осуществляется надлежащим образом и обеспечивает учет вопросов, связанных с развитием «зеленой» экономики в политике лесного сектора [22].

Графическая схема Плана действия приведена на рисунке 2.7.



Рисунок 2.7. Графическая схема Рованиемийского плана действий [22, с. 8]

Каждый компонент Плана действий имеет соответствующие задачи и 129 мероприятий для их выполнения (рис. 2.8).



Рисунок 2.8. Компонентная структура Рованиемийского плана действий [23]



**Принципы лесного сектора в формирующейся «зеленой экономике».**

В Плане действий предполагается, что к 2020 году лесной сектор будет развиваться на основе следующих основных принципов:

- использование всех ресурсов леса разумно и экономично; глубокая переработка ресурсов; максимальное уменьшение количества отходов; повторное использование ресурсов; восстановление ресурсов леса;
- потребление продуктов из тех лесов, в которых осуществляется устойчивое управление;
- смягчение последствий изменения климата путем депонирования углерода и замены топлива из невозобновляемых продуктов на древесные возобновляемые;
- забота и наращивание рабочей силы, совершенствование навыков, повышение уровня безопасности выполняемых работ, гендерное равенство;
- совершенствование лесного образования;
- учет всех внешних факторов при разработке лесной политики, внесение платы за услуги лесных экосистем, когда это необходимо;
- управление и принятие решений на основе фактических данных и прозрачного мониторинга;
- предоставление продуктов и услуг высокой потребительской ценности;
- активное участие гражданского общества и частного сектора в управлении и планировании развития лесного хозяйства.

Рованиемийский План действий разрабатывался для всего региона ЕЭК ООН, который охватывает 56 стран, в том числе и Республику Беларусь. Разработанные мероприятия Плана действий носят рекомендательный характер. Он предназначен для того, чтобы страны, организации и другие заинтересованные стороны могли использовать его в качестве базового документа, адаптируя и изменяя его в соответствии со своими условиями и особенностями.

Существенное количество действий, изложенных в данном документе, соответствуют тем мероприятиям, которые уже выполняются или планируются к выполнению в ближайшие годы в лесном хозяйстве Республики Беларусь.

На основании анализа Рованиемийского Плана действий могут быть предложены следующие основные мероприятия для внедрения в лесное хозяйство Республики Беларусь:

- поощрение использования лесных товаров во всех секторах экономики;
- поощрение инноваций, призванных содействовать повышению эффективности использования лесных ресурсов в деревообрабатывающей промышленности и повышающих конкурентоспособность данного сектора;
- создание условий и применение подходов, благоприятствующих инновационной деятельности (политика, базовые условия, отношения между субъектами хозяйствования);
- проведение исследований, касающихся услуг и лесных товаров в области лесного сектора и их влияния на уровень занятости и добавленную стоимость;
- изучение социальных и экономических факторов, которые в будущем могут повлиять на услуги лесного сектора (НИОКР, глобализация и др.);
- развитие экостроительства;
- учет при разработке политики и механизмов использования лесных ресурсов «Руководства по надлежащей практике устойчивой мобилизации ресурсов древесины в Европе» (2009 г.);
- осуществление инвестиций в инфраструктуру для выращивания, заготовки и переработки древесины [22].

При этом в Национальном плане действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь до 2020 года предусмотрены следующие основные **приоритетные направления развития «зеленой» экономики**:

- развитие электротранспорта (инфраструктуры) и городской мобильности, реализация концепции «умных» городов;
- развитие строительства энергоэффективных жилых домов и повышение энергоэффективности жилищного фонда;
- снижение энергоемкости валового внутреннего продукта, повышение энергоэффективности;
- повышение потенциала использования возобновляемых источников энергии;
- создание условий для производства органической продукции;
- устойчивое потребление и производство;
- развитие экологического туризма.

Выполненный анализ применяемых понятий «зеленой экономики» и ее принципов за рубежом и в Республике Беларусь позволил обосновать и сформулировать **основные принципы «зеленой экономики» применительно к лесному хозяйству Республики Беларусь**:

1. *Ресурсоэффективное и неистощительное использование лесных ресурсов;*
2. *Сохранение, защита, развитие, адаптация лесов к изменению климата и увеличение их вклада в абсорбцию парниковых газов;*
3. *Сильная социальная политика и высокий уровень жизни за счет развития лесного хозяйства и лесопользования;*
4. *Повышение международного авторитета Республики Беларусь как «зеленой страны».*
5. *Развитие лесных экосистемных услуг.*

В соответствии с разработанными принципами «зеленой экономики» применительно к лесному хозяйству Республики Беларусь, а также с учетом опыта европейских стран, международных документов и соглашений, существующей законодательной базы и практики ведения лесного хозяйства в Республике Беларусь разработаны критерии и мероприятия для выполнения принципов, которые отражены в разработанном проекте Национального плана действий по внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 года.

В работе приняли участие:

**А.В. Ледницкий** – руководитель задания, доцент, кандидат экономических наук, заведующий кафедрой экономики и управления на предприятии БГТУ.

**П.А. Протас** – доцент, канд. техн. наук, доцент кафедры лесных машин, дорог и технологий лесопромышленного производства БГТУ.

**О.В. Бахур** – доцент, канд. биол. наук, доцент кафедры туризма, природопользования и охотоведения БГТУ.

**О.А. Варапаева** – научный сотрудник кафедры менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития БГТУ.

## **2.4. Основное содержание концепции «климатоориентированного» развития лесного хозяйства**

Концептуальную линию разработки «Стратегии долгосрочно-го развития лесного хозяйства Республики Беларусь с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 года» определяет методология формирования эколого-экономической сис-

темы лесного хозяйства, ориентированной на приращение древесного запаса и устойчивое продуцирование экосистем лесного фонда, активизацию и эффективность процессов абсорбции и депонирования, регулирование эмиссии парниковых газов на основе разумного лесопользования.

В данной Стратегии главный аспект действий – это устойчивое лесопользование, ориентированное на низкий уровень выбросов парниковых газов в условиях формирования новой экономики лесного хозяйства и инструментария ее развития.

Выбросы парниковых газов в лесном хозяйстве – это ежегодное изъятие биологической массы из лесных экологических систем в результате всех видов рубок и пользования и ее трансформация в диоксид углерода и другие парниковые эффекты, обусловленные жизненным циклом продуктов из ресурсов леса.

Стратегия развития при низком уровне выбросов включает как долгосрочный компонент стратегического видения, так и средне- и краткосрочный компонент, определяющий конкретные действия.

Долгосрочная стратегия низкоуглеродного развития (пункт 1 рисунка 2.9 «Стратегия долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 г.») описывает предполагаемую траекторию устойчивого развития, принципиальные положения лесной политики и лесного управления, адекватные новым реалиям и последствиям взаимодействия общества и природы, учитывающие климатические изменения. Она помогает выработать эффективные политические решения и разработать соответствующие национальным условиям действия по предотвращению изменения климата [42], установить приоритеты, способствующие эффективному ведению лесного хозяйства и обеспечивающие приращение общественных благ, устойчивое продуцирование экосистемных услуг.

Соответствующие национальным условиям действия по предотвращению изменения климата (пункт 2 рисунка 2.9) представляют собой набор конкретных мероприятий и политических решений, направленных на перевод лесного хозяйства страны на низкоуглеродную траекторию развития.

Механизмы международной поддержки (пункт 3 рисунка 2.9) могут использоваться для соответствующих национальным условиям действий по предотвращению изменения климата.

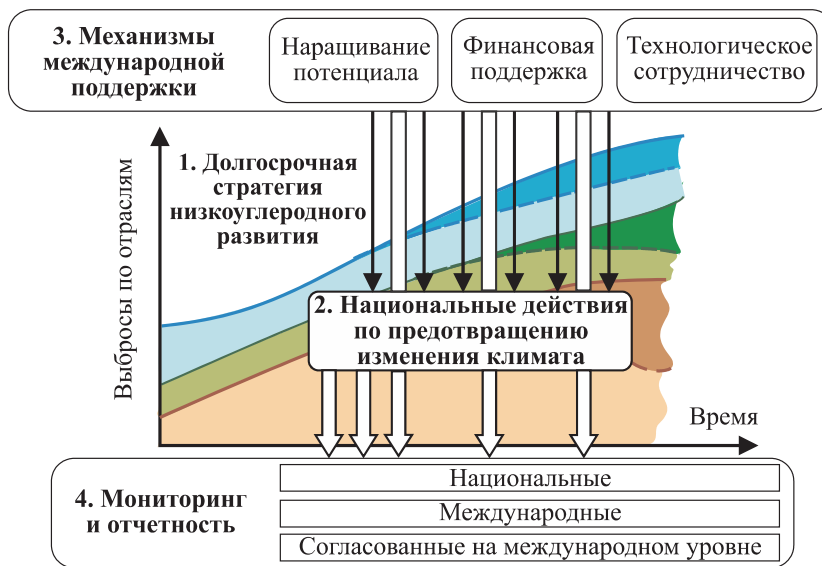


Рисунок 2.9. Взаимосвязь между Стратегией долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 года и национальными действиями по предотвращению изменения климата\*

*Источник:* По материалам Руководства по разработке стратегий развития при низком уровне выбросов и соответствующих национальным условиям действий по предотвращению изменения климата: Восточная Европа и страны СНГ, ПРООН, 2010

Мониторинг и отчетность (пункт 4 рисунка 2.9) необходимы для реализации и получения международной поддержки для соответствующих национальным условиям действий по предотвращению изменения климата, что требует подробных количественных и качественных данных.

Необходимость более основательной увязки процессов абсорбции и эмиссии лесных экосистем (размеров приращения биомассы и ее доли использования в результате лесопользования) обуславливает разработку специальной лесной политики.

Специальная лесная политика – лесная политика, в которой представлено обоснование целей системы мероприятий, связанных с решением климатических проблем и возрастания роли леса как глобального экологического ресурса.

Климатоориентированное развитие лесного хозяйства предполагает решение двух основных проблем:

1. Адаптации лесного хозяйства к изменениям климата.

\* Далее по тексту более краткий аналог названия стратегии – климатоориентированная Стратегия развития лесного хозяйства Республики Беларусь

## 2. Возрастание вклада лесного хозяйства в стабилизацию климата.

Эти проблемы между собой взаимосвязаны, вторая проблема может рассматриваться в рамках первой (как процесс и элемент адаптации).

С позиции системного анализа и выработки стратегических решений рассмотрение лесного хозяйства как фактора стабилизации климата приобретает политическое значение.

Климатоориентированная лесная политика – это политика, выражающая международное экологическое значение лесов конкретного государства и обеспечивающая их устойчивое воспроизводство в условиях неопределенности изменения климата и возрастания экологических рисков. Успешное продвижение в этом направлении не может состояться вне международного консенсуса и интереса, включая и экономический (финансово-экономический аспект).

Реализация климаториентированной лесной политики обуславливает формирование адекватного лесного хозяйства. Климаториентированное лесное хозяйство – это природно-хозяйственная (эколого-экономическая) система, основу развития которой определяют приоритеты и ценности устойчивого природопользования, «зеленой» экономики, выполнение лесами глобальных функций по сокращению парникового эффекта, приемы и методы повышения их продуктивности, снижения экологических рисков, методы устойчивого воспроизводства природного капитала и рентабельного ведения лесного хозяйства [43].

Учитывая, что климатоориентированное развитие лесного хозяйства по своей сути является экологическим, вполне оправдано (при рассмотрении экологической проблематики) употребление терминов «климатоориентированное» и «экологоориентированное» как равнозначных.

В выполнении Мероприятия 3.1.4. в части задания «Разработка Стратегии долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 года принимали участие:

**Неверов А.В.** – профессор кафедры менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития БГТУ, доктор экономических наук;

**Малашевич Д.Г.** – старший преподаватель кафедры менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития БГТУ;

**Равино А.В.** – доцент кафедры менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития БГТУ, кандидат экономических наук;

**Юшкевич Н.Т.** – доцент кафедры туризма, природопользования и охотоведения БГТУ, кандидат экономических наук.

# 3. СТРАТЕГИЯ АДАПТАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА БЕЛАРУСИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА ДО 2050 ГОДА

## 3.1. Общие положения

Климат определяется как средний режим погоды в течение определенного периода времени. Изменения климата характеризуются отклонением от средних величин температуры, осадков, направления и силы ветра, наступлением экстремальных явлений (засухи, заморозки, сильные ветры, дожди, снегопады и т.п.). Климат всегда оказывал существенное влияние на человеческую деятельность. Особенно подвержены воздействию климата такие отрасли экономики как сельское, лесное и водное хозяйство. Ученые-климатологи указывают, что без принятия активных мер по снижению концентрации парниковых газов в атмосфере Земли, среднесуточная температура на планете к 2100 году может возрасти на 2–7°C.

В Беларуси, начиная с 1989 года, наблюдается самый продолжительный период потепления за все время инструментальных наблюдений за температурой воздуха на протяжении последних 130 лет. За период с 1989 по 2015 гг. среднегодовая температура воздуха в Беларуси на 1,1°C превысила климатическую норму, принятую Всемирной метеорологической организацией (ВМО). Характерной особенностью изменения температуры воздуха в Беларуси является ее значительное повышение в январе и феврале – почти на 4°C и в марте и апреле – на 2°C. Положительные аномалии температуры в марте–апреле способствуют раннему сходу снежного покрова и переходу температуры через 0°C на две–три недели раньше обычного.

В результате потепления произошло изменение границ агроклиматических зон, которые выделены по периоду активной вегетации – суммы температур воздуха выше 10°C. Северная агроклиматическая область разделилась на две части, а на юге Белорусского Полесья образовалась новая, более теплая агроклиматическая об-

ласть. По оценкам многих ученых глобальное потепление в ближайшие десятилетия будет продолжаться, поэтому можно ожидать дальнейшего смещения к северу границ агроклиматических областей с более высокими температурами. По этой причине возникает необходимость в периодическом уточнении границ агроклиматических зон, которое должно проводиться раз в десять лет.

Из-за значительного роста среднегодовой температуры лесное хозяйство в южных и восточных районах Беларуси уже сталкивается с проблемой недостаточной почвенной влагообеспеченности, что приводит к ослаблению лесных насаждений, последствием которого являются массовые усыхания древостоев, а также их поражения болезнями и вредителями.

Анализ данных показывает, что засухи, охватывающие несколько районов на территории Беларуси, отмечаются все чаще. Повторяемость засух увеличивается с северо-запада на юго-восток. Так, в Гомельской области повторяемость засух с площадью охвата не менее 30% области составляет примерно 1 раз в 2 года, в Брестской – 1 раз в 2–3 года.

В настоящий момент на территории республики ежегодно регистрируется до 30 опасных гидрометеорологических явлений. Большинство из них носит локальный характер. Однако такие явления, как заморозки, ураганный ветер, вызывающий бурелом и ветровал в лесах, сильные дожди, чрезвычайная пожарная опасность в лесах иногда охватывают значительную часть территории республики.

По результатам прогнозов в Беларуси к 2039 году ожидается увеличение среднегодовой температуры воздуха на 1°C, увеличение продолжительности периода вегетации почти на две недели, а к концу столетия – до одного месяца. Кроме этого, ожидается значительное увеличение осадков в зимний и весенний сезоны, увеличение теплообеспеченности вегетационного периода, возрастание засушливости территории по причине недостатка влаги.

Многие европейские страны признают проблему климатических изменений как существенную угрозу для будущего нашей планеты и уже начали принимать активные меры по снижению последствий климатических изменений. При этом отмечается, что решающую роль в регулировании температурного режима на планете осуществляют леса, так как именно они являются главными «поглотителями» углекислого газа.



### 3.2. Современное состояние лесного фонда и направления воздействия изменения климата на его структуру

По состоянию на 1 января 2018 года лесной фонд Республики Беларусь составляет 9 582,0 тыс. га, лесистость территории страны – 39,8% (рис. 3.1).

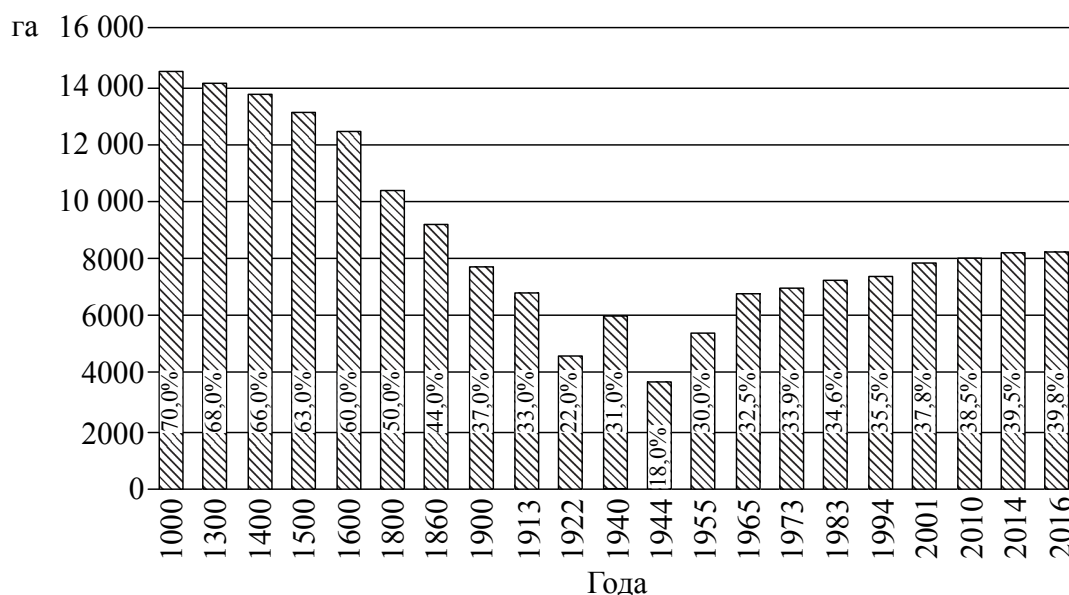


Рисунок 3.1. Динамика лесистости Республики Беларусь

Все без исключения леса имеют государственную форму собственности, частных лесов нет. Органами государственного управления лесами являются Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь (88,0% площади), Управление делами Президента Республики Беларусь (7,9%), Министерство по чрезвычайным ситуациям (2,3%), Министерство обороны (0,9%), Национальная академия наук Беларуси (0,4%), Министерство образования (0,3%) и местные исполнительные и распорядительные органы (0,2%). Леса управляются 118 юридическими лицами, из них 98 находятся в ведомстве Министерства лесного хозяйства.

Покрытые лесом земли занимают 8 260,9 тыс. га, в том числе возможные для эксплуатации лесные земли – 6 563,2 тыс. га, или 79,4%. Общий запас насаждений – 1 796,0 млн. м<sup>3</sup>, из них возможные для эксплуатации – 1 459,8 млн. м<sup>3</sup>, или 81,3%.

Преобладающие леса – хвойные (59,4%), из них более половины составляют насаждения *Pinus sylvestris* 50,0%. Насаждения с преобладанием *Picea abies* составляют 9,4%, *Betula pendula* и *Betula pubescens* – 23,1%, *Alnus glutinosa* – 10,5%, *Quercus robur* – 3,5%, *Populus tremula* 2,2% (рис. 3.2).

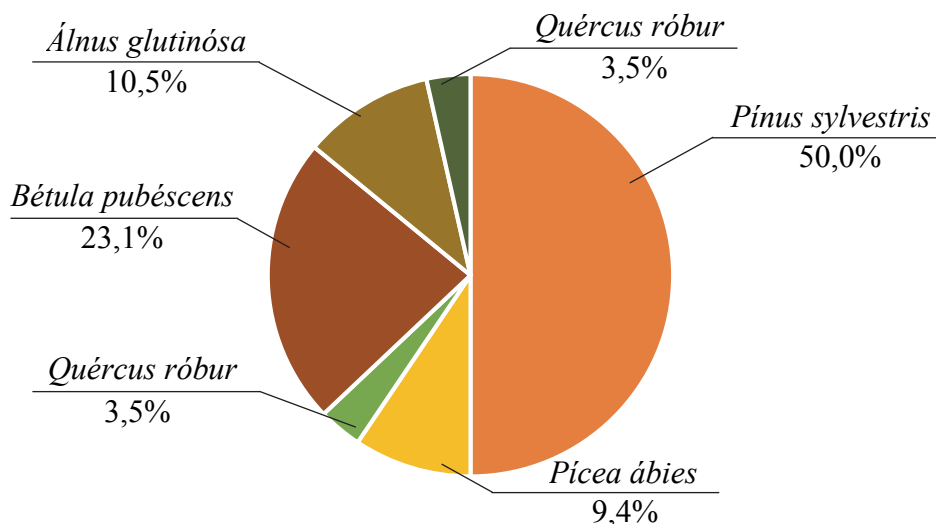


Рисунок 3.2. Распределение лесного фонда Беларуси по породам.

Часто в составе смешанных древостоев встречаются клен, ясень, липа, ивы, граб, ильмовые виды, однако доля насаждений с преобладанием этих аборигенных пород суммарно не превышает 1%. Местные лесные древесные породы, которые находятся под угрозой исчезновения – *Abies alba* и *Quercus petraea*. Из редких формаций насаждений в последнее время значительно сократились площади *Fraxinus excelsior* из-за его массового усыхания.

Интродуценты представлены в основном культурами *Larix decidua*, единично *Pinus sibirica*, *Pinus strobus* и *Populus balsamifera* общей площадью около 1,2 тыс. га. К инвазивным древесным видам относятся *Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo*.

Возрастная структура лесов республики неравномерна и требует оптимизации: молодняков – 17,8%, средневозрастных – 43,0%, припевающих – 24,5%, спелых и перестойных – 14,7%. Средний возраст лесных насаждений – 56 лет, средняя полнота – 0,71, средний запас древостоев – 217 м<sup>3</sup>/га. По основной породе, сосне обыкновенной, средний запас составляет 241 м<sup>3</sup>/га. Чистых насаждений (одна порода в составе) – 26,9%, преобладают смешанные древостои с участием в составе 2–3 пород – 58,1%.

Основные серии типов леса: мшистая, орляковая, папоротниковая, кисличная, черничная, долгомошная.

В составе особо охраняемых природных территорий 1 169,4 тыс. га покрытых лесом земель (14,2%), в их числе: в Березинском биосферном заповеднике – 76,4 тыс. га, национальных парках – 269,0 тыс. га, заказниках республиканского и местного значения – 814,3 тыс. га, относятся к памятникам природы – 10,8 тыс. га.

Общая стоимость лесных ресурсов на 01.01.2018 года составила 22,2 млрд. белорусских рублей, в том числе стоимость стволовой древесины – 10,6 млрд. (48%). Стоимость 1 га покрытых лесом земель составила 2,7 тыс. рублей, 1 га общей площади лесного фонда – 2,3 тыс. рублей.

Изменение климата может оказывать значительное влияние на продуктивность лесных экосистем, породный состав и биоразнообразие, риски возникновения лесных пожаров, риски массового размножения вредителей и распространения болезней леса, риски проявления ветровалов и буреломов в лесах и в целом на экономические условия и социальные аспекты ведения лесного хозяйства.

Влияние климата на лесные насаждения происходит через изменение уровня грунтовых вод, лесные пожары, ветровалы и буреломы, размножение насекомых-вредителей. Это ведет к изменению породного состава и структуры лесов. Повышение температуры приводит к тому, что вегетация растений начинается гораздо раньше, и поэтому растет вероятность повреждения заморозками деревьев, которые начали рост. Основной прирост древесины приходится на весну и первую половину лета и снижается во второй половине вегетации из-за недостатка влаги в почве.

Отсутствие дождей и жаркая погода в июле–августе влияют на пожарную ситуацию в лесах и устойчивость насаждений. В будущем, при непринятии своевременных мер, есть угроза быстрого роста экологического и экономического ущерба в результате засух и засушливых явлений, что может отразиться на устойчивом развитии республики.

В связи с изменением климатических условий те породы, которые находятся в Беларуси на границе ареала (*Picea abies*, *Carpinus betulus*, *Alnus incana*) будут смещаться на север. Это связано с тем, что на границе ареала эти виды находятся в условиях близких к экстремальным по температурному режиму и сухости климата.

Изменение климата оказывает влияние на смещение сроков цветения у растений, а также повышает вероятность повреждения вегетирующих органов поздними весенними заморозками. Увеличение продолжительности вегетационного периода будет способствовать увеличению прироста насаждений, что вызовет необходимость корректировки возраста рубки главного пользования, а также сроков проведения рубок ухода и промежуточного пользования. Однако недостаток влаги в летний период может отрицательно сказаться на продуктивности насаждений в южных регионах республики и служить причиной снижения устойчивости насаждений к вредителям и болезням.

Может также повыситься вероятность экстремальных и неблагоприятных гидрометеорологических условий, которые увеличивают риск ветровалов и буреломов, способствуют распространению болезней и вредителей леса, а также появлению их новых, более агрессивных форм.

Таким образом, наиболее существенными последствиями изменения климата для лесного хозяйства являются:

- изменение состава древостоев в связи с изменением устойчивости и сдвигом ареалов основных лесообразующих пород;
- активное зарастание болот древесно-кустарниковой растительностью вследствие общего снижения уровня грунтовых вод и повышения интенсивности испарения с поверхности болот и их водосборных площадей;
- общее ускорение круговорота веществ в лесных экосистемах, в частности темпов разложения лесного опада и подстилки;
- повышение вероятности массовых размножений вредителей леса из-за общего снижения устойчивости древесных видов в сочетании с улучшением условий для размножения хвоелистогрызущих насекомых и стволовых вредителей;
- повышение риска проникновения инвазивных патогенов и вредителей леса;
- обеднение флоры и фауны лесов в сочетании с внедрением в лесные экосистемы видов лесостепного и степного комплексов;
- возрастание вероятности возникновения и вредоносности для древесных растений поздних весенних заморозков в связи с более ранним началом вегетации;
- снижение текущего прироста древостоев в условиях все более частых засух в вегетационный период и ухудшения влагообеспеченности в начале вегетации;

- ухудшение условий перезимовки лесной растительности вследствие отсутствия или сокращения сроков наличия снежного покрова и уменьшения его мощности;
- изменение сроков созревания плодов и семян древесных растений, а также лесных ягод в связи с более ранним началом вегетации;
- ухудшение доступности эксплуатационных заболоченных лесов в зимний период из-за слабого промерзания грунта;
- увеличение продолжительности пожароопасного периода и количества лесных пожаров, которое приведет к высвобождению значительного количества двуокси углерода, что усугубит изменение климата.

### **3.3. Государственная политика в области адаптации лесного хозяйства к изменению климата**

Республика Беларусь является стороной Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций (ООН) об изменении климата, Киотского протокола и Парижского соглашения к данной Рамочной конвенции и выполняет принятые международные обязательства: проводит национальную климатическую политику, подготавливает национальные сообщения по вопросам изменения климата, ведет государственный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, проводит климатические наблюдения и научные исследования. В соответствии с обязательствами Республика Беларусь должна осуществлять внутреннюю политику и реализовывать мероприятия, направленные на снижение антропогенного воздействия на климат.

16 ноября 2015 года подписан Указ Президента Республики Беларусь № 461 «О проекте международного договора», в соответствии с которым утверждена позиция Республики Беларусь на переговорах по проекту международного договора к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, а также обязательства Республики Беларусь обеспечить к 2030 году сокращение выбросов парниковых газов не менее чем на 28% от уровня выбросов 1990 года без учета выбросов и стоков

парниковых газов в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство».

Реализация государственной политики в области ведения лесного хозяйства, в том числе адаптации лесного хозяйства к изменению климата обеспечивается Министерством лесного хозяйства. Законодательство об использовании, охране, защите и воспроизводстве лесов основывается на Конституции Республики Беларусь и состоит из Лесного Кодекса Республики Беларусь, актов Президента Республики Беларусь, а также иных актов законодательства, регулирующих отношения в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов. В целях реализации задач, поставленных Президентом и Правительством Республики Беларусь перед лесным комплексом, по повышению эффективности работы лесной, деревообрабатывающей, мебельной, целлюлозно-бумажной и лесохимической отраслей, внедрению современных технологий, использованию лесных ресурсов с учетом передового опыта Финляндской Республики и других стран с высокоразвитым лесным хозяйством и лесопромышленным комплексом разработана Государственная программа «Белорусский лес» на 2016–2020 годы. Также разработан Стратегический план развития лесохозяйственной отрасли на период с 2015 по 2030 годы. Основные положения указанных документов включают мероприятия по содействию сохранения биологического и генетического разнообразия лесов, усилению их роли в сохранении биосферы, повышению устойчивости насаждений на фоне изменения климата. Уделено внимание совершенствованию национальной лесной политики и законодательства, укреплению потенциала экономической привлекательности лесного сектора для экономики страны.

На смягчение последствий изменения климата также направлена реализация следующих нормативно-правовых документов:

Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17 марта 2016 г. № 205, в которой отмечена важность сохранения лесных экосистем, в частности старовозрастных насаждений, играющих важную роль в формировании микроклимата и улучшении экологической ситуации. Предложены мероприятия по реализации мер по смягчению последствий изменения климата, включающие создание и уход за лесными культурами широколиственных пород, а также отбор и внедрение в систему лесовосстанов-

ления и лесоразведения климатипов южного происхождения, наиболее приспособленных к лесорастительным условиям страны, для создания устойчивых лесов в условиях изменяющегося климата;

Стратегия по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия на 2011–2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 ноября 2010 г. № 1707 «О некоторых вопросах в области сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 287, 5/32887). В документе рассмотрены основные проблемы в области сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия Республики Беларусь, определены задачи решения данной проблемы, включающие сохранение биологического и генетического разнообразия лесов и лесных ландшафтов с учетом возрастающего антропогенного воздействия, последствий изменения климата, устойчивое использование лесных ресурсов, усиление роли лесов в сохранении биосферы;

Национальная стратегия развития системы особо охраняемых природных территорий до 1 января 2030 г., утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 2 июля 2014 г. № 649 «О развитии системы особо охраняемых природных территорий» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 11.07.2014, 5/39101);

Национальный план действий по предотвращению деградации земель (включая почвы) на 2016–2020 годы, утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 апреля 2015 г. № 361 (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 06.05.2015, 5/40478).

### **3.4. Цели и основные направления реализации стратегии, приоритеты в области адаптации лесного хозяйства к изменению климата**

Целями Стратегии является противодействие негативному влиянию изменения климата на лесное хозяйство, повышение лесистости территории, сохранение генофонда лесных насаждений, повышение их устойчивости и продуктивности.

Для достижения поставленных целей необходимо выполнение комплекса мероприятий по следующим направлениям:

- совершенствование правовой и нормативной базы с учетом вопросов адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата;
- совершенствование системы мониторинга состояния лесов с проведением контроля за процессами, вызванными влиянием изменений климата;
- совершенствование технологий и методов лесовосстановления и лесоразведения с учетом изменения климата;
- сохранение генетического потенциала лесов республики;
- повышение на генетическом уровне адаптационной способности лесных насаждений к изменению климата;
- совершенствование методов и технологий охраны и защиты леса с учетом изменения климата;
- увеличение лесистости территории страны;
- разработка механизма оценки изменения объемов эмиссионных квот и их реализации через Систему торговли выбросами;
- совершенствование системы подготовки кадров, повышения квалификации и стажировки, в том числе за рубежом, специалистов лесной отрасли по наиболее острым вопросам ведения лесного хозяйства в условиях изменения климата;
- организация непрерывной научно-исследовательской поддержки отрасли с акцентом на наиболее острые и новые проблемы в лесовыращивании, вызванные изменением климата Беларуси.

Ответственные исполнители, объемы и сроки мероприятий по адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата приведены в Приложении к проекту Стратегии.

Указанные направления являются основанием для разработки Национального плана по адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата на период 2018–2030 гг.

### **3.5. Ожидаемые результаты и механизм реализации стратегии**

В результате реализации Стратегии к 2050 году будут достигнуты следующие результаты:

- повысится устойчивость и продуктивность лесных насаждений;
- лесистость территории вырастет до 42,0%;



- доля участия смешанных насаждений вырастет до 77%;
- увеличится доля участия твердолиственных насаждений до 6,5%;
- доля участия естественного возобновления составит не менее 50% от общего объема лесовосстановления при сокращении площадей естественного возобновления без мер содействия;
- будет создано не менее 71 га географических культур местных и перспективных интродуцированных видов, позволяющих вести мониторинг за состоянием лесных насаждений различного географического происхождения в условиях изменения климата;
- увеличится площадь рубок главного пользования с сохранением подроста до 7%;
- повысится площадь несплошных рубок главного пользования до 35% от общего объема рубок главного пользования;
- доля формирования смешанных насаждений при проведении рубок ухода составит 92% от площади насаждений, нуждающихся в проведении рубок ухода;
- вырастет доля участия комбинированного возобновления лесов до 20% в общем объеме работ по лесовосстановлению, что позволит в большей мере использовать потенциал естественного возобновления;
- повысится доля создания лесных культур с использованием посадочного и посевного материала твердолиственных пород до 12,5% с расширением их перечня;
- доля смешанных лесных культур составит 95% от общей площади искусственного лесовосстановления и лесоразведения;
- объем лесовосстановления, в том числе комбинированного, с использованием посадочного материала с закрытой корневой системой должен составлять не менее 30% от общего объема лесовосстановления и лесоразведения, что позволит повысить устойчивость и продуктивность будущих насаждений;
- площадь генетических резерватов, выделенных на основе наиболее ценных естественных насаждений, достигнет 1,5% от общей площади лесного фонда;
- в архивах клонов будут представлены все генотипы выделенных плюсовых и элитных деревьев;
- на всей территории лесного фонда будет проведена работа по выявлению и использованию в лесном семеноводстве локальных популяций, устойчивых к негативному проявлению изменения климата;

– доля семян лесных растений селекционной категории улучшенные, заготовленных на объектах популяционного семеноводства увеличится до 20%;

– будет обеспечено создание лесных культур селекционным посевным и посадочным материалом на уровне 50%;

– охват системы раннего обнаружения лесных пожаров на основе дистанционных методов достигнет 95% от площади лесного фонда;

– будет построено не менее 3 300 км лесных дорог, увеличивающих доступность участков лесного фонда при экстремальных погодных явлениях и лесных пожарах;

– площадь лесопатологических обследований лесного фонда, в том числе с использованием дистанционных методов, будет охватывать не менее 3 млн. га в год;

– площадь экспедиционных лесопатологических обследований будет проводиться на площади не менее 100 тыс. га в год;

– проведение мероприятий по защите леса с использованием безопасных для окружающей среды биологических методов будет осуществляться на площади не менее 120 тыс. га в год.

В основу реализации настоящей Стратегии заложено выполнение мероприятий по адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата до 2050 года, за счет средств, предусмотренных на реализацию государственных программ в области лесного хозяйства и природопользования, средств международной технической помощи, а также за счет иных источников, не запрещенных законодательством (таблицы 3.1, 3.2).

Таблица 3.1

**Целевые показатели  
Стратегии адаптации лесного хозяйства Беларуси  
к изменению климата до 2050 года**

Наименование целевого показателя	Единицы измерения	Значение показателя по годам			
		2020	2030	2040	2050
1. Лесистость территории	процентов	40,1	41	41,5	42,0
2. Доля участия смешанных насаждений	процентов	72,8	74,0	75,4	77,0
3. Доля насаждений с преобладанием твердолиственных пород	процентов	4,5	5,5	6,0	6,5
4. Доля естественного возобновления в общем объеме лесовосстановления	процентов	45	47	49	50

Таблица 3.2

**Мероприятия по адаптации лесного хозяйства Беларуси  
к изменению климата**

Наименование мероприятия, показатель, единица измерения	Ответственные исполнители	Значение показателя по годам			
		2018-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050
1. Совершенствование правовой и нормативной базы с учетом вопросов адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата	Минприроды, Минлесхоз, Минобразование, НАН Беларуси	постоянно			
2. Совершенствование системы мониторинга состояния лесов с проведением контроля за процессами, вызванными изменением климата:					
– создание географических культур на площади, га	Минобразование, НАН Беларуси, Минлесхоз	–	35	53	71
3. Совершенствование технологий и методов рубок леса с учетом изменения климата					
– площадь рубок главного пользования с сохранением подроста, % от общей площади рубок главного пользования	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	2	4	5	7
– доля участия несплошных рубок, % от объема заготовленной при рубках главного пользования древесины	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	20	33	34	35
– формирование при рубках ухода смешанных насаждений, % от площади насаждений, нуждающихся в рубках ухода	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	80	85	90	92
4. Совершенствование подходов, технологий и методов лесовосстановления и лесоразведения с учетом изменения климата					
– доля участия комбинированного возобновления лесов, % от общей площади лесовосстановления, не менее	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	5	15	20	20

Продолжение табл. 3.2

Наименование мероприятия, показатель, единица измерения	Ответственные исполнители	Значение показателя по годам			
		2018-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050
– доля создания лесных культур с использованием посевного и посадочного материала твердолиственных пород, % от площади искусственного лесовосстановления и лесоразведения	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	11,5	11,7	12,0	12,5
– доля участия смешанных лесных культур, % от площади искусственного лесовосстановления и лесоразведения	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	70	87	90	95
– количество древесных пород, используемых для лесовосстановления и лесоразведения, шт., не менее	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	8	10	11	12
– доля лесовосстановления и лесоразведения с использованием посадочного материала с закрытой корневой системой, % от площади искусственного лесовосстановления и лесоразведения	Минлесхоз	30	30	30	30
<b>5. Сохранение генетического потенциала лесов</b>					
– площадь генетических резерватов, % от площади лесного фонда, не менее	Управление делами Президента Республики Беларусь, НАН Беларуси, Минобразование, Минлесхоз	0,05	0,3	0,8	1,5
– закладка архивов клонов плюсовых деревьев, % от выделенных деревьев	НАН Беларуси, Минобразование, Минлесхоз	20	50	80	100
– закладка архивов клонов элитных деревьев, % от выделенных деревьев	НАН Беларуси, Минобразование, Минлесхоз	100	100	100	100

Продолжение табл. 3.2

Наименование мероприятия, показатель, единица измерения	Ответственные исполнители	Значение показателя по годам			
		2018-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050
<b>6. Повышение на генетическом уровне адаптационной способности лесных насаждений к изменению климата</b>					
– выявление и использование в лесном семеноводстве локальных популяций, устойчивых к негативному проявлению изменения климата (с одновременным созданием на их основе ЛСП популяционного отбора и испытательных культур), количество юридических лиц, ведущих лесное хозяйство, не менее:	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы				
– сосна обыкновенная		28	76	100	118
– ель европейская		14	73	99	118
– доля семян лесных растений селекционной категории улучшенные, заготовленных на объектах популяционного семеноводства, %	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	–	2	8	20
– доля создания лесных культур селекционным посевным и посадочным материалом, % от площади искусственного лесовосстановления и лесоразведения	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	50	50	50	50
<b>7. Совершенствование методов и технологий охраны и защиты леса с учетом изменения климата Беларуси</b>					
– охват системы раннего обнаружения лесных пожаров на основе дистанционных методов, % от площади лесного фонда	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	90	95	95	95

Окончание табл. 3.2

Наименование мероприятия, показатель, единица измерения	Ответственные исполнители	Значение показателя по годам			
		2018-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050
– объем строительства лесных дорог, км	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	300	1 000	1 000	1 000
– площадь лесопатологических обследований лесного фонда, в том числе с использованием дистанционных методов, тыс. га в год	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	1 500	2 000	2 500	3 000
– площадь экспедиционных лесопатологических обследований, тыс. га в год	РУП «Белгослес»	70	100	100	100
– проведение мероприятий по защите леса с использованием безопасных для окружающей среды биологических методов, тыс. га, в год	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	60	80	100	120

## 4. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН ДЕЙСТВИЙ ПО АДАПТАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА ДО 2030 ГОДА

Проект Национального плана действий по адаптации лесного хозяйства к изменению климата до 2030 года (табл. 4.1) подготовлен на основании разработанной Стратегии адаптации лесного хозяйства к изменению климата на период до 2050 года и включает перечень предлагаемых к реализации мероприятий для повышения адаптации лесного хозяйства к изменению климата, объемы проводимых работ, распределение предлагаемых мероприятий по этапам, а также список ответственных исполнителей из числа лесофондодержателей по каждому мероприятию.

Распределение мероприятий Национального плана по лесофондодержателям производилось на основании особенностей состава лесного фонда, находящегося под их управлением, и особенностей ведения лесного хозяйства.

Таблица 4.1

### Национальный план действий по адаптации лесного хозяйства к изменению климата до 2030 года

Наименование мероприятия	Ответственные исполнители	Реализация по этапам		
		2018–2020	2021–2025	2026–2030
Совершенствование системы мониторинга состояния лесов с проведением контроля за процессами, вызванными влиянием изменений климата				
1. Создание географических культур сосны обыкновенной, га, не менее				
– в первой агроклиматической зоне	Витебское ГПЛХО	–	1	–
– во второй агроклиматической зоне	Витебское ГПЛХО	–	1	–
	Минское ГПЛХО	–	1	–
	Могилевское ГПЛХО	–	1	–
– в третьей агроклиматической зоне	Гродненское ГПЛХО	–	1	–
	Минское ГПЛХО	–	1	–
	Могилевское ГПЛХО	–	1	–
– в четвертой агроклиматической зоне	Брестское ГПЛХО	–	1	–
	Гомельское ГПЛХО	–	1	–

Продолжение табл. 4.1

Наименование мероприятия	Ответственные исполнители	Реализация по этапам		
		2018–2020	2021–2025	2026–2030
2. Создание географических культур ели европейской, га, не менее				
– в первой агроклиматической зоне	Витебское ГПЛХО	–	1	–
– во второй агроклиматической зоне	Витебское ГПЛХО	–	1	–
	Минское ГПЛХО	–	1	–
	Могилевское ГПЛХО	–	1	–
– в третьей агроклиматической зоне	Гродненское ГПЛХО	–	1	–
	Минское ГПЛХО	–	1	–
	Могилевское ГПЛХО	–	1	–
3. Создание географических культур пихты белой, га, не менее				
– во второй агроклиматической зоне	Гродненское ГПЛХО	–	–	1
	Минское ГПЛХО	–	–	1
	Минское ГПЛХО	–	–	1
– в четвертой агроклиматической зоне	Брестское ГПЛХО	–	–	1
4. Создание географических культур дуба черешчатого, га, не менее				
– во второй агроклиматической зоне	Витебское ГПЛХО	–	1	–
	Гродненское ГПЛХО	–	1	–
	Минское ГПЛХО	–	1	–
	Могилевское ГПЛХО	–	1	–
– в третьей агроклиматической зоне	Гродненское ГПЛХО	–	1	–
	Минское ГПЛХО	–	1	–
	Могилевское ГПЛХО	–	1	–
– в четвертой агроклиматической зоне	Брестское ГПЛХО	–	1	–
	Гомельское ГПЛХО	–	1	–
5. Создание географических культур бука европейского, га, не менее				
– во второй агроклиматической зоне	Гродненское ГПЛХО	–	–	1
	Минское ГПЛХО	–	–	1
– в третьей агроклиматической зоне	Гродненское ГПЛХО	–	–	1
	Минское ГПЛХО	–	–	1
– в четвертой агроклиматической зоне	Брестское ГПЛХО	–	–	1



Продолжение табл. 4.1

Наименование мероприятия	Ответственные исполнители	Реализация по этапам		
		2018–2020	2021–2025	2026–2030
Совершенствование технологий и методов рубок леса с учетом изменения климата				
1. Площадь рубок главного пользования с сохранением подроста, % от общей площади рубок главного пользования	Брестское ГПЛХО	1,3	2,1	3,6
	Витебское ГПЛХО	2,6	3,5	4,5
	Гомельское ГПЛХО	1,8	2,8	3,8
	Гродненское ГПЛХО	1,6	2,6	3,8
	Минское ГПЛХО	1,5	2,7	3,8
	Могилевское ГПЛХО	2,9	3,8	4,3
	МО	2,0	3,0	4,0
	МЧС	2,0	3,0	4,0
	Минобразование	2,0	3,0	4,0
	Управление делами Президента Республики Беларусь	2,0	3,0	4,0
	НАН Беларуси	2,0	3,0	4,0
	облсполкомы	2,0	3,0	4,0
	2. Доля участия несплошных рубок, % от объема заготовленной при рубках главного пользования древесины	Брестское ГПЛХО	23	26
Витебское ГПЛХО		22	25	33
Гомельское ГПЛХО		20	24	33
Гродненское ГПЛХО		20	23	33
Минское ГПЛХО		20	23	33
Могилевское ГПЛХО		26	28	33
МО		22	25	33
МЧС		22	25	33
Минобразование		22	25	33
Управление делами Президента Республики Беларусь		22	25	33
НАН Беларуси		22	25	33
облсполкомы		22	25	33
3. Формирование при рубках ухода смешанных насаждений, % от площади насаждений, нуждающихся в рубках ухода		Минлесхоз	81	83
	МО	66	67	71
	МЧС	71	73	76
	Минобразование	76	77	78
	Управление делами Президента Республики Беларусь	76	78	80
	НАН Беларуси	81	82	86
	облсполкомы	61	65	70

Продолжение табл. 4.1

Наименование мероприятия	Ответственные исполнители	Реализация по этапам		
		2018–2020	2021–2025	2026–2030
Совершенствование подходов, технологий и методов лесовосстановления и лесоразведения с учетом изменения климата				
1. Доля участия комбинированного возобновления лесов, % от общей площади лесовосстановления, не менее	Минлесхоз	5	10	15
	МО	5	10	15
	МЧС	5	10	15
	Минобразование	5	10	15
	Управление делами Президента Республики Беларусь	5	10	15
	НАН Беларуси	5	10	15
	облисполкомы	2	3	5
2. Доля создания лесных культур посевным и посадочным материалом твердолиственных пород, % от площади искусственного лесовосстановления и лесоразведения	Минлесхоз	11,7	11,8	11,9
	Министерство обороны Республики Беларусь	5,4	6,0	6,5
	Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь	7,3	8,0	9,5
	Министерство образования Республики Беларусь	8,5	10,0	11,5
	Управление делами Президента Республики Беларусь	7,1	7,5	8,0
	Национальная академия наук Беларуси	9,7	10,2	10,7
	Местные исполнительные и распорядительные органы	7,5	7,5	7,5
3. Доля участия смешанных лесных культур, % от площади искусственного лесовосстановления и лесоразведения	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	70	80	87

Продолжение табл. 4.1

Наименование мероприятия	Ответственные исполнители	Реализация по этапам		
		2018–2020	2021–2025	2026–2030
4. Количество древесных пород, используемых для лесовосстановления и лесоразведения, шт.	Брестское ГПЛХО	8	9	9
	Витебское ГПЛХО	8	9	10
	Гомельское ГПЛХО	8	9	9
	Гродненское ГПЛХО	8	9	10
	Минское ГПЛХО	8	9	10
	Могилевское ГПЛХО	8	9	10
	Министерство обороны Республики Беларусь	8	8	8
	Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь	8	8	8
	Министерство образования Республики Беларусь	8	9	10
	Управление делами Президента Республики Беларусь	8	9	10
	Национальная академия наук Беларуси	8	9	10
Местные исполнительные и распорядительные органы	8	8	8	
5. Доля лесовосстановления и лесоразведения с использованием посадочного материала с закрытой корневой системой, %	Минлесхоз	30	30	30
Сохранение генетического потенциала лесов				
1. Площадь генетических резерватов не менее, % от площади лесного фонда	Минлесхоз	0,05	0,15	0,3
	Управление делами Президента Республики Беларусь	0,05	0,15	0,3
2. Объем создания архивов клонов плюсовых деревьев не менее, % от выделенных деревьев	Брестское ГПЛХО	20	35	50
	Витебское ГПЛХО	20	35	50
	Гомельское ГПЛХО	20	35	50
	Гродненское ГПЛХО	20	35	50
	Минское ГПЛХО	20	35	50
	Могилевское ГПЛХО	20	35	50
	Минобразование НАН Беларуси	20	35	50

Продолжение табл. 4.1

Наименование мероприятия	Ответственные исполнители	Реализация по этапам		
		2018–2020	2021–2025	2026–2030
3. Объем создания архивов клонов элитных деревьев не менее, % от выделенных деревьев	Брестское ГПЛХО	100	100	100
	Витебское ГПЛХО	100	100	100
	Гомельское ГПЛХО	100	100	100
	Гродненское ГПЛХО	100	100	100
	Минское ГПЛХО	100	100	100
	Могилевское ГПЛХО	100	100	100
	Минобразование	100	100	100
	НАН Беларуси	100	100	100
Повышение на генетическом уровне адаптационной способности лесных насаждений к изменению климата				
1. Выявление и использование в лесном семеноводстве локальных популяций сосны обыкновенной, устойчивых к негативному проявлению изменения климата, количество юридических лиц, ведущих лесное хозяйство	Брестское ГПЛХО	6	5	3
	Витебское ГПЛХО	–	1	–
	Гомельское ГПЛХО	7	7	7
	Гродненское ГПЛХО	2	3	2
	Минское ГПЛХО	5	4	4
	Могилевское ГПЛХО	4	4	1
	Министерство обороны Республики Беларусь	1	1	–
	Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь	–	1	–
	Министерство образования Республики Беларусь	–	1	–
	Управление делами Президента Республики Беларусь	1	1	1
	Национальная академия наук Беларуси	2	–	–
	Местные исполнительные и распорядительные органы	–	1	1

Продолжение табл. 4.1

Наименование мероприятия	Ответственные исполнители	Реализация по этапам		
		2018–2020	2021–2025	2026–2030
2. Выявление и использование в лесном семеноводстве локальных популяций ели европейской, устойчивых к негативному проявлению изменения климата, количество юридических лиц, ведущих лесное хозяйство	Брестское ГПЛХО	4	5	5
	Витебское ГПЛХО	1	1	
	Гомельское ГПЛХО	2	10	9
	Гродненское ГПЛХО	–	4	3
	Минское ГПЛХО	2	3	2
	Могилевское ГПЛХО	3	5	4
	Министерство обороны Республики Беларусь	–	1	–
	Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь	–	1	–
	Министерство образования Республики Беларусь	–	1	–
	Управление делами Президента Республики Беларусь	1	1	1
Национальная академия наук Беларуси	–	1	–	
Местные исполнительные и распорядительные органы	1	1	1	
3. Доля создания лесных культур селекционным посевным и посадочным материалом, % от площади искусственного лесовосстановления и лесоразведения	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, облисполкомы	50	50	50
4. Доля семян лесных растений селекционной категории улучшенные, заготовленных на объектах популяционного семеноводства, %	Минлесхоз, Минобразование, НАН Беларуси,	–	1	2
Совершенствование методов и технологий охраны и защиты леса с учетом изменения климата Беларуси				
1. Охват системы раннего обнаружения лесных пожаров на основе дистанционных методов, % площади лесного фонда	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь	90	92	95

Окончание табл. 4.1

Наименование мероприятия	Ответственные исполнители	Реализация по этапам		
		2018–2020	2021–2025	2026–2030
2. Объем строительства дорог, км	Минлесхоз	300,0	500,0	500,0
3. Площадь лесопатологических обследований лесного фонда, в том числе с использованием дистанционных методов, тыс. га в год	Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь	1 500	1 700	2 000
4. Площадь экспедиционных лесопатологических обследований, тыс. га в год	РУП «Белгослес»	70	90	100
5. Проведение мероприятий по защите леса с использованием безопасных для окружающей среды биологических методов, тыс. га в год	Учреждение «Беллесозащита», Минлесхоз, Минобразование, МО, МЧС, НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь	60	70	80

## **5. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН ДЕЙСТВИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПОГЛОТИТЕЛЯМИ (ЛЕСА, БОЛОТА) НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА**

### **5.1. Общие положения**

Национальный план действий по увеличению абсорбции парниковых газов поглотителями (леса, болота) на период до 2030 года является механизмом реализации Стратегического плана Организации Объединенных Наций в отношении лесов на период 2017–2030 годов (UNSPF) [33] в части Глобальной цели в отношении лесов 1.2 «Сохранить и увеличить мировые запасы углерода в лесах», вкладом лесного хозяйства Республики Беларусь в достижение Целей устойчивого развития (CDG) как члена – организации SFM – устойчивого управления лесами.

Настоящий Национальный план является вкладом лесного хозяйства в реализацию Указа Президента Республики Беларусь от 20 сентября 2016 года № 345 [44] принять обязательства по Парижскому соглашению в части сокращения выбросов парниковых газов. Национальный план конкретизирует лесохозяйственные мероприятия по выполнению Государственной программы мер по смягчению последствий изменения климата на 2013–2020 годы, утвержденную постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 июня 2013 года № 510 [34].

Климатические изменения последних десятилетий по мнению большинства человечества вызваны ростом концентрации парниковых газов в атмосфере планеты. Основными парниковыми газами, способными дестабилизировать состояние атмосферы, являются углекислый газ, метан, закись азота и фторхлоруглероды. В общем объеме парниковых газов преобладает углекислый газ – 76%.

Поглощение веществ лесными растениями осуществляется в процессе питания. Различают углеродное, или воздушное, питание растений (фотосинтез), водное (водород и кислород), азотное и минеральное.

Азотное питание происходит через корни за счет минерализованного аммиачного азота. Удельный вес поглощения растениями закиси азота незначительный по сравнению с азотфиксацией атмосферного молекулярного азота. Существенного влияния лесов на снижение парникового эффекта это не оказывает.

Основным биологическим стоком метана из атмосферы считается его окисление в почве. Поглощение метана лесным фондом не слишком значительное, около 0,5 млн. тонн в эквиваленте CO<sub>2</sub>.

Естественное поглощение фторхлоруглеродов лесными насаждениями Республики Беларусь не превышает 4 тонны в год.

Функция леса и других растительных сообществ лесного фонда, как поглотителей парниковых газов, реализуется главным образом через поглощение углекислого газа при первичном синтезе органических веществ (фотосинтез). В этой связи рассматриваемые в настоящем Национальном плане действия в лесах и болотах по парниковым газам включают планирование мероприятий по увеличению абсорбции углекислого газа на всех видах земель лесного фонда Республики Беларусь.

Лесное хозяйство Беларуси обладает значительным потенциалом, чтобы оказать существенное воздействие на величину и направление потоков углерода в глобальном углеродном круговороте. Увеличение фитомассы лесной экосистемы Беларуси, достигнутое за последние шесть десятилетий, обеспечило существенное возрастание стока углерода от атмосферы в лес и его депонирование в древесном запасе и почве земель лесного фонда. Планируемые на перспективу действия и мероприятия лесохозяйственной отрасли являются объективной предпосылкой сохранения устойчивой динамики поглощения лесным фондом атмосферного диоксида углерода, залогом выполнения обязательств Республики Беларусь по сокращению выбросов парниковых газов.

## **5.2. Леса Беларуси как источник абсорбции углекислого газа**

Динамичное развитие лесной экосистемы Беларуси отличается устойчивой тенденцией повышения продуктивности лесов и увеличения древесных запасов (табл. 5.1).



Таблица 5.1

**Динамика лесного фонда Республики Беларусь**

Годы учета	Общая площадь лесного фонда, тыс. га	Общий запас насаждений, млн. м <sup>3</sup>	Средний запас насаждений на 1 га, м <sup>3</sup>	Общее среднее изменение запаса, млн. м <sup>3</sup>
1945	6159,0	321,20	70	12,4
1956	7345,3	490,20	77	17,3
1961	8014,0	470,17	70	18,3
1973	8205,1	697,60	99	19,4
1983	8264,9	732,89	102	20,0
1994	8676,1	1093,23	148	20,7
2004	9341,0	1382,40	178	26,8
2014	9477,2	1692,70	207	31,9
2017	9565,8	1772,50	215	37,6

За период с 1945 по 2017 годы увеличились общая площадь лесного фонда в 1,55 раза (+3406,8 тыс. га.), продуктивность (средний запас насаждений) – в 3,1 раза (+125 куб. метров на 1 га), общий запас – в 5,5 раз (+1451,3 млн. куб. метров). Это результат эффективной лесохозяйственной деятельности в областях лесовосстановления и лесоразведения, мероприятий по повышению продуктивности и ухода за лесом, рационального лесопользования и др.

Увеличение запасов насаждений, соответственно фитомассы лесной экосистемы республики, ведет к возрастанию нетто-потока углерода от атмосферы в лес и его поглощению лесом. За период с 1956 года (первый послевоенный государственный учет лесов) содержание углерода в лесном фонде увеличилось. По состоянию на 01.01.2017 года пул углерода в лесном фонде Республики Беларусь составил 3492,7 миллионов тонн (рис. 5.1). При увеличении площади лесного фонда в 1,3 раза пул углерода возрос в 2,52 раза. Прирост углерода почти в два раза превышает долю прироста площади лесного фонда. Это явилось следствием ряда факторов.

Во-первых, отметим ключевой фактор постоянного действия – проведение мероприятий по повышению продуктивности лесов, как главную стратегическую цель и задачу лесного хозяйства. Тем самым также повышается углеродопродуцирующая функция лесов. Традиционные и новые лесохозяйственные мероприятия проводятся при условии, что они способствуют повышению продуктивности лесов. Перечень этих мероприятий значительный в силу

их широкого разнообразия и постоянного присутствия в лесохозяйственной деятельности. Отметим достигнутую в практической лесохозяйственной деятельности эффективность отдельных мероприятий.

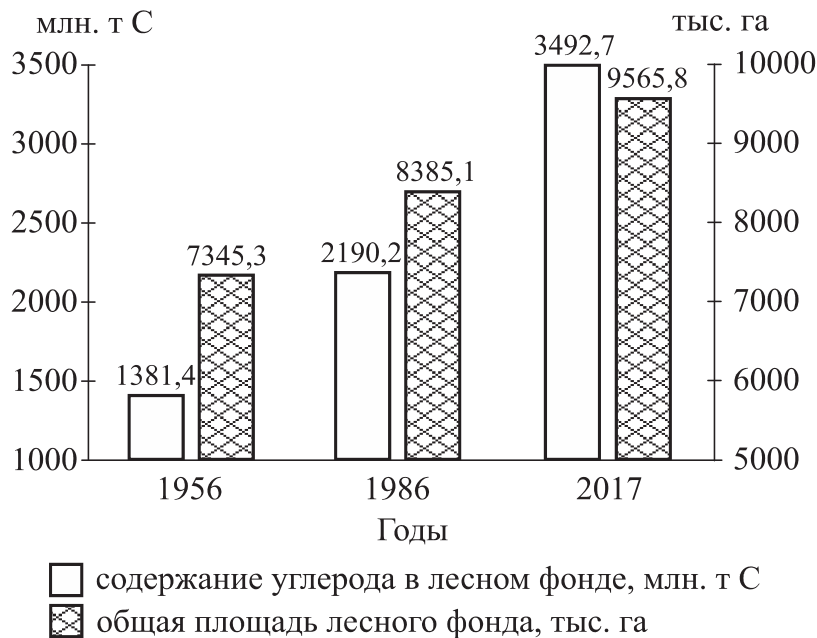


Рисунок 5.1. Динамика углерода и площади лесного фонда Республики Беларусь (Л. Н. Рожков)

По материалам мониторинга длительного (до 60 лет) воздействия лесохозяйственных мероприятий на прирост древесных запасов и годичное депонирование углерода насаждениями Ивьевского опытно-производственного и Негорельского учебно-опытного лесничеств установлено значительное повышение углеродопродуктивности лесов. Среди методов лесовосстановления после рубок главного пользования увеличение депонирования углерода составило при: создании лесных культур + 1,40 тС/га/год, естественном возобновлении с применением мер содействия + 0,99 тС/га/год. Прибавки за счет мер ухода за лесами составили при: реконструкции с последующим созданием лесных культур + 1,39 тС/га/год, рубках ухода + 1,18 тС/га/год [35].

Во-вторых, фактором текущего периода, также оказавшим большое влияние на накопление углерода в лесном фонде, является сложившаяся возрастная структура лесов и объемы заготовки древесины. Текущая возрастная структура лесов не является оп-

тимальной, однако весьма благоприятная для прироста древесных запасов и, соответственно, прироста депонированного при этом углерода. Индекс возрастной структуры лесов республики сегодня равен 0,30; при оптимальной возрастной структуре индекс равен нулю. Сегодня средневозрастные насаждения занимают 44,3% площади покрытых лесом земель и превышают на 14,3 процентных пунктов оптимальную их долю. Средневозрастные древостои отличаются максимальным количественным текущим приростом запаса, что благоприятствует текущему приросту углеродного пула в лесах республики.

В-третьих. Для лесного хозяйства Беларуси последних трех-четырёх десятилетий было характерным увеличение площади лесов первой группы с ограниченным размером заготовки древесины. Одновременно сокращалась доля эксплуатационных лесов второй группы (1983 год – 64%, 2015 год – 45,1%). На фоне прироста за 1944–2015 гг. земель лесного фонда (+4075,8 тыс. га) площадь эксплуатационных лесов уменьшилась на 441,0 тыс. га. Сокращение площади эксплуатационных лесов второй группы и накладываемые Правилами рубок леса ограничения в части нормативов рубок способствовали более низкой интенсивности лесопользования в Беларуси по сравнению с другими странами. Объемы заготовки древесины в расчете на единицу общего запаса составляли по Минлесхозу 8,37 (2001–2005 гг.), 8,94 (2006–2010 гг.), 11,11 (2011–2015 гг.) и 14,14 (2013–2017 гг.) куб. метров на 1000 куб. метров общего запаса в год, что в 1,21–1,90 раз меньше, чем в Литве, Польше, Австрии, Германии, Финляндии, Швеции и других европейских странах [36].

Указанные факторы способствовали возрастанию величины ежегодного общего изменения запаса: 1983 год – 20,0, 2017 год – 37,6 млн. куб. метров (табл. 5.1). На перспективу существенных изменений площади лесного фонда не ожидается. Возрастная структура лесов сохранится неоптимальной. Уменьшение доли средневозрастных насаждений приведет к значительному уменьшению прироста древесных запасов. Возрастающая доля спелых лесов вызовет необходимость увеличения расчетной лесосеки, несмотря на сохраняемые новым Лесным Кодексом (2015) ограничения нормативов рубок леса. Экспертные оценки на перспективу 2050 года предполагают использование 57% запасов спелых насаждений от их наличия. В составе сохраняемых исключаются из

главного пользования по природоохранным соображениям 22% запасов. Значительные объемы древесных запасов являются труднодоступными. Спелые древостои в зонах радиоактивного загрязнения с плотностью  $^{137}\text{Cs}$  свыше  $15 \text{ Ки/км}^2$  относятся к резервным для заготовки древесины и подлежат частичному ограничению рубки. В этих условиях общее среднее изменение запаса сократится до 15–17 млн. куб. метров. Это в 2,5 раза меньше, чем на 01.01.2017 года [10]. Соответствующее такой динамике уменьшение абсорбции углекислого газа поглотителями лесного фонда потребует специфичных компенсационных мероприятий для сохранения достигнутых показателей 2017 года.

Компонентная структура накопленного в лесном фонде Беларуси углерода (3492,7 миллиона тонн – рис. 5.1) обусловлена региональными почвенно-климатическими условиями и видовым составом лесов. Исключительно важной особенностью потоков углерода в лесном фонде Беларуси является преобладание консервационных форм круговорота углерода (рис. 5.2), направленных на секвестрацию почвенного углерода лесами [11].

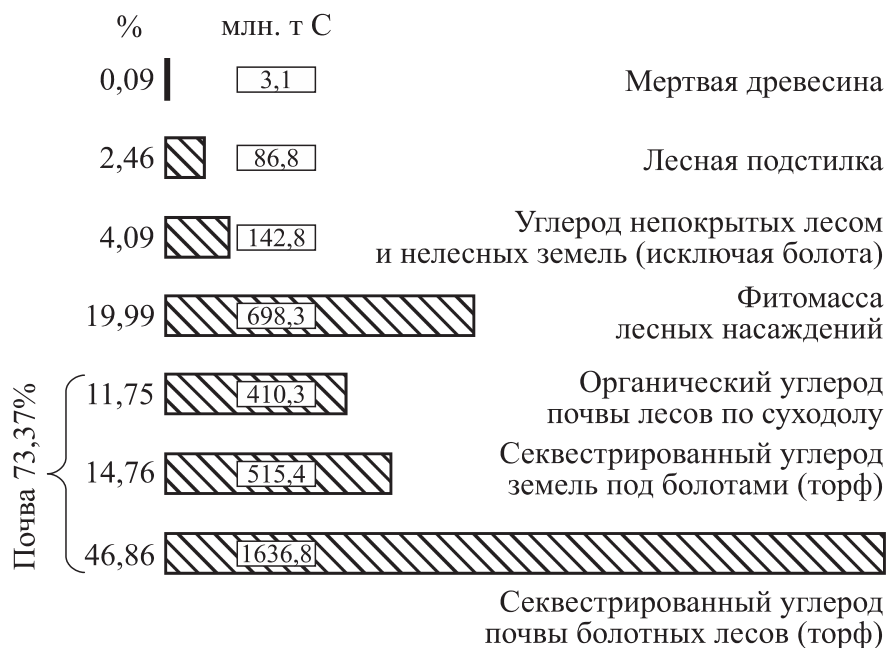


Рисунок 5.2. Компонентная структура углеродного бюджета земель лесного фонда Беларуси (Л. Н. Рожков)

Лесоуглеродный пул Беларуси почти на три четверти представлен органическим углеродом почвы (73,37%). В лесном фонде

на длительную консервацию из цикла биокруговорота выведены почти две трети объемов поглощенного углерода болотных лесов (1,64 млрд. т С) и земель под болотами (0,5 млрд. т С) (рис. 5.3).

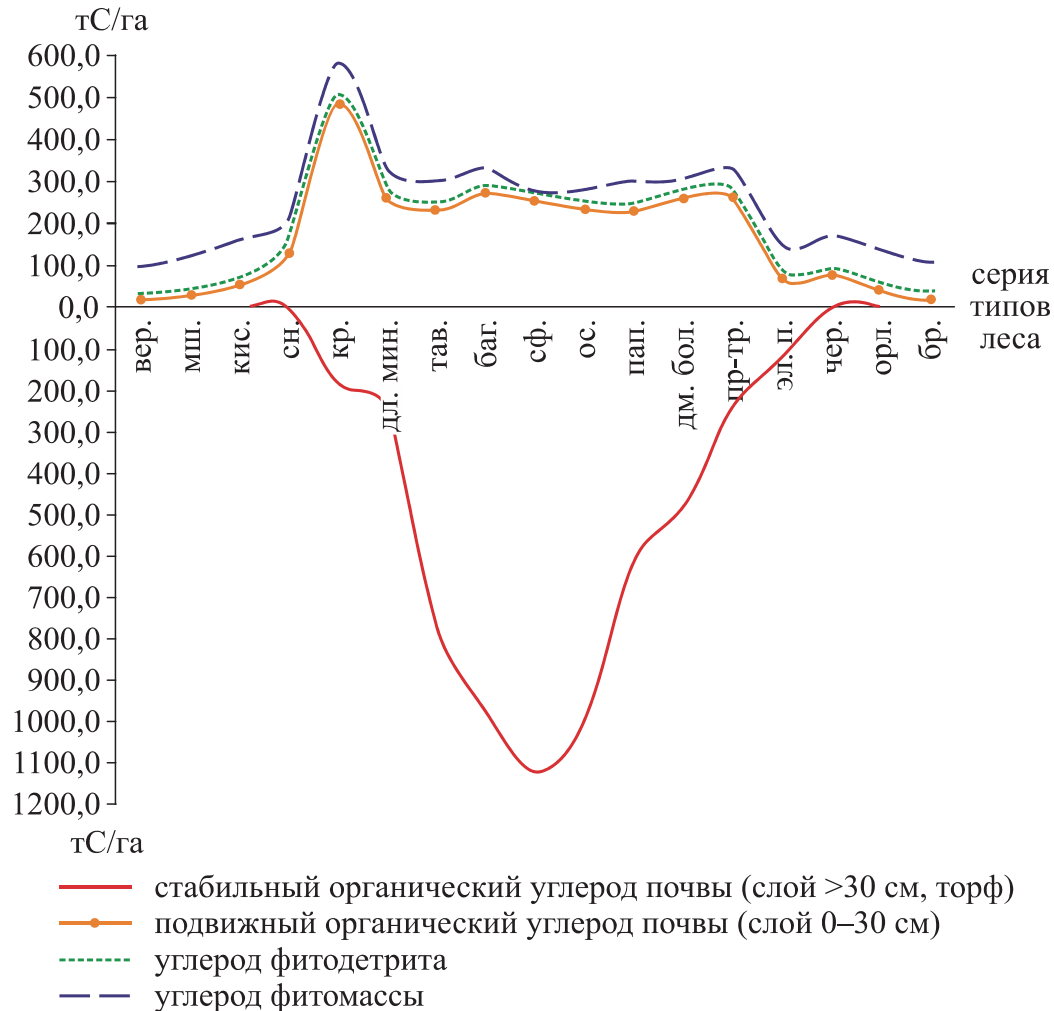


Рисунок 5.3. Накопление углерода лесными насаждениями в различных лесорастительных условиях (Л. Н. Рожков)

В малый биологический круговорот лесов республики вовлечено 1340,5 млн. т С (38,38% углерода лесного фонда). В наиболее активную форму биокруговорота вовлечен углерод фитомассы, мертвой древесины, лесной подстилки и 10-сантиметрового слоя почвы («условно подвижный углерод»), объем которого составляет 1073,9 млн. т С. Оставшийся объем углерода (в слое почвы 10–30 см) составляет «условно стабильную» форму биокруговорота [11].

Еще одна особенность биокруговорота и нетто-потоков «стока-эмиссии» углерода в лесной экосистеме Беларуси – превышение суммарного фотосинтеза растительного компонента лесного фонда над дыханием растений и разложением фитодетрита («почвенное дыхание»). Подтверждением этого является изменение запасов углерода, депонированного лесным фондом в неизменных границах, т.е. без учета площади переданных в лесной фонд земель. За последние шесть десятилетий в условно неизменной площади лесного фонда содержание углерода возросло как минимум: +567 млн. тС в фитомассе и +780 млн. тС в почве. Правомерно констатировать ускорение синтеза углерода фитомассой лесных насаждений и замедление скорости «почвенного дыхания». Оба процесса способствуют абсорбции атмосферного диоксида углерода.

Лесами Беларуси за 1956–2017 годы «изъято» из атмосферы, депонировано в фитомассе и почве земель лесного фонда порядка 2111 млн. тонн углерода (рис. 5.1). Это соответствует «стоку» (абсорбции) примерно 7740 млн. тонн  $\text{CO}_2$ . С учетом того, что за этот период прирост массы  $\text{CO}_2$  («эмиссия») в атмосфере Земли составил примерно 420 млрд. тонн, устойчивая углерододепонирующая тенденция лесов Беларуси заслуживает высокой оценки.

Ключевым фактором увеличения поглощения углекислого газа является рост продуктивности лесов за счет лесохозяйственной деятельности. Эффективными в части повышения углеродопродуктивности лесов являются следующие лесохозяйственные мероприятия. Сокращение сроков лесовосстановления не покрытых лесом земель на вырубках, гарях и т.п. до 2–3 лет. Создание лесных культур крупномерным посадочным материалом, посадочным материалом с закрытой корневой системой, с улучшенным генетическим качеством. Своевременное выполнение агротехнических уходов, защита несомкнувшихся лесных культур от вредителей и болезней. Перевод несомкнувшихся лесных культур в покрытые лесом земли в сроки не свыше 6–7 лет с момента создания лесных культур. Расширение площади эксплуатационного фонда для несплошных рубок главного пользования с ориентацией на природные методы лесовозобновления целевых (главных) древесных пород и сокращение оборота рубки на 5–7 и более лет. Применение экологоэкономических лесозаготовительных технологий с сохранением подроста. Проведение мер содействия после заключительных

приемов постепенных рубок с доведением полноты сохранившегося после рубки молодняка до нормальной (1,0). Биологическая мелиорация (растения из семейства бобовых, другие биомелиоранты) при создании лесных культур, также молодняков естественно-го и искусственного происхождения. Выбор главных пород и целевых составов лесных насаждений на основе почвенно-типологических лесорастительных условий. Строгое следование нормативам рубок ухода [37].

Отдавая должное лесному хозяйству Беларуси за накопление углерода фитомассой и его депонирование почвами земель лесного фонда (рис. 5.4), на перспективу важно сохранить, по возможности повысить, достигнутый уровень абсорбции лесами диоксида углерода, как ключевого фактора его вывода из атмосферы. Это становится одной из стратегических задач лесохозяйственной деятельности, диктуемой нарастающей проблемой неблагоприятных погодно-климатических изменений, обусловленных «эмиссией» парниковых газов. Вклад лесного хозяйства в смягчение климатических воздействий будет оцениваться приростом годичной абсорбции углекислого газа лесным фондом.

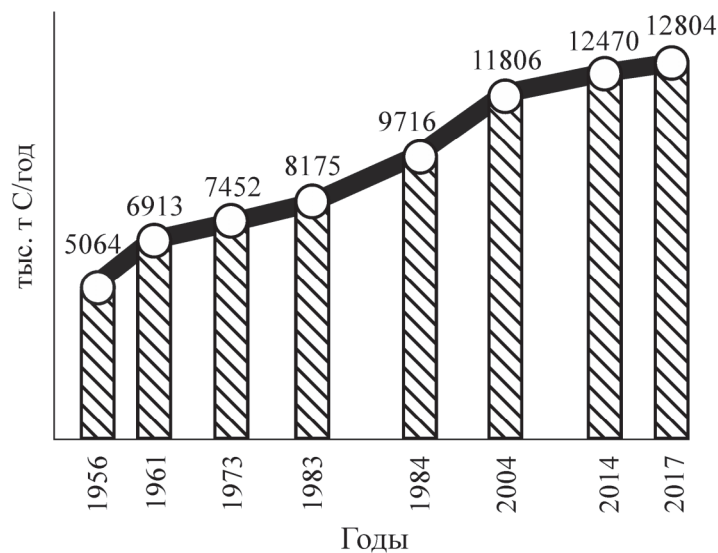


Рисунок 5.4. Общее изменение углерода, депонированного лесным фондом Республики Беларусь (Л. Н. Рожков)

Среднепериодическая (1956–2017 гг.) годичная абсорбция атмосферного диоксида углерода в лесном фонде составила 10,64 тСО<sub>2</sub>/га/год. В отдельные периоды величина годичной аб-

сорбции варьировала от 3,8 до 14,4 тСО<sub>2</sub>/га/год, что связано с передачей земель в лесной фонд и иные землепользования, объемами заготовки древесины, лесовосстановления и лесоразведения.

В 2005 году Беларусь присоединилась к Киотскому протоколу Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК). В Первом национальном сообщении в соответствии с обязательствами Республики Беларусь по РКИК впервые были учтены объемы выбросов парниковых газов. В 2011 году утверждена и введена в действие приказом Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь № 81 от 28 марта 2011 года Методика общего и годовичного депонирования углерода лесами Республики Беларусь [38]. С этого периода ведется учет содержания углерода на землях лесного фонда в Государственном лесном кадастре и лесоустроительных проектах.

Последние 10–15 лет передачи земель не столь масштабны, площадь лесного фонда изменяется незначительно. По этим причинам на перспективу за исходную величину годичной абсорбции углекислого газа землями лесного фонда целесообразно принять 4,91 т СО<sub>2</sub> /га/год. Эта величина является среднепериодической за 2000–2017 годы. Чрезвычайные обстоятельства гибели лесов в 2016 году не изменили величину этого показателя, что в очередной раз подтверждает устойчивость лесного хозяйства республики. В этой связи за исходную на ближайшую перспективу принята годичная абсорбция углекислого газа лесным фондом Республики Беларусь объемом 46986 тысяч тонн атмосферного диоксида углерода.

### **5.3. Прогноз абсорбции углекислого газа лесным фондом Республики Беларусь на период до 2030 года**

Углеродный баланс лесного фонда не является стабильным во временном аспекте, что связано с динамикой древесных запасов и размерами лесопользования. Сокращение прироста площадей лесных земель, сдвиг возрастной структуры лесов в сторону увеличения площадей приспевающих и спелых лесов, увеличение объемов заготовки древесины за счет рубок главного пользования, обнов-



ления, переформирования, реконструктивных и прочих рубок леса могут реально изменять углеродный бюджет лесного фонда, направлять нетто-поток углерода в сторону атмосферы. Мониторинг за формированием углеродных потоков в лесном фонде, механизм их расчетов становятся актуальной задачей. Преобладание «эмиссии» в углеродном балансе лесной экосистемы Беларуси в условиях возрастающего в мире напряжения по выбросам в атмосферу парниковых газов может оказаться неприятной проблемой лесохозяйственной отрасли страны.

Устойчивое динамичное развитие лесного хозяйства Республики Беларусь создает объективные предпосылки сохранить сложившуюся ранее динамику лесного фонда (табл. 5.1) как на ближайшую (2030 год), так и на более отдаленную (2050 год) перспективу. Прогнозируется при сохранении общей площади земель лесного фонда (9565,8 тыс. га) увеличение к 2030 году покрытых лесом земель (+80,6 тыс. га) и общих запасов лесных насаждений (+47,4 млн. куб. метров). При стабильных объемах заготовки древесины можно ожидать стабильного бюджета углерода в лесном фонде Беларуси (табл. 5.2, рис. 5.5).

Таблица 5.2

**Бюджет углерода лесного фонда Республики Беларусь на 01.01.2017 г.**

№ п/п	Показатели бюджета углерода	Величина показателей
1	Углерод лесного фонда общий, млн. тС	3492,7
2	Углерод фитомассы лесного фонда, млн. тС	698,3
3	Углерод мертвой фитомассы лесного фонда, млн. тС	89,1
4	Органический углерод почвы земель лесного фонда, млн. тС	2705,3
5	Среднее депонирование углерода лесным фондом, тС/га	365
6	Общее изменение депонированного лесным фондом углерода, тыс. тС/год	12804
7	Среднее изменение депонирования углерода лесным фондом, тС/га/год	1,61
8	Годичная абсорбция углекислого газа лесным фондом, тыс. тСО <sub>2</sub> /год	46986

Сток атмосферного диоксида углерода происходит в основном за счет насаждений Министерства лесного хозяйства (рис. 5.5). Занимая 88% общей площади земель лесного фонда республики, леса

Минлесхоза обеспечивают 90,63% объема годичной абсорбции углекислого газа лесами республики. В этой связи устойчивость углерододепонирующей функции лесов республики непосредственно зависит от принимаемых решений ведущего лесофондодержателя. Текущая динамика возрастной структуры лесов в пользу спелых, увеличение расчетной лесосеки, возросшие запросы внутреннего рынка на древесное сырье могут привести к уменьшению абсорбции углекислого газа лесами. Предметом особого внимания в этом плане является объем заготовки древесины.

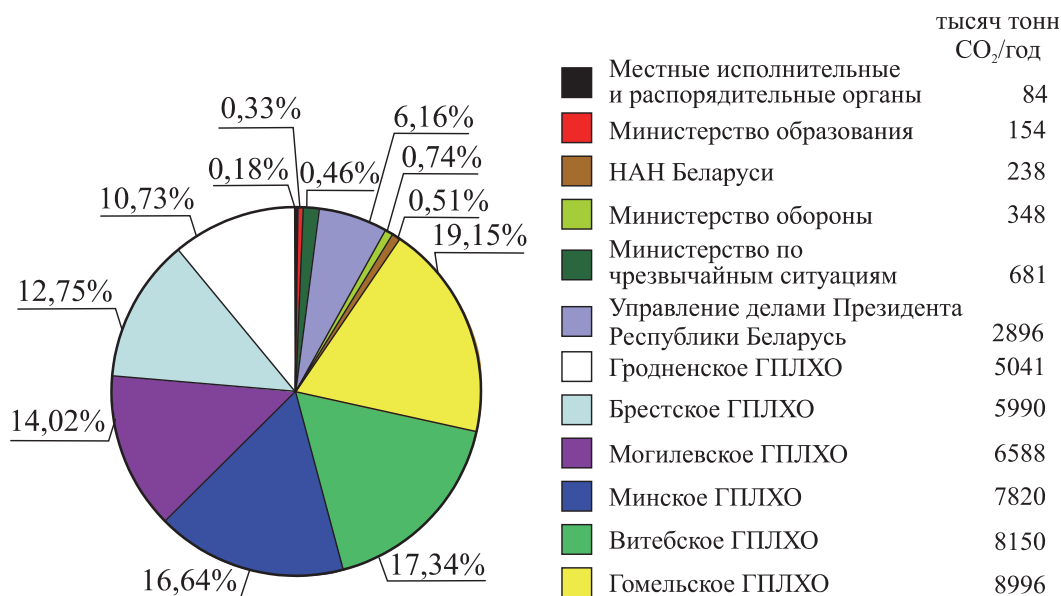


Рисунок 5.5. Годичная абсорбция CO<sub>2</sub> в лесном фонде органов государственного управления и других ведомств (Л. Н. Рожков)

Прогнозируемый объем заготовки древесины в лесах Республики Беларусь констатирует его увеличение. При расчете углеродных потоков от промежуточного пользования исключены объемы рубок ухода. Отбор деревьев в рубку при прореживаниях и проходных рубках производится за счет деревьев-кандидатов в естественный отпад. Это не изменяет величину абсорбции углекислого газа в лесном насаждении. В противовес этому, вывозка заготовленной древесины от рубок главного пользования, обновления, реконструктивных и прочих рассматривается как процесс «мгновенного окисления» древесины, сопровождающегося «эмиссией» углекислого газа.

Прогнозируемые на 2030 год ежегодные объемы заготовки древесины, вывоза ее из леса, представлены на рис. 5.6.

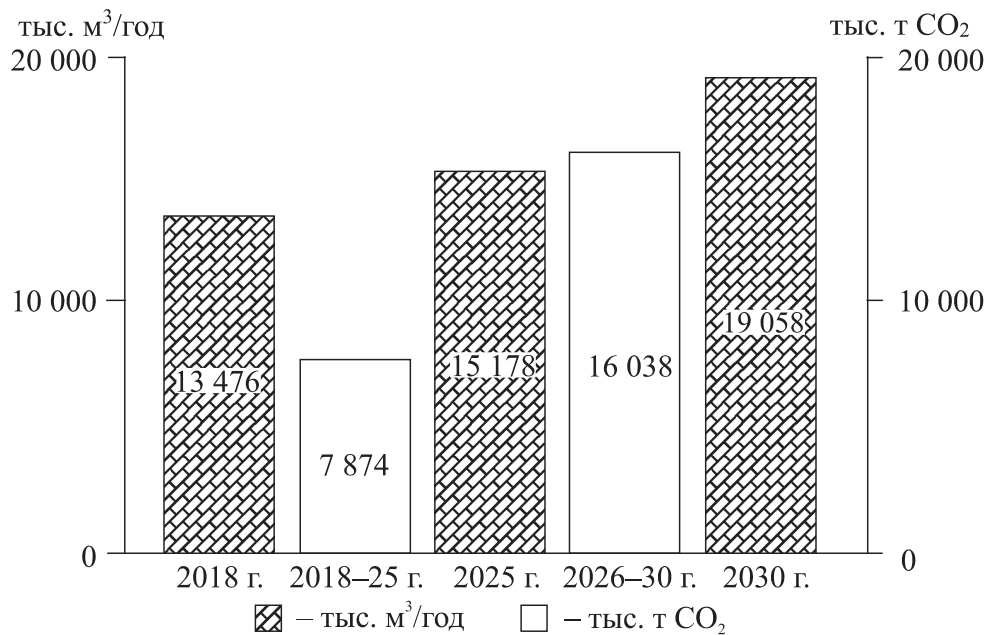


Рисунок 5.6. Прогнозируемые объемы заготовки древесины и «эмиссии» углекислого газа в лесном фонде Республики Беларусь (Л.Н. Рожков)

Прогнозируется, по сравнению с 2017 годом, увеличение к 2030 году ежегодно в среднем на 1694 тыс. куб. метров объемов вывозки заготовленной древесины. Как следствие, ожидается снижение ежегодно в среднем на 1708 тыс. тонн годичной абсорбции углекислого газа лесным фондом (табл. 5.3, рис. 5.6).

Таблица 5.3

**Прогноз снижения запасов углерода и «эмиссии» углекислого газа в лесном фонде Республики Беларусь за счет увеличения объемов вывоза заготовленной древесины**

Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Вывоз углерода в заготовленной древесине, тыс. тС		«Эмиссия» углекислого газа от заготовки и вывоза древесины, тыс. тCO <sub>2</sub>		
	2018–2025 гг.	2026–2030 гг.	2018–2025 гг.	2026–2030 гг.	Итого 2018–2030 гг.
Республика Беларусь	2148	4375	7874	16038	23912
Министерство лесного хозяйства	2035	4107	7460	15056	22516
в том числе:					
Брестское ГПЛХО	810	840	2970	3079	6049
Витебское ГПЛХО	170	1416	623	5191	5814
Гомельское ГПЛХО	100	249	367	913	1280

Окончание табл. 5.3

Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Вывоз углерода в заготовленной древесине, тыс. тС		«Эмиссия» углекислого газа от заготовки и вывоза древесины, тыс. тCO <sub>2</sub>		
	2018–2025 гг.	2026–2030 гг.	2018–2025 гг.	2026–2030 гг.	Итого 2018–2030 гг.
Гродненское ГПЛХО	398	715	1459	2621	4080
Минское ГПЛХО	283	590	1037	2163	3200
Могилевское ГПЛХО	274	297	1004	1089	2093
Управление делами Президента Республики Беларусь	89	195	326	715	1041
Министерство обороны	16	65	59	238	297
Министерство образования	3	3	11	11	22
НАН Беларуси	5	5	18	18	36

Такая тенденция снижения стока углекислого газа противоречит национальной политике в области предотвращения изменения климата. Лесное хозяйство должно обеспечить компенсацию выбросов углекислого газа от увеличения заготовки древесины проведением мероприятий по повышению углеродопродуктивности лесов республики. Тем самым сохранится достигнутый уровень абсорбции углекислого газа. Также реально при ответственном лесопользовании и эффективных мерах воздействия на углеродные потоки в лесу увеличить годовую абсорбцию углекислого газа в лесном фонде Республики Беларусь.

#### **5.4. Стратегия увеличения абсорбции углекислого газа лесным фондом Республики Беларусь**

Наиболее важными программными документами Республики Беларусь, определяющими политику лесного хозяйства в области минимизации негативных погодно-климатических изменений посредством поглощения углекислого газа лесным фондом, являются:

▪ Указ Президента Республики Беларусь от 20 сентября 2016 г. № 345 «О принятии международного договора». Принять Парижское соглашение от 22 апреля 2016 г.

▪ Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 годы. Утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17.03.2016 № 205.

▪ Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь до 2020 года. Утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь 21.12.2016 № 1061.

▪ Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года. Одобрено протоколом заседания Президиума Совета Министров Республики Беларусь от 2 мая 2017 г. № 10.

▪ Стратегический план развития лесохозяйственной отрасли на период с 2015 по 2030 годы. Утвержден Заместителем Премьер-министра Республики Беларусь М.И. Русым 23 декабря 2014 № 06/201-271.

▪ Государственная программа «Белорусский лес» на 2016–2020 годы. Утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь 18.03.2016 № 215.

За последние шесть с половиной десятилетий в лесном фонде Республики Беларусь депонировано 2111 миллионов тонн углерода, что обеспечило вывод из атмосферы 7740 миллионов тонн диоксида углерода. Годичная абсорбция углекислого газа возросла в 2,53 раза и составила в 2017 году 46986 тысяч тонн, что равнозначно компенсации порядка 42% индустриальной эмиссии парниковых газов в стране.

Стратегическими направлениями дальнейшего увеличения роли лесного хозяйства в области изменений климата в XXI веке могут стать следующие меры и действия.

▪ **Изменение режима и направления лесного хозяйства в болотных лесах переходного и верхового типов.**

Болотные леса – лесные насаждения, произрастающие на торфяно-болотных почвах. Уникальная экологическая система, обла-

дающая щедрым богатством растительных ресурсов и биологическим разнообразием. Важное аккумулирующее звено в балансе «стока – эмиссии» углекислого газа. На лесоболотный пул приходится порядка 60% общего углерода фитомассы лесного фонда (рис. 5.7). Порядка 40% углерода болотных лесов законсервированы в виде торфа на длительную секвестрацию. Это очень важно в проблеме парниковых газов [39].

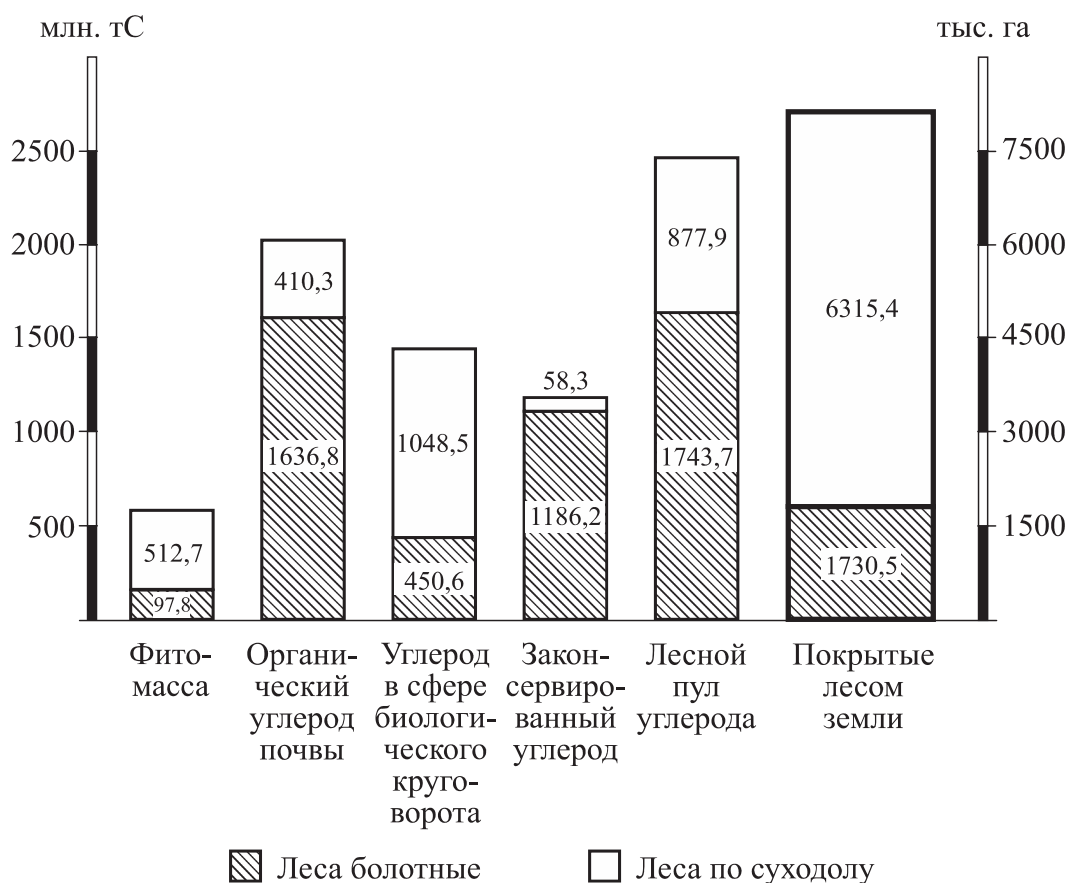


Рисунок 5.7. Углеродные пулы болотных и по суходолу лесов Беларуси (Л. Н. Рожков)

Вовлечение в малый биологический круговорот почвенного углерода по причине интенсивной минерализации торфа в условиях лесосошения, вырубки древостоя, нарушения почвенного покрова под воздействием лесных машин чревато выделением в атмосферу углекислого газа в объеме 2,68 т  $\text{CO}_2/\text{га}/\text{год}$ .

*Эффективность мероприятия.* Повышение биоразнообразия лесов, предоставление экологических услуг в форме туризма, со-

хранение водоохранной и водорегулирующей роли, предотвращение эмиссии углекислого газа. Годичная абсорбция углекислого газа + 2,05 т CO<sub>2</sub>/га/год.

▪ **Усиление эффекта от воспроизводства леса на основе применения современных технологий выращивания посадочного материала и искусственного метода лесовосстановления.**

Воссоздание леса после промышленной заготовки древесины на основе сплошной рубки методом естественной смены хвойных и лиственных лесов по суходолу с образованием мягколиственных древостоев (осина, береза, ольха серая) вегетативного происхождения, низкой товарности и пониженной продуктивности обеспечивает годичную абсорбцию углекислого газа 3,30 т CO<sub>2</sub>/га/год.

Создание лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой из семян повышенного селекционного качества обеспечивает годичную абсорбцию 5,13 т CO<sub>2</sub>/га/год.

*Эффективность мероприятия.* Дополнительная годичная абсорбция углекислого газа + 1,83 т CO<sub>2</sub>/га/год.

▪ **Сохранение средозащитной функции и естественных компонентов лесной экосистемы на этапе «рубка – возобновление леса».**

Сегодня в рубки главного пользования вовлечены значительные площади смешанных хвойно-лиственных и лиственно-хвойных лесов естественного происхождения, малонарушенных, разновозрастной структуры, с наличием подроста, подлеска, фаунистического разнообразия и других компонентов лесного насаждения.

Восстановление антропогенно разрушенного типового лесного ландшафта после лесозаготовок с применением современных лесных машин на основе преобладающих сплошных рубок осуществляется методами искусственного или естественного лесовосстановления. Результат естественного лесовосстановления непредсказуем в условиях современного лесного хозяйства и чаще не завершается восстановлением коренного природного ландшафта. Создание искусственной лесной экосистемы с высокой вероятностью ведет к утрате неповторимого генетического, видового и ландшафтного разнообразия, ухудшению экологических функций леса. Годичная абсорбция углекислого газа составит при естест-

венном методе лесовосстановления 3,30 т CO<sub>2</sub>/га/год и искусственным 5,13 т CO<sub>2</sub>/га/год.

Применение несплошных рубок леса (постепенных, добровольно-выборочной), экологощадящая технология рубок, сохранение предварительного подроста при рубке, меры содействия естественному возобновлению, стимулирование сопутствующего естественного возобновления, уход за естественным возобновлением обеспечивают постоянное поддержание средозащитной (полнотой  $\geq 0,6$ ) функции и сохранение естественных компонентов леса на этапе «рубка – возобновление леса» (рис. 5.8). Сокращается на 5–7 лет оборот рубки по сравнению со сплошнолесосечной формой хозяйства. Годичная абсорбция углекислого газа на оборот рубки составляет в среднем 5,58 т CO<sub>2</sub>/га/год.



Рисунок 5.8. Эколого-экономическая эффективность несплошных рубок и естественного возобновления леса (Л.Н. Рожков)



*Эффективность мероприятия.* Дополнительная абсорбция углекислого газа при несплошной рубке с сохранением подроста и мерами содействия возобновлению составит + 2,28 т CO<sub>2</sub>/га/год в течение срока лет, на который сокращается оборот рубки.

▪ **Реконструкция малоценных лесных насаждений.**

Заготовленная при реконструкции древесина используется в топливных целях и замещает углеводородное топливо (уголь, нефть, газ). При среднем запасе 60 куб. метров на одном гектаре подлежащего реконструкции древостоя сокращение «эмиссии» (порядка 86 т CO<sub>2</sub>/га) компенсируется равнозначным сокращением абсорбции углекислого газа.

Созданные после реконструкции лесные культуры обеспечивают средний прирост древесного запаса порядка 3,6 куб. метров/га.

*Эффективность мероприятия.* Дополнительная годовая абсорбция углекислого газа + 5,13 т CO<sub>2</sub>/га/год за счет создания нормальных насаждений взамен малоценных низкопродуктивных.

▪ **Использование в топливных целях древесины, заготовленной при уборке захламленности.**

Текущий прирост древостоев Беларуси составляет, по экспертным оценкам, ежегодно не менее 70 млн. кубических метров. Из этого объема порядка десяти миллионов не используется, составляет естественный отпад, образуя захламленность. Текущая захламленность увеличивается дополнительно по причине участвовавших экстремальных погодно-климатических явлений, вызывающих ветровал и бурелом как отдельных деревьев, так и древостоев. Заготовленная при уборке захламленности древесина пригодна в основном для использования в топливных целях, заменяя углеводородное топливо.

*Эффективность мероприятия.* Увеличение абсорбции углекислого газа, равнозначное его «эмиссии», при использовании заготовленной при уборке захламленности древесины в топливных целях в количестве 1,4 тCO<sub>2</sub>/куб. метр.

▪ **Использование в топливных целях порубочных остатков, образуемых при заготовке древесины на рубках главного пользования и прочих рубках.**

Использование порубочных остатков на сплошных вырубках с последующим созданием местных культур не приносит экологического вреда биоразнообразию и почвенному плодородию. Они, как правило, удаляются из лесосеки, чтобы не мешать подготовке почвы для посадки лесных культур. Как вторичное древесное сырье, используемое в топливных целях, порубочные остатки замещают углеводородное топливо (уголь, нефть, газ), чем сокращают «эмиссию» парниковых газов.

*Эффективность мероприятия.* Увеличение абсорбции углекислого газа, равнозначное сокращению его «эмиссии», при использовании порубочных остатков в топливных целях в количестве 1 т CO<sub>2</sub>/куб. метр.

▪ **Содействие естественному возобновлению в приспевающих и спелых древостоях.**

Формирование предварительного подроста целевых пород (рис. 5.9) в количестве  $\geq 4$  тыс. штук/га, высотой  $\geq 1,0$  м, запасом  $\geq 5$  куб. метров/га увеличивает абсорбцию углекислого газа и создает предпосылки образования молодого древостоя в год рубки главного пользования.



Рисунок 5.9. Возобновление в «окнах» группово-выборочной рубки  
В.И. Митрофанова – 07.08.2018 г.

*Эффективность мероприятия.* Увеличение абсорбции углекислого газа в количестве 7,2 тонны CO<sub>2</sub> на одном гектаре насаждения с проведенными мероприятиями по содействию естественному возобновлению.

▪ **Увеличение средней полноты насаждений.**

*Эффективность мероприятия.* Увеличение средней полноты (P) покрытых лесом земель увеличивает годовую абсорбцию углекислого газа лесным фондом в количестве

$$\pm 0,01P = \pm 0,0674 \text{ т CO}_2/\text{га}/\text{год}.$$

▪ **Исключение из лесопользования на длительный срок отдельных лесных массивов.**

Сохранение запасов углерода идентифицированными на карте и местности лесными массивами, где в течение 20–25 лет не будут проводиться рубки леса, за исключением санитарных рубок и, возможно, рубок ухода.

Потенциальными территориями для реализации таких проектов являются лесохозяйственные учреждения в зонах высокого радиационного загрязнения или с относительно невысокой расчетной лесосекой при значительных запасах средневозрастных и приспевающих насаждений, возможных для эксплуатации. В этом случае отказ от главного пользования лесом на 20–25 лет не станет критической мерой для осуществления лесохозяйственной деятельности в районе расположения лесохозяйственных учреждений.

*Эффективность мероприятия.* Величина сохраняемой годичной абсорбции углекислого газа подлежит учету. Предоставляются возможности получения доходов от продажи кредитов, полученных от депонирования лесами углерода (углеродных кредитов). Сохраняемая (дополнительная) годовая абсорбция составит порядка 1,5–2,0 т CO<sub>2</sub>/га/год.

▪ **Лесоразведение на площадях неиспользуемых, малопродуктивных или низкоплодородных сельскохозяйственных земель.**

Лесистость Республики Беларусь на 1 января 2017 г. составила 39,8%. Вместе с тем отмечается неравномерная лесистость по административным регионам (от 10,1 до 65,5%), что требует проведения мероприятий на малолесных территориях.

Объектами лесоразведения могут быть нелесные земли лесного фонда, небольшие площади неиспользуемых и малопродуктивных сельскохозяйственных земель, целесообразные к перепрофилированию под залесение низкоплодородные и убыточные для земледелия участки сельскохозяйственных земель.

*Эффективность мероприятия.* Создание покрытых лесом земель на площадях лесоразведения обеспечивает дополнительную годовую абсорбцию углекислого газа порядка + 4,0 т CO<sub>2</sub>/га/год.

▪ **Создание культур ели под пологом низко/среднеполнотных средневозрастных березовых и сосновых насаждений (подпологовые культуры) в сериях типов леса орляковой, черничной, кисличной и снытевой.**

Подпологовые культуры ели к возрасту главной рубки основного яруса древостоя образуют второй ярус. В возрасте 40–50 лет при средней полноте 0,5–0,6 подпологовые культуры ели формируют запас порядка 90–120 куб. метров/га.

*Эффективность мероприятия.* Дополнительная годовая абсорбция углекислого газа + 3,36 т CO<sub>2</sub>/га/год за счет более полного использования ресурсов солнечной энергии и почвенного плодородия лесной экосистемы.

## **5.5. Мероприятия Национального плана действий по увеличению абсорбции углекислого газа лесным фондом Республики Беларусь на период до 2030 года**

Реализацию мероприятий настоящего Национального плана предполагается осуществлять в рамках выполнения государственных программ по развитию лесного хозяйства в пределах предусмотренного финансирования, а также путем привлечения внебюджетных средств и иностранных финансовых ресурсов, иных источников, не запрещенных законодательством. Ниже прилагаются мероприятия и их объемы в разрезе ведомств, наделенных **Правом ведения лесного хозяйства**, ожидаемые результаты увеличения абсорбции углекислого газа в лесном фонде Республики Беларусь и другие (таблицы 5.4–5.8).

Таблица 5.4

**Предложения по улучшению институциональной среды**

Наименование мероприятий	Срок выполнения, годы
1. Разработка отраслевой программы по увеличению средней полноты лесных насаждений.	2019
2. Отражение в Государственном лесном кадастре сведений: углерод лесного фонда общий; углерод фитомассы лесного фонда; общее изменение депонированного лесным фондом углерода.	2025
3. Отражение в «Правилах определения и утверждения расчетной лесосеки по рубкам главного пользования в лесах Республики Беларусь» показателя: – масса углерода, депонированного в древесине принятой расчетной лесосеки, не должна превышать годичную его абсорбцию от планируемых целевых мероприятий по повышению углеродопродуктивности лесов и нелесных земель лесного фонда.	2020
4. Разработка в лесоустроительных проектах раздела «Мероприятия по увеличению абсорбции углекислого газа лесным фондом».	2025
5. Разработка ТКП «Правила расчетов поглощения и выбросов парниковых газов компонентами лесного фонда».	2021–2023
6. Составление Базы данных «Болотные леса переходного и верхового типов, возможные для эксплуатации, нерентабельные для лесозаготовок, используемые в режиме секвестрации углерода».	2019
7. Отражение в Правилах рубок леса в Республике Беларусь положения: – не допускаются рубки главного пользования в болотных лесах переходного и верхового типов, используемых в режиме секвестрации углерода и сохранения биоразнообразия.	2020

Таблица 5.5

**Объемы работ по выполнению мероприятий увеличения абсорбции углекислого газа**

№ п/п	Наименование мероприятий	Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Планируемый объем мероприятий на периоды	
			2018–2025 гг.	2026–2030 гг.
1.	Изменение режима и направления лесного хозяйства на природоохранный в болотных лесах переходного и верхового типов. Исключение из лесозаготовок лесных земель серий типов леса: багульниковая, сфагновая, осоково-сфагновая и ивняковая, тыс. га	Республика Беларусь	220,0	238,6
		Министерство лесного хозяйства,	220,0	238,6
		в том числе:		
		Брестское ГПЛХО	30,9	30,9
		Витебское ГПЛХО	79,6	80,2
		Гомельское ГПЛХО	30,0	30,9
		Гродненское ГПЛХО	9,5	9,5
		Минское ГПЛХО	35,0	48,5
Могилевское ГПЛХО	35,0	38,6		

Продолжение табл. 5.5

№ п/п	Наименование мероприятий	Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Планируемый объем мероприятий на периоды	
			2018–2025 гг.	2026–2030 гг.
2.	Создание лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой, га	Республика Беларусь	60420	52045
		Министерство лесного хозяйства, в том числе:	59250	51350
		Брестское ГПЛХО	7650	9480
		Витебское ГПЛХО	12750	9480
		Гомельское ГПЛХО	12750	9085
		Гродненское ГПЛХО	3800	3160
		Минское ГПЛХО	12100	10270
		Могилевское ГПЛХО	10200	9875
		Управление делами Президента Республики Беларусь	950	550
		Министерство образования	25	25
		НАН Беларуси	19	120
3.	Несплошные рубки главного пользования лесом, га	Республика Беларусь	29760	41430
		Министерство лесного хозяйства, в том числе:	27280	39500
		Брестское ГПЛХО	5600	6500
		Витебское ГПЛХО	1040	8000
		Гомельское ГПЛХО	1040	7500
		Гродненское ГПЛХО	3600	3500
		Минское ГПЛХО	8800	7500
		Могилевское ГПЛХО	7200	6500
		Управление делами Президента Республики Беларусь	2000	1500
		Министерство обороны	320	250
		Министерство образования	80	90
НАН Беларуси	80	90		

Продолжение табл. 5.5

№ п/п	Наименование мероприятий	Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Планируемый объем мероприятий на периоды	
			2018–2025 гг.	2026–2030 гг.
4.	Реконструкция малоценных лесных насаждений, тыс. га	Республика Беларусь	46,4	25,8
		Министерство лесного хозяйства,	42,3	22,4
		в том числе:		
		Брестское ГПЛХО	7,9	4,2
		Витебское ГПЛХО	7,9	4,2
		Гомельское ГПЛХО	8,8	4,7
		Гродненское ГПЛХО	4,5	2,3
		Минское ГПЛХО	7,3	3,9
		Могилевское ГПЛХО	5,9	3,1
		Управление делами Президента Республики Беларусь	3,4	2,6
		Министерство обороны	0,4	0,4
		Министерство образования	0,1	0,1
	НАН Беларуси	0,2	0,3	
5.	Использование в топливных целях древесины, заготовленной при уборке захламленности, тыс. куб. метров	Республика Беларусь	1770	1770
		Министерство лесного хозяйства,	1560	1560
		в том числе:		
		Брестское ГПЛХО	150	150
		Витебское ГПЛХО	330	330
		Гомельское ГПЛХО	350	350
		Гродненское ГПЛХО	130	130
		Минское ГПЛХО	320	320
		Могилевское ГПЛХО	280	280
		Управление делами Президента Республики Беларусь	170	170
		Министерство обороны	20	20
		Министерство образования	10	10
	НАН Беларуси	10	10	

Продолжение табл. 5.5

№ п/п	Наименование мероприятий	Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Планируемый объем мероприятий на периоды	
			2018–2025 гг.	2026–2030 гг.
6.	Использование в топливных целях порубочных остатков, образуемых при заготовке древесины на рубках главного пользования и прочих, тыс. куб. метров	Республика Беларусь	1565	3975
		Министерство лесного хозяйства,	1380	3800
		в том числе:		
		Брестское ГПЛХО	150	500
		Витебское ГПЛХО	300	700
		Гомельское ГПЛХО	300	700
		Гродненское ГПЛХО	120	400
		Минское ГПЛХО	260	800
		Могилевское ГПЛХО	250	700
		Управление делами Президента Республики Беларусь	140	140
		Министерство обороны	30	20
Министерство образования	10	10		
НАН Беларуси	5	5		
7.	Содействие естественному возобновлению в приспевающих и спелых древостоях, га	Республика Беларусь	27840	26740
		Министерство лесного хозяйства,	26400	25700
		в том числе:		
		Брестское ГПЛХО	3200	3750
		Витебское ГПЛХО	6000	4950
		Гомельское ГПЛХО	6000	4500
		Гродненское ГПЛХО	2000	4250
		Минское ГПЛХО	5200	4500
		Могилевское ГПЛХО	4000	3750
		Управление делами Президента Республики Беларусь	1200	750
		Министерство обороны	100	150
Министерство образования	70	70		
НАН Беларуси	70	70		



Окончание табл. 5.5

№ п/п	Наименование мероприятий	Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Планируемый объем мероприятий на периоды	
			2018–2025 гг.	2026–2030 гг.
8.	Увеличение средней полноты насаждений по отношению к 2017 году на: +0,016 (2025 год); +0,044 (2030 год)	Республика Беларусь	+0,016	+0,044
		Министерство лесного хозяйства, в том числе:	+0,016	+0,044
		Брестское ГПЛХО	+0,016	+0,044
		Витебское ГПЛХО	+0,016	+0,044
		Гомельское ГПЛХО	+0,016	+0,044
		Гродненское ГПЛХО	+0,016	+0,044
		Минское ГПЛХО	+0,016	+0,044
		Могилевское ГПЛХО	+0,016	+0,044
		Управление делами Президента Республики Беларусь	+0,016	+0,044
		Министерство обороны	+0,016	+0,044
		Министерство образования	+0,016	+0,044
		Министерство по чрезвычайным ситуациям	+0,016	+0,044
		НАН Беларуси	+0,016	+0,044
9.	Исключение из лесопользования на длительный срок отдельных лесных массивов, тыс. га	Республика Беларусь	30,0	200,0
		Министерство лесного хозяйства, в том числе:	30,0	200,0
		Брестское ГПЛХО	10,0	30,0
		Витебское ГПЛХО	10,0	90,0
		Гомельское ГПЛХО	10,0	80,0

Таблица 5.6

**Ожидаемые результаты реализации мероприятий по увеличению  
годовой абсорбции углекислого газа**

Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Дополнительная абсорбция углекислого газа за периоды, тыс. тСО <sub>2</sub>		
	2018– 2025 гг.	2026– 2030 гг.	Итого 2018– 2030 гг.
Республика Беларусь	7900,9	16301,0	24201,9
Министерство лесного хозяйства в том числе:	7480,2	15101,3	22581,5
Брестское ГПЛХО	1091,6	2241,7	3333,3
Витебское ГПЛХО	2077,0	3796,9	5873,9
Гомельское ГПЛХО	1337,9	3412,0	4749,9
Гродненское ГПЛХО	563,7	1257,7	1821,4
Минское ГПЛХО	1274,6	2436,2	3710,8
Могилевское ГПЛХО	1135,4	1956,8	3092,2
Управление делами Президента Рес- публики Беларусь	302,4	854,4	1156,8
Министерство обороны	35,0	102,2	137,2
Министерство образования	13,0	36,3	49,3
Министерство по чрезвычайным ситуациям	52,0	154,0	206,0
НАН Беларуси	18,3	52,8	71,1

Таблица 5.7

**Планируемые показатели годичной абсорбции углекислого газа,  
тыс. т СО<sub>2</sub>/год**

Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Годы		
	2017	2025	2030
Республика Беларусь	46986	47012,9	47249,0
Министерство лесного хозяйства в том числе:	42585	42605,2	42630,3
Брестское ГПЛХО	5990	4111,6	5152,7
Витебское ГПЛХО	8150	9604,0	6755,9
Гомельское ГПЛХО	8996	9966,9	11495,0
Гродненское ГПЛХО	5041	4145,7	3677,7
Минское ГПЛХО	7820	8057,6	8093,2
Могилевское ГПЛХО	6588	6719,4	7455,8
Управление делами Президента Рес- публики Беларусь	2896	2872,4	3035,4
Министерство обороны	348	324,0	212,2

Окончание табл. 5.7

Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Годы		
	2017	2025	2030
Министерство образования	154	156,0	179,3
Министерство по чрезвычайным ситуациям	681	733,0	835,0
НАН Беларуси	238	238,3	272,8
Местные исполнительные и распорядительные органы	84	84	84

Планируемые (таблицы 5.4 – 5.7) лесохозяйственные и другие мероприятия позволят лесохозяйственной отрасли сохранить на ближайшую перспективу достигнутый, предельно высокий для лесной экосистемы Беларуси, «сток» в лесном фонде атмосферного диоксида углерода в объеме порядка сорока семи миллионов тонн ежегодно. Текущий высокий уровень годичной абсорбции углекислого газа обусловлен сложившейся возрастной структурой лесов с преобладанием средневозрастных древостоев, которые характеризуются максимальным текущим приростом углерододепонирования. Сохранению запасов углерода в лесах способствуют также относительно невысокие, по сравнению с экологически допустимыми, объемы заготовки древесины в лесах Беларуси по причине как невысокого удельного веса спелых древостоев, так и природоохранного отношения белорусского общества к лесу.

Динамика возрастной структуры лесов уже в ближайшей перспективе изменит ситуацию. Спелые древостои будут вовлекаться в рубку как по хозяйственным, так и по экологическим соображениям. Спелые древостои накопили в прошлом высокие запасы углерода. Но в текущей перспективе снижают годичную абсорбцию углекислого газа, а приближаясь к биологическому возрасту развития древостои становятся источником «эмиссии» углекислого газа, что сегодня наблюдается в старовозрастных лесах заповедников и национальных парков.

Решение задачи поддержания годичной абсорбции углекислого газа в лесном фонде может быть достигнуто на путях повышения продуктивности лесов. В этом отношении перспективны планируемые Национальным планом лесохозяйственные мероприятия по созданию лесных культур сеянцами высоких селекционных характеристик с закрытой корневой системой, реконст-

рукции малоценных лесных насаждений, сокращению оборота рубки при несплошных способах рубки леса на путях сохранения подроста и предварительного содействия естественному возобновлению. Указанные мероприятия являются механизмом длительного воздействия на повышение продуктивности лесного насаждения. Высокие ожидания связаны также с многоплановыми действиями по увеличению средней полноты насаждений, на увеличение которой обращали мало внимания лесоводы республики в прошлом, но где возможны высокие прибавки прироста древесных запасов на путях совершенствования лесовосстановления и ухода за лесом.

Болотные леса, занимая 18,6% общей площади, обеспечивают почти половину бюджета углерода в лесном фонде Беларуси. Важно сохранить и усилить углерододепонирующую функцию болотных лесов. Некоторая часть болотных лесов вовлечена в лесопользование, а при возрастающих темпах строительства лесных дорог их лесозаготовительная функция может быть расширена. В условиях интенсивного прироста спелых лесов по суходолу целесообразно снизить лесозаготовки в болотных лесах. В этом отношении планируемые Национальным планом изменения в болотных лесах направления лесного хозяйства в сторону усиления природоохранного режима целесообразны и весьма эффективны как в целях углерододепонирования, так и сохранения и повышения биоразнообразия лесов.

Лесное хозяйство выполняет мероприятия по оптимизации возрастной и породной структуры лесов. Оценки влияния изменений возрастной и породной структуры лесов Беларуси на величину абсорбции ими углекислого газа неоднозначны по причине учитывать баланс эколого-экономических интересов и пока неоднозначно определяемого вектора воздействия погодно-климатических изменений на лесную экосистему Беларуси. Изменение возрастной структуры лесов осуществимо за длительные (многие десятилетия) периоды. Идеальная возрастная структура лесов, так называемый «нормальный» лес в видении лесоводов, и сопутствующее ему равномерное лесопользование, по величине годичной абсорбции углекислого газа вдвое меньше текущего уровня годичной абсорбции. По этой причине сдержанно рассматривается вопрос оптимизации возрастной структуры лесов. Равно как и корректировать действующую программу оптимизации породной структуры лесов Бела-

руси нет необходимости. Изменение породной структуры лесов Беларуси в любых пропорциях древесных пород, с учетом баланса эколого-экономических интересов, не изменит величину годичной абсорбции лесами углекислого газа.

Указанные и другие мероприятия по увеличению абсорбции углекислого газа в лесном фонде нуждаются в совершенствовании институциональной среды углерододепонирования лесов (табл. 5.4).

В рамках лесохозяйственной отрасли необходима разработка отдельных актов, приведенных в таблице 5.4. Среди них необходимость мониторинга углеродных потоков посредством Государственного лесного кадастра, учет углерододепонирования при обосновании расчетной лесосеки, более углубленное отражение мероприятий по углерододепонированию в лесоустроительных проектах. Необходимо актуализировать и придать статус ТКП действующему методическому документу по расчетам поглощения и выбросов углекислого газа в лесном фонде Республики Беларусь.

В таблице 5.5 приведены предложения о целесообразных мероприятиях по увеличению абсорбции углекислого газа в лесном фонде с указанием объемов и периодов их проведения. Заметно, что порядка 94% объемов планируемых мероприятий приходится на Министерство лесного хозяйства – основного лесфондодержателя. Тем не менее, в работу вовлечены также и другие ведомства, наделенные Правом ведения лесного хозяйства. Со временем их участие в мероприятиях по абсорбции углекислого газа лесами, несомненно, будет возрастать.

В связи с прогнозируемым увеличением объемов заготовки древесины (рис. 5.6), снижением запасов углерода и увеличением «эмиссии» углекислого газа в лесном фонде Беларуси (рис. 5.7, табл. 5.3) возникла необходимость поиска путей компенсации ожидаемой за 2018–2030 гг. «эмиссии» углекислого газа в объеме 23912 тыс. тСО<sub>2</sub>. Реализация запланированных в Национальном плане мероприятий (табл. 5.6) предусматривает дополнительную абсорбцию углекислого газа лесным фондом в объеме 24 201,9 тыс. тСО<sub>2</sub>, что возмещает ожидаемую «эмиссию» от вывоза углерода в планируемых объемах заготовки древесины. Компенсация ожидаемой «эмиссии» углекислого газа обеспечивается дополнительной (сверх сложившейся) абсорбцией от следующих мероприятий и их доли в общем итоге: увеличение средней полноты насаждений – 30%; использование в топливных целях пору-

бочных остатков от рубок главного пользования и прочих рубок – 23% и древесины, заготовленной при уборке захламленности – 20%; изменение режима использования болотных лесов – 10%; исключение рубок леса на длительный срок в отдельных лесных массивах – 9,2%; несплошные рубки главного пользования – 3,2%; создание лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой – 2,8%; реконструкция малоценных лесных насаждений – 2,5% и содействие естественному возобновлению в приспевающих и спелых древостоях – компенсация 2,5% от ожидаемой «эмиссии» углекислого газа.

В таблице 5.7 приведены для республиканских органов государственного управления лесами и других ведомств (ГПЛХО) планируемые показатели годичной абсорбции углекислого газа согласно Национальному плану. В целях учета и отчетности по установленным показателям предложены методические рекомендации (табл. 5.8) по расчету увеличения абсорбции углекислого газа от целевых мероприятий в лесном фонде Республики Беларусь.

Таблица 5.8

**Расчет увеличения абсорбции углекислого газа  
от целевых мероприятий в лесном фонде Республики Беларусь**

Наименование целевого мероприятия	Исходные показатели	Формула расчета
<b>1:</b> Изменение режима и направления лесного хозяйства в болотных лесах переходного и верхового типов	<p><b>S<sub>1</sub>:</b> Площадь целевого мероприятия <b>1</b>, [га].</p> <p><b>N<sub>1</sub>:</b> Продолжительность учетного периода мероприятия <b>1</b> с измененным режимом, [годы].</p> <p><b>K<sub>1</sub>:</b> Коэффициент эффективности целевого мероприятия <b>1</b>, [тCO<sub>2</sub>/га/год]:</p> $K_1 = 2,05 \text{ тCO}_2/\text{га/год.}$	<p><b>A<sub>1</sub> = 2,05 S<sub>1</sub> N<sub>1</sub>,</b></p> <p>где A<sub>1</sub> – дополнительная абсорбция углекислого газа от изменения режима болотных лесов, [тCO<sub>2</sub>].</p>
<b>2:</b> Создание лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой	<p><b>S<sub>2</sub>:</b> Площадь целевого мероприятия <b>2</b>, [га]</p> <p><b>N<sub>2</sub>:</b> Продолжительность учетного периода мероприятия <b>2</b> от года создания культур, [годы].</p> <p><b>K<sub>2</sub>:</b> Коэффициент эффективности целевого мероприятия <b>2</b>:</p> $K_2 = 1,83 \text{ тCO}_2/\text{га/год.}$	<p><b>A<sub>2</sub> = 1,83 S<sub>2</sub> N<sub>2</sub>,</b></p> <p>где A<sub>2</sub> – дополнительная абсорбция углекислого газа от создания лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой, [тCO<sub>2</sub>].</p>

Продолжение табл. 5.8

Наименование целевого мероприятия	Исходные показатели	Формула расчета
<b>3:</b> Применение лесоводственной системы «несплошная рубка – естественное возобновление леса»	<p><b>S<sub>3</sub>:</b> Площадь одноразового учета несплошных рубок главного пользования после перевода естественного возобновления в категорию ценных лесных насаждений, [га].</p> <p><b>N<sub>3</sub>:</b> Сокращение оборота рубки насаждения по сравнению со сплошной рубкой и искусственным лесовосстановлением, [годы]:</p> <p><b>K<sub>3</sub>:</b> Коэффициент эффективности целевого мероприятия <b>3</b>:</p> $K_3 = 2,28 \text{ тСО}_2/\text{га}/\text{год.}$	$A_3 = 2,28 S_3 N_3,$ <p>где <math>A_3</math> – дополнительная абсорбция углекислого газа от сокращения оборота рубки при несплошной рубке с сохранением подроста и мерами содействия возобновлению, [тСО<sub>2</sub>].</p>
<b>4:</b> Реконструкция малоценных лесных насаждений	<p><b>S<sub>4</sub>:</b> Площадь мероприятия <b>4</b>. Учет площади после достижения цели мероприятия, [га].</p> <p><b>N<sub>4</sub>:</b> Продолжительность от года достижения цели мероприятия <b>4</b> до учетного, [годы].</p> <p><b>K<sub>4</sub>:</b> Коэффициент эффективности мероприятия <b>4</b>:</p> $K_4 = 5,13 \text{ тСО}_2/\text{га}/\text{год.}$	$A_4 = 5,13 S_4 N_4,$ <p>где <math>A_4</math> – дополнительная абсорбция углекислого газа от замены малоценного лесного насаждения более ценным, [тСО<sub>2</sub>].</p>
<b>5:</b> Уборка захламленности с использованием заготовленной древесины в топливных целях	<p><b>V<sub>5</sub>:</b> Объем заготовленной древесины при уборке захламленности, использованной в топливных целях, [куб. метр].</p> <p><b>K<sub>5</sub>:</b> Коэффициент абсорбции атмосферного диоксида углерода при образовании единицы древесного сырья захламленности:</p> $K_5 = 1,4 \text{ тСО}_2/\text{куб. метр.}$	$A_5 = 1,4 V_5,$ <p>где <math>A_5</math> – объем замещения «эмиссии» парниковых газов на абсорбцию углекислого газа при замещении углеводородного топлива древесным сырьем от уборки захламленности, [тСО<sub>2</sub>].</p>

Продолжение табл. 5.8

Наименование целевого мероприятия	Исходные показатели	Формула расчета
<p><b>6:</b> Использование порубочных остатков от рубок главного пользования в топливных целях</p>	<p><b>V<sub>6</sub>:</b> Объем порубочных остатков, образуемых при заготовке древесины на рубках главного пользования и прочих рубках и используемых в топливных целях, [куб. метр].</p> <p><b>K<sub>6</sub>:</b> Коэффициент абсорбции атмосферного диоксида углерода при образовании единицы древесного сырья порубочных остатков:</p> <p><math>K_6 = 1,0 \text{ тСО}_2/\text{куб. метр.}</math></p>	<p><math>A_6 = V_6,</math></p> <p>где <math>A_6</math> – объем замещения «эмиссии» парниковых газов на абсорбцию углекислого газа при замещении углеводородного топлива древесным сырьем из порубочных остатков, [тСО<sub>2</sub>].</p>
<p><b>7:</b> Содействие естественному возобновлению в приспевающих и спелых древостоях</p>	<p><b>S<sub>7</sub>:</b> Площадь приспевающих и спелых насаждений с проведенными мерами содействия естественному возобновлению. Учет площади при наличии подроста целевых пород <math>\geq 4</math> тыс. штук/га, высотой <math>\geq 1,0</math> м, запасом <math>\geq 5</math> куб. метров/га, [га].</p> <p><b>N<sub>7</sub>:</b> Продолжительность периода от формирования достаточного подроста до года главной рубки спелого древостоя, [годы].</p> <p><b>K<sub>7</sub>:</b> Коэффициент эффективности мероприятия 7:</p> <p><math>K_7 = 7,2 \text{ тСО}_2/\text{га.}</math></p>	<p><math>A_7 = 7,2 S_7 N_7,</math></p> <p>где <math>A_7</math> – объем увеличения абсорбции углекислого газа насаждением с наличием подроста, [тСО<sub>2</sub>].</p>



Продолжение табл. 5.8

Наименование целевого мероприятия	Исходные показатели	Формула расчета
<p><b>8:</b> Увеличение средней полноты насаждений</p>	<p><b>P<sub>тек</sub></b>: Сотая доля единицы полноты покрытых лесом земель структурного подразделения лесного хозяйства года учетного.</p> <p><b>P<sub>исх</sub></b>: Сотая доля единицы полноты покрытых лесом земель структурного подразделения лесного хозяйства года исходного.</p> <p><b>N<sub>8</sub></b>: Продолжительность анализируемого периода, [годы].</p> <p><b>K<sub>0,01P</sub></b>: Изменение годичной абсорбции углекислого газа покрытых лесом земель Республики Беларусь, приходящееся на одну сотую единицы полноты:</p> <p><math>\pm 0,01P = \pm 0,0674 \text{ тСО}_2/\text{га}</math>.</p>	<p><math>A_8 = 0,0377 \times (P_{\text{тек}} - P_{\text{исх}}) N_8</math>,</p> <p>где <math>A_8</math> – объем абсорбции углекислого газа от мероприятий, обеспечивающих увеличение средней полноты покрытых лесом земель структурного подразделения лесного хозяйства, [тСО<sub>2</sub>].</p>
<p><b>9:</b> Исключение из лесопользования на длительный срок отдельных лесных массивов.</p>	<p><b>S<sub>9</sub></b>: Площадь лесных массивов, где в течение длительного срока не будут проводиться рубки леса, [га].</p> <p><b>N<sub>9</sub></b>: Продолжительность не проведения рубок леса, [годы].</p> <p><b>K<sub>9</sub></b>: Объем сохраняемой годичной абсорбции углекислого газа от не проведения рубок леса в рамках мероприятия <b>9</b>:</p> <p><math>K_9 = (1,5-2,0) \text{ тСО}_2/\text{га}/\text{год}</math>.</p> <p>Величина <math>K_9</math> подлежит уточнению в конкретных условиях.</p>	<p><math>A_9 = (1,5-2,0) S_9 N_9</math>,</p> <p>где <math>A_9</math> – объем сохраняемой годичной абсорбции углекислого газа при исключении из лесопользования отдельных лесных массивов, [тСО<sub>2</sub>].</p>

Окончание табл. 5.8

Наименование целевого мероприятия	Исходные показатели	Формула расчета
<b>10:</b> Лесоразведение.	<p><b>S<sub>10</sub>:</b> Площадь переданных под лесоразведение земель, [га].</p> <p><b>N<sub>10</sub>:</b> Продолжительность периода от года облесения до учетного года, [годы].</p> <p><b>K<sub>10</sub>:</b> Годичная абсорбция углекислого газа лесных насаждений на площадях лесоразведения:</p> $K_{10} = 4,0 \text{ тСО}_2/\text{га}/\text{год.}$ <p>Величина K<sub>10</sub> подлежит уточнению в конкретных условиях.</p>	$A_{10} = 4 S_{10} N_{10},$ <p>где A<sub>10</sub> – абсорбция углекислого газа лесными насаждениями на площадях лесоразведения, [тСО<sub>2</sub>].</p>
<b>11:</b> Создание культур ели под пологом среднеполотных средневозрастных березовых и сосновых насаждений (подпологовые культуры).	<p><b>S<sub>11</sub>:</b> Площадь создания подпологовых культур ели, [га].</p> <p><b>N<sub>11</sub>:</b> Продолжительность периода от года создания подпологовых культур ели до учетного года, [годы].</p> <p><b>K<sub>11</sub>:</b> Увеличение годичной абсорбции углекислого газа насаждением за счет более полного использования ресурсов солнечной энергии и почвенного плодородия:</p> $K_{11} = 3,36 \text{ тСО}_2/\text{га}/\text{год.}$	$A_{11} = 3,36 S_{11} N_{11},$ <p>где A<sub>11</sub> – дополнительная абсорбция углекислого газа лесным насаждением от формирования нижнего яруса древостоя из подпологовых культур ели, [тСО<sub>2</sub>].</p>

## 6. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН ДЕЙСТВИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ ПРИНЦИПОВ «ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ» В ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ДО 2030 ГОДА

### 6.1. Основные положения

Разработанные принципы и критерии «зеленой» экономики для лесного хозяйства Республика Беларусь стали основой Проекта Плана действий по внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 года (далее Национальный план действий).

Национальный план действий обеспечивает общее видение, цель, задачи и конкретные виды деятельности и определяет потенциальных участников, которые могут способствовать достижению заявленных задач.

*Видение Национального плана действий.* В условиях «зеленой» экономики лесное хозяйство вносит максимальный вклад в повышение уровня благосостояния людей путем производства древесных и недревесных продуктов и услуг и создания возможностей для получения дохода, одновременно с этим поддерживает и развивает на устойчивой основе и в контексте изменения климата потенциал лесов в качестве источника экосистемных услуг. Управление лесами направлено на защиту интересов всех заинтересованных сторон, включая население сельской местности и работников лесного хозяйства, эффективное и экономное использование всех ресурсов леса, способствует смягчению последствий изменения климата, учету стоимости экосистемных услуг при принятии решений.

*Цель Национального плана действий* – обеспечить максимально возможный вклад лесного хозяйства Республики Беларусь в развитие формирующейся «зеленой» экономики путем повышения благосостояния людей и укрепления социальной справедливости при одновременном существенном снижении рисков для окружающей среды и дефицита экологических ресурсов.

Все виды деятельности в рамках данного Плана осуществляются на основании разработанных принципов и критериев «зеленой» экономики для лесного хозяйства и направлены на сокращение выбросов углерода, эффективное использование ресурсов и являются социально-ориентированными.

Реализация поставленной цели, требует выполнения следующих задач:

- обеспечить устойчивое производство и потребление лесных товаров (разработка и внедрение экологически безопасных и ресурсоэффективных технологий производства и моделей потребления лесной продукции, включая минимизацию, использование отходов и потребление древесины, поступающей из лесов, в отношении которых может быть доказано, что они управляются на устойчивой основе);

- обеспечить смягчение последствий изменения климата путем поглощения углерода лесами и замещения невозобновляемых материалов и видов топлива возобновляемыми материалами и топливом на базе древесины;

- обеспечить создание «зеленых» рабочих мест в лесном хозяйстве;

- обеспечить повышение квалификации работников, требуемый уровень безопасности и гигиены труда;

- обеспечить оценку экосистемных услуг при принятии управленческих решений, включая введение платы за лесные экосистемные услуги с целью компенсации поставщикам экосистемных услуг;

- обеспечить обоснованность принятия решений на основе фактических данных, эффективных инструментов, социальной справедливости и транспарентном мониторинге прогресса в деле обеспечения устойчивого лесопользования.

## **6.2. Основные национальные и мировые тенденции развития «зеленой» экономики в лесном секторе**

Основными предпосылками для внедрения принципов «зеленой» экономики в лесное хозяйство Республики Беларусь являются:

- международные обязательства по переходу на зеленую модель экономики, сформулированные в Декларации Седьмой кон-

ференции министров «Окружающая среда для Европы» и итоговом документе «Рио+20» (разработана и реализуется утвержденная Заместителем Премьер-министра Русым М. И. 10 июля 2012 г. № 06/214-186 Система мер по укреплению технологического потенциала национальной экономики, позволяющих обеспечить ее функционирование на экологических «зеленых» принципах);

– подписанное в апреле 2016 г. Республикой Беларусь Парижское соглашение, принятое 12 декабря 2015 г. на Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата;

– Рованиемийский План Действий для лесного сектора в «зеленой экономике»;

– опыт передовых стран, достигших значительных успехов в зеленой экономике в лесном секторе;

– подготовленная в Республике Беларусь законодательная и нормативная база для планомерного внедрения принципов «зеленой» экономики:

а) Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь до 2020 г., утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 декабря 2016 г. № 1061;

б) Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития РБ на период до 2030 года;

в) Программа развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 г.;

г) Государственная программа мер по смягчению последствий изменения климата на 2013–2020 гг.;

д) Лесной кодекс Республики Беларусь от 24 декабря 2015 г., № 332-3;

е) Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси на период до 2030 года;

ж) Государственная программа «Белорусский лес» на 2016–2020 гг. и др.

### **6.3. Принципы и критерии «зеленой» экономики для лесного хозяйства Республики Беларусь**

Разработанные основные принципы и критерии «зеленой» экономики для лесного хозяйства Республики Беларусь представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

**Принципы и критерии «зеленой» экономики для лесного хозяйства  
Республики Беларусь**

Принципы 1	Критерии 2
1. Ресурсоэффективное и неистощительное использование лесных ресурсов	1.1. долгосрочное планирование всех видов лесопользования; 1.2. использование и добыча лесных ресурсов с учетом сохранения их для будущих поколений; 1.3. внедрение экологически чистых и малоотходных технологий по заготовке и переработке древесины; 1.4. изготовление продукции с высокой добавленной стоимостью; 1.5. использование низкокачественной дровяной древесины, отходов лесозаготовок и лесопиления для энергетических и других нужд отраслей экономики (энергетика, сельское хозяйство и т.д.); 1.6. использование энергоэффективных и экологически чистых силовых установок и видов топлива на предприятиях лесного хозяйства; 1.7. использование недревесных лесных ресурсов
2. Сохранение, защита, развитие, адаптация лесов к изменению климата и увеличение их вклада в абсорбцию парниковых газов	2.1. развитие лесных ресурсов, повышение продуктивности лесов и их адаптация к изменениям климата; 2.2. долгосрочное планирование работ по воспроизводству лесных ресурсов с учетом прогнозирования экологических рисков и разработка комплекса мер для минимизации ущерба от их наступления; 2.3. обеспечение надлежащего санитарного состояния лесов и жизнеспособности лесных экосистем; 2.4. сохранение и восстановление биологического разнообразия лесных экосистем; 2.5. обеспечение экологической замкнутости лесных экосистем, загрязненных радионуклидами; 2.6. сохранение и усиление защитных функций лесов; 2.7. увеличение вклада лесов в абсорбцию парниковых газов
3. Сильная социальная политика и высокий уровень жизни за счет развития лесного хозяйства и лесопользования	3.1. позиционирование лесного хозяйства как важной отрасли экономики государства; 3.2. создание зеленых рабочих мест; 3.3. повышение престижа лесной профессии; 3.4. развитие лесного образования; 3.5. повышение уровня занятости и благосостояния населения; 3.6. поддержание и развитие социальной сферы лесного хозяйства

Окончание табл. 6.1

Принципы	Критерии
1	2
4. Повышение международного авторитета Республики Беларусь как «зеленой страны»	4.1. обеспечение вклада научно-производственного сектора экономики в национальную и международную лесную науку; 4.2. соответствие национальных планов и стратегий принятым международным обязательствам в области развития зеленой экономики; 4.3. выполнение требований отечественных законодательных и нормативных документов; 4.4. повышение осведомленности общественности о вкладе лесного хозяйства Беларуси в предотвращение изменения климата в Европе; 4.5. развитие международного туризма к культурным и природным достопримечательностям Беларуси
5. Развитие лесных экосистемных услуг	5.1. развитие и стимулирование экологического туризма; 5.2. оказание государственной поддержки и льготное кредитование юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, организующих туристические путешествия на особо охраняемые природные территории; 5.3. создание экотуристических кластеров; 5.4. формирование компенсационного механизма за предоставление экосистемных услуг лесами

Следует отметить, что выполнение критериев и соответствующих им мероприятий для принципа 5 «Развитие лесных экосистемных услуг» может быть осуществлено при финансовой поддержке международных фондов, Всемирного Банка, частных инвестиций и других внебюджетных источников.

#### **6.4. Мероприятия Национального плана действий по внедрению принципов «зеленой» экономики в лесное хозяйство Республики Беларусь**

Внедрению принципов «зеленой» экономики в лесное хозяйство Республики Беларусь должна способствовать реализация комплекса следующих мероприятий.

**1. Техническое перевооружение лесохозяйственного и лесозаготовительного производств, повышение их эффективности и конкурентоспособности, создание условий для развития рынка услуг (соответствует критериям 1.3, 1.6, 3.2, 3.5).**

Создание новых и модернизация существующих лесохозяйственных и лесозаготовительных производств на основе применения современных наукоемких технологий и оборудования, разработка отечественных и покупка зарубежных высокопроизводительных машин и механизмов позволят повысить производительность труда, минимизировать травмоопасность работ, снизить издержки производства и уменьшить техногенную нагрузку на окружающую среду. Привлечение частных компаний для оказания комплекса лесохозяйственных и лесозаготовительных услуг позволит повысить качество выполняемых работ и снизить затраты на их выполнение.

*Эффективность мероприятий:* повышение эффективности лесохозяйственного и лесозаготовительного производства, создание «зеленых» рабочих мест, уменьшение антропогенного воздействия на окружающую среду.

**2. Изготовление продукции с высокой добавленной стоимостью (соответствует критериям 1.3, 1.4, 1.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.5, 3.6).**

Развитие лесопильных и деревообрабатывающих производств, увеличение объемов выпуска высушенных пиломатериалов, наращивание объемов производства топливной щепы, древесных пеллет и брикетов.

*Эффективность мероприятия:* комплексное использование древесного сырья, повышение эффективности хозяйственной деятельности лесхозов, создание высокопроизводительных «зеленых» рабочих мест, повышение уровня занятости и благосостояния населения.

**3. Использование низкокачественной дровяной древесины в энергетических целях (соответствует критериям 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 3.2, 3.5).**

Использование потенциала лесов для биоэнергетических целей путем замещения ископаемых видов топлива местными возобновляемыми древесными ресурсами является важным направлением зеленой экономики поскольку позволяет снизить выбросы парниковых газов в атмосферу, обеспечивает секвестрацию углерода в процессе роста лесных насаждений, интенсифицирует раз-



витие регионов путем совершенствования и развития инфраструктуры по заготовке и доставке древесного топлива и создает значительное количество современных высокопроизводительных рабочих мест.

В стране постоянно реализуется комплекс мер направленный на увеличение использования местных видов топлива. Принимаемые действия позволили за последние 8 лет увеличить долю собственных энергоресурсов в балансе котельно-печного топлива (КПТ) с 16,8% до 26,4%. При этом доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) составила 8,3%. В структуре используемых ВИЭ доминирует древесное топливо. Данное направление использования ВИЭ является в настоящее время менее капиталоемким и более рентабельным. Однако правительством страны поставлена стратегическая задача обеспечить долю использования собственных энергоресурсов в балансе энергоресурсов для производства тепловой и электрической энергии не менее 32,0% в 2020 году. В достижении поставленной цели значительная роль отводится использованию низкокачественной дровяной древесины.

*Эффективность мероприятия:* снижение негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, повышение уровня энергетической и экономической безопасности страны, снижение импорта, интенсификация развития регионов, создание «зеленых» рабочих мест.

**4. Использование отходов лесозаготовок, образуемых при заготовке древесины на рубках главного пользования и прочих** (соответствует критериям 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 2.3, 3.2, 3.5).

Объем заготовки дров в последние годы составляет 6–6,5 млн. м<sup>3</sup>. При этом значительная часть (около 3,6 млн. м<sup>3</sup> или 55–65%) заготавливаемых дров отпускается населению, гор(рай) топам, бюджетным организациям. Таким образом, оставшиеся 3 млн. м<sup>3</sup> дров могут быть использованы и частично уже используются котельными ЖКХ и мини-ТЭЦ для производства тепловой и электрической энергии.

Вместе с тем практически незадействованным остается еще один немалый ресурс – отходы лесозаготовок, которые образуются в значительном количестве при выполнении рубок главного, промежуточного пользования и прочих рубок. Часть древесных отходов должна остаться в лесу для перегнивания, чтобы в будущем не пришлось вносить минеральные удобрения, а другая часть исполь-

зуются для укрепления трелевочных волоков при ведении лесосечных работ на переувлажненных почвах. Вместе с тем, по мнению большинства ученых, считается, что до 50% отходов лесозаготовок может быть утилизировано на технологические и топливные цели без нанесения существенного вреда окружающей среде.

Согласно выполненным расчетам в Беларуси ежегодно можно заготавливать 600–800 тысяч плотных м<sup>3</sup> порубочных остатков, пригодных для использования в биоэнергетике.

*Эффективность мероприятия:* комплексное использование древесного сырья, безотходность технологий, повышение качества очистки лесосек и снижение вероятности появления вредных насекомых и развития лесных болезней. Кроме того, снижение негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, повышение уровня энергетической и экономической безопасности страны, снижение импорта, интенсификация развития регионов, создание «зеленых» рабочих мест.

#### **5. Рациональное использование недревесных лесных ресурсов** (соответствует критериям 1.7, 3.2, 3.5).

Разработка и внедрение мероприятий, направленных на развитие комплексного использования недревесных ресурсов леса путем выделения на территории лесного фонда специализированных ресурсных зон (площадей) для промышленной заготовки грибов и ягод и включения данных участков лесного фонда в сферу экологического туризма. Лесное хозяйство на таких площадях должно вестись с учетом их высокой ценности как участков, имеющих первостепенное значение для заготовки ягод и грибов, как местным населением для собственных нужд, так и специализированными хозяйствами, занимающимися заготовкой и переработкой дикорастущих грибов и ягод.

Специализированные подразделения целесообразно создавать на базе лесхозов, богатых ягодами, грибами, лекарственным сырьем в районах с преобладанием сельского населения, для которого сбор продуктов леса является традиционным занятием. Для повышения эффективности использования земель на участках лесного фонда, непригодных для целей лесовыращивания, возможно организовывать плантационное выращивание ягодных культур и грибов.

*Эффективность мероприятия:* повышение уровня комплексного использования лесных экосистем, эффективности хозяйст-

венной деятельности лесхозов, создание «зеленых» рабочих мест, занятости и благосостояния населения сельской местности.

**6. Строительство лесных дорог** (соответствует критериям 1.1, 1.3, 2.1, 2.3, 2.4, 2.6).

Недостаточно развитая дорожно-транспортная сеть снижает экономическую доступность лесных ресурсов, является причиной неполного освоения расчетной лесосеки, сдерживающим фактором повышения эффективности функционирования лесной отрасли. В лесах остается спелая и перестойная древесина, которая теряет свои технические свойства, не вовлекается в хозяйственный оборот, что приводит к убыткам лесохозяйственной деятельности.

Общая густота дорожной сети в лесном фонде Республики Беларусь, пригодная для круглогодичного использования, составляет 0,23 километра на 100 гектаров общей площади, что характеризует недостаточность транспортного освоения лесных массивов. В Латвийской Республике этот показатель равен 1 километру на 100 гектаров, в Северной Европе – 3 километрам, в Федеративной Республике Германия – 3,6 километра на 100 гектаров.

Увеличение протяженности транспортной сети в лесу обусловлено необходимостью освоения ежегодно увеличивающейся расчетной лесосеки, своевременного проведения лесовосстановительных работ и мероприятий по борьбе с болезнями и вредителями леса, ликвидации лесных пожаров.

Объем строительства лесохозяйственных дорог в системе Министерства лесного хозяйства (не менее 100 километров ежегодно) определен в пункте 10 протокола поручений Президента Республики Беларусь Лукашенко А.Г., данных 14 июля 2006 г. на совещании по вопросам повышения эффективности работы лесной и деревообрабатывающей отраслей, от 7 сентября 2006 г. N 15.

*Эффективность мероприятия:* увеличение объемов заготовки древесины, сокращение транспортных расходов, обеспечение возможности производства лесохозяйственных работ в течение всего года, повышение оперативности проведения рейдовых, природоохранных мероприятий, мероприятий по ликвидации возникающих пожаров и очагов вредителей. Расширение транспортной сети создаст предпосылки для повышения экономической эффективности и в иных отраслях национальной экономики и существенно повысит уровень обслуживания сельского населения.

**7. Ведение лесного хозяйства на принципах сохранения устойчивости лесных экосистем** (соответствует критериям 1.2, 2.1, 2.4, 2.6, 3.1, 4.2, 4.3).

Для обеспечения в будущем сохранения лесными экосистемами их основных экологических функций необходимо обеспечить управление ими на принципах неистощительности и рациональности, чему способствует приверженность принципам лесоправления, соответствующим требованиям международных стандартов лесной сертификации. В настоящее время значительное количество лесохозяйственных учреждений имеют подтверждения принципам системы лесной сертификации FSC, однако, национальный стандарт лесоправления FSC для Беларуси не утвержден.

*Эффективность мероприятия.* Разработка, обсуждение и внедрение национального стандарта системы добровольной лесной сертификации FSC позволит адаптировать систему лесоправления к современным требованиям ведения хозяйства на принципах сохранения биологического разнообразия, как основы устойчивости лесных экосистем.

**8. Содействие естественному возобновлению в спелых древостоях** (соответствует критериям 2.1, 2.2, 2.4, 2.6, 2.7).

Формирование предварительного подроста целевых пород в количестве  $\geq 4$  тыс. штук/га высотой  $\geq 1,0$  м, запасом  $\geq 5$  куб. метров/га увеличивает абсорбцию углекислого газа и создает предпосылки образования молодого древостоя в год рубки главного пользования.

Кроме того, использование предварительного и сопутствующего естественного возобновления позволяет уменьшить оборот рубки и повысить эффективность эксплуатации земель лесного фонда. Насаждения, сформированные путем использования имеющегося естественного подроста, являются экологически более устойчивыми, способствуют сохранению биологического разнообразия лесных экосистем, повышают возможности их применения для нужд побочного лесопользования и экологического туризма.

*Эффективность мероприятия.* Увеличение абсорбции углекислого газа, сохранение биологического и генетического разнообразия лесных экосистем, сохранение привлекательности лесных участков для развития экологического туризма и побочного пользования лесом.

**9. Увеличение средней полноты насаждений по отношению к 2017 году** (соответствует критериям 2.1, 2.2, 2.4, 2.6, 2.7).

Позволит к возрасту рубки главного пользования повысить объем заготовки деловой древесины с более высокими, в сравнении с рубками промежуточного пользования, качественными параметрами, увеличить объем прибыли с единицы площади покрытых лесом земель, а также улучшить абсорбцию углекислого газа лесными насаждениями.

*Эффективность мероприятия.* Увеличение средней полноты покрытых лесом земель увеличивает объем заготовки деловой древесины с единицы площади и повышает абсорбцию углекислого газа лесным фондом в количестве  $\pm 0,01P = \pm 0,0674$  т  $\text{CO}_2/\text{га}/\text{год}$ .

**10. Реконструкция малоценных лесных насаждений** (соответствует критериям 1.1, 1.5, 2.1, 2.2, 2.3, 2.7).

Реконструкция малоценных лесных насаждений позволит повысить выход деловой древесины более ценных пород, а заготовленная при реконструкции древесина может быть использована в энергетических целях.

Кроме того, созданные после реконструкции лесные культуры обеспечивают средний прирост древесного запаса порядка 3,6 куб. метров/га, что увеличивает абсорбцию углекислого газа.

*Эффективность мероприятия.* Повышение выхода деловой древесины более ценных пород, занятости местного населения, получение дополнительных объемов древесного топлива и годичной абсорбции углекислого газа + 5,13 т  $\text{CO}_2/\text{га}/\text{год}$ .

**11. Изменение режима хозяйства в болотных лесах на природоохранный режим. Исключение из лесозаготовок лесных земель серий типов леса: багульниковая, сфагновая, осоково-сфагновая и ивняковая** (соответствует критериям 1.7, 2.4, 2.6, 3.1, 4.4, 4.5, 5.1, 5.3).

Болотные леса представляют собой насаждения, произрастающие на торфяно-болотных почвах. Эти лесные экосистемы представляют собой уникальные природные сообщества, выполняющие важную роль в устойчивом функционировании биосферы. Одной из ключевых функций является средообразующая: болота и болотные леса являются местами обитания более 40% видов птиц, 35% видов насекомых и более 15% видов дикорастущих растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь. Болотные леса обладают бо-

гатыми биологическими ресурсами клюквы и лекарственных растений. Вовлечение в хозяйственную деятельность этих экосистем снижает их потенциал для возможностей оказания экосистемных услуг.

*Эффективность мероприятия.* Повышение биологического разнообразия лесов, сохранение их средообразующей, водорегулирующей и водоохранной роли, предоставление услуг экологического туризма, предотвращение эмиссии парниковых газов.

**12. Исключение из лесопользования на длительный срок отдельных лесных массивов** (соответствует критериям 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 4.3, 4.4, 4.5, 5.1, 5.2, 5.3).

Потенциальными являются территории лесохозяйственных учреждений в зонах высокого радиоактивного загрязнения при значительных площадях земель, на которых произрастают средневозрастные, приспевающие и спелые насаждения. Эти насаждения близки по своей структуре к формированию климаксовых сообществ, обладающих высоким биологическим разнообразием. Длительное отсутствие интенсивного антропогенного воздействия позволит сформироваться сообществам животных и растений, по своей структуре и биогеоценотическим связям близким к естественным, которые представляют большую ценность для развития экологического туризма. Отказ от главного пользования на один-два класса возраста не станет критической мерой для осуществления лесопользования.

*Эффективность мероприятия.* Повышение биологического разнообразия лесов, дополнительная абсорбция парниковых газов, потенциал для развития экологического туризма.

**13. Увеличение площадей охвата лесного фонда дистанционными системами раннего обнаружения лесных пожаров** (соответствует критериям 2.2, 2.3, 2.4, 2.6).

В условиях изменения климата значительно возрастает необходимость создания комбинированной системы (система мониторинга и автоматизированного обнаружения) слежения и раннего обнаружения лесных пожаров дистанционными методами с использованием средств видеонаблюдения на базе сети ведомственных пожарно-наблюдательных вышек и мачт, вышек операторов связи и других высотных сооружений, обеспечивающей замкнутость контуров наблюдения в лесном фонде.

*Эффективность:* снижение экологического и социально-экономического ущерба от лесных пожаров, сохранение защитных функций лесов.

**14. Увеличение площадей лесопатологических обследований лесного фонда, в том числе с использованием дистанционных методов** (соответствует критериям 2.1, 2.3, 2.4, 2.6).

Изменение климата оказывает существенное негативное влияние на санитарное состояние лесов, снижая абсорбцию парниковых газов. Материалы лесопатологического мониторинга с использованием дистанционных методов способствуют увеличению эффективности принятия мер по локализации и ликвидации очагов вредителей и болезней леса и позволяют повысить оперативность санитарно-оздоровительных мероприятий.

*Эффективность мероприятий.* Снижение экологического и социально-экономического ущерба, обусловленного воздействием вредителей и болезней леса, рост качественных и количественных показателей лесных насаждений; повышение уровня научно-методического, информационного и экономического обеспечения и развития эффективной системы управления экологическими рисками в лесном хозяйстве; оптимизация распределения бюджетных средств на проведение предупредительных мероприятий и по ликвидации последствий.

**15. Развитие информационного обеспечения для оценки экологических рисков в лесном хозяйстве на основе создания базы данных о гибели насаждений от различных факторов в разрезе лесхозов** (соответствует критериям 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 4.1, 5.4).

По материалам мониторинга площадь погибших лесных насаждений в среднем около 13 тыс. га в год. Основными причинами гибели являются воздействие неблагоприятных погодных условий (78% от общей площади погибших насаждений), лесные пожары (10,8%) и болезни леса и повреждения вредными насекомыми (6,7%).

В 2016 г. лесопатологическая ситуация в лесах Беларуси значительно ухудшилась по сравнению с 2015 годом. Под воздействием различных неблагоприятных факторов абиотического и биотического характера погибло 27220,9 га насаждений, что почти в 2 раза больше, чем в 2015 г., при этом гибели были подвержены в основном хвойные насаждения (89,9%). Максимальная гибель лесных насаждений в 2016 году была зафиксирована на территории Минского ГПЛХО – 14189 га, или 52,1% от всей площади погибших насаждений в Республике Беларусь.

В результате развития системы охраны лесов в последнее время произошло сокращение масштабов лесных пожаров (по ко-

личеству возгораний и пройденной пожарами площади), несмотря на общее ухудшение погодно-климатической ситуации и лесопожарной обстановки. Вместе с тем сложившуюся ситуацию в области воздействия вредных факторов можно оценить, только обладая данными за интервал времени не менее 10 лет.

Переход к «зеленой» экономике предполагает необходимость на уровне государственного управления располагать действенным инструментарием, обеспечивающим оценку социально-экономических потерь, обусловленных проявлением экологических рисков в лесном хозяйстве.

*Эффективность мероприятия:* повышение уровня информационного обеспечения оценки экологических рисков в лесном хозяйстве.

**16. Разработка и утверждение «Рекомендаций по проведению экономической оценки основных экологических рисков в лесном хозяйстве»: неблагоприятные погодные условия, лесные пожары, вредители и болезни леса** (соответствует критериям 1.1, 2.1, 2.2, 4.1, 5.4).

На основании экспертных оценок и анализа динамики данных о гибели насаждений за последние 10 лет средняя годовая величина ущерба, включая расходы на ликвидацию последствий, составила: от лесных пожаров 1 613 долл. США/га в год, от неблагоприятных погодных условий 131 долл. США/га в год; от вредителей и болезней леса 94 долл. США/га в год. В целом по республике величина эколого-экономического ущерба от гибели насаждений в лесном хозяйстве с учетом затрат на ликвидацию последствий составляет в среднем 3,7 млн. долл. США/год.

Снижение негативных последствий риска и неопределенности невозможно без научно-обоснованной методики проведения экономической оценки экологического риска и его влияния на эколого-экономические аспекты регулирования природопользования. Категория экологического риска охватывает не только возможные экономические потери, но и вероятное снижение величины природно-ресурсного потенциала как базового фактора жизнедеятельности общества. Экономическая оценка экологического риска должна базироваться на исчислении потерь природного капитала при определении ущерба (денежного выражения вреда), причиненного окружающей среде и связанной с ней жизнедеятельности человека с учетом вероятности его причинения.



*Эффективность:* повышение уровня научно-методического обеспечения и развития эффективной системы управления экологическими рисками в лесном хозяйстве.

**17. Разработка рекомендаций по созданию механизма управления экологическими рисками в лесном хозяйстве на основе превентивных технических мероприятий, мероприятий по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и экономических инструментов (страхование, оптимизация финансирования предупредительных мероприятий, учет оценки рисков в таксовой стоимости и др.)** (соответствует критериям 1.1, 1.2, 2.2, 5.4).

В связи с изменяющимися климатическими условиями, ожидаемым увеличением угрозы возникновения лесных пожаров, развития вредителей и болезней леса и возрастающими объемами лесозаготовок и рекреационного лесопользования требуется совершенствование методов и средств охраны и защиты леса с разработкой и внедрением автоматизированных систем видеонаблюдения, феромонов, биопрепаратов, углубление исследования патологических процессов и процессов развития вредных организмов.

Важнейшей задачей «зеленой» экономики в условиях адаптации к изменению климата является снижение вероятности проявления факторов гибели лесов, а в случае их возникновения – обеспечение гарантии минимизации конечного ущерба окружающей среде и ликвидации негативных последствий для лесных экосистем.

Ситуация с воздействием основных вредных факторов ухудшается периодически 2–3 раза в течение каждого 10-летнего цикла. В связи с этим требуется разработка и внедрение действенного механизма управления рисками, включающего технические мероприятия, мероприятия по ликвидации последствий, оптимизацию их финансирования на основе экономической оценки экологического риска, учет оценки риска в таксовой стоимости и создание страховых резервов для покрытия неравномерно проявляющегося ущерба в наиболее опасные годы.

*Эффективность:* снижение уровня экологического риска в лесном хозяйстве, включая минимизацию ущерба и вероятность его проявления.

**18. Стимулирование и содействие развитию отечественной лесной науки и образования** (соответствует критериям 3.3, 3.4, 4.1, 4.4).

Дальнейшее развитие белорусской лесной науки и образования путем поддержки научных исследований направленных на разработку новых технологий и техники, стимулирования участия в международных проектах, проведения выставок, форумов и конференций с участием зарубежных ученых и специалистов, совершенствования учебных планов и учебных курсов по подготовке специалистов с целью соответствия потребностям развития «зеленой экономики».

*Эффективность мероприятия.* Отслеживание мировых тенденций развития лесного хозяйства, изучение передового зарубежного опыта, ускорение внедрения перспективных технологий, машин и оборудования, стимулирование развития отечественного машиностроения, повышение качества образования и квалификации работников лесного хозяйства.

**19. Сохранение и использование биологического разнообразия лесных экосистем таким образом и такими темпами, которые не приведут в долгосрочной перспективе к его истощению** (соответствует критериям 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6).

Необходимо ведение реестра охранных территорий, выявление ключевых мест обитания и произрастания редких и ценных видов животных и растений и включение их в особо охраняемые территории. Биологическое разнообразие природных экосистем является одним из наиболее важных ресурсов развития экологического туризма в регионе.

Экологический туризм является механизмом, который позволяет с одной стороны привлечь денежные потоки в регионы, богатые дикой природой, а с другой стороны – способствует формированию сознания людей в направлении необходимости сохранения этих девственных уголков природы. Экологический туризм может быть действенным механизмом в сохранении биологического разнообразия природных экосистем.

Наибольшим биологическим разнообразием, а, следовательно, и наивысшей привлекательностью, обладают спелые и перестойные насаждения, в своем развитии наиболее близкие к стадии формирования климаксового сообщества, имеющего хорошо развитые биогеоценотические горизонты. Особенно велико значение неморальных видов, связанных с уникальными сообществами широколиственных лесов в связи с негативными природными про-

цессами и антропогенным прессом. Такие насаждения, имеющие наибольшее значение для сохранения биологического разнообразия, а, следовательно, и развития экологического туризма после проведения соответствующих обследований целесообразно включать в списки уникальных биотопов, что позволит исключить их из участков, намеченных в рубку главного пользования и сохранить особо ценные природные комплексы.

*Эффективность мероприятия.* Сохранение лесных экосистем, имеющих значение для сохранения биологического разнообразия, позволит повысить привлекательность территории лесохозяйственного учреждения для целей развития экологического туризма.

**20. Разработка интернет-портала, содержащего информацию об экологическом туризме в Беларуси** (соответствует критериям 3.1, 3.2, 3.3, 3.5, 4.4, 4.5, 5.1, 5.3).

Портал должен содержать информационно-рекламные материалы на нескольких языках об экологических маршрутах и экскурсионных программах (экологические тропы, туристические комплексы, наблюдательные вышки, демонстрационные вольеры и т.д.), аттестованных гидах-экскурсоводах.

Портал может быть использован как площадка для общения с представителями компаний-туроператоров, отелей, санаториев, домов отдыха, национальных парков и заповедников, другими туристами; содержать информацию о возможностях получить лицензию (сертификат) на право проведения экскурсий, конкурсах и рекламных розыгрышах для посетителей портала.

*Эффективность мероприятия.* Повышение осведомленности общественности о экосистемных услугах, предоставляемых белорусскими лесами, природных достопримечательностях и возможностях отдыха в Беларуси; предоставление дополнительной информации белорусским и иностранным туристам для планирования путешествий; обеспечение конкуренции и роста качества услуг в сфере экологического туризма; повышение занятости и благосостояния местного населения.

**21. Выделение лесных насаждений, перспективных для экологического туризма, их использование при разработке экологических троп и маршрутов** (соответствует критериям 3.1, 3.2, 3.5, 4.4, 4.5, 5.1, 5.3).

Для развития экологического туризма и позиционирования региона, как одного из наиболее привлекательных для иностран-

ных туристов, необходимо популяризировать это направление прежде всего у жителей Беларуси. Это создаст рынок внутреннего экологического туризма и явится наилучшей рекламой для иностранных граждан. В этой связи очень важным является развитие инфраструктуры, необходимой для экологического туризма (экологические тропы, туристические комплексы, наблюдательные вышки, демонстрационные вольеры и т.д.).

Для создания экологических троп и маршрутов ключевое значение имеют лесные экосистемы, обладающие высоким биологическим разнообразием. Их выделение и создание базы данных позволит повысить качество работ.

*Эффективность мероприятия.* Повышение эффективности вторичного использования лесных экосистем путем развития экологического туризма.

**22. Маркетинг и продвижение туристических услуг, оказываемых на базе лесохозяйственных учреждений, создание дополнительных рабочих мест в «зеленом» секторе экономики** (соответствует критериям 3.1, 3.2, 3.5, 4.4, 4.5, 5.1, 5.3).

Для того чтобы уже имеющиеся в лесохозяйственных учреждениях и создаваемые объекты туристического назначения были востребованы необходимо в установленном порядке произвести их описание, подготовить контрольные тексты экскурсий, составить технологические карты на их проведение, произвести их регистрацию в ГУ «Национальное агентство по туризму». Для достижения этих целей нужно ввести в штатное расписание лесохозяйственного учреждения должность «Специалист по туризму и природопользованию». Это значительно расширит потенциальный спектр потребителей туристических услуг и позволит создать дополнительные рабочие места в «зеленом» секторе экономики.

*Эффективность мероприятия.* Повышение эффективности вторичного использования лесных экосистем путем продвижения услуг экологического туризма на внутреннем и международном рынках.

**23. Изучение и обсуждение с широким кругом заинтересованных лиц вопроса разработки компенсационного механизма за экосистемные услуги** (соответствует критериям 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.5, 4.2, 4.4, 5.4).

В настоящее время в Республике Беларусь действует ТКП 17.02-10-2013 (02120) «Охрана окружающей среды и природо-

пользование. Порядок определения стоимостной оценки экосистемных услуг и биологического разнообразия», который позволяет выполнять оценку экосистемных услуг, предоставляемых лесами гражданам и организациям.

Экосистемные услуги – это выгоды, предоставляемые естественными экологическими системами для удовлетворения разнообразных социально-экологических потребностей общества. Лесохозяйственные организации республики несут затраты на то, чтобы лесные экосистемы оставались источниками данных услуг. Существуют различные способы компенсации данных затрат. В настоящее время наиболее целесообразным представляется путь предполагающий снижение налоговой нагрузки. Таким образом, общество, может выразить свое согласие компенсировать издержки организациям, деятельность которых связана с предоставлением экосистемных услуг.

*Эффективность:* формирование дополнительных источников финансирования мероприятий, направленных на сохранение и увеличение объема предоставляемых лесами экосистемных услуг.

Реализацию мероприятий настоящего Национального плана предполагается осуществлять в рамках выполнения государственных программ по развитию лесного хозяйства в пределах предусмотренного финансирования, а также путем привлечения внебюджетных средств и иностранных финансовых ресурсов, иных источников, не запрещенных законодательством.

Основные мероприятия по совершенствованию институциональной среды в области внедрения принципов «зеленой» экономики в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 года представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2

**Мероприятия по совершенствованию институциональной среды  
в области внедрения принципов «зеленой» экономики  
в лесное хозяйство Республики Беларусь**

Наименование мероприятий	Срок выполнения, годы
1. Совершенствование законодательной, нормативной и методологической базы для производства древесного топлива, его заготовки и хранения, в том числе на территории лесного фонда	2019–2025

Окончание табл. 6.2

Наименование мероприятий	Срок выполнения, годы
2. Разработка и внедрение национального стандарта лесной сертификации FSC. Совершенствование стандартов национальной системы лесной сертификации в соответствии с требованиями PEFC	2019
3. Развитие информационного обеспечения для оценки экологических рисков в лесном хозяйстве на основе создания базы данных о гибели насаждений от различных факторов в разрезе лесхозов	2020
4. Разработка и утверждение «Рекомендаций по проведению экономической оценки основных экологических рисков в лесном хозяйстве»: неблагоприятные погодные условия, лесные пожары, вредители и болезни леса	2023
5. Разработка рекомендаций по созданию механизма управления экологическими рисками в лесном хозяйстве на основе превентивных технических мероприятий, мероприятий по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и экономических инструментов (страхование, оптимизация финансирования предупредительных мероприятий, учет оценки рисков в таксовой стоимости и др.)	2030
6. Отражение в Правилах рубок леса в Республике Беларусь положения: – не допускаются рубки главного пользования в болотных лесах переходного и верхового типов болот, используемых в режиме сохранения биологического разнообразия и секвестрации углерода	2020
7. Отражение в лесоустроительных проектах сведений по насаждениям, представляющим ценность для развития экологического туризма	2025
8. Составление базы данных «Болотные леса, используемые для рекреации, экологического туризма и депонирования углекислого газа»	2020
9. Разработка рекомендаций по внедрению компенсационного механизма за предоставляемые лесами экосистемные услуги	2020

Основные объемы работ по реализации комплекса мероприятий, направленных на внедрение принципов «зеленой» экономики в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 года, представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3

**Объемы работ по реализации мероприятий,  
направленных на внедрение принципов «зеленой» экономики  
в лесное хозяйство Республики Беларусь**

№ п/п	Наименование мероприятий	Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Планируемый объем мероприятий на периоды	
			2018–2025 гг.	2026–2030 гг.
1.	Техническое перевооружение лесохозяйственного и лесозаготовительного производств, повышение их эффективности и конкурентоспособности, создание условий для развития рынка услуг: – применение многооперационных машин (харвестеров) на валке леса при освоении лесосечного фонда, % от общего объема заготавливаемой древесины: • сплошнолесосечные рубки • несплошные рубки – проведение семинаров по применению эффективных способов рубок и возобновления леса	Министерство лесного хозяйства	75 4 +	80 10 +
2.	Изготовление продукции с высокой добавленной стоимостью	все лесфондодержатели	+	+
3.	Использование низкокачественной дровяной древесины в энергетических целях, тыс. м <sup>3</sup>	Республика Беларусь	53471	34845
		Министерство лесного хозяйства,	50054	32620
		в том числе:		
		Брестское ГПЛХО	5179	3375
		Витебское ГПЛХО	10582	6896
		Гомельское ГПЛХО	11475	7478
		Гродненское ГПЛХО	4208	2743
		Минское ГПЛХО	10107	6587
		Могилевское ГПЛХО	8503	5541
		Управление делами Президента Республики Беларусь	2690	1750
		Министерство обороны	245	160
		Министерство образования	181	120
		НАН Беларуси	301	195

Продолжение табл. 6.3

№ п/п	Наименование мероприятий	Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Планируемый объем мероприятий на периоды	
			2018–2025 гг.	2026–2030 гг.
4.	Использование отходов лесозаготовок, образуемых при заготовке древесины на рубках главного пользования и прочих в энергетических целях, тыс. м <sup>3</sup>	Республика Беларусь	1725	3125
		Министерство лесного хозяйства, в том числе:	1600	3000
		Брестское ГПЛХО	166	310
		Витебское ГПЛХО	338	634
		Гомельское ГПЛХО	367	688
		Гродненское ГПЛХО	135	252
		Минское ГПЛХО	323	606
		Могилевское ГПЛХО	272	510
	Управление делами Президента Республики Беларусь	125	125	
5.	Рациональное использование недревесных лесных ресурсов	все лесфондодержатели	+	+
6.	Строительство лесных дорог, км	все лесфондодержатели	700	500
7.	Ведение лесного хозяйства на принципах сохранения устойчивости лесных экосистем	все лесфондодержатели	+	+
8.	Содействие естественному возобновлению в спелых древостоях, га	Республика Беларусь	27840	26740
		Министерство лесного хозяйства, в том числе:	26400	25700
		Брестское ГПЛХО	3200	3750
		Витебское ГПЛХО	6000	4950
		Гомельское ГПЛХО	6000	4500
		Гродненское ГПЛХО	2000	4250
		Минское ГПЛХО	5200	4500
		Могилевское ГПЛХО	4000	3750
		Управление делами Президента Республики Беларусь	1200	750
		Министерство обороны	100	150
		Министерство образования	70	70
	НАН Беларуси	70	70	



Продолжение табл. 6.3

№ п/п	Наименование мероприятий	Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Планируемый объем мероприятий на периоды	
			2018–2025 гг.	2026–2030 гг.
9.	Увеличение средней полноты насаждений по отношению к 2017 году	каждый лесфондодержатель	+0,016	+0,044
10.	Реконструкция малоценных лесных насаждений, тыс. га	Республика Беларусь	42,6	25,8
		Министерство лесного хозяйства,	38,5	22,4
		в том числе:		
		Брестское ГПЛХО	6	4,2
		Витебское ГПЛХО	6	4,2
		Гомельское ГПЛХО	8,8	4,7
		Гродненское ГПЛХО	4,5	2,3
		Минское ГПЛХО	7,3	3,9
		Могилевское ГПЛХО	5,9	3,1
		Управление делами Президента Республики Беларусь	3,4	2,6
		Министерство обороны	0,4	0,4
Министерство образования	0,1	0,1		
НАН Беларуси	0,2	0,3		
11.	Изменение режима хозяйства в болотных лесах на природоохранный режим. Исключение из лесозаготовок лесных земель серий типов леса: багульниковая, сфагновая, осоково-сфагновая и ивняковая, тыс. га	Республика Беларусь	220,0	238,6
		Министерство лесного хозяйства,	220,0	238,6
		в том числе:		
		Брестское ГПЛХО	30,9	30,9
		Витебское ГПЛХО	79,6	80,2
		Гомельское ГПЛХО	30,0	30,9
		Гродненское ГПЛХО	9,5	9,5
		Минское ГПЛХО	35,0	48,5
Могилевское ГПЛХО	35,0	38,6		
12.	Исключение из лесопользования на длительный срок отдельных лесных массивов, тыс. га	Республика Беларусь	30,0	200,0
		Министерство лесного хозяйства,	30,0	200,0
		в том числе:		
		Брестское ГПЛХО	10,0	30,0
		Витебское ГПЛХО	10,0	90,0
Гомельское ГПЛХО	10,0	80,0		

Продолжение табл. 6.3

№ п/п	Наименование мероприятий	Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Планируемый объем мероприятий на периоды	
			2018–2025 гг.	2026–2030 гг.
13.	Увеличение площадей охвата лесного фонда дистанционными системами раннего обнаружения лесных пожаров, % от площади лесного фонда	все лесфондодержатели	40	50
14.	Увеличение площадей лесопатологических обследований лесного фонда, в том числе с использованием дистанционных методов, тыс. га, не менее	все лесфондодержатели	1 500	2 000
15.	Развитие информационного обеспечения для оценки экологических рисков в лесном хозяйстве на основе создания базы данных о гибели насаждений от различных факторов в разрезе лесхозов	Министерство лесного хозяйства,	+	
		в том числе:		
		Брестское ГПЛХО	+	
		Витебское ГПЛХО	+	
		Гомельское ГПЛХО	+	
		Гродненское ГПЛХО	+	
		Минское ГПЛХО	+	
		Могилевское ГПЛХО	+	
		Управление делами Президента Республики Беларусь		+
		Министерство обороны		+
	Министерство образования	+		
	НАН Беларуси	+		
16.	Разработка и утверждение «Рекомендаций по проведению экономической оценки основных экологических рисков в лесном хозяйстве»: неблагоприятные погодные условия, лесные пожары, вредители и болезни леса	Министерство лесного хозяйства		+

Продолжение табл. 6.3

№ п/п	Наименование мероприятий	Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Планируемый объем мероприятий на периоды	
			2018–2025 гг.	2026–2030 гг.
17.	Разработка рекомендаций по созданию механизма управления экологическими рисками в лесном хозяйстве на основе превентивных технических мероприятий, мероприятий по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и экономических инструментов (страхование, оптимизация финансирования предупредительных мероприятий, учет оценки рисков в таксовой стоимости и др.)	Министерство лесного хозяйства	+	
18.	Стимулирование и содействие развитию отечественной лесной науки и образования	все лесофондодержатели	+	+
19.	Сохранение и использование биологического разнообразия лесных экосистем таким образом и такими темпами, которые не приведут в долгосрочной перспективе к его истощению	все лесофондодержатели	+	+
20.	Разработка интернет-портала, содержащего информацию об экологическом туризме в Республике Беларусь (подготовка и обновление информации)	ГУ «Национальное агентство по туризму Республики Беларусь», все лесофондодержатели	+	+
21.	Выделение лесных насаждений, перспективных для экологического туризма, их использование при разработке экологических троп и маршрутов	все лесофондодержатели	+	+

Окончание табл. 6.3

№ п/п	Наименование мероприятий	Республиканские органы государственного управления и другие ведомства	Планируемый объем мероприятий на периоды	
			2018–2025 гг.	2026–2030 гг.
22.	Маркетинг и продвижение туристических услуг, оказываемых на базе лесохозяйственных учреждений, создание дополнительных рабочих мест в «зеленом» секторе экономики, кол-во мест	Республика Беларусь	31,0	51,0
		Министерство лесного хозяйства,	28,0	49,0
		в том числе:		
		Брестское ГПЛХО	5,0	9,0
		Витебское ГПЛХО	4,0	10,0
		Гомельское ГПЛХО	5,0	9,0
		Гродненское ГПЛХО	5,0	6,0
		Минское ГПЛХО	5,0	10,0
		Могилевское ГПЛХО	4,0	5,0
		Управление делами Президента Республики Беларусь	1,0	1,0
		Министерство обороны		1,0
Министерство образования	1,0			
НАН Беларуси	1,0			
23.	Изучение и обсуждение с широким кругом заинтересованных лиц вопроса разработки компенсационного механизма за экосистемные услуги	Министерство лесного хозяйства	+	

# **7. СТРАТЕГИЯ ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С НИЗКИМ УРОВНЕМ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ НА ПЕРИОД ДО 2050 ГОДА**

## **7.1. Общие положения**

Задание 4 «Разработка стратегии долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 года» выступает завершающим среди ранее разработанных стратегий и национальных планов действий по адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата, увеличению абсорбции парниковых газов, внедрению принципов «зеленой» экономики (рис. 7.1)

В основу разработки Стратегии долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 г. положена рабочая гипотеза формирования эффективной системы ведения лесного хозяйства, обеспечивающей приращение древесного запаса и устойчивое продуцирование экосистем лесного фонда на основе комплекса национальных мероприятий, направленных на климатоориентированное изменение породной и возрастной структуры лесов, их динамики воспроизводства, экологизации главного и промежуточного лесопользования, лесокультурной политики, регулирования процессов абсорбции и эмиссии парниковых газов на основе соотношения размера ежегодного прироста и степени его использования, реализации идеологии, принципов и инструментов «зеленой» экономики.

В данной Стратегии главный аспект действий – это устойчивое лесопользование, ориентированное на низкий уровень выбросов парниковых газов в условиях формирования новой экономики лесного хозяйства и инструментария ее развития.

Выбросы парниковых газов в лесном хозяйстве – это ежегодное изъятие биологической массы из лесных экологических сис-

тем в результате всех видов рубок и пользования и ее трансформация в диоксид углерода и другие парниковые эффекты, обусловленные жизненным циклом продуктов из ресурсов леса.



Рисунок 7.1. Взаимосвязь этапов проекта.

*Источник:* собственная разработка

Ключевыми положениями Стратегии являются:

– эмиссия углерода от древесины, заготовленной при всех видах рубок компенсируется соответствующими размерами абсорбции лесами атмосферного диоксида углерода;

– масса углерода, депонированная в ежегодном объеме вывозки древесины от всех видов рубок, не должна превышать годичной абсорбции парниковых газов землями лесного фонда – покрытыми и непокрытыми лесом;

– непрерывное, постоянное и устойчивое лесопользование в совокупности с системой целевых климатоориентированных мероприятий обеспечивает в долгосрочной перспективе низкоуглеродное развитие лесного хозяйства;

– принципы рентной экономики лесного хозяйства и «зеленого» вектора ее развития, выражающие интересы низкоуглеродного лесопользования и его высокой доходности.

Парижское соглашение (Соглашение), принятое 12 декабря 2015 г. на конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (СОР-21, г. Париж, Франция) и одобренное представителями 195 государств мира [42], направлено на укрепление глобального реагирования на угрозы изменения климата в контексте устойчивого развития. Парижское соглашение после 2020 г. заменит Киотский протокол [43], основанный только на обязательствах по выбросам парниковых газов в развитых странах.

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 20 сентября 2016 г. № 345 Республика Беларусь стала Стороной Парижского соглашения [44] и как Страна Соглашения разрабатывает и реализует собственные национальные меры по предотвращению изменения климата.

Согласно данным Государственного кадастра парниковых газов в 1990 году выбросы парниковых газов составляли 139 151,23 тыс. т в эквиваленте CO<sub>2</sub> без учета сектора «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство (далее «ЗИЗЛХ»).

В соответствии с Парижским соглашением Республика Беларусь принимает на себя обязательство обеспечить к 2030 году сокращение выбросов парниковых газов не менее чем на 28% от уровня выбросов 1990 году без учета выбросов и стоков парниковых газов в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» и без каких-либо дополнительных условий (обязательство не предполагает использование механизмов международного углеродного рынка и привлечение иностранных финансовых ресурсов для внедрения наилучших доступных технологий). Согласно прогнозам, разработанным учеными Беларуси, после 2030 году будет

прослеживаться дальнейшая тенденция к увеличению выбросов парниковых газов с прохождением пика в 2035 году (рис. 7.2). Но с учетом дополнительных мер по сокращению углеродоемкости национальной экономики, взятые на себя обязательства (снижение на 28% по сравнению с 1990 году) будут выполнены.



Рисунок 7.2. Выбросы парниковых газов в 1990–2030 годах, Гт CO<sub>2</sub> эквивалента

Источник: по данным параграфов 13 и 14 решения 1/СР.20 Конференции Сторон РКИК ООН)

Подходы включения в данные обязательства сектора «ЗИЗЛХ» будут определены после уточнения методологических вопросов оценки выбросов и абсорбции парниковых газов в данном секторе. Не позже 2020 г. Республика Беларусь вернется к вопросу о включении потенциала этого сектора в свои обязательства.

Общим ориентиром в решении рассматриваемой проблемы является Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 г. [44], в которой представлены принципы и направления развития, основанные на низкоуглеродной экономике.

В данный временной период важно сформулировать законодательные основы национальной климатической политики, на основании которой будут разработаны программы развития основных видов экономической деятельности на период 2021–2030 гг., включающие меры, регулирующие и стимулирующие сокращение выбросов парниковых газов.



## 7.2. Проблемы климатоориентированного развития лесного хозяйства

Своей спецификой и конструктивной ролью в решении климатических проблем отличается лесное хозяйство. Соответствующие национальным условиям действия по предотвращению изменения климата представляют собой набор конкретных мероприятий и политических решений, направленных на перевод лесного хозяйства страны на низкоуглеродную траекторию устойчивого развития.

С позиции долгосрочного развития лесного хозяйства с низким уровнем выбросов парниковых газов и существующих проблем лесохозяйственной практики особое значение приобретает система лесопользования и ее развитие в направлении роста доли спелых лесов и экологизации рубок, создание равного «хозяйственного» доступа к лесным ресурсам.

Значительное превышение объемов ежегодного приращения запасов древесины над ежегодными объемами лесопользования, которые наблюдаются в последние десятилетия, – благоприятная экологоориентированная тенденция развития лесного хозяйства Беларуси (рис. 7.3). В перспективе превышение изменения (прироста) наличного запаса над размером его использования должно сохраниться.

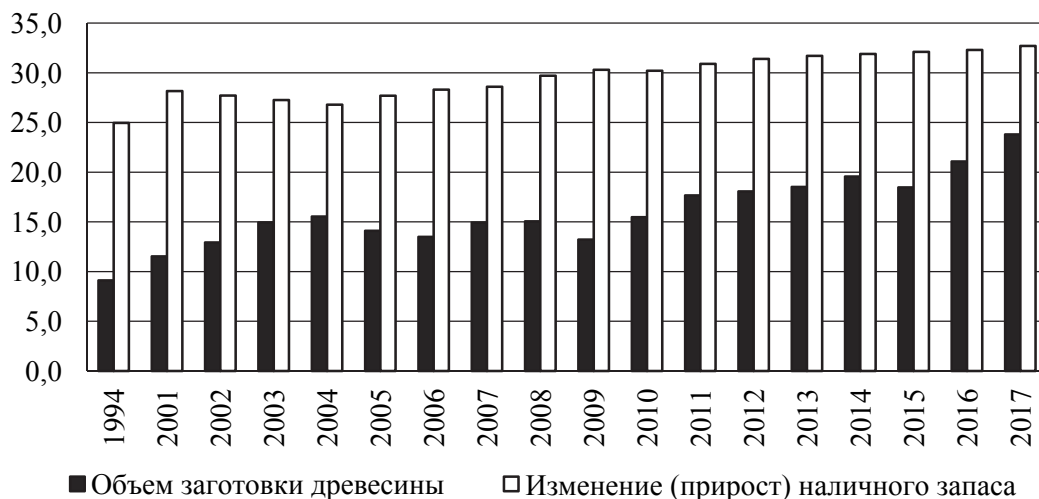


Рисунок 7.3. Соотношение изменения (прироста) наличного запаса и объема заготовки древесины по Республике Беларусь, млн. куб. м<sup>3</sup>  
 Источник: Составлено по данным Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь

Достаточные площади припевающих и средневозрастных насаждений позволяют через 20–30 лет приблизить возрастную структуру лесов Беларуси к оптимальной. Это дает основание в долгосрочной перспективе перейти к нормальной лесосеке или лесосеке равномерного лесопользования.

Ориентировочные расчеты, основанные на лесосеке равномерно лесопользования, свидетельствуют: идеальная норма долгосрочного и непрерывного лесопользования не может превышать 25 млн. м<sup>3</sup> при продуктивности спелых лесов не более 250 м<sup>3</sup>/га и 30 млн. м<sup>3</sup> при продуктивности спелых лесов 300 м<sup>3</sup>/га. В целом, размер всех видов рубок не должен превышать размера ежегодного прироста.

Согласно прогнозным оценкам, общий объем заготовки древесины может составить 27 млн. м<sup>3</sup> и будет регулироваться размером ежегодного прироста, величина которого в зависимости от системы мероприятий и повышения полноты насаждений может колебаться в пределах 25–32 млн. м<sup>3</sup>.

Размер главного и промежуточного пользования лесом могут корректировать прочие рубки как действие (ответ) на стихийные бедствия (ветровалы, пожары и т. п.). Практика последних лет свидетельствует о значительных размерах таких рубок. Исходя из этого, размер реального главного пользования может колебаться по годам и определяться с учетом экологических рисков – вероятностного ущерба, который наносится лесному хозяйству, и дает основание уменьшить запланированный объем главного и промежуточного лесопользования на размер вынужденных прочих рубок (как это было в 2016–2017 гг.).

Динамика расчетной лесосеки до 2050 г. представлена на рисунке 7.4.

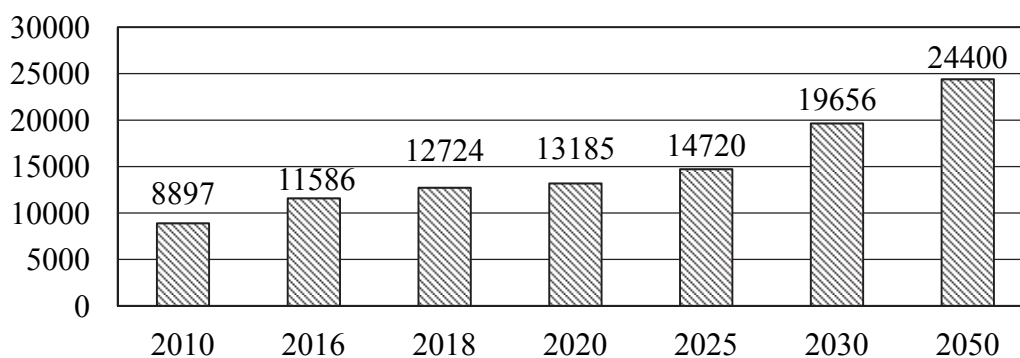


Рисунок 7.4. Расчетная лесосека по главному пользованию до 2050 г., тыс. куб. м

Источник: собственная разработка на основе данных Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь

Стратегия разумного лесопользования, его экологизация в сочетании с набором эффективных инструментов регулирования устойчивого развития лесного хозяйства позволяет в рамках нормальной лесосеки сохранить главные экологические пропорции воспроизводства лесных ресурсов, обусловленные эквивалентом между объемами наращивания древесины (биомассы) и объемами ее вырубки.

Положительную тенденцию подтверждает доля спелых лесов, которая к 2050 году должна стабилизироваться на уровне 18–22%, что обеспечивает выход на лесосеку равномерного лесопользования (рис. 7.5).

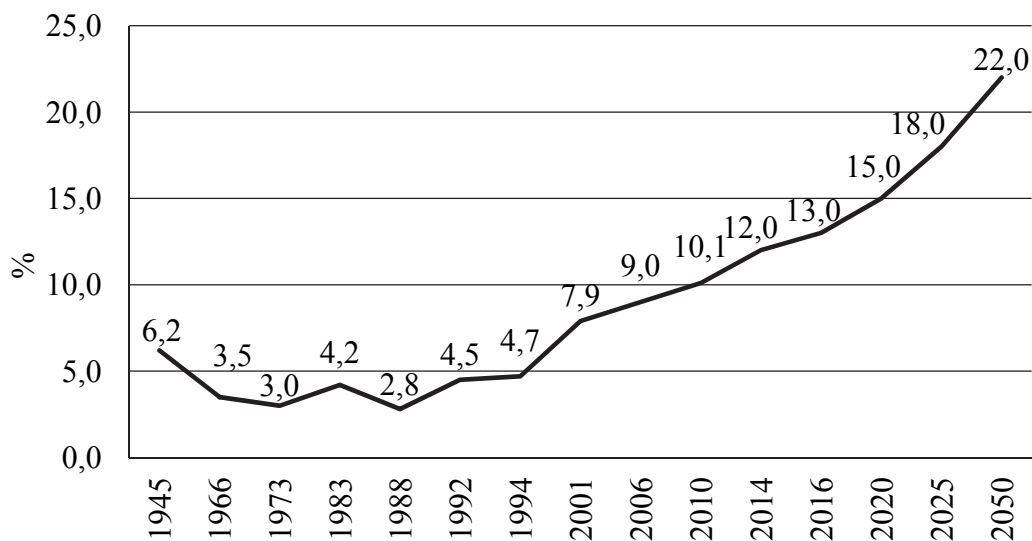


Рисунок 7.5. Доля спелых лесов Республики Беларусь (по площади)  
 Источник: собственная разработка на основе данных Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь

Имея в виду, что труднодоступность некоторых лесных массивов в отношении их эксплуатации сохраняется и в будущем, а также учитывая наличие в лесном фонде болотных и иных экосистем (поглотителей парниковых газов), имеются все основания (соблюдая основной принцип ведения лесного хозяйства – принцип непрерывного, относительно равномерного лесопользования) в перспективе иметь превышение процесса абсорбции углекислого газа над процессом его эмиссии.

Данное положение выступает главным условием климатоориентированного долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь.

### 7.3. Система целей

Главными структурными элементами Стратегии являются система целей и система мероприятий по их достижению.

С позиции системного анализа и выработки стратегических решений рассмотрение лесного хозяйства как фактора стабилизации климата приобретает политическое значение.

Климатоориентированная лесная политика – это политика, выражающая экологическое (в т. ч. глобальное) значение лесов конкретного государства и обеспечивающая их устойчивое воспроизводство в условиях неопределенности изменения климата и возрастания экологических рисков. Климатоориентированная лесная политика – это не просто усиление действий лесного хозяйства в отношении изменения климата. Это – его новая роль и историческое место в решении глобальных экологических проблем. Успешное продвижение в этом направлении не может состояться вне международного консенсуса и интереса, включая и экономический (финансово-экономический) аспект.

Реализация климаториентированной лесной политики обуславливает формирование адекватного лесного хозяйства. Климаториентированное лесное хозяйство – это природно-хозяйственная (эколого-экономическая) система, основу развития которой определяют приоритеты и ценности устойчивого природопользования, «зеленой» экономики, выполнение лесами глобальных функций по сокращению парникового эффекта, приемы и методы повышения их продуктивности, снижения экологических рисков, методы устойчивого воспроизводства природного капитала и рентабельного ведения лесного хозяйства.

Учитывая, что климатоориентированное развитие лесного хозяйства по своей сути является экологическим, вполне оправдано (при рассмотрении экологической проблематики) употребление терминов «климатоориентированное» и «экологоориентированное» как равнозначных.

Формирование климатоориентированной системы лесного хозяйства следует осуществлять в контексте действующего Стратегического плана развития лесохозяйственной отрасли на период с 2015 по 2030 гг. [12, 40], с учетом внесения необходимых корректив, выражающих новые акценты стратегических целей и механизмы (инструменты) их достижения.

В действующем Стратегическом плане развития лесохозяйственной отрасли на период с 2015 по 2030 гг. [12, 40] стратегическая цель определена следующим образом: формирование высокопродуктивных и устойчивых лесов, сохранение и эффективное использование их биологического и ландшафтного разнообразия с учетом климатических изменений и интересов «зеленой» экономики, многоуровневой и комплексной системы хозяйствования на основе научных достижений, высокой технической оснащенности и новых технологий, роста общей профессиональной культуры работников лесного хозяйства, повышения доходности лесного хозяйства и экономической самостоятельности, расширенного воспроизводства высококачественной древесины различного целевого назначения и недревесной продукции леса для полного удовлетворения потребностей народного хозяйства, социально-экономического содействия развитию сельских территорий и создания новых рабочих мест на основе малого бизнеса в сфере лесозаготовки, деревообработки и экологического туризма.

Новый акцент дополняет вышеуказанное определение системой целей климатоориентированного развития лесного хозяйства, обусловленных формированием углеродоэффективной природно-хозяйственной системы, обеспечивающей устойчивое продуцирование земель лесного фонда и высокодоходное функционирование субъектов хозяйства.

Стратегические цели и задачи дифференцируются на условиях:

1. Общая стратегическая климатоориентированная цель.
2. Специальные климатические цели.
3. Климатические задачи устойчивого развития лесного хозяйства.

Общая стратегическая климатоориентированная цель выражается в необходимости формирования углеродоэффективной природно-хозяйственной системы, обеспечивающей устойчивое продуцирование земель лесного фонда и высокодоходное функционирование субъектов хозяйства на основе:

– строгого регулирования ежегодного прироста и размера лесопользования в интересах соблюдения баланса абсорбции и эмиссии парниковых газов, обеспечения длительного депонирования углерода в лесных пулах и секвестрации землями лесного фонда;

– формирования высокопродуктивных и устойчивых лесов, сохранения их биологического и генетического разнообразия с

учетом климатических изменений и адаптации к ним, повышение вклада лесных экосистем в глобальные углеродные циклы;

– обеспечения многоцелевой и комплексной системы хозяйствования в контексте повышения доходности лесного хозяйства и реализации интересов «зеленой» экономики, научно-практических достижений, роста общей и профессиональной культуры работников лесного хозяйства, а также содействия развитию сельских территорий и создания новых рабочих мест с помощью малого бизнеса в сфере лесозаготовок, деревообработки и экологического туризма.

Специальные климатические цели (вектор целей) долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 г. обеспечивают (рис. 7.6):

- адаптацию лесного хозяйства к изменению климата;
- увеличение абсорбции атмосферного углекислого газа лесным фондом;
- устойчивое длительное депонирование углерода в лесных пулах и секвестрации лесными землями;
- формирование эффективной системы снижения эмиссии углекислого газа в атмосферу в лесном хозяйстве.

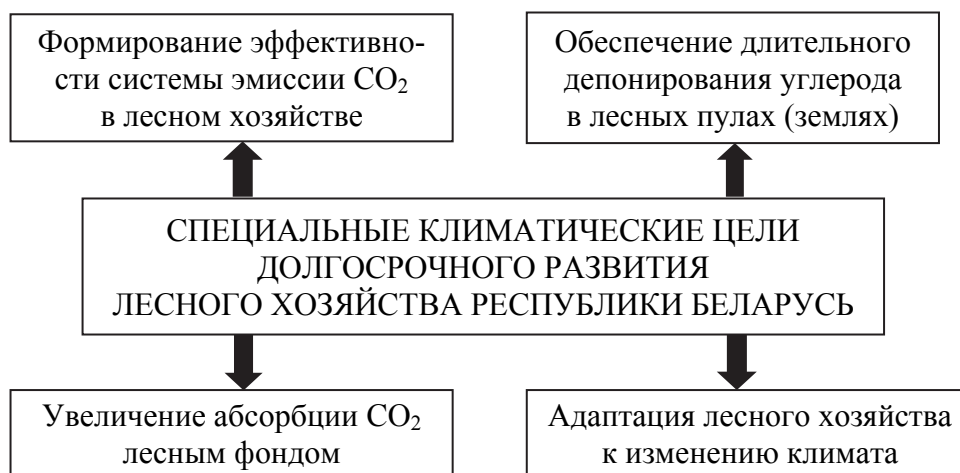


Рисунок 7.6. Специальные климатические цели

*Источник: собственная разработка*

Каждая из целей наполняется конкретным содержанием и определяется набором специфических задач, решение которых предусмотрено Стратегией адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата до 2050 г., Национальным планом действий

по увеличению абсорбции парниковых газов поглотителями (леса, болота) на период до 2030 г., Национальным планом действий по внедрению принципов «зеленой» экономики в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 г.

## 7.4. Система мероприятий

Система целей реализуется с помощью системы мероприятий, которые дифференцируется на:

1. Мероприятия по адаптации лесного хозяйства к изменению климата.

2. Мероприятия по вкладу лесного хозяйства в решение климатической проблемы.

Основные мероприятия по адаптации определены Стратегией адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата до 2050 г. и отражают следующие основные аспекты:

1. Повысить долю естественного возобновления в процессе лесовосстановления, содействовать более тесной кооперации его с искусственным лесовосстановлением.

2. Повысить процент использования несплошных рубок, что обеспечит возможность формировать разновозрастные насаждения и положительно повлияет на лесистость территории.

3. Активнее формировать смешанные насаждения на основе подроста хозяйственно ценных, второстепенных пород, направленных рубок ухода.

4. Использовать метод частичных лесных культур, объединяющий в себе преимущества естественного возобновления и искусственного восстановления.

5. Культивировать систему популяционного семеноводства.

6. Создавать смешанные лесные культуры как основу устойчивых насаждений искусственного происхождения.

7. Увеличить объемы по выращиванию дуба черешчатого с закрытой корневой системой в Могилевском регионе.

8. Обосновать границы ареалов новых видов древесных пород. В Беларуси такими породами могут стать бук европейский, пихта белая и дуб скальный.

9. Сохранить ценный генофонд лесных насаждений. Увеличить ресурсы генетических резерватов, площадь которых в на-

стоящее время занимает не более 0,06%. Основой должны стать естественные леса, в том числе природоохранные, рекреационно-оздоровительные, защитные.

10. Продолжить работу по созданию архивов клонов плюсовых и элитных деревьев, которые следует располагать с привязкой к местности, где находятся материнские растения.

11. Выделить локальные популяции, устойчивые к негативному проявлению изменения климата. В первую очередь эту работу нужно провести в районах с массовым усыханием насаждений. Выделенные популяции необходимо активно использовать в семеноводстве.

12. Снизить вероятность возникновения лесных пожаров с помощью раннего обнаружения очагов возгорания.

Основные мероприятия по вкладу лесного хозяйства в решение климатической проблемы, разработанные в рамках Национального плана действий по увеличению абсорбции парниковых газов поглотителями (леса, болота) на период до 2030 г., включают:

1. Систему мероприятий по увеличению абсорбции атмосферного углекислого газа лесным фондом:

1.1) совершенствование системы лесовозобновления на основе использования современных достижений генетики, селекции и биотехнологии:

– выращивание посадочного материала для лесовосстановления на основе инновационных технологий с учетом современных достижений в области лесосеменного дела, новых удобрений, стимуляторов роста, средств защиты растений, а также комплексной механизации работ;

– выращивание посадочного материала микроклонального происхождения;

– проведение мероприятий по содействию естественному возобновлению в приспевающих и спелых древостоях, формирование предварительного подроста целевых пород для молодого древостоя в год рубки главного пользования;

– совершенствование искусственного лесовосстановления, создание лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой;

– приоритет в формировании смешанных насаждений с широким ассортиментом апробированных лесокультурной практикой аборигенных видов и кустарниковых пород;



– создание чистых по составу лесных культур на участках, где естественное возобновление сопутствующих пород появляется в достаточном количестве;

– регулирование применения интродуцированных древесных видов в лесоразведении и лесовосстановлении на землях лесного фонда;

– соблюдение баланса естественного и искусственного лесовосстановления и лесоразведения;

1.2) принятие мер, направленных на снижение фрагментации лесов; формирование лесов повышенной производительности, устойчивости и природоохранной ценности, увеличение средней полноты покрытых лесом земель:

– лесоразведение на нелесных землях лесного фонда, повышение лесистости территории республики за счет лесоразведения на площадях неиспользуемых и низкоплодородных земель сельскохозяйственного назначения, а также земель других категорий;

– оптимизация использования осушенных и нарушенных в результате разработки нерудных полезных ископаемых земель;

– сохранение биологического и генетического разнообразия лесов и лесных ландшафтов, реконструкция малоценных лесных насаждений;

1.3) развитие системы научно обоснованных лесоводственных мероприятий и природоохранных технологий, направленных на сохранение экологических функций лесов, оптимизация породного и возрастного состава древостоев, сохранение биологического разнообразия:

– формирование высокопродуктивных насаждений путем совершенствования технологий лесовыращивания, проведения рубок ухода за лесом, проведением реконструкции малоценных молодняков и средневозрастных мягколиственных насаждений;

– реализация приоритетных мероприятий, направленных на повышение продуктивности насаждений, прироста запасов древесины.

2. Систему мероприятий по обеспечению устойчивого длительного депонирования углерода в лесных пулах и секвестрацию лесными землями:

2.1) оптимизация системы особо-охраняемых природных территорий (ООПТ) в соответствии со схемой рационального размещения ООПТ республиканского значения и региональными схемами рационального размещения ООПТ местного значения, развитие щадящих методов ведения лесного хозяйства на этих территориях в целях обеспечения устойчивого лесопользования;

2.2) формирование природоохранного режима ведения лесного хозяйства в болотных лесах для обеспечения длительной секвестрации почвенного углерода, повышение биоразнообразия болотных лесов, предоставление экологических услуг в форме туризма, сохранение водоохранной и водорегулирующей роли лесов;

2.3) исключение из лесопользования на длительный срок лесных насаждений на территориях радиационного загрязнения для устойчивого длительного углерододепонирования при сохранении роли лесов, как биогеохимического барьера, препятствующего поступлению радионуклидов на сопредельные территории;

2.4) исключение из лесопользования на определенный период (20–30 лет) лесных массивов с невысокой расчетной лесосекой при значительных запасах средневозрастных и приспевающих насаждений, возможных для эксплуатации с целью выполнения углерододепонирующей функции;

2.5) поэтапное повышение возраста рубки в эксплуатационных лесах до 90–100 лет в хвойных насаждениях при наличии достаточного количества площадей и запасов спелых древостоев.

3. Комплекс мероприятий по формированию эффективной системы снижения эмиссии углекислого газа в атмосферу:

3.1) установление основных направлений оптимизации параметров, определяющих размер главного пользования лесом и составление прогноза их изменения на период до 2050 года; разработка методов организации заготовки древесины и предложений по решению основных проблем лесопользования в Беларуси: оптимизация породной и возрастной структуры лесов, возрастов рубки леса; методы расчета размера рубок главного пользования;

3.2) модернизация лесозаготовительного производства с целью обеспечения его экологической эффективности, сохранения и оперативного восстановления ландшафта после лесозаготовок, сохранение естественных компонентов лесной экосистемы на этапе «рубка – возобновление леса»;

3.3) применение несплошных рубок леса (постепенных, добровольно-выборочной), экологощадящей технологии рубок, сохранение подроста при рубке, содействие естественному возобновлению, стимулирование сопутствующего естественного возобновления, уход за естественным возобновлением;

– совершенствование технологических процессов лесозаготовок, способствующих формированию естественного возобновле-

ния леса, применение способов и технологий рубок главного пользования, обеспечивающих сохранение экологических функций лесных насаждений;

– рациональное использование прироста лесных насаждений и регулирование отпада;

3.4) развитие эффективной системы охраны лесного фонда; создание многоуровневой высокоэффективной системы современных экологически безопасных методов и средств профилактики, раннего обнаружения и оперативной ликвидации лесных пожаров, кризисных явлений, незаконных рубок и иных лесонарушений, обеспечивающей существенное снижение их масштабов и размера причиненного экономического и экологического ущерба:

– развитие системы экономически эффективных и экологически безопасных мероприятий по защите леса от вредоносных организмов на основе передовых научных достижений;

– усиление контроля за распространением инвазивных видов вредителей и возбудителей болезней;

– улучшение санитарного состояния лесов и повышение биологической устойчивости лесных насаждений.

Предлагаемая система мероприятий основана на комплексном подходе, обусловленном необходимостью: увеличения абсорбции атмосферного углекислого газа экосистемами лесного фонда; обеспечения устойчивого длительного депонирования углерода в лесных пулах и секвестрации землями лесного фонда; формирования эффективной системы снижения эмиссии углекислого газа в атмосферу.

## **7.5. Переход к рентной «зеленой» экономике лесного хозяйства**

Ведущий фактор достижения поставленных целей и реализации разработанных мероприятий – экономический, основанный на эффективном менеджменте.

Концепция современных и перспективных преобразований экономики лесного хозяйства состоит в укреплении юридического статуса лесхоза как учреждения, но в целом с ориентацией на рентный доход – доход, выражающий природу лесного хозяйства как сектора национальной экономики и одновременно структурного элемента экологической сферы.

В этой связи возрастает роль кадастровой оценки лесов и всего оценочного механизма, основанного на лесной ренте и механизмах ее воспроизводства и изъятия. Разработка такого механизма – актуальнейшая задача лесозащитной науки и практики. Белорусским государственным технологическим университетом исследованы теоретические и методические основы построения оценочного механизма. Для его адаптации и реализации нужна политическая воля, основанная на выборе организационной модели развития, ориентированной на укрепление и утверждение рентных отношений устойчивого лесопользования и воспроизводство лесного капитала.

Проводимая Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь [41] структуризация организации хозяйственной деятельности в лесу указывает на возрастание роли одновременно системы лесопользования и лесного бизнеса в устойчивом развитии лесного хозяйства. Ориентация на рыночные методы укрепляет экономику лесного хозяйства, особенно в условиях оказания лесозаготовительных услуг на конкурсной основе [12].

В этом плане наиболее актуальная проблема – организация цивилизованных биржевых торгов древесиной, учитывающие равный доступ к сырью, реальные потребности участников торгов, их финансовые возможности, юридическую и экономическую ответственность за не выборку заявленных годовых объемов потребления. Организация цивилизованных торгов, которые должны проводиться заблаговременно, позволит работать лесхозом под заказ, планировать реальные объемы заготовок с учётом перспективных продаж, сократить непроизводительные затраты и повысить уровень их финансовой самостоятельности.

В данном контексте актуализируется проблема цены лесоматериалов и цены леса на корню, от уровня которых зависит оценка результата и эффективности ведения лесного хозяйства. Достойная цена на древесину (опыт Финляндии, Польши) решает как экономические, так и экологические проблемы развития лесного хозяйства. Но такая (высокая) цена возможна только в условиях высокотехнологичного и конкурентоспособного деревообрабатывающего и других видов производств с высокой добавленной стоимостью. Низкие цены на древесное сырье свидетельствуют о слабости экономики лесного комплекса и необходимости ее основательной модернизации.

В последние годы в Беларуси ведется целенаправленная и продуктивная работа с привлечением крупных финансовых средств для преобразования лесной экономики. Согласно прогнозным оценкам Правительства, для лесного комплекса характерны ускоренные темпы развития и существенные структурные сдвиги в пользу производств с глубокой переработкой древесины.

Формируемая на данном этапе высокотехнологичная экономика лесного комплекса, индикатором которой выступают рыночные цены на древесное сырье, позволит обеспечить трансформационные процессы, происходящие в лесном хозяйстве и улучшить его финансовое положение. Данное обстоятельство не исключает целевое бюджетное финансирование лесохозяйственной деятельности. До тех пор, пока в реальности не состоится рыночный институт безубыточной лесосеки, обеспечивающий покрытие лесохозяйственных издержек собственными (лесохозяйственными) доходами, отменять бюджетное финансирование лесохозяйственной деятельности (лесхозов) не оправдано.

Важно подчеркнуть: если в экономике лесного хозяйства не произойдут положительные изменения, диктуемые духом времени и объективными экономическими интересами, лесное хозяйство в части своей лесохозяйственной деятельности и в прогнозном 2050 году останется убыточным, а доля собственных средств даже уменьшится. Улучшить данную ситуацию может только конкурентоспособное, ориентированное на внешний рынок и глубокую переработку древесины лесопромышленное производство, его объемы и качество.

Определяющий фактор роста эффективности и конкурентоспособности продукции лесного хозяйства – ценовой. Только доминанта рыночных цен на древесное сырье позволит обеспечить необходимую рентабельность лесного хозяйства и улучшить его финансовое положение.

Кроме того, исходя из анализа основных тенденций лесопользования, правомерно констатировать, что леса Беларуси из преимущественно экономического ресурса трансформировались в социоэколого-экономический ресурс, удовлетворяющий расширяющиеся разнообразные потребности в продуктах и полезностях леса (о чем свидетельствует новая редакция Лесного кодекса) [45]. В данном аспекте усиливается роль межсекторального сотрудни-

чества с организациями и структурами природоохранной и социальной сфер, сельским хозяйством и местным населением.

С формированием новых тенденций в потреблении ресурсов леса начинаются процессы трансформации отрасли из сырьевой в инфраструктурную. В рамках инфраструктурного развития лесного хозяйства следует различать экологический и социальный аспекты [46].

Лесное хозяйство как элемент экологической инфраструктуры общества связано с удовлетворением экологических потребностей (лесистость территории, средообразующие функции леса и т.п.).

Лесное хозяйство как элемент социальной инфраструктуры сельской местности следует связывать с туристическим продуктом, сетью рекреационно-туристических услуг, строительством ландшафтных усадеб, их «зеленым» обустройством, охотой и т.п.

Назрела необходимость разработки проекта развития «зеленой» экономики лесных регионов на базе концепции модельного леса и ландшафтного планирования с привлечением ведущих ученых, проектантов, практиков, общественности.

Главная проблема стратегических преобразований: определить институты и механизмы превосходства системы лесоправления, выражающей интересы лесоводства, над системой лесного бизнеса при одновременном росте эффективности и конкурентоспособности последнего.

Исходя из социоэколого-экономического принципа формирования и реализации лесной политики и основных факторов устойчивого развития лесного хозяйства, следует выделить следующие блоки формирования ключевых индикаторов:

- экономический – выражает финансовые интересы отрасли, ее доходы и расходы;

- социальный – выражает уровень благосостояния работников лесного хозяйства, возможности их духовного и культурного развития;

- экологический – выражает рост продуктивности и устойчивости лесов, в т. ч. приспевающих и спелых лесов; сохранение биоразнообразия, климатическую адаптацию лесного хозяйства; продуцирование экосистемных услуг;

- народнохозяйственный – выражает сумму благ, необходимых для полного удовлетворения разнообразных потребностей общества.

Согласно прогнозным расчетам объем реализации продукции лесного хозяйства в перспективе (2030 г.) возрастет по сравнению с 2013 г. почти в 3,5 раза, заработная плата – в 2,7 раз, в то время как приращение лесного капитала составит около 20%, а экосистемных услуг в 1,3 раза. Такая тенденция, выраженная в неизменных ценах свидетельствует об абсолютном приращении природного капитала и экосистемных услуг, что отвечает условиям сильной устойчивости развития, подкрепляемой экономическим ростом и достижением социальных целей.

Согласно национальной стратегии устойчивого развития до 2030 года (НСУР-2030) рост ВВП за 2016–2030 годы составит в 1,5-2 раза, увеличение производства ВВП на душу населения до 28–36 тыс. долл. США по коэффициенту покупательной способности против 17,6 в 2013 году. Таким образом, за перспективный период (до 2050 г.) как экономика лесного хозяйства и связанные с ней социальные показатели, так и в целом национальная экономика должны вырасти в два и более раза. Такая тенденция должна сохраняться и в более отдаленной перспективе.

В условиях «зеленой» экономики лесное хозяйство обеспечивает максимально возможный вклад в повышение уровня благосостояния людей путем производства древесных и недревесных продуктов и услуг, создания зеленых рабочих мест [47].

Внедрение принципов «зеленой» экономики в лесном хозяйстве связано с устойчивым лесопользованием, включая приращение природного капитала, обеспечение древесиной субъектов национальной экономики, развитием экологического туризма, снижением энергопотребления, развития производства местных видов топлива, увеличением реализации продукции побочного пользования и второстепенных лесных продуктов.

Основные принципы «зеленой экономики» применительно к лесному хозяйству Республики Беларусь:

- ресурсоэффективное и неистощительное использование лесных ресурсов;
- сохранение, защита, развитие, адаптация лесов к изменению климата и увеличение их вклада в абсорбцию парниковых газов;
- сильная социальная политика и высокий уровень жизни за счет развития лесного хозяйства и лесопользования;
- повышение международного авторитета Республики Беларусь как «зеленой страны»;

– развитие лесных экосистемных услуг.

Для каждого принципа на научной основе разработаны национальные критерии «зелености» ведения лесного хозяйства в Республике Беларусь и мероприятия для их реализации, которые использованы при разработке Национального плана действий по внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 года.

Принципы «зеленой» экономики предполагают следующие направления развития лесного хозяйства:

- Обеспечение устойчивого производства и потребления «зеленой» экологической продукции.

На основе проведения сертификации, маркировки, инноваций, использования инструментов оценки жизненного цикла, стандартов зелёного строительства и т. п.

- Определение и оценка функций леса, установление оплаты услуг экосистем.

Оплата услуг лесных экосистем: переход от теории к практике, в частности, наращивание оплаты услуг экосистем на национальном уровне и разработка руководств и инструментов, которые будут служить основой для оплаты услуг экосистем и обоснования потенциальных вариантов финансирования.

- Создание «зеленых» рабочих мест.

Обеспечение занятости и стабильной заработной платы населения, проживающего в малых городах и сельской местности. Рассмотрение и обсуждение на политическом уровне основных угроз устойчивости рабочей силы и возможные контрмеры, развитие трехсторонних (правительство-профсоюзы-работодатели) подходов к зеленым рабочим местам в лесном хозяйстве, используя такие инструменты, как инструкции, минимальные стандарты, увеличение инвестиций в образование и профессиональную подготовку подрядчиков, работников лесного хозяйства. Совершенствование системы мониторинга безопасности труда и здоровья работников лесного хозяйства, обеспечение соблюдения соответствующего законодательства и разработка правил, в случае необходимости, с учетом изменения технологии и социальных условий. Финансирование повышения квалификации работодателей и работников по вопросам безопасности труда и охраны здоровья.



- Управление лесным хозяйством в интересах устойчивого развития, в т.ч. сельской местности.

Содействие устойчивому ведению лесного хозяйства в сельской местности (предпринимательство, наращивание потенциала и инноваций) путем совершенствования нормативно-правовой базы. Внедрение систем управления в лесном хозяйстве, которые были бы эффективными, действенными, менее бюрократическими и более прозрачными. Улучшение взаимодействия с ветвями власти различного уровня и с общественностью.

Улучшение информирования по всем аспектам лесного сектора и построение политики на объективном анализе хороших данных. Информирование, разъяснительная работа, обеспечение участия заинтересованных сторон в межведомственных процессах и инициативах, связанных с «зеленой» экономикой и включение темы «леса и зеленая экономика» в образовательные программы.

## 7.6. Механизм реализации

Механизм реализации основных положений Стратегии включает следующий инструментарий:

- институциональный;
- оценочный
- экономический.

Институциональный инструментарий формируется на базе международных и страновых документов, обеспечивающих реализацию национальной климатической политики, а также систему специальных мер и действий, в т. ч. нормативного порядка, направленных на изменение идеологии развития лесного хозяйства и утверждение его новых ценностей, обусловленных возрастанием климатической роли белорусских лесов.

Действия институционального порядка целесообразно нормативно закрепить в Лесной политике государства, в которой экологическая (эколого-экономическая) концепция устойчивого развития лесного хозяйства является определяющей.

В государственном Лесном кадастре должны найти отражение сведения об изменении бюджета углерода лесного фонда (о запасах и потоках углерода в лесном фонде), а также лесной мониторинг.

Лесной мониторинг включает наряду с традиционной системой наблюдений, оценки и прогнозы состояния и динамики лесных насаждений, а также информационный блок, обеспечивающий управление лесами, в т. ч. с позиций реализации интересов климатической политики и устойчивого лесопользования.

Оценочный инструментарий определяют показатели эффективности низкоуглеродного развития лесного хозяйства.

Эффективность низкоуглеродного лесного хозяйства могут характеризовать следующие показатели (индикаторы):

– эффективность абсорбции – динамика среднегодового прироста (чем больше его величина во времени, тем эффективнее климатоориентированное развитие);

– эффективность депонирования – процент ежегодного пользования древесным запасом (чем величина процента меньше, тем эффективность выше);

– антиэффективность эмиссии – соотношение размера ежегодного прироста и размера ежегодного лесопользования (превышение размера ежегодного прироста над размером ежегодного лесопользования свидетельствует об уровне антиэффективности эмиссии);

– энергоэффективность лесопользования – процент использования топливной древесины в энергетических целях (свидетельствует о замещении невозобновляемых источников энергии на возобновляемые).

Интегральную роль в оценочном инструментарии играет показатель уровня углеродоеффективного производственного запаса леса, на величину которого влияет соотношение годового изменения запаса и годового пользования запасом.

Экономический инструментарий определяют положения рентной «зеленой» экономики лесного хозяйства.

«Зеленая» экономика – это экономика повышения благосостояния людей, социальной справедливости, сокращения экологических рисков и устойчивого воспроизводства природного капитала на основе усиления системы государственного регулирования и формирования ценностей устойчивого развития [48, 49, 50, 51].

Экономика лесного хозяйства по своей сути является «зеленой».

Исходя из содержания и принципов рентной «зеленой» экономики, для лесного хозяйства наиболее актуальны следующие направления развития экономического инструментария:

- природный (экологический) капитал лесного хозяйства и его экосистемные услуги;
- природная рента и механизм ее изъятия;
- экологические риски (климатические изменения, сохранение биоразнообразия и устойчивости лесных экосистем);
- доходность лесного хозяйства и заработная плата его работников;
- благосостояние сельских территорий и интересы местных сообществ.

Не уменьшая значение и актуальность роста доходов лесного хозяйства, основной упор в его развитии необходимо осуществлять на устойчивое воспроизводство экологического капитала, как определяющего индикатора эффективности его климатоориентированного развития.

Состояние (динамика) экологического капитала концентрирует в себе баланс экономических и экологических интересов «зеленой» экономики, ее настоящие и будущие возможности в удовлетворении разнообразных человеческих потребностей. Отсюда весьма актуализируется проблема его оценки в системе эколого-экономического учета, формируемого в стране.

К настоящему времени целевое финансирование экологического климатического ресурса отсутствует. Масштабное устойчивое лесовыращивание, лесоразведение, система обоснованных целенаправленных лесохозяйственных мероприятий нормативно не задекларированы государством, как мера по предотвращению изменения климата.

Устойчивое продуцирование экосистем лесного фонда, в результате которого происходит депонирование углекислого газа и снижение парникового эффекта, следует рассматривать как глобальный экологический ресурс, значение которого (в виде постоянной экосистемной услуги) определяется международными соглашениями и обеспечивается институциональной и нормативно-правовой базой развития лесного хозяйства, включая интересы местных сообществ в распределении экосистемных услуг их территорий.

Отсутствие международного компенсационного финансового механизма по депонированию углекислого газа и снижению парниковых эффектов препятствует установлению платы за данную услугу и значительно снижает эффективность устойчивого клима-

тоориентированного лесопользования. Главным здесь является финансовая самостоятельность развития лесоводства. Последнюю определяет рентная ценность лесов и система специальных платежей (если таковая имеет место) и (или) налоговых льгот. Основа их построения (обоснования) – экологическая (климатическая) рента. В основе ее исчисления – альтернативная стоимость экологического ресурса.

При введении мировым сообществом (заинтересованными странами) механизмов международного углеродного рынка и платной системы депонирования углекислого газа, у лесного хозяйства появится реальный финансовый интерес увеличения лесами их ассимиляционного потенциала, как ресурсного фактора повышения его доходности и эффективности (в сравнении с традиционными видами платного лесопользования). В этих условиях возрастает роль оценочного инструментария низкоуглеродного развития лесного хозяйства и его информационное обеспечение с использованием IT-технологий.

В результате реализации настоящей Стратегии будут созданы:

– эколого-экономические условия долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь, обеспечивающие регулирование процессов абсорбции и эмиссии парниковых газов на основе превосходства размера ежегодного прироста над размером ежегодного лесопользования;

– социально-экономические условия низкоуглеродного развития лесного хозяйства на основе дальнейшего укрепления юридического статуса лесхоза как учреждения с выделением самостоятельных предпринимательских структур, и в целом, с ориентацией на рентный доход при благоприятной ценовой политике в лесном секторе;

– механизмы климатоориентированного развития лесного хозяйства, среди которых выделяются:

1. Институциональный (лесная политика, лесной кадастр, лесной мониторинг).

2. Оценочный (система индикаторов эффективности низкоуглеродного развития лесного хозяйства).

3. Экономический – рентное «зеленое» хозяйство.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате выполненной работы подготовлены проект Стратегии адаптации лесного хозяйства к изменению климата на период до 2050 года и Проект Национального плана действий по адаптации лесного хозяйства к изменению климата до 2030 года. Проекты документов содержат описание проблемных для лесного хозяйства изменений, связанных с происходящим глобальным потеплением, вопросы современного состояния лесного фонда и направления воздействия изменения климата на его структуру, а также перечень предлагаемых к реализации мероприятий для повышения адаптации лесного хозяйства к изменению климата с указанием объемов проводимых работ, распределением предлагаемых мероприятий по этапам, а также указанием ответственных исполнителей из числа лесофондодержателей по каждому мероприятию.

1.1. В Беларуси, начиная с 1989 года начался самый продолжительный период потепления за все время инструментальных наблюдений за температурой воздуха на протяжении последних 130 лет. За период с 1989 по 2015 гг. среднегодовая температура воздуха в Беларуси на более чем на один градус по шкале Цельсия превысила климатическую норму, принятую ВМО. По результатам сделанных прогнозов, в Беларуси к 2039 г. ожидается увеличение среднегодовой температуры воздуха еще на 1°C, увеличение продолжительности периода вегетации почти на две недели, а к концу столетия – до одного месяца. Кроме этого, ожидается значимое увеличение осадков для зимнего и весеннего сезонов, увеличение теплообеспеченности вегетационного периода, возрастание засушливости территории по причине недостатка влаги.

Из-за значительного роста среднегодовой температуры лесное хозяйство в южных и восточных районах Республика Беларусь сталкивается с проблемой недостаточной почвенной влагообеспеченности, что приводит к ослаблению лесных насаждений, последствием которого являются массовые усыхания древостоев, а также их поражения болезнями и вредителями.

1.2. Среди наиболее значимых последствий изменения климата для лесного хозяйства Беларуси являются:

- изменение состава древостоев в связи с изменением устойчивости и сдвигом ареалов основных лесообразующих пород;
- активное зарастание болот древесно-кустарниковой растительностью вследствие общего снижения уровня грунтовых вод и повышения интенсивности испарения с поверхности болот и их водосборных площадей;
- общее ускорение круговорота веществ в лесных экосистемах, в частности темпов разложения лесного опада и подстилки;
- повышение вероятности массовых размножений вредителей леса из-за общего снижения устойчивости большинства древесных видов в сочетании с улучшением условий для размножения хвоелистогрызущих насекомых и вторичных вредителей;
- повышение риска проникновения инвазивных патогенов и вредителей леса;
- обеднение флоры и фауны лесов в сочетании с экспансией в лесные экосистемы видов лесостепного и степного комплексов;
- возрастание вероятности возникновения и вредоносности для древесных растений поздних весенних заморозков в связи с более ранним началом вегетации;
- снижение текущего прироста древостоев в условиях все более частых засух в вегетационный период и ухудшения влагообеспеченности в начале вегетации;
- ухудшение условий перезимовки лесной растительности вследствие отсутствия или сокращения сроков наличия снежного покрова и уменьшения его мощности;
- изменение сроков созревания плодов и семян древесных растений, а также лесных ягод в связи с более ранним началом вегетации;
- ухудшение доступности эксплуатационных заболоченных лесов в зимний период из-за слабого промерзания грунта;
- увеличение продолжительности пожароопасного периода и количества лесных пожаров, которое приведет к высвобождению значительного количества углерода, что усугубит изменение климата.

1.3. В рамках реализации стратегии по адаптации лесного хозяйства к изменению климата на период до 2050 года будут достигнуты следующие показатели:

- увеличится лесистость территории до 42%;
- повысится процент смешанных насаждений до 77%;

- возрастет доля насаждений с преобладанием твердолиственных пород до 6,5%;
- увеличится доля естественного возобновления в общем объеме восстановления лесов до 50% за счет увеличения доли рубок с сохранением подроста и несплошных рубок до уровня 7 и 35% соответственно;
- доля участия комбинированного возобновления достигнет 20%, что позволит активно использовать естественную возобновительную способность леса;
- при получении улучшенных семян доля участия популяционного семеноводства достигнет 20%;
- число используемых древесных пород достигнет 12 за счет вовлечения в лесокультурное производство таких пород как бук европейский и пихта белая;
- будут сохранены в архивах клонов все плюсовые и элитные деревья;
- площадь генетических резерватов увеличится до 1,5%;
- будут выявлены устойчивые популяции и деревья сосны обыкновенной и ели европейской, которые станут основой восстановления лесов в зоне негативного воздействия процессов изменения климата;
- охват системы раннего обнаружения лесных пожаров на основе дистанционных методов составит 95%;
- с целью увеличения доступности участков для проведения лесохозяйственных мероприятий, в том числе по охране и защите лесов, ежегодно будет строиться не менее 100 км лесных дорог;
- в два раза (до 3 млн. га в год) увеличится площадь лесопатологических обследований лесного фонда, в том числе с использованием дистанционных методов;
- до 100 тыс. га увеличится ежегодная площадь экспедиционных лесопатологических обследований;
- два раза до 120 тыс. га в год увеличится площадь мероприятий по защите леса с использованием безопасных для окружающей среды биологических методов.

2. Подготовлен проект документа «Национальный план действий по увеличению абсорбции парниковых газов поглотителями (леса, болота) на период до 2030 года». Национальный план действий по увеличению абсорбции парниковых газов поглотителями (леса, болота) на период до 2030 года является механизмом реали-

зации Стратегического плана Организации Объединенных Наций в отношении лесов, 2017–2030 годы (UNSPF) в части глобальной цели в отношении лесов 1.2 «Сохранить и увеличить мировые запасы углерода в лесах», вкладом лесного хозяйства Республики Беларусь в достижение Целей устойчивого развития (CDG) как члена – организации SFM– устойчивого управления лесами. Национальный план является вкладом лесного хозяйства в реализацию Указа Президента Республики Беларусь от 20 сентября 2016 года № 345 принять обязательства по Парижскому соглашению в части сокращения выбросов парниковых газов. Национальный план конкретизирует лесохозяйственные мероприятия по выполнению Государственной программы мер по смягчению последствий изменения климата на 2013–2020 годы, утвержденную постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 июня 2013 года № 510. Национальный план включает в себя анализ и планируемые лесным хозяйством действия и мероприятия, что отражено в следующих структурных разделах плана: общие положения; леса Беларуси как источник абсорбции углекислого газа; прогноз абсорбции углекислого газа лесным фондом Республики Беларусь на период до 2030 года; стратегия увеличения абсорбции углекислого газа лесным фондом Республики Беларусь; мероприятия Национального плана по увеличению абсорбции углекислого газа. Обязательными предложениями Национального плана являются: институциональная среда; объемы работ по выполнению мероприятий увеличения абсорбции углекислого газа; ожидаемые результаты мероприятий по увеличению годичной абсорбции углекислого газа от реализации разработанного по данному заданию Национального плана.

2.1. Лесами Беларуси за 1956–2017 годы «изъято» из атмосферы, депонировано в фитомассе и почве земель лесного фонда 2111 млн. тонн углерода. Это соответствует «стоку» (абсорбции) примерно 7740 млн. тонн  $\text{CO}_2$ . С учетом того, что за этот период прирост массы  $\text{CO}_2$  («эмиссия») в атмосфере Земли составил примерно 420 млрд. тонн, устойчивая углерододепонирующая тенденция лесов Беларуси заслуживает высокой оценки. Углеродный баланс лесного фонда не является стабильным во временном аспекте, что связано с динамикой древесных запасов и размерами лесопользования. Сокращение прироста площадей лесных земель, сдвиг возрастной структуры лесов в сторону увеличения площа-



дей приспевающих и спелых лесов, увеличение объемов заготовки древесины за счет рубок главного пользования, обновления, переформирования, реконструктивных и прочих рубок леса могут реально изменять углеродный бюджет лесного фонда, направлять нетто-поток углерода в сторону атмосферы. Мониторинг за формированием углеродных потоков в лесном фонде, механизм их расчетов становятся актуальной задачей. Преобладание «эмиссии» в углеродном балансе лесной экосистемы Беларуси в условиях возрастающего в мире напряжения по выбросам в атмосферу парниковых газов может оказаться неприятной проблемой лесохозяйственной отрасли страны. Устойчивое динамичное развитие лесного хозяйства Республики Беларусь создает объективные предпосылки сохранить сложившуюся ранее динамику лесного фонда как на ближайшую (2030 год), так и на более отдаленную (2050 год) перспективу. Прогнозируется при сохранении общей площади земель лесного фонда (9565,8 тыс. га) увеличение к 2030 году покрытых лесом земель (+80,6 тыс. га) и общих запасов лесных насаждений (+47,4 млн. куб. метров). При стабильных объемах заготовки древесины можно ожидать стабильного бюджета углерода в лесном фонде Беларуси. Прогнозируется, по сравнению с 2017 годом, увеличение к 2030 году ежегодно в среднем на 1694 тыс. куб. метров объемов вывозки заготовленной древесины. Как следствие, ожидается снижение ежегодно в среднем на 1708 тыс. тонн годичной абсорбции углекислого газа лесным фондом. Прогнозируемый по лесному фонду Республики Беларусь вывоз углерода в заготовленной древесине составит 6523 тыс. тС за 2018–2030 гг., что равнозначно «эмиссии» углекислого газа от заготовки и вывоза древесины в объеме 23912 тыс. тСО<sub>2</sub>, в том числе 7874 тыс. тСО<sub>2</sub> за 2018–2025 гг. и 16038 тыс. тСО<sub>2</sub> за 2026–2030 гг. Такая тенденция снижения стока углекислого газа противоречит национальной политике в области предотвращения изменения климата. Лесное хозяйство должно обеспечить компенсацию выбросов углекислого газа от увеличения заготовки древесины проведением мероприятий по повышению углеродопродуктивности лесов республики. Тем самым сохранится достигнутый уровень абсорбции углекислого газа. Также реально при ответственном лесопользовании и эффективных мерах воздействия на углеродные потоки в лесу увеличить годовую абсорбцию углекислого газа в лесном фонде Республики Беларусь.

2.2. Стратегическими направлениями дальнейшего увеличения роли лесного хозяйства в области изменений климата в XXI веке посредством поглощения углекислого газа лесным фондом должны стать следующие меры и действия. К мероприятиям, улучшающим институциональную среду лесохозяйственной деятельности по увеличению абсорбции углекислого газа относятся: разработка отраслевой программы по увеличению средней полноты лесных насаждений; отражение в Государственном лесном кадастре сведений: углерод лесного фонда общий; углерод фитомассы лесного фонда; общее изменение депонированного лесным фондом углерода; отражение в «Правилах определения и утверждения расчетной лесосеки по рубкам главного пользования в лесах Республики Беларусь» показателя: масса углерода, депонированного в древесине принятой расчетной лесосеки, не должна превышать годовую его абсорбцию от планируемых целевых мероприятий по повышению углеродопродуктивности лесов и нелесных земель лесного фонда; разработка в лесоустроительных проектах раздела «Мероприятия по увеличению абсорбции углекислого газа лесным фондом»; разработка ТКП «Правила расчетов поглощения и выбросов парниковых газов компонентами лесного фонда»; составление Базы данных «Болотные леса переходного и верхового типов, возможные для эксплуатации, нерентабельные для лесозаготовок, используемые в режиме секвестрации углерода»; отражение в Правилах рубок леса в Республике Беларусь положения: не допускаются рубки главного пользования в болотных лесах переходного и верхового типов, используемых в режиме секвестрации углерода и сохранения биоразнообразия. К лесохозяйственным мероприятиям по увеличению абсорбции углекислого газа относятся: исключение из лесозаготовок лесных земель серий типов леса: багульниковая, сфагновая, осоково-сфагновая и ивняковая, обеспечивает компенсацию 10% уменьшения абсорбции  $\text{CO}_2$  в лесном фонде от увеличения объемов вывоза заготовленной древесины; создание лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой, обеспечивает компенсацию 2,8%; несплошные рубки главного пользования лесом обеспечивают компенсацию 3,2%; реконструкция малоценных лесных насаждений обеспечивает компенсацию 2,5%; использование в топливных целях древесины, заготовленной при уборке захламленности, обеспечивает компенсацию 20%; использование в топливных целях порубочных остат-

ков, образуемых при заготовке древесины на рубках главного пользования и прочих, обеспечивает компенсацию 23%; содействие естественному возобновлению в приспевающих и спелых древостоях обеспечивает компенсацию 2,5%; увеличение средней полноты насаждений по отношению к 2017 году на +0,016 (2025 год) и +0,044 (2030 год), обеспечивает компенсацию 30%; исключение из лесопользования на длительный срок отдельных лесных массивов обеспечивает компенсацию 9,2% уменьшения абсорбции CO<sub>2</sub> в лесном фонде от увеличения объемов вывоза заготовленной древесины.

2.3. Планируемые показатели абсорбции углекислого газа лесным фондом Республики Беларусь составляют 47012,9 тыс. тСО<sub>2</sub>/год на 2025 год и 47249,0 тыс. тСО<sub>2</sub>/год на 2030 год, что больше по сравнению с 2017 годом соответственно на 0,06% и 0,56%. Достижение планируемых показателей является реальной задачей лесохозяйственной отрасли Республики Беларусь. Это позволит считать выполненной цель Национального плана, а именно сохранение достигнутого уровня годичной абсорбции углекислого газа лесным фондом в условиях увеличения к 2030 году на 41,4% ежегодного объема заготовки / вывозки древесины от рубок главного пользования, рубок обновления, перестройки, реконструктивных и прочих рубок леса.

3. Выполненный анализ применяемых понятий «зеленой экономики» и ее принципов за рубежом и в Республике Беларусь позволил обосновать и сформулировать основные принципы «зеленой экономики» применительно к лесному хозяйству Республики Беларусь:

- ресурсоэффективное и неистощительное использование лесных ресурсов;
- сохранение, защита, развитие, адаптация лесов к изменению климата и увеличение их вклада в абсорбцию парниковых газов;
- сильная социальная политика и высокий уровень жизни за счет развития лесного хозяйства и лесопользования;
- повышение международного авторитета Республики Беларусь как «зеленой страны»;
- развитие лесных экосистемных услуг.

Для каждого принципа на научной основе разработаны национальные критерии «зелености» ведения лесного хозяйства в Республике Беларусь и мероприятия для их реализации, которые

использованы при разработке Национального плана действий по внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 года.

3.1. Проект Национального плана действий по внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 года предусматривает реализацию 23 мероприятий среди которых можно отметить следующие:

- техническое перевооружение лесохозяйственного и лесозаготовительного производств, повышение их эффективности и конкурентоспособности, создание условий для развития рынка услуг (применение харвестеров на валке леса при освоении лесосечного фонда, проведение семинаров по применению эффективных способов рубок и возобновления леса);

- изготовление продукции с высокой добавленной стоимостью;
- использование низкокачественной дровяной древесины и отходов лесозаготовок в энергетических целях;

- рациональное использование недревесных лесных ресурсов;
- строительство лесных дорог;

- содействие естественному возобновлению в спелых древостоях;

- реконструкция малоценных лесных насаждений;

- исключение из лесопользования на длительный срок отдельных лесных массивов;

- увеличение площадей лесопатологических обследований лесного фонда, в том числе с использованием дистанционных методов;

- развитие информационного обеспечения для оценки экологических рисков в лесном хозяйстве на основе создания базы данных о гибели насаждений от различных факторов в разрезе лесхозов;

- разработка и утверждение «Рекомендаций по проведению экономической оценки основных экологических рисков в лесном хозяйстве»;

- стимулирование и содействие развитию отечественной лесной науки и образования;

- выделение лесных насаждений, перспективных для экологического туризма, их использование при разработке экологических троп и маршрутов;

- маркетинг и продвижение туристических услуг, оказываемых на базе лесохозяйственных учреждений, создание дополнительных рабочих мест в «зеленом» секторе экономики и др.

Для каждого мероприятия в Плане даны пояснения, указаны сроки их выполнения с разбивкой на два этапа (в период с 2018 по 2025 годы и с 2026 по 2030 годы), ответственные исполнители, эффективность и ожидаемые результаты от внедрения мероприятий.

3.2. Реализация разработанных мероприятий Национального плана действий по внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 года позволит достичь следующих основных показателей:

- объем заготовки древесины харвестерами при проведении сплошных рубок составит 75% от общего объема рубок к 2025 году и 80% – к 2030 году;

- использование в республике низкокачественной дровяной древесины в энергетических целях составит 53471 тыс. м<sup>3</sup> за период 2018–2025 гг. и 34845 тыс. м<sup>3</sup> за период 2026–2030 гг.;

- увеличится объем использования отходов лесозаготовок, образуемых при заготовке древесины на рубках главного пользования и прочих рубках в энергетических целях;

- будут строиться ежегодно 100 км лесных дорог;

- будет обеспечено содействие естественному возобновлению в спелых древостоях на площади 27840 га за период 2018–2025 гг. и 26740 га за период 2026–2030 гг.;

- увеличится средняя полнота насаждений по отношению к 2017 году на 0,016 до 2025 года и на 0,044 до 2030 года;

- будет произведено изменение режима хозяйства в болотных лесах на природоохранный режим на площади 220,0 тыс. га за период 2018–2025 гг. и 238,6 тыс. га за период 2026–2030 гг.;

- увеличится площадь охвата лесного фонда дистанционными системами раннего обнаружения лесных пожаров и составит 100% от площади лесного фонда к 2025 году;

- будет проводиться лесопатологическое обследование лесного фонда, в том числе с использованием дистанционных методов, на площади не менее 1500 тыс. га за период 2018–2025 гг. и не менее 2000 тыс. га за период 2026–2030 гг.;

- будут созданы дополнительные рабочие места в «зеленом» секторе экономики Республики Беларусь за счет маркетинга, развития и продвижения туристических услуг, оказываемых на базе лесохозяйственных учреждений.

4. В последние годы в Беларуси ведется целенаправленная и продуктивная работа с привлечением крупных финансовых средств

для преобразования лесной экономики. Согласно прогнозным оценкам Правительства, для лесного комплекса характерны ускоренные темпы развития и существенные структурные сдвиги в пользу производств с глубокой переработкой древесины.

Формируемая на данном этапе высокотехнологичная экономика лесного комплекса, индикатором которой выступают рыночные цены на древесное сырье, позволит обеспечить трансформационные процессы, происходящие в лесном хозяйстве и улучшить его финансовое положение. Данное обстоятельство не исключает целевое бюджетное финансирование лесохозяйственной деятельности. До тех пор, пока в реальности не состоится рыночный институт безубыточной лесосеки, обеспечивающий покрытие лесохозяйственных издержек собственными (лесохозяйственными) доходами, отменять бюджетное финансирование лесохозяйственной деятельности (лесхозов) не оправдано.

4.1. Согласно прогнозным расчетам объем реализации продукции лесного хозяйства в перспективе (2030 г.) возрастет по сравнению с 2013 г. почти в 3,5 раза, заработная плата – в 2,7 раз, в то время как приращение лесного капитала составит около 20%, а экосистемных услуг в 1,3 раза. Такая тенденция, выраженная в неизменных ценах свидетельствует об абсолютном приращении природного капитала и экосистемных услуг, что отвечает условиям сильной устойчивости развития, подкрепляемой экономическим ростом и достижением социальных целей.

Согласно национальной стратегии устойчивого развития до 2030 года (НСУР-2030) рост ВВП за 2016–2030 годы составит в 1,5–2 раза, увеличение производства ВВП на душу населения до 28–36 тыс. долл. США по коэффициенту покупательной способности против 17,6 в 2013 году. Таким образом, за перспективный период (до 2030 г.) как экономика лесного хозяйства и связанные с ней социальные показатели, так и в целом национальная экономика должны вырасти в два и более раза. Такая тенденция должна сохраняться и в более отдаленной перспективе.

4.2. Принципы «зеленой» экономики предполагают следующие направления развития лесного хозяйства:

- Обеспечение устойчивого производства и потребления «зеленой» экологической продукции.

На основе проведения сертификации, маркировки, инноваций, использования инструментов оценки жизненного цикла, стандартов зелёного строительства и т. п.

- Определение и оценка функций леса, установление оплаты услуг экосистем.

Оплата услуг лесных экосистем: переход от теории к практике, в частности, наращивание оплаты услуг экосистем на национальном уровне и разработка руководств и инструментов, которые будут служить основой для оплаты услуг экосистем и обоснования потенциальных вариантов финансирования.

- Создание «зеленых» рабочих мест.

Обеспечение занятости и стабильной заработной платы населения, проживающего в малых городах и сельской местности. Рассмотрение и обсуждение на политическом уровне основных угроз устойчивости рабочей силы и возможные контрмеры, развитие трехсторонних (правительство-профсоюзы-работодатели) подходов к зеленым рабочим местам в лесном хозяйстве, используя такие инструменты, как инструкции, минимальные стандарты, увеличение инвестиций в образование и профессиональную подготовку подрядчиков, работников лесного хозяйства. Совершенствование системы мониторинга безопасности труда и здоровья работников лесного хозяйства, обеспечение соблюдения соответствующего законодательства и разработка правил, в случае необходимости, с учетом изменения технологии и социальных условий. Финансирование повышения квалификации работодателей и работников по вопросам безопасности труда и охраны здоровья.

- Управление лесным хозяйством в интересах устойчивого развития, в т.ч. сельской местности.

Содействие устойчивому ведению лесного хозяйства в сельской местности (предпринимательство, наращивание потенциала и инноваций) путем совершенствования нормативно-правовой базы. Внедрение систем управления в лесном хозяйстве, которые были бы эффективными, действенными, менее бюрократическими и более прозрачными. Улучшение взаимодействия с ветвями власти различного уровня и с общественностью. Улучшение информирования по всем аспектам лесного сектора и построение политики на объективном анализе хороших данных. Информирование, разъяснительная работа, обеспечение участия заинтересованных сторон в межведомственных процессах и инициативах, связанных с «зеленой» экономикой и включение темы «леса и зеленая экономика» в образовательные программы.

4.3. В результате реализации мероприятий «климаториентированной» Стратегии развитие лесного хозяйства будут достигнуты следующие результаты:

- повысится устойчивость и продуктивность лесных насаждений;
- будет создано не менее 69 га географических культур местных и перспективных интродуцированных видов, позволяющих вести мониторинг за состоянием лесных насаждений различного географического происхождения в условиях изменения климата;
- увеличится площадь рубок главного пользования с сохранением подроста до 7%;
- повысится площадь несплошных рубок до 35% от общего объема рубок;
- рубки ухода в лесах к 2030 г. будут направлены на формирование смешанных насаждений;
- вырастет доля участия комбинированного возобновления лесов до 20% в общем объеме работ по лесовосстановлению, что позволит в большей мере использовать потенциал естественного возобновления лесов;
- создание лесных культур хвойных пород селекционным посадочным материалом достигнет 100% при сохранении отношения популяционного и плантационного семеноводства 1:1 при одновременном усилении роли популяционного семеноводства для получения генетически улучшенных семян;
- площадь насаждений с преобладанием твердолиственных пород увеличится до 6,5% от площади лесного фонда;
- доля смешанных лесных культур достигнет 100% от общего объема посева и посадки к 2020 г.;
- количество пород древесных растений, используемых при лесовосстановлении и лесоразведении, вырастет не менее чем на две;
- объем лесовосстановления, в том числе комбинированного, с использованием посадочного материала с закрытой корневой системой, выращенного из селекционных семян, достигнет к 2020 г. 30% от общего объема, что позволит целенаправленно воздействовать на устойчивость и продуктивность будущих насаждений;
- площадь генетических резерватов, созданных на основе наиболее ценных естественных насаждений, достигнет 0,7% от общей площади лесного фонда;
- архивы клонов охватят не менее 60% выделенных плюсовых и 100% элитных деревьев;
- работа по выявлению и использованию в лесном семеноводстве локальных популяций, устойчивых к негативному проявлению изменения климата, будет проведена на всей территории лесного фонда;



– площадь плантаций популяционного отбора достигнет 460 га, что позволит активно использовать генетические ресурсы наиболее ценных локальных популяций;

– в работу по испытанию наследственных качеств с целью выделения элитных деревьев будет вовлечено 100% плюсовых деревьев;

– охват системы раннего обнаружения лесных пожаров на основе дистанционных методов достигнет 100% от площади лесного фонда;

– будет построено не менее 3300 км лесных дорог, увеличивающих доступность участков лесного фонда при экстремальных погодных явлениях и лесных пожарах;

– площадь лесопатологических обследований лесного фонда, в том числе с использованием дистанционных методов, будет охватывать не менее 300 тыс. га в год;

– площадь экспедиционных лесопатологических обследований будет проводиться на площади не менее 10 тыс. га в год;

– проведение мероприятий по защите леса с использованием безопасных для окружающей среды биологических методов будет осуществляться на площади не менее 12 тыс. га в год;

– лесистость территории вырастет до 42,0%.

4.4. В результате реализации Стратегии долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь с низким уровнем выбросов на период до 2050 году будут обеспечены:

– экологические условия долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь, обеспечивающие регулирование процессов абсорбции и эмиссии парниковых газов на основе превосходства размера ежегодного прироста над размером ежегодного лесопользования (древесинопользования);

– социально-экономические условия низкоуглеродного развития лесного хозяйства на основе дальнейшего укрепления юридического статуса лесхоза как учреждения с выделением самостоятельных предпринимательских структур, и в целом, с ориентацией на рентный доход при благоприятной ценовой политике в лесном секторе и эффективная организация биржевых торгов;

– механизмы климатоориентированного развития лесного хозяйства, среди которых выделяются:

1. Институциональный (лесная политика, лесной кадастр, лесной мониторинг).

2. Оценочный (система индикаторов эффективности низкоуглеродного развития лесного хозяйства).

3. Экономический – рентное «зеленое» хозяйство.

# **РЕАЛИЗАЦИЯ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА, ТРУДНОСТИ И РИСКИ ПРИ ДОСТИЖЕНИИ ЦЕЛЕЙ**

Достижение планируемых Стратегией и Национальными планами результатов развития лесного хозяйства в условиях климатических изменений может быть обеспечено только совместно с заинтересованными органами государственного управления при выполнении ими прогнозных показателей устойчивого развития. Возможные экстремальные природные или антропогенные воздействия на лесную экосистему Беларуси могут препятствовать достижению планируемых результатов и потребовать иных мер по устранению или минимизации этих воздействий.

Реализация разработанных мероприятий имеет объективные риски, связанные с недостаточностью финансирования, в первую очередь из внебюджетных источников.

Некоторые мероприятия и вовсе могут быть осуществлены в соответствующих объемах и в установленные сроки только при финансовой поддержке международных фондов, частных инвестиций и других внебюджетных источников.

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## Краткое изложение Технического задания по Мероприятию 3.1.4

Консультационные научные услуги выполняются в рамках проекта (международной технической помощи) «Развитие лесного сектора Республики Беларусь», зарегистрированного Министерством экономики Республики Беларусь (от 3 марта 2015 г. № 2/15/000747), на основании Контракта № BFDP/GEF/CQS/16/25-26/17, заключенного между Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь (далее Минлесхоз), БГТУ и Экспортно-производственным республиканским унитарным предприятием «Беллесэкспорт» (далее УП «Беллесэкспорт»).

Предметом Консультационной услуги БГТУ является Мероприятие 3.1.4: «Консультационные услуги по развитию стратегий и планов действий по адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата, увеличению абсорбции парниковых газов, внедрению принципов “зеленой экономики”».

Установленная «Техническим заданием и объемом услуг» цель в рамках выполняемого Мероприятия 3.1.4 сформулирована следующим образом:

Актуализировать и развивать стратегии и планы действий по адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата, увеличению абсорбции парниковых газов, внедрению принципов “зеленой экономики”. Эти стратегии и планы должны быть научно обоснованными и включать в себя международный опыт.

Должны быть подготовлены следующие стратегии и планы:

- Стратегия адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата до 2050 года;
- Национальный план действий по адаптации лесного хозяйства к изменению климата до 2030 года;
- Национальный план действий по увеличению абсорбции парниковых газов поглотителями (леса, болота) на период до 2030 года;
- Национальный план по внедрению принципов «зеленой экономики» в лесное хозяйство Республики Беларусь до 2030 года;

– Стратегия долгосрочного развития лесного хозяйства Республики Беларусь с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 года.

Отбор организации для выполнения задания производился путем оценки квалификационных требований: опыт и компетенция сотрудников, наличие научных разработок в области Мероприятия 3.1.4 и их освоение в лесохозяйственной практике.

При оценке предложений использовалась балльная система:

1. Наличие опыта разработки научно-технических проектов для лесохозяйственной отрасли Беларуси (не менее 3 лет) – 10 баллов;

2. Наличие научных разработок:

2.1. в области оптимизации породной и возрастной структуры лесного фонда – 20 баллов\*;

2.2. в области адаптации лесного хозяйства к изменению климата – 20 баллов\*;

2.3. в области «зеленой экономики» – 20 баллов\*.

3. Наличие базы постоянных опытных научно-практических объектов по разрабатываемым в проекте вопросам\*\* – 20 баллов;

4. Владение английским языком по возможности на среднем уровне (intermediate level B1), подтвержденное сертификатом – 10 баллов;

Итого: 100 баллов.

Организация, набравшая наибольший общий балл, приглашалась к проведению переговоров.

Победителем в конкурсе претендентов был признан Белорусский государственный технологический университет.

---

\* в случае, если организация является основным исполнителем научных разработок, то для нее присваивается наибольшее количество баллов – 20.

\*\* в случае наличия у организации постоянных научно-практических объектов со сроком их эксплуатации 20 и более лет, для нее присваивается наибольшее количество баллов – 20.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Белорусский государственный технологический университет – Консультант на предоставление услуги по выполнению Мероприятия 3.1.4

Белорусский государственный технологический университет (БГТУ) является ведущим высшим учебным заведением Республики Беларусь и стран СНГ в лесной, химической и полиграфической отраслях.

В июне 2009 г. БГТУ первым среди вузов Республики Беларусь сертифицировал свою систему менеджмента качества (СМК) в национальной системе оценки соответствия, а в декабре 2009 г. также первым среди вузов сертифицировал СМК в немецкой системе аккредитации DGA, открыв тем самым путь другим вузам получать два сертификата одновременно.

В университете внедрена система менеджмента качества и сертифицирована на соответствие требованиям СТБ ISO 9001-2015 в национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь и на соответствие требованиям DIN EN ISO 9001-2015 в немецкой системе аккредитации DAKKS.

В 2011 г. БГТУ присуждена Премия Правительства Республики Беларусь за достижения в области качества.

БГТУ по итогам 2013-2015 гг. признан лучшим университетом в номинации «За высокие показатели в подготовке научных работников высшей квалификации».

В 2016 году университет успешно прошел повторную аккредитацию в качестве научной организации в Государственном комитете по науке и технологиям Республики Беларусь и Национальной Академии Наук Беларуси.

Решением Совета глав правительств Содружества Независимых Государств от 22 ноября 2007 года учреждению образования «Белорусский государственный технологический университет» (БГТУ) присвоен статус базовой организации государств – участников Содружества Независимых Государств по образованию в области лесного хозяйства и лесной промышленности (далее – Базовая организация).

Базовая организация создана в целях организационного, учебно-методического совершенствования подготовки специалистов с высшим образованием для лесного хозяйства и лесной промышленности государств – участников Содружества Независимых Государств с учетом задач формирования и развития единого (общего) образовательного пространства Содружества Независимых Государств.

В своей деятельности Базовая организация руководствуется Уставом Содружества Независимых Государств, решениями Совета глав государств и Совета глав правительств СНГ, международными договорами в области образования, заключенными в рамках СНГ, и настоящим Положением.

Базовая организация осуществляет свою деятельность во взаимодействии с Советом по сотрудничеству в области образования государств – участников Содружества Независимых Государств (далее – Совет), центральными органами управления образования государств – участников СНГ, Исполнительным комитетом СНГ и информирует Совет о своей деятельности.

**Направлениями деятельности университета, как базовой организации, являются:**

– разработка рекомендаций по определению оптимальной структуры и содержания высшего образования по подготовке специалистов для государств – участников СНГ в области лесного хозяйства и лесной промышленности;

– анализ и разработка рекомендаций по совершенствованию образовательных стандартов, учебных планов и программ, подготовке учебников, учебных пособий и другой учебно-методической литературы для высших учебных заведений государств – участников СНГ;

– участие в организации и осуществление послевузовской подготовки, повышения квалификации и переподготовки специалистов государств – участников СНГ для лесного хозяйства и лесной промышленности;

– разработка новых методов и технологий подготовки и переподготовки специалистов в области лесного хозяйства и лесной промышленности;

– организация и проведение научно-исследовательских работ по актуальным проблемам образования в области лесного хозяйства и лесной промышленности;

– содействие развитию сотрудничества высших учебных заведений и научно-исследовательских организаций государств – участников СНГ в области лесного хозяйства и лесной промышленности;

– разработка научно-методического обеспечения подготовки высококвалифицированных специалистов для лесного хозяйства и лесной промышленности.

БГТУ является также членом Международного Центра лесного хозяйства и лесной промышленности (МЦЛХП). Центр создан в 1995 году на базе Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета. Задачей МЦЛХП является сотрудничество с зарубежными учебными и научными организациями в области обучения, научной деятельности и бизнеса.

За особые достижения в социально-культурном развитии, многолетнюю плодотворную деятельность по подготовке высококвалифицированных кадров в 2010 г. БГТУ был награжден Почетным государственным знаменем Республики Беларусь. В 2011 г. университету присуждена Премия Правительства Республики Беларусь в области качества за внедрение высокоэффективных методов управления качеством и оказание конкурентоспособных услуг. В этом же году БГТУ был аккредитован в качестве научной организации и стал членом Белорусско-Казахстанского научно-образовательного консорциума.

По поручению Правительства на базе БГТУ сформирован вертикально интегрированный образовательный научно-производственный комплекс в составе 48 кафедр и более 25 их филиалов на ведущих предприятиях страны, 5 колледжей (Полоцкий государственный лесной колледж, Витебский государственный технологический колледж, Гомельский государственный политехнический колледж, Бобруйский государственный лесотехнический колледж, Белорусский государственный колледж промышленности строительных материалов) и 2 учебно-опытных лесхозов.,

В университете созданы и функционируют 48 структурных научных подразделений включая 12 отраслевых и совместных научно-исследовательских лабораторий. Ученые университета активно выполняют свыше 580 проектов в рамках 35 научно-технических программ различных уровней. Более 400 предприятий и организаций республики сотрудничают с технологическим университетом в рамках хозяйственных договоров, направленных на решение прикладных проблем.

Прорыв на мировые рынки высокотехнологичной продукции и научно-технических разработок может быть достигнут только при наличии современного высокотехнологичного оборудования. Поэтому кафедры университета, а также Центр физико-химических методов исследования, специально созданный как подразделение коллективного пользования с уникальным оборудованием, укомплектованы современными научными приборами, оборудованием и машинами ведущих зарубежных производителей. Это позволяет выполнять научные исследования на высоком уровне и готовить инженерные кадры на основе опережающего подхода.

В настоящее время в состав университета входят: Институт повышения квалификации и переподготовки, 8 факультетов, 48 кафедр, филиал БГТУ «Негорельский учебно-опытный лесхоз» с лесодекоративным питомником, ботаническим садом и учебно-производственным лесоперерабатывающим комплексом, 2 учебно-методических объединения вузов и 5 филиалов по подготовке специалистов со средним специальным и профессионально-техническим образованием.

Общая численность работающих в университете составляет 1325 человека. Учебно-методическую работу обеспечивают 563 преподавателя. На постоянной основе образовательный процесс осуществляют 1 академик и 2 члена-корреспондента НАН Беларуси, 48 докторов наук и 397 кандидатов наук. Из общей численности кандидатов наук преподаватели в возрасте до 35 лет составляют около 22%. Источником комплектования педагогических кадров на постоянной основе является в основном аспирантура и научно-исследовательская часть БГТУ. Сотрудники университета ежегодно защищают до 25 кандидатских и 1–2 докторских диссертации. За последние 5 лет защищено 109 кандидатских и докторских диссертаций.

Компьютерный парк университета насчитывает более 1470 персональных компьютеров. Разработаны электронные версии учебников и учебных пособий, текстов лекций, лабораторных и практических занятий. Совокупный фонд печатных и электронных ресурсов, используемый для обеспечения учебного процесса и научных исследований насчитывает около 1,3 млн. экземпляров. Функционирует новая автоматизированная информационно-библиотечная система «MARC-SQL».



Университет выступает в качестве головной организации-исполнителя ГНТП «Леса Беларуси - устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы». Это следующие программы:

– Разработать и внедрить ресурсосберегающие технологии и оборудование, обеспечивающие расширенное воспроизводство и рациональное использование древесных ресурсов в Белорусской ССР на 1991–1995 годы и на период до 2005 года (33.01 рц);

– Разработать и внедрить системы интенсивного ведения лесного хозяйства, ресурсосберегающие технику и технологии, обеспечивающие выполнение лесами эколого-экономических функций, уменьшение последствий аварии на Чернобыльской АЭС и рациональное использование лесосырьевых ресурсов (ГНТП «Лес – экология и ресурсы», 1997–1998 гг.);

– Разработать и внедрить новую технику и технологии в лесном хозяйстве, лесозаготовительном и перерабатывающем производствах, обеспечивающих повышение продуктивности лесов, рациональное использование лесосырьевых ресурсов, энергосбережение, производство конкурентных и импортозамещающих материалов (ГНТП «Леса Беларуси и их рациональное использование», 1999–2000 гг.);

– Усовершенствовать и внедрить новые технологии в лесохозяйственном и промышленном производствах, обеспечивающие повышение продуктивности и устойчивости лесов, рациональное использование лесных ресурсов, производство конкурентной и импортозамещающей продукции, усиление экономических, экологических и социальных функций лесов (ГНТП «Леса Беларуси», 2001–2002 гг.);

– с аналогичным, как и предыдущая, названием разрабатывалась ГНТП «Леса Беларуси», 2003–2005 гг.;

– Разработка и внедрение в производство новых методов, машин и технологий многоцелевого лесопользования и устойчивого управления лесами, обеспечивающих их охрану, защиту и воспроизводство, повышение эффективности работы лесного комплекса республики, улучшение переработки древесины, увеличение поступлений в бюджет от реализации лесопродукции (ГНТП «Управление лесами и рациональное лесопользование», 2006–2010 гг.);

– Разработка и внедрение в производство новых методов, средств и технологий воспроизводства, охраны и защиты леса, ус-

тойчивого лесопользования и многоцелевого лесопользования, обеспечивающих повышение продуктивности и устойчивости лесов, усиление их ресурсной, социально-экономической и средообразующей роли, рациональное многоцелевое использование лесосырьевых ресурсов, повышение эффективности работы лесного комплекса республики (ГНТП «Леса Беларуси - продуктивность, устойчивость, эффективное использование», 2011–2015 гг.);

– Разработка и внедрение в лесохозяйственном и промышленном производстве новых методов, средств и технологий создания новых лесов, их выращивания, охраны и защиты, устойчивого управления, эффективного использования лесных ресурсов, обеспечивающих повышение продуктивности лесов, усиление их социально-экономической и экологической роли, рациональное многоцелевое лесопользование, повышение эффективности работы лесного комплекса республики (ГНТП «Леса Беларуси - устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы», 2016–2018 гг.).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Национальный доклад. Уязвимость и адаптация к изменению климата в Беларуси / Е. Бертош и др. – Минск: Типография Федерации профсоюзов Беларуси. – 45с.
2. Рожков Л. Новый взгляд на деление лесов Беларуси. Влияние экономических и природоохранных факторов // Устойчивое лесопользование, 2016, № 1.– с. 16–22.
3. State of Europe's Forests 2011/ Status and Trends of Sustainable Forest Management, Ministerial Conference on the Protection of Forest in Europe, Forest Europe, Liaison Unit Oslo, 337 p.
4. Глобальная оценка лесных ресурсов 2010 года. Основной отчет // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/014/i1757r/i1757r.pdf>. – Дата доступа: 13.12.2017 г.
5. Климат Республики Беларусь в 2015 году / М.Г. Герменчук [и др.]; ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды»; под общ. ред. М.Г. Герменчука. – Минск, 2016. – 32 с.
6. Ермохин, М.В. Лес и климат / М.В. Ермохин [Электронный ресурс]. – Режим доступа [http://lidaleshoz.by/wp-content/uploads/2017/01/Lida\\_Climate\\_and\\_forest.pdf](http://lidaleshoz.by/wp-content/uploads/2017/01/Lida_Climate_and_forest.pdf). – Дата доступа: 16.11.2017.
7. Национальная программа адаптации лесов к изменению климата [Электронный ресурс] // [wildlife.by/ecology/news/ Natsionalnaya programma adaptatsii lesov \(3K6\)](http://wildlife.by/ecology/news/Natsionalnaya_programma_adaptatsii_lesov_(3K6)) - 19.05.2017
8. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2015 г. – Минск, 2016. – 323 с.
9. Kinnunen, R. Impact of Climate Change on the Boreal Forest in Finland and Sweden / Kinnunen, R [et al.] // University of Helsinki [Electronic resource]. – Helsinki, Finland 2013. Mode of access: [http://www.helsinki.fi/henvi/teaching/Reports\\_13/01\\_Biotic\\_and\\_Abiotic\\_stresses.pdf](http://www.helsinki.fi/henvi/teaching/Reports_13/01_Biotic_and_Abiotic_stresses.pdf). Date of access: 15.11.2017.
10. Рожков Л.Н., Eroshkina И.Ф. Прогноз абсорбции атмосферного углерода на основе динамики лесопользования и лесного фонда Беларуси // Труды БГТУ, 2017, № 2 (198): Серия 1. Лесное хозяйство и природопользование.– с. 102–108.

11. Оценка углеродного пула и динамика углеродных потоков в лесах Беларуси // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. науч. тр. ИЛ НАН Беларуси. Выпуск 72.– Гомель: ИЛ НАН Б, 2012.– с. 130–141.
12. Стратегический план развития лесохозяйственной отрасли на период с 2015 по 2030 годы.: утв. Заместителем Премьер-министра Республики Беларусь М.М. Русым от 23.12.2014 г., № 06/201-271. – Минск, 2013.–20 с.
13. Лесоуглеродный ресурс Беларуси / Л.Н. Рожков [и др.] под общ. ред. Л.Н. Рожкова, И.В. Войтова, А.А. Кулика.– Минск: БГТУ, 2018.– 247 с.
14. Ледницкий А.В., Протас П.А. Основные принципы «зеленой» экономики для лесного хозяйства Беларуси // Экономика и управление производством: тезисы 82-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 01–14 февраля 2018 г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И.В. Войтов; УО БГТУ. – Минск: БГТУ, 2018. – С. 103.
15. Jeremy Tamanini et al. The Global Green Economy Index 2016 // Measuring National Performance in the Green Economy 5<sup>th</sup> Edition. Dual Citizen LLC. 2016. 58 p.
16. Angel Hsu et al. Environmental Performance Index. Global Metrics For The Environment // Yale University, Columbia University. 2016. 123 p.
17. Elina Griniece. Eco-innovation in Latvia. EIO Country Profile 2014–2015 // Eco-Innovation Observatory. 2015. 23 p.
18. Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions // A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030. Brussels, 22.1.2014. 18 p.
19. Share of EU energy consumption from renewable sources, 2005–2050, European Environmental Agency. [Электронный ресурс]. 2017. Режим доступа: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/share-of-eu-energy-consumption#tab-dashboard-01>. Дата доступа: 22.12.2017.
20. State of Europe's forests. Food and Agriculture Organization of the United Nations // Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe FOREST EUROPE Liaison Unit Madrid. 2015. p. 314.

21. Рованиемийский План действий. [Электронный ресурс]. 2018. Режим доступа: <http://sdg.iisd.org/news/metsa2013-adopts-the-rovaniemi-action-plan/>. Дата доступа: 09.02.2018.

22. Рованиемийский План действий для лесного сектора в условиях развития «зеленой» экономики: Женевское исследование по сектору лесного хозяйства и лесной промышленности // № 35. ООН: Женева, 2014.

23. Tatu Tornainen. Rovaniemi Action Plan for the Forest Sector in a Green Economy and National Strategies // Forest Governance: From Global Initiatives to National Experiences. World Forestry Congress side event, 7 September 2015, Durban, South Africa, Presentation, Slide 7. [Электронный ресурс]. 2019. Режим доступа: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/Forest\\_Policy/WFC\\_Durban/Rovaniemi\\_AP\\_FI.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/Forest_Policy/WFC_Durban/Rovaniemi_AP_FI.pdf). Дата доступа: 05.01.2019.

24. Program testowania potomstwa wyłączonych drzewostanów nasiennych, drzew doborowych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych. – Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa, 2004. – 81 s.

25. Гончаренко Г.Г. Генетическая структура и изменчивость пихты белой в беловежской пуще и в других популяциях северо-восточной части ареала // Сб. науч. тр. / Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. – Минск. 2002, №3. – с. 31–37.

26. Working Papers of the Finnish Forest Research Institute: Finland's Forests in Changing Climate [Electronic resource] / [eds.] J. Parviainen, E. Vapaavuori and A. Mäkelä. – Finnish Forest Research Institute, 2010. Mode of access: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp159.pdf>. Date of access: 13.11.2017.

27. Adaptation to Climate Change in Swedish Forestry [Electronic resource] / E. Karina [et al.] // Basel 1996–2017. – Mode of access: <http://www.mdpi.com/1999-4907/7/2/28>. – Date of access: 15.11.2017.

28. FOREST MANAGEMENT IN POLAND [Electronic resource] / Anna Żornaczuk-Łuba. // Department of Forestry and Nature Conservation. – Białowieża, 2015. Mode of access: <http://www.fao.org/forestry/43155-0df7c31227721bf2798efd6252dc2f42b.pdf>. Date of access: 17.11.2017.

29. Trees and Climate Change [Electronic resource] / Forestry commission / England, 2017. Mode of access: <https://www.forestry.gov.uk/>

gov.uk/pdf/eng-trees-and-climate-change.pdf/\$file/eng-trees-and-climate-change.pdf. Date of access: 14.11.2017.

30. Ерохин, М.В. Лес и климат / М.В. Ерохин [Электронный ресурс]. – Режим доступа [http://lidaleshoz.by/wp-content/uploads/2017/01/Lida\\_Climate\\_and\\_forest.pdf](http://lidaleshoz.by/wp-content/uploads/2017/01/Lida_Climate_and_forest.pdf). – Дата доступа: 16.11.2017.

31. Шестое национальное собрание Республики Беларусь об изменении климата. Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «БелНИЦ»Экология». Минск. 2013

32. Лесное управление: Монография / А.В. Неверов, Демидовец В.П., Равино А.В. [и др.]; под общ. ред. А.В. Неверова. Минск: Пачатковая школа, 2014. – 400 с.

33. UNSPF – Стратегический план в отношении лесов Организации Объединенных Наций на период 2017–2030 годов

34. Государственная программа мер по смягчению последствий изменения климата на 2013 – 2020 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 июня 2013 г. № 510

35. Рожков Л.Н. Устойчивое лесопользование и сокращение выбросов углекислого газа // Труды БГТУ, 2014, № 1: Лесное хозяйство.– с. 97–99.

36. Рожков Л.Н. Древесинопользование в контексте экологической миссии леса // Сб. материалов Междунар. научно-практ. конф. «Опыт управления лесным хозяйством в Республике Беларусь и сопредельных государствах, перспективы совместного преодоления глобальных вызовов современности». 15 сентября 2016 г., Ждановичи, Минского района.– с. 29–35.

37. Рожков Л. Н., Ерошкина И. Ф., Шатравко А. В. Рекомендации по сохранению положительного баланса «стока–эmissions» углекислого газа лесами Беларуси и использованию лесоуглеродного ресурса при организации и ведении лесного хозяйства. Утв. и введена в действие приказом Минлесхоза № 99 от 11.06.2014. – 9 с.

38. Методика оценки общего и годичного депонирования углерода лесами Республики Беларусь. Утверждена и введена в действие приказом Минлесхоза Республики Беларусь от 28.03.2011 г. № 81 / Л.Н. Рожков [и др.]. – Минск: БГТУ, ЛРУП «Белгослес», 2011. – 19 с.

39. Рожков, Л.Н. Углеродный бюджет болотных лесов Беларуси / Л.Н. Рожков, А.В. Шатравко // Труды БГТУ. Научный журнал.

Серия «Лесное хозяйство». – Минск: БГТУ. – 2012. – № 1. – С. 111–114.

40. The National Strategy for sustainable social and economic development of the Republic of Belarus until 2030 [electronic source] // Ministry of Forestry of the Republic of Belarus. URL: <http://srrb.niks.by/info/program.pdf/> (reference date: 20.04.2018)

41. Ministry of Forestry of the Republic of Belarus [electronic source]. URL: <https://www.mlh.by/> (reference date: 20.04.2018)

42. Historic Paris Agreement on Climate Change [Электронный ресурс] // United Nations Framework Convention on Climate Change. URL: <https://unfccc.int/news/finale-cop21> (дата обращения: 20.04.2018).

43. Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата [Электронный ресурс] // Конвенции и соглашения. URL: [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/kyoto.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/kyoto.shtml) (дата обращения: 20.04.2018).

44. Указ Президента Республики Беларусь от 20 сентября 2016 г. № 345 «О принятии международного договора». Принять Парижское соглашение от 22 апреля 2016 г. [Электронный ресурс] // Нормативная база Республики Беларусь: [http://kodeksy-by.com/norm\\_akt/source-%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%20%D0%A0%D0%91/type%D0%A3%D0%BA%D0%B0%D0%B7/345-20.09.2016.htm](http://kodeksy-by.com/norm_akt/source-%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%20%D0%A0%D0%91/type%D0%A3%D0%BA%D0%B0%D0%B7/345-20.09.2016.htm) / (дата обращения: 20.04.2018).

45. Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mlh.by/> (дата обращения: 20.04.2018)

46. Лесной Кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] // Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь URL: <https://www.mlh.by/documents/> (дата обращения: 20.04.2018)

47. Современное многоуровневое управление в лесном хозяйстве и землепользовании Беларуси / А.В. Неверов, А.В. Равино, Н.А. Лукашук [и др.]; под общ. ред. А.В. Неверова. – Минск: Колорград, 2017. – 48 с. (монография).

48. Экономика природопользования: учебно-методическое пособие / А.В. Неверов, А.В. Равино [и др.]; под общ. ред. А. В. Неверова. – Минск: Колорград, 2016. – 400 с.

49. Неверов, А. В. О формировании новой экономики лесного хозяйства Республики Беларусь / А. В. Неверов // Опыт управления лесным хозяйством в Республике Беларусь и сопредельных

государствах, перспективы совместного преодоления глобальных вызовов современности. – Минск: Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, 2016. – С. 43–53.,

50. Неверов А.В. Стратегия устойчивого развития Беларуси: экологический аспект: [аналитический обзор / Е. А. Антипова и др.]. – Минск: ФУАинформ, 2014. – 335 с.,

51. Неверов, А. В. «Зеленая» экономика: теоретические проблемы познания и механизмы развития / А. В. Неверов, Д. В. Неверов // Техника и технология защиты окружающей среды: международная научно-техническая конференция, 9–11 октября 2013 г.: материалы конференции / Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, РУП «БелНИЦ «Экология». – Минск : [БГТУ], 2013. – С. 172–175.



## АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

**Войтов Игорь Витальевич** – Ректор Белорусского государственного технологического университета, доктор технических наук;

**Шатравко Валентин Геннадьевич** – Первый заместитель Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь, кандидат сельскохозяйственных наук;

**Юревич Николай Николаевич** – Начальник управления лесного хозяйства Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь;

**Ледницкий Андрей Викентьевич** – Заведующий кафедрой экономики и управления на предприятии, Белорусский государственный технологический университет, доцент, кандидат экономической науки;

**Неверов Александр Васильевич** – Профессор кафедры менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития, Белорусский государственный технологический университет, профессор, доктор экономических наук;

**Носников Вадим Валерьевич** – Заведующий кафедрой лесных культур и почвоведения, Белорусский государственный технологический университет, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук;

**Рожков Леонид Николаевич** – Профессор кафедры лесоводства, Белорусский государственный технологический университет, профессор, доктор сельскохозяйственных наук.

Общая редакция, резюме, главы 1 и 2, заключение – И. В. Войтов и В. Г. Шатравко; глава 1, заключение – Н. Н. Юревич; п. 2.3, глава 6 – А. В. Ледницкий; п. 2.4, глава 7 – А. В. Неверов; п. 2.1, главы 3 и 4 – В. В. Носников; резюме, п. 2.2, глава 5 – Л. Н. Рожков.

Научное издание

**Войтов** Игорь Витальевич  
**Шатравко** Валентин Геннадьевич  
**Юревич** Николай Николаевич и др.

**ЭКОЛОГООРИЕНТИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ  
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА БЕЛАРУСИ  
В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**

В авторской редакции  
Компьютерная верстка *О. А. Солодкевич*

Подписано в печать 18.03.2019. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.  
Усл. печ. л. 10,3. Уч.-изд. л. 10,6.  
Тираж 500 экз. Заказ .

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