

Министерство образования Тверской области  
Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Областная станция юных натуралистов Тверской области»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГБУДО ОблСЮН Тверской  
области

\_\_\_\_\_ Борисова Н.Ю.

Приказ № \_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Дополнительная общеобразовательная программа**  
**«АКАДЕМИЯ ЛЕСА»**

Программа рассчитана на детей 12-18 лет  
Срок реализации программы: 2 года

Авторы-составители программы:

Медведев Александр Геннадьевич, к.б.н.,  
научный сотрудник ОУ ВО «Тверской  
институт экологии и права»

Ларионова Наталья Вячеславовна,  
заместитель директора ГБУДО ОблСЮН  
Тверской области;

Мамонова Зоя Ивановна, методист ГБУДО  
ОблСЮН Тверской области;

Медведева Надежда Евгеньевна, учитель  
биологии МОУ «Гимназия № 44 г. Твери»

Тверь, 2016

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность программы.** Настоящая программа разработана ГБУДО ОблСЮН в рамках реализации пилотного проекта по обновлению содержания и технологий дополнительного образования с использованием дистанционных образовательных технологий по естественнонаучному направлению «Академия леса». Программа направлена на формирование научного мировоззрения, научного мышления, освоение методов научного познания мира и развитие исследовательских способностей обучающихся, с наклонностями в области естественных наук.

**Актуальность программы.** Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4.09.2014 № 1726-р, определяет ценностный статус дополнительного образования как уникальной и конкурентоспособной социальной практики наращивания мотивационного потенциала личности и инновационного потенциала общества и рассматривает развитие дополнительного образования детей как одно из приоритетных направлений образовательной политики. Тенденции развития профессий, рынков труда, информационной среды и технологий приводят к необходимости расширения спектра дополнительных общеобразовательных программ, формируют социальный заказ на дополнительные предпрофессиональные и общеобразовательные программы.

**Новизна.** Программа создана в контексте перехода к новой модели сетевого дополнительного образования детей с выраженной профориентационной составляющей, которая в последующем позволит выпускникам более эффективно осваивать основные образовательные программы высшего и среднего профессионального образования (направления подготовки «Биология», «Экология и природопользование», «Лесное дело»).

Программа ориентирована на школьные лесничества, добровольные объединения школьников, существующие на базе общеобразовательных школ и учреждений дополнительного образования детей в разных районах Тверской области. При этом предусматривается сетевое использование технических и информационных ресурсов центра «Академия леса», созданного на базе Государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Областная станция юных натуралистов Тверской области», а также ресурсов, привлекаемых в рамках межведомственного взаимодействия и государственно-частного партнерства.

В содержательной части интересным представляется интеграция современной инвайроментальной парадигмы и традиционных классических лесоводческих подходов в учении о лесе. Модули «Сохранение биоразнообразия лесных экосистем», «Влияние лесозаготовительных работ на окружающую среду», «Основы устойчивого лесопользования» в традиционных образовательных программах школьных лесничеств отсутствуют.

В качестве новизны следует отметить компетентностный подход к оценке эффективности реализации дополнительной образовательной программы, широко распространенный в образовательных программах высшего профессионального образования.

**Педагогическая целесообразность.** Программа предусматривает такие формы работы, как теоретические (в том числе, с применением дистанционных и интерактивных технологий) и практические занятия по лесоведению, лесоводству, дендрологии, лесной экологии, ботанике, биологии лесных зверей и птиц и т.д.; учебно-исследовательскую и проектную деятельность, в ходе которых происходит активное социальное взаимодействие; практическую природоохранную деятельность (посадка деревьев, зеленые патрули, помощь птицам, экологические рейды и др.).

Формирование содержания дополнительной общеобразовательной программы «Академия леса» осуществляется на основе:

- практико-ориентированного подхода, обеспечивающего обучающемуся глубокое осмысление и понимание теоретических знаний, и освоение определенных навыков и ключевых компетентностей в результате самостоятельной познавательной деятельности (исследовательской, проектной, природоохранной, игровой и др.);

- лично-ориентированного подхода, направленного на развитие интереса и мотивации школьника в выбранных им направлениях деятельности;

- натуралистического подхода (или использования природного компонента), который подразумевает проведение основной части работы в условиях естественной природы;

- исследовательского подхода, как главного условия в обеспечении эффективности процесса познания обучающимся природы и освоения им навыков исследовательской деятельности и ключевых компетенций;

- подхода общественной значимости в организации практической и природоохранной деятельности объединения обучающихся.

Благодаря предложенным формам работы и используемым подходам у обучающихся появляется возможность применить на практике знания, полученные на уроках биологии; познакомиться с основами лесоводства и лесной экологии; получить общее представление о лесном хозяйстве с целью ориентации на дальнейшее освоение профессий лесной отрасли. Предложенные формы работы наряду с актуализированной содержательной частью программы, соответствующей социальным запросам общества, позволяют адаптировать подростков к жизни и профессиональной деятельности в условиях современных вызовов.

**Цель программы:** формирование у обучающихся системных представлений об экологически ответственном, экономически целесообразном и социально ориентированном лесопользовании; развитие общекультурных и предметных личностных компетенций.

**Задачи:**

- вовлечение обучающихся в деятельность по изучению, охране и восстановлению лесных экосистем;

- формирование представлений о лесе в контексте современной инвайроментальной парадигмы;

- формирование у обучающихся эгоцентричного научного мировоззрения;

- формирование навыков учебно-исследовательской и проектной деятельности;

- профориентация на лесохозяйственные и экологические специальности; изучение спектра профессиональной деятельности работников лесного хозяйства; создание условий для определения школьниками области сферы своей будущей профессиональной деятельности;

**Отличительные особенности данной дополнительной образовательной программы:**

- интеграция современной инвайроментальной парадигмы и традиционных классических лесоводческих подходов в учении о лесе;

- модульное построение образовательной программы; у педагога существует возможность реализовывать программу в полном объеме; заменять отдельные модули программы на другие с учетом когнитивных способностей обучающихся, их интересов, специализации педагога, реализующего образовательную программу, специфики местных социо-культурных и природных условий; педагог также может реализовывать отдельные модули предлагаемой программы в рамках других образовательных программ и индивидуальных образовательных траекторий обучающихся;

- широкое использование возможностей дистанционного обучения; открытый и сетевой характер реализации программы;

- привлечение к работе с учащимися широкого круга ученых, специалистов и практиков; межведомственная кооперация, организация сетевого взаимодействия организаций различного типа, ведомственной принадлежности;

- активное социальное взаимодействие в образовательном процессе, участие обучающихся в общественно-значимых, социальных проектах района, города, региона, страны;

- активное использование проектных методов обучения; в процессе проектирования и выполнения проектных и исследовательских работ для участия в конкурсах «Подрост», «Моя малая Родина», ЮИОС, «Юннат», чтения имени Вернадского, региональные Менделеевские чтения, в конкурсе Водных проектов старшеклассников через подготовку и участие идет формирование определенной суммы универсальных учебных действий предметного и метапредметного характера, на основе которых формируются важные профильные компетенции;

- ориентация на метапредметные и личностные результаты образования; компетентностный подход к оценке эффективности реализации дополнительной общеобразовательной программы.

**Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы.** Дополнительная общеобразовательная программа (ДОП) «Академия леса» рассчитана на обучающихся в возрасте от 12 до 18 лет. Для этого возраста важен переход от обязательной работы - к работе по выбору, включению в проектную и социально-значимую деятельность, от работы под руководством - к самостоятельной работе. Структурообразующим организационным принципом при работе с учащимися данной возрастной группы является увеличение разнообразия форм деятельности, ориентир на выработку проектно-исследовательских навыков, профессионального самоопределения, создание условий для становления комплекса компетенций, который рассматривается как способность человека реализовывать свои замыслы в условиях многофакторного информационного и коммуникационного пространства.

**Срок реализации дополнительной образовательной программы** составляет 2 года. Трудоемкость – 72 недели, 288 часов. Объем программы, реализуемый за 1 учебный год, составляет 144 часа.

**Формы занятий.** Занятия по программе проходят в различных организационных формах: теоретические занятия (в том числе традиционные лекции с использованием объяснительно-иллюстративной технологии, лекции в лесу, видеолекции, вебинары, проблемные лекции с использованием технологий развития критического мышления); лабораторные занятия; практические занятия (в том числе практические работы в лесу, занятия с использованием информационно-коммуникационных технологий, технологий проведения учебных дискуссий, кейс-технологии, обучения в сотрудничестве, игровых технологий); выполнение учебно-исследовательских и проектных работ; экскурсии в природные сообщества; интеллектуальные марафоны, олимпиады, слеты; экологические праздники и акции (в том числе, посадка деревьев); экологические школы. Занятия проходят в соответствии с программой и планом работы лесничества. Учебно-исследовательская работа с обучающимися проводится индивидуально.

**Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.** При разработке критериев эффективности реализации образовательной программы «Академия леса» использован компетентностный подход. Компетентностный подход, определенный как основа новой образовательной практики в процессе модернизации российского образования, предполагает использование таких интегративных категорий, как готовность к решению задач; адекватное меняющемуся контексту применение знаний, умений, навыков; ориентация на самооценку в образовательном взаимодействии (Оценка эффективности..., 2005). Компетентность - уже состоявшееся личностное качество (совокупность качеств), позволяющее решать проблемы и типичные задачи, возникающие в реальных жизненных ситуациях, с использованием знаний, учебного и жизненного опыта, наклонностей.

При определении формулировок общекультурных компетенций авторы программы руководствовались Методическими рекомендациями, подготовленными в ходе коллективного исследования, выполненного в рамках проекта «Разработка критериев эффективности реализации дополнительных образовательных программ по различным направлениям образовательной деятельности» (научный руководитель – д.пед.н., проф. РГПУ им. А.И. Герцена Н.Ф. Радионова). Компетенции учащегося в познавательной и предметной деятельности ориентированы на базовые общепрофессиональные компетенции ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.01. «Лесное дело».

В результате освоения программы «Академия леса» выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- уметь оценивать свою деятельность с точки зрения нравственных, правовых норм, эстетических ценностей; регулировать свое поведение, физическое и эмоциональное состояния; оценивать свои достижения и устранять причины возникших трудностей (ОК-1);

- уметь устанавливать взаимодействие, согласовывать и координировать

деятельность с другими ее участниками, вступать в речевое общение, участвовать в диалоге (понимать точку зрения собеседника, признавать право на иное мнение), объективно оценивать свой вклад в решение общих задач коллектива, включаться в различное ролевое поведение (ОК-2);

- уметь создавать письменные высказывания, адекватно передающие прослушанную и прочитанную информацию с заданной степенью свернутости (кратко, выборочно, полно); структурировать информацию (составлять план, тезисы, конспекты, приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы) (ОК-3);

- уметь использовать для решения познавательных и коммуникативных задач различные источники информации, включая Интернет-ресурсы; свободно ориентироваться и работать с текстами научного, публицистического и официально-делового характера (ОК-4);

владеть основными видами публичных выступлений: монологическое высказывание, дискуссия, дебаты, полемика (ОК-5).

Выпускник должен обладать следующими предметными компетенциями (ПК):

- владеть основами исследовательской деятельности: уметь выполнять практические и лабораторные работы, несложные эксперименты, выделять причинно-следственные связи; сравнивать, классифицировать, ранжировать объекты по одному или нескольким признакам; различать факт, мнение, доказательство, гипотезу, аксиому; отражать в устной и письменной форме результаты своей деятельности (ПК-1);

- иметь представление об основных компонентах лесных экосистем, разнообразии и динамике лесных сообществ (ПК-2);

- ориентироваться в разнообразии флоры и фауны лесных сообществ; знать особенности систематики, биологии и экологии представителей основных таксонов животных и растений; уметь в полевых условиях определять систематическую принадлежность, названия основных видов лесных растений, вредных и полезных лесных насекомых, фитопатогенных грибов и других хозяйственно значимых организмов (ПК-3);

- иметь представление о современных методах исследования лесных сообществ; уметь в полевых условиях определять типы лесных экосистем; выполнять измерения деревьев; определять и оценивать количественные и качественные характеристики лесных насаждений; определять стадии возрастного развития лесных насаждений, этапы сукцессионной динамики; владеть простейшими методами оценки состояния лесных сообществ (ПК-4);

- иметь представление о принципах устойчивого лесопользования, лесах высокой природоохранной ценности, лесной сертификации (ПК-5);

- знать влияние лесозаготовительных работ на окружающую среду; быть способным участвовать в обсуждении мероприятий, направленных на минимизацию негативного воздействия на лесные экосистемы, повышение их устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов, эстетической привлекательности; на сохранение биоразнообразия, средообразующих, водоохраных, защитных и иных полезных функций леса (ПК-6);

- иметь представление о системе управления лесами в Российской

Федерации, специфике и социальной значимости «лесных» профессий (ПК-7).

Компетенции формируются за счет овладения обучающимися части метапредметных универсальных учебных действий (УДД), указанных в качестве возможных при освоении общеобразовательной программы по биологии (по ФГОС). Программа дает возможность сформировать эти УУД в рамках дополнительного образования. Данные планируемые результаты включают в себя способность ученика:

- выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;

- овладеть основами исследовательской и проектной деятельности, включая умения выдвигать гипотезу, ставить цель, формулировать задачи, планировать исследование, оформлять результаты, представлять работу на публичную защиту и защищать её в ходе дискуссии;

- ориентироваться в системе познавательных ценностей – воспринимать информацию биологического содержания в научно-популярной литературе, средствах массовой информации и Интернет ресурсах, критически оценивать полученную информацию, анализируя её содержание и данные об источнике информации;

- создавать собственные письменные и устные сообщения о биологических явлениях и процессах на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников;

- работать в группе сверстников при решении познавательных задач, планировать совместную деятельность, учитывать мнение окружающих и адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы.

- находить информацию о растениях, животных грибах и бактериях в научно-популярной литературе, биологических словарях, справочниках, Интернет ресурсе, анализировать и оценивать ее, переводить из одной формы в другую;

- овладеть основами исследовательской и проектной деятельности по изучению организмов различных царств живой природы, включая умения формулировать задачи, представлять работу на защиту и защищать её.

- получить расширенный опыт работы с определителями растений; размножения и выращивания культурных растений, уходом за домашними животными;

- ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к объектам живой природы (признание высокой ценности жизни во всех ее проявлениях, экологическое сознание, эмоционально-ценностное отношение к объектам живой природы);

- осознанно использовать знания основных правил поведения в природе; выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе;

- создавать собственные письменные и устные сообщения о растениях, животных, бактериях и грибах на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников;

- работать в группе сверстников при решении познавательных задач связанных с изучением особенностей строения и жизнедеятельности растений, животных, грибов и бактерий, планировать совместную деятельность, учитывать мнение окружающих и адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы.

Оценка уровня сформированности соответствующих компетенций осуществляется на основе модульно-рейтинговой системы. В ходе реализации образовательной программы обучающийся осваивает 12 модулей, за каждый модуль максимально можно набрать 100 баллов.

Оценка складывается из учета посещаемости теоретических занятий (максимум 10 баллов), активности на практических занятиях (максимум 20 баллов), активности на полевых экскурсиях (максимум 10 баллов), участия в природоохранных и социально значимых мероприятиях, творческих конкурсах и т.д. (максимум 20 баллов), результатов устного зачета, защиты реферата или исследовательского проекта (максимум 40 баллов).

Параметры, формирующие оценочную шкалу, могут не иметь непосредственного отношения к результативности прохождения образовательной программы, однако они должны иметь четко определенные корреляты с формируемыми компетенциями.

Таблица 1

Корреляты оценочной шкалы, применяемой для мониторинга результативности прохождения программы

Оцениваемый параметр	Коррелят
Посещаемость теоретических занятий	Отражает формирование следующих компетенций: ОК-1, ОК-3, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7
Активность на практических и лабораторных занятиях	Отражает формирование следующих компетенций: ОК-2, ОК-5, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6
Активность на полевых экскурсиях	Отражает формирование следующих компетенций: ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6
Участие в природоохранных и социально значимых мероприятиях, творческих конкурсах	Отражает формирование следующих компетенций: ОК-1, ОК-2, ПК-5, ПК-6
Устный зачет	Отражает формирование следующих компетенций: ОК-4, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7
Подготовка и защита реферата	Отражает формирование следующих компетенций: ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7
Подготовка и защита исследовательского проекта, выполненного в составе исследовательской группы	Отражает формирование следующих компетенций: ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6

**Формой подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы** являются научно-практические конференции, на которых выпускники защищают самостоятельно выполненные исследовательские работы. Несмотря на то, что внешне конференции устроены по тому же плану, что и семинары (учащиеся выступают с докладами), принцип их проведения и особенно подготовки к ним в корне отличается. Если на семинаре педагог выступает как критик, то здесь он выступает как коллега. В идеале подготовка к

докладу идет не только силами докладчика, но всем коллективом. При этом создается благоприятная среда для наблюдений и оценок результативности. Если учащийся организует работу всего коллектива, включая и педагогов, если он стремится представить на конференцию доклад, который будет не только его собственным достижением, но и лицом всей команды, то можно говорить о высоком уровне интеграции в сообщество и высокой мотивации учащегося.

Основную роль в оценке результативности работы коллектива берут на себя сторонние профессионалы, которые традиционно приглашаются на естественно-научные конференции школьников. Эти профессионалы формируют жюри, в задачи которого входит выбор лучших докладов. Этот соревновательный аспект в конференциях школьников, хоть и не принят в научном сообществе, очень важен, так как превращает конференцию в увлекательное мероприятие. Однако здесь важно знать некоторую меру, так как главная задача конференции не соревнование, а обмен опытом и общение.

*Критерии оценивания исследовательских работ на итоговой научно-практической конференции*

1. Четкость постановки проблемы, цели работы и задач.
2. Глубина анализа литературных данных, ссылки на литературные источники, объем использованной литературы.
3. Четкость изложения материала, полнота исследования проблемы.
4. Логичность изложения материала.
5. Оригинальность к подходам решения проблемы.
6. Новизна исследуемой проблемы и теоретическая значимость работы.  
(для ученических работ практически не оценивается).
7. Практическая значимость работы.
8. Логичность и обоснованность выводов, и соответствие их поставленным целям.
9. Уровень стилового изложения материала.
10. Уровень оформления работы, наличие или отсутствие грамматических и пунктуационных ошибок.

*Общая сумма баллов – 100, за каждый параметр по 10 баллов.*

*Критерии оценивания представления исследовательских работ на итоговой научно-практической конференции*

Критерии оценивания доклада:

1. Четкость изложения материала, свобода использования данных.
2. Убедительность аргументов.
3. Грамотная, хорошо поставленная речь при изложении доклада.
4. Убедительность аргументации при ответе на вопросы.
5. Качество презентации, использование ТСО.

*Максимальная оценка доклада – 25 баллов.*

Критерии оценивания личностных качеств докладчика:

1. Эрудиция при защите проекта.
2. Уровень развитости мышления.
3. Грамотная речь при защите проекта,

4. Умение вести диалог,
5. Умение вести себя на сцене свободно, раскованно.

*Максимальная оценка защиты – 25 баллов.*

**Нормативные документы для разработки ДОП «Академия леса».**

Нормативную правовую базу разработки ООП составляют:

Федеральный закон РФ: «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.09.2012 года № 273 ФЗ);

Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4.09.2014 № 1726-р).

Федеральная целевая программа развития образования на 2016–2020 годы (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 года № 497).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008).

Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Министерства образования РФ от 11.12.2006 № 06-1844).

Оценка эффективности реализации программ дополнительного образования детей: компетентностный подход. Методические рекомендации / Под редакцией проф. Н.Ф. Радионовой и к.п.н. М.Р. Катуновой. СПб: Издательство ГОУ «СПб ГДТЮ», 2005.

Устав ГБУДО ОблСЮН Тверской области.

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «АКАДЕМИЯ ЛЕСА»

№	Модуль	Кол-во часов (всего)	Из них		
			Теоретические занятия	Практические занятия	Самостоят. работа <sup>1</sup>
<b>Первый год обучения</b>					
1	Лес как экосистема	22	6	12	4
2	Лесные растения и животные	22	6	12	4
3	Учимся понимать лес	22	6	12	4
4	Защита леса от вредителей и болезней	22	6	12	4
5	Зачем рубят лес	18	6	8	4
6	Воспроизводство лесов и уход за лесом	18	6	8	4
A <sup>2</sup>	Лабораторный практикум	4		4	
F <sup>3</sup>	Летняя экологическая школа юных исследователей леса	36	6	24	6
	Итоговая научно-практическая конференция	16		4	12
	Итого за первый год обучения	144	36	72	36
	С учетом факультативных модулей	180	42	96	42
<b>Второй год обучения</b>					
7	Влияние лесозаготовительных работ на окружающую среду	20	6	12	2
8	Сохранение биоразнообразия лесных экосистем	20	6	12	2
9	Особо охраняемые природные территории	16	8	6	2
F	Зимняя экологическая школа юных исследователей леса	36	6	24	6
10	Оценка экологического состояния лесных экосистем	20	6	12	2
11	Основы устойчивого лесопользования	20	6	12	2
12	Лесные пожары	16	6	8	2
A	Лабораторный практикум	4		4	
	Итоговая научно-практическая конференция	28		4	24
	Итого за второй год обучения	144	36	72	36
	С учетом факультативных модулей	180	42	96	42
	<b>ИТОГО ПО ПРОГРАММЕ</b>	<b>288</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>72</b>
	с учетом факультативных модулей	<b>(360)</b>	<b>84</b>	<b>192</b>	<b>84</b>

<sup>1</sup> Подготовка рефератов и презентаций; выполнение учебно-исследовательских и проектных работ; подготовка к участию в олимпиадах, слетах, природоохранных акциях и т.д.

<sup>2</sup> Интегральный межмодульный блок

<sup>3</sup> Факультативный модуль

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «АКАДЕМИЯ ЛЕСА»

№	Модуль, тема	Трудоём- кость в часах	Формируемые компетенции	Форма <sup>4</sup>	Используемые образовательные технологии
<b>1</b>	<b>ЛЕС КАК ЭКОСИСТЕМА</b>	22			
1.1	Общие представления о лесных экосистемах	1	ОК-3, ПК-2, ПК-3	Т	объяснительно- иллюстративная (традиционная лекция)
1.2	Определение понятия лес	1	ОК-1, ОК-2, ОК-5, ПК-2	П	технология дискуссии «Круглый стол»
1.3	Многообразие взаимосвязей между видами в лесной экосистеме	2	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-3	П	обучение в сотрудничестве (работа в группах)
1.4	Эдификаторы и ключевые виды	1	ОК-3, ПК-2, ПК-3	Т	проблемная лекция
1.5	Классификация лесных сообществ	1	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Т	видеолекция (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
1.6	Характеристика основных типов лесных сообществ	1	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Т	видеолекция (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
1.7	Изучение разнообразия типов леса исследуемой территории	6	ОК-1, ОК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	П	экскурсия в природу, учебно-исследовательск. Технологии
1.8	Экологические функции леса	1	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Т	объяснительно- иллюстративная (традиционная лекция)
1.9	Роль леса в формировании гидрологического режима территории	1	ОК-1, ОК-2, ОК-5, ПК-2	П	технология дискуссии «Мозговой штурм»
1.10	Современные интернет- ресурсы в помощь юным исследователям леса	1	ОК-4, ПК-1, ПК-4	Т	дистанционная (вебинар)
	Подготовка рефератов	4	ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3	С	on-line консультации (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
	Итоговый семинар	2	ОК-1, ОК-2, ОК-5	П	
<b>2</b>	<b>ЛЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ И ЖИВОТНЫЕ</b>	22			
2.1	Особенности биологии и экологии лесообразующих пород	2	ПК-2, ПК-3	Т	объяснительно- иллюстративная (традиционная лекция)
2.2	Определение древесных растений по побегам, листьям, почкам	2	ОК-2, ПК-1, ПК-4	П	практикоориентированная

<sup>4</sup> Т – теоретическое занятие, П – практическое занятие, С – самостоятельная работа

2.3	Эколого-ценотические группы растений	1	ПК-2, ПК-3	Т	объяснительно-иллюстративная
2.4	Определение эколого-ценотического спектра исследуемого лесного участка	6	ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3	П	учебно-исследовательская
2.5	Биология лесных зверей и птиц	1	ПК-2, ПК-3	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
2.6	Редкие виды растений, животных и грибов, обитающие в лесу	1	ПК-2, ПК-3	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
2.7	Определение мер по сохранению редких видов на делянках	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2	П	обучение в сотрудничестве (работа в группах)
2.8	Ключевые биотопы	1	ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6	Т	видеолекция (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
	Подготовка проектов	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-3	С	проектная; on-line консультации (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
	Итоговый семинар	2	ОК-1, ОК-2, ОК-5	П	
<b>3</b>	<b>УЧИМСЯ ПОНИМАТЬ ЛЕС</b>	22			
3.1	Характеристики древостоя: породный состав, формула древостоя, возраст, средняя высота, диаметр, бонитет.	2	ПК-4, ПК-6, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
3.2	Лесные карты. Таксационные описания	2	ПК-4, ПК-6, ПК-7	П	камеральная практическая работа
3.3	Методика описания лесных сообществ	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Т	традиционная лекция
		4	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	П	практическая работа в лесу
		2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	П	камеральная практическая работа
3.4	Динамика лесных сообществ. Сукцессионные процессы	2	ОК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	Т	видеолекция (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
3.5	Прогнозирование изменений фитоценоза при различных воздействиях	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-3, ПК-6	П	обучение в сотрудничестве (работа в группах)
3.6	Подготовка рефератов	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-3	С	on-line консультации (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
	Итоговый семинар	2	ОК-1, ОК-2, ОК-5	П	

<b>4</b>	<b>ЗАЩИТА ЛЕСА ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ</b>	22			
4.1	Защита леса в Российской Федерации	2	ОК-1, ОК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-7	Т	видеолекция (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
4.2	Болезни леса	1	ПК-2, ПК-3, ПК-5	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
4.3	Насекомые-вредители	1	ПК-2, ПК-3, ПК-5	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
4.4	Определение видов жуков-короедов по их ходам в древесине	2	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5	П	практическая работа в лесу
4.5	Методы борьбы с насекомыми-вредителями и болезнями леса: химический, механический, биологический	1	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	проблемная лекция
4.6	Расселение и огораживание муравейников. Правила расселения муравейников	6	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, К-7	П	проектная
4.7	Биотехнические мероприятия по защите леса. Охрана и привлечение в леса птиц	4	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, К-7	П	проектная
	Оформление проектов	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-3	С	on-line консультации (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
	Отчетная конференция	2	ОК-1, ОК-2, ОК-5	П	
<b>5</b>	<b>ЗАЧЕМ РУБЯТ ЛЕС</b>	18			
5.1	Лес как возобновимый ресурс. Общие принципы ведения лесного хозяйства	2	ОК-3, ОК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	проблемная лекция с использованием технологий развития критического мышления
5.2	Рубки леса и их типы	2	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	видеолекция (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
5.3	Правила заготовки древесины	2	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	лекция в лесу
5.4	Знакомство с параметрами организационно-технических элементов рубок главного пользования. Натурные лесохозяйственные знаки.	4	ПК-5, ПК-6, ПК-7	П	практическая работа в лесу
5.5	Расчетная лесосека и оценка ее неистощительности	2	ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-7	П	камеральная практическая работа

	Подготовка реферата	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-3	С	
	Итоговый семинар	2	ОК-1, ОК-2, ОК-57	П	
6	<b>ВОСПРОИЗВОДСТВО ЛЕСОВ И УХОД ЗА ЛЕСОМ</b>	18			
6.1	Лесовосстановление. Меры содействия естественному возобновлению леса	2	ОК-1, ОК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
6.2	Лесное семеноводство. Лесные питомники и выращивание посадочного материала	1	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	видеолекция (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
6.3	Почвенное и агрохимическое обследование лесных питомников	1	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	видеолекция (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
6.4	Создание лесных культур	1	ОК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная
6.5	Уход за лесом. Виды рубок ухода	1	ОК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-7		объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
6.6	Посадка лесных культур	6	ОК-1, ОК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	П	проектная
	Подготовка реферата	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-3	С	on-line консультации (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
	Итоговый семинар	2	ОК-1, ОК-2, ОК-5	П	
<b>А</b>	<b>Лабораторный практикум</b>	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4	П	учебно-исследовательская с использованием сетевого ресурса (ресурсного центра «Академия леса»)
A1	Изучение микроклимата различных лесных биотопов	1		П	
A2	Выявление приспособлений организмов к среде обитания (на примере экологических групп по отношению к воде)	1		П	
A3	Изучение адаптационных механизмов растения на примере транспирации	1		П	
A4	Оценка качества воды лесного водоема	1		П	
<b>Ф</b>	<b>Летняя экологическая школа «Академия леса»</b>	36			
F.1	Лесопатологический мониторинг	1	ОК-1, ОК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция) с использованием сетевого ресурса (ресурсного центра «Академия леса»)
F.2	Экологические группы растений	1	ОК-1, ОК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Т	

F.3	Убежища и укрытия млекопитающих	1	ОК-1, ОК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Т	
F.4	Сезонные явления в жизни птиц	1	ОК-1, ОК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Т	
F.5	Энтомофауна лесной подстилки	1	ОК-1, ОК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Т	
F.6	Система ООПТ Российской Федерации	1	ОК-1, ПК-5, ПК-7	Т	
	Подготовка учебно-исследовательских проектов по следующим направлениям: лесоведение; защита леса; лесная экология; лесная ботаника; микология; лесная энтомология; биология лесных зверей и птиц	30	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	П, С	проектно-исследовательская с использованием сетевого ресурса (ресурсного центра «Академия леса»)
	Итоговая научно-практическая конференция		ОК-1, ОК-2, ОК-5		
7	<b>ВЛИЯНИЕ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ</b>	20			
7.1	Экологические проблемы, связанные с проведением рубок, строительством лесных дорог, использованием лесозаготовительной техники	4	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
7.2	Методы минимизации воздействия лесозаготовок на окружающую среду	2	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
7.3	Изучение разнообразия лесной флоры на вырубках	4	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5	П	учебно-исследовательская
7.4	Изучение влияния характера рубки на видовой состав исследуемого лесного участка	2	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5	П	учебно-исследовательская
7.5	Оценка воздействия лесохозяйственной деятельности на окружающую среду методом матрицы	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	П	обучение в сотрудничестве (работа в группах)
	Подготовка проектов	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-3	С	
	Итоговый семинар	2	ОК-1, ОК-2, ОК-5	П	
8	<b>СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ</b>	20			

8.1	Понятие «биоразнообразие». Сохранение биоразнообразия на разных уровнях.	2	ПК-2, ПК-3	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
8.2	Биологически ценные леса (БЦЛ). Редкие типы лесных сообществ.	2	ПК-2, ПК-3	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
8.3	Оценка биологической ценности исследуемого лесного участка	6	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	П	исследовательская
8.4	Леса высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ). Классификация ЛВПЦ	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	П	информационно-коммуникационная, технология обучения в сотрудничестве с элементами ролевой игры
8.5	Выделение лесов высокой природоохранной ценности	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5		видеолекция (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
8.6	Выделение лесов высокой природоохранной ценности по материалам лесной таксации и лесным картам		ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	П	учебно-исследовательская с элементами технология обучения в сотрудничестве
8.6	Подготовка проектов	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-3	С	on-line консультации (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
	Итоговый семинар	2	ОК-1, ОК-2, ОК-5	П	
<b>9</b>	<b>ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ</b>	16			
9.1	Виды охраняемых природных территорий	2	ПК-5, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
9.2	Комплексное экологическое обследование особо охраняемых природных территорий (ООПТ)	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
9.3	ООПТ на землях лесного фонда	2	ПК-5, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
9.4	Особо охраняемые природные территории Тверской области	2	ПК-5, ПК-7	Т	видеолекция (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
9.5	Мониторинг состояния особо охраняемых природных территорий по материалам дистанционного зондирования Земли	4	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	П	информационно-коммуникационная, технология обучения в сотрудничестве

	Подготовка проекта	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-3	С	
	Итоговый семинар	2	ОК-1, ОК-2, ОК-5	П	
<b>F</b>	<b>Зимняя экологическая школа «Академия леса»</b>	36			
F.1	Защита леса в России	1	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
F.2	Особенности почвообразования под лесами на Русской равнине	1	ПК-2, ПК-3, ПК-4		объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
F.3	Зимняя экология лесных птиц и зверей	1	ПК-2, ПК-3		объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
F.4	Спутниковый мониторинг лесов России	1	ОК-4, ПК-1, ПК-4		объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
F.5	Экологические сети и особо охраняемые природные территории	1	ПК-5, ПК-7		объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
F.6	Ихтиофауна лесных фауна	1	ПК-2, ПК-3		объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
	Подготовка учебно-исследовательских проектов по следующим направлениям: лесоведение; защита леса; лесная экология; лесная ботаника; микология; лесная энтомология; биология лесных зверей и птиц; охрана природы	30	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	П, С	проектно-исследовательская с использованием сетевого ресурса (ресурсного центра «Академия леса»)
	Итоговая научно-практическая конференция		ОК-1, ОК-2, ОК-5		
<b>10</b>	<b>ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ</b>	20			
10.1	Основы биоиндикации. Биоиндикация на разных уровнях организации живого	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Т	видеолекция
10.2	Малонарушенные и антропогенно трансформированные лесные сообщества	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
10.3	Методы оценки экологического состояния лесных сообществ	1	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
10.4	Оценка состояния исследуемого лесного сообщества методами	8	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-1,	П	проектно-исследовательская

	микоиндикации		ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5		
10.5	Определение санитарного состояния древостоя	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7	П	учебно-исследовательская
	Подготовка проектов	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-3	С	on-line консультации (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
	Итоговый семинар	2	ОК-1, ОК-2, ОК-5	П	
<b>11</b>	<b>ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО ЛЕСОУПРАВЛЕНИЯ</b>	20			
11.1	Представление об устойчивом лесоуправлении и его историческое развитие	2	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
11.2	Принципы и критерии устойчивого лесоуправления и лесопользования	2	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
11.3	Устойчивое лесопользование и лесная сертификация	2	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Т	видеолекция (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
11.4	Участие заинтересованных сторон в процессе сертификации	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7	П	ролевая игра
11.5	Сертификация: «За и против»	4	ОК-1, ОК-2, ОК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7	П	ролевая игра
11.5	Сертифицированные предприятия региона	2	ОК-1, ОК-2, ОК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7	П	информационно-коммуникационная, технология обучения в сотрудничестве
	Подготовка реферата	4	ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-3	С	
	Итоговый семинар	2	ОК-1, ОК-2, ОК-5	П	
<b>12</b>	<b>ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ</b>	16			
12.1	Виды лесных пожаров: низовые, верховые, почвенные. Пирогенные сукцессии. пожарные рефугиумы		ПК-2	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
12.2	Обнаружение и тушение лесных пожаров		ОК-1, ПК-5, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)

12.3	Мероприятия по охране лесов от пожаров. Правила пожарной безопасности в лесах		ОК-1, ПК-5, ПК-7	Т	объяснительно-иллюстративная (традиционная лекция)
12.4	Противопожарная профилактика. Изготовление и распространение листовок «Правила поведения в лесу». Проведение занятия в младших классах по правилам пожарной безопасности в лесах	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5	П	проектная
12.5	Распространение лесных пожаров на территории земного шара	2	ОК-4, ПК-1, ПК-2	П	информационно-коммуникативная, учебно-исследовательская
12.5	Подготовка отчетов по проектам	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-2, ПК-3	С	проектная
12.6	Итоговый семинар	2	ОК-1, ОК-2, ОК-5	П	
<b>А</b>	<b>Лабораторный практикум</b>	4		П	учебно-исследовательская
A1	Моделирование и изучение парникового эффекта	1	ПК-1, ПК-2	П	с использованием сетевого ресурса (ресурсного центра «Академия леса»)
A2	Определение рН солевой вытяжки почвы	1	ПК-1, ПК-2	П	
A3	Определение концентрации хлорофилла в зеленом листе растения	1	ПК-1, ПК-2, ПК-3	П	
A4	Определение таксационных характеристик древостоя	1	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7	П	
	<b>Итоговая научно-практическая конференция</b>	24	ОК-1, ОК-2, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	П, С	проектно-исследовательская

## 5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

№	Модуль, тема	Обеспеченность методическими видами продукции
<b>1</b>	<b>ЛЕС КАК ЭКОСИСТЕМА</b>	
1.1	Общие представления о лесных экосистемах	Опорный конспект лекции (приложение 1)
1.2	Определение понятия лес	Сборник задач к учебному пособию «Основы устойчивого лесопользования». М.: WWF России, 2014. [http://wwf.ru/resources/publ/book/908]
1.3	Многообразие взаимосвязей между видами в лесной экосистеме	Сборник задач к учебному пособию «Основы устойчивого лесопользования». М.: WWF России, 2014. [http://wwf.ru/resources/publ/book/908]
1.4	Эдификаторы и ключевые виды	Опорный конспект лекции (приложение 1)
1.5	Классификация лесных сообществ	видеолекция [http://www.академиялеса.рф, вкладка вебинары и видеолекции]
1.6	Характеристика основных типов лесных сообществ	видеолекция [http://www.академиялеса.рф, вкладка вебинары и видеолекции]
1.7	Изучение разнообразия типов леса исследуемой территории	Методы исследований лесных сообществ. Тверь: ГБУДО «Областная станция юных натуралистов Тверской области», 2016.
1.8	Экологические функции леса	Опорный конспект лекции (приложение 1)
1.9	Роль леса в формировании гидрологического режима территории	Сборник задач к учебному пособию «Основы устойчивого лесопользования». М.: WWF России, 2014. [http://wwf.ru/resources/publ/book/908]
1.10	Современные интернет-ресурсы в помощь юным исследователям леса	запись вебинара [http://www.академиялеса.рф, вкладка вебинары и видеолекции]
<b>2</b>	<b>ЛЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ И ЖИВОТНЫЕ</b>	
2.1	Особенности биологии и экологии лесобразующих пород	Опорный конспект лекции (приложение 1)
2.2	Определение древесных растений по побегам, листьям, почкам	Методические рекомендации [http://www.академиялеса.рф, вкладка банк педагогического опыта]
2.3	Эколого-ценотические группы растений	Опорный конспект лекции (приложение 1)
2.4	Определение эколого-ценотического спектра исследуемого лесного участка	Мониторинг лесных сообществ. Тверь: ГБУДО «Областная станция юных натуралистов Тверской области», 2016
2.5	Биология лесных зверей и птиц	Опорный конспект лекции (приложение 1)
2.6	Редкие виды растений, животных и грибов, обитающие в лесу	Опорный конспект лекции (приложение 1)
2.7	Определение мер по сохранению редких видов на делянках	Сборник задач к учебному пособию «Основы устойчивого лесопользования». М.: WWF России, 2014. [http://wwf.ru/resources/publ/book/908]
2.8	Ключевые биотопы	видеолекция [http://www.академиялеса.рф, вкладка вебинары и видеолекции]
<b>3</b>	<b>УЧИМСЯ ПОНИМАТЬ ЛЕС</b>	

3.1	Характеристики древостоя: породный состав, формула древостоя, возраст, средняя высота, диаметр, бонитет.	Опорный конспект лекции (приложение 1)
3.2	Лесные карты. Таксационные описания	Методические рекомендации [http://www.академиялеса.рф, вкладка банк педагогического опыта]
3.3	Методика описания лесных сообществ	Методы исследований лесных сообществ. Тверь: ГБУДО «Областная станция юных натуралистов Тверской области», 2016
3.4	Динамика лесных сообществ. Сукцессионные процессы	видеолекция [http://www.академиялеса.рф, вкладка вебинары и видеолекции]
3.5	Прогнозирование изменений фитоценоза при различных воздействиях	Сборник задач к учебному пособию «Основы устойчивого лесопользования». М.: WWF России, 2014. [http://wwf.ru/resources/publ/book/908]
<b>4</b>	<b>ЗАЩИТА ЛЕСА ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ</b>	
4.1	Защита леса в Российской Федерации	видеолекция [http://www.академиялеса.рф, вкладка вебинары и видеолекции]
4.2	Болезни леса	Опорный конспект лекции (приложение 1)
4.3	Насекомые-вредители	Опорный конспект лекции (приложение 1)
4.4	Определение видов жуков-короедов по их ходам в древесине	Методы исследований лесных сообществ. Тверь: ГБУДО «Областная станция юных натуралистов Тверской области», 2016
4.5	Методы борьбы с насекомыми-вредителями и болезнями леса: химический, механический, биологический	видеолекция [http://www.академиялеса.рф, вкладка вебинары и видеолекции]
4.6	Расселение и огораживание муравейников. Правила расселения муравейников	Методические рекомендации [http://www.академиялеса.рф, вкладка банк педагогического опыта]
4.7	Биотехнические мероприятия по защите леса. Охрана и привлечение в леса птиц	Методические рекомендации [http://www.академиялеса.рф, вкладка банк педагогического опыта]
<b>5</b>	<b>ЗАЧЕМ РУБЯТ ЛЕС</b>	
5.1	Лес как возобновимый ресурс. Общие принципы ведения лесного хозяйства	Опорный конспект лекции (приложение 1)
5.2	Рубки леса и их типы	видеолекция (ИКТ с дистанционным использованием сетевого ресурса)
5.3	Правила заготовки древесины	Опорный конспект лекции (приложение 1)
5.4	Знакомство с параметрами организационно-технических элементов рубок главного пользования. Натурные лесохозяйственные знаки.	Методические рекомендации [http://www.академиялеса.рф, вкладка банк педагогического опыта]
5.5	Расчетная лесосека и оценка ее неистощительности	Методические рекомендации [http://www.академиялеса.рф, вкладка банк педагогического опыта]
<b>6</b>	<b>ВОСПРОИЗВОДСТВО ЛЕСОВ И УХОД ЗА ЛЕСОМ</b>	
6.1	Лесовосстановление. Меры содействия естественному возобновлению леса	Опорный конспект лекции (приложение 1)

6.2	Лесное семеноводство. Лесные питомники и выращивание посадочного материала	видеолекция [ <a href="http://www.академиялеса.рф">http://www.академиялеса.рф</a> , вкладка вебинары и видеолекции]
6.3	Почвенное и агрохимическое обследование лесных питомников	видеолекция [ <a href="http://www.академиялеса.рф">http://www.академиялеса.рф</a> , вкладка вебинары и видеолекции]
6.4	Создание лесных культур	Опорный конспект лекции (приложение 1)
6.5	Уход за лесом. Виды рубок ухода	Опорный конспект лекции (приложение 1)
6.6	Посадка лесных культур	
7	<b>ВЛИЯНИЕ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ</b>	
7.1	Экологические проблемы, связанные с проведением рубок, строительством лесных дорог, использованием лесозаготовительной техники	Опорный конспект лекции (приложение 1)
7.2	Методы минимизации воздействия лесозаготовок на окружающую среду	Опорный конспект лекции (приложение 1)
7.3	Изучение разнообразия лесной флоры на вырубках	Сборник задач к учебному пособию «Основы устойчивого лесопользования». М.: WWF России, 2014. [ <a href="http://wwf.ru/resources/publ/book/908">http://wwf.ru/resources/publ/book/908</a> ]
7.4	Изучение влияния характера рубки на видовой состав исследуемого лесного участка	Сборник задач к учебному пособию «Основы устойчивого лесопользования». М.: WWF России, 2014. [ <a href="http://wwf.ru/resources/publ/book/908">http://wwf.ru/resources/publ/book/908</a> ]
7.5	Оценка воздействия лесохозяйственной деятельности на окружающую среду методом матрицы	Сборник задач к учебному пособию «Основы устойчивого лесопользования». М.: WWF России, 2014. [ <a href="http://wwf.ru/resources/publ/book/908">http://wwf.ru/resources/publ/book/908</a> ]
8	<b>СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ</b>	
8.1	Понятие «биоразнообразия». Сохранение биоразнообразия на разных уровнях.	Опорный конспект лекции (приложение 1)
8.2	Биологически ценные леса (БЦЛ). Редкие типы лесных сообществ.	Опорный конспект лекции (приложение 1)
8.3	Оценка биологической ценности исследуемого лесного участка	Методы исследований лесных сообществ. Тверь: ГБУДО «Областная станция юных натуралистов Тверской области», 2016
8.4	Леса высокой природоохранной ценности. Классификация	Методические рекомендации [ <a href="http://www.академиялеса.рф">http://www.академиялеса.рф</a> , вкладка банк педагогического опыта]
8.5	Выделение лесов высокой природоохранной ценности	видеолекция [ <a href="http://www.академиялеса.рф">http://www.академиялеса.рф</a> , вкладка вебинары и видеолекции]
8.6	Выделение лесов высокой	Методические рекомендации [ <a href="http://www.академиялеса.рф">http://www.академиялеса.рф</a> ]

	природоохранной ценности по материалам лесной таксации и лесным картам	рф, вкладка банк педагогического опыта]
<b>9</b>	<b>ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ</b>	
9.1	Виды охраняемых природных территорий	Опорный конспект лекции (приложение 1)
9.2	Комплексное экологическое обследование особо охраняемых природных территорий (ООПТ)	Опорный конспект лекции (приложение 1)
9.3	ООПТ на землях лесного фонда	Опорный конспект лекции (приложение 1)
9.4	Особо охраняемые природные территории Тверской области	видеолекция [ <a href="http://www.академиялеса.рф">http://www.академиялеса.рф</a> , вкладка вебинары и видеолекции]
9.5	Мониторинг состояния особо охраняемых природных территорий по материалам дистанционного зондирования Земли	материалы вебинара [ <a href="http://www.академиялеса.рф">http://www.академиялеса.рф</a> , вкладка вебинары и видеолекции]
<b>10</b>	<b>ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ</b>	
10.1	Основы биоиндикации. Биоиндикация на разных уровнях организации живого	видеолекция [ <a href="http://www.академиялеса.рф">http://www.академиялеса.рф</a> , вкладка вебинары и видеолекции]
10.2	Малонарушенные и антропогенно трансформированные лесные сообщества	Опорный конспект лекции (приложение 1)
10.3	Методы оценки экологического состояния лесных сообществ	Опорный конспект лекции (приложение 1)
10.4	Оценка состояния исследуемого лесного сообщества методами микоиндикации	Мониторинг лесных сообществ. Тверь: ГБУДО «Областная станция юных натуралистов Тверской области», 2016
10.5	Определение санитарного состояния древостоя	Мониторинг лесных сообществ. Тверь: ГБУДО «Областная станция юных натуралистов Тверской области», 2016
<b>11</b>	<b>ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО ЛЕСОУПРАВЛЕНИЯ</b>	
11.1	Представление об устойчивом лесоуправлении и его историческое развитие	Опорный конспект лекции (приложение 1)
11.2	Принципы и критерии устойчивого лесоуправления и лесопользования	Опорный конспект лекции (приложение 1)
11.3	Устойчивое лесопользование и лесная сертификация	видеолекция [ <a href="http://www.академиялеса.рф">http://www.академиялеса.рф</a> , вкладка вебинары и видеолекции]
11.4	Участие заинтересованных сторон в процессе	Сборник задач к учебному пособию «Основы устойчивого лесоуправления». М.: WWF России, 2014.

	сертификации	[ <a href="http://wwf.ru/resources/publ/book/908">http://wwf.ru/resources/publ/book/908</a> ]
11.5	Сертификация: «За и против»	Сборник задач к учебному пособию «Основы устойчивого лесоуправления». М.: WWF России, 2014. [ <a href="http://wwf.ru/resources/publ/book/908">http://wwf.ru/resources/publ/book/908</a> ]
11.5	Сертифицированные предприятия региона	Методические рекомендации [ <a href="http://www.академиялеса.рф">http://www.академиялеса.рф</a> , вкладка банк педагогического опыта]
<b>12</b>	<b>ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ</b>	
12.1	Виды лесных пожаров: низовые, верховые, почвенные. Пирогенные сукцессии. пожарные рефугиумы	Опорный конспект лекции (приложение 1)
12.2	Обнаружение и тушение лесных пожаров	Опорный конспект лекции (приложение 1)
12.3	Мероприятия по охране лесов от пожаров. Правила пожарной безопасности в лесах	Опорный конспект лекции (приложение 1)
12.4	Противопожарная профилактика. Изготовление и распространение листовок «Правила поведения в лесу». Проведение занятия в младших классах по правилам пожарной безопасности в лесах	
12.5	Распространение лесных пожаров на территории земного шара	Методические рекомендации [ <a href="http://www.академиялеса.рф">http://www.академиялеса.рф</a> , вкладка банк педагогического опыта]
	<b>Итоговая научно-практическая конференция</b>	Методические рекомендации [ <a href="http://www.академиялеса.рф">http://www.академиялеса.рф</a> , вкладка банк педагогического опыта]

Методическое обеспечение дополнительной программы включает в себя:

1. Лекционный материал (в том числе, записи видеолекций).
2. Тексты и видеозаписи вебинаров.
3. Методические рекомендации по проведению практических работ.
4. Методические пособия по организации исследовательских проектов.
5. Рекомендации по использованию интерактивных образовательных технологий.

Все указанные материалы размещены или готовятся к размещению в открытом доступе на сайте [<http://www.академиялеса.рф>]. Опорные конспекты лекции приведены в приложении 1 к настоящей программе.

## 5. МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Ресурсный центр обладает следующим оборудованием и материалами для обеспечения образовательного процесса.

### Передвижная «Лаборатории на колесах»

Наименование оборудования	Количество
Цифровой микроскоп LEVENHUK D70L Digital	3
Микроскоп Levenhuk DTX 500 LCD	3
Набор готовых микропрепаратов Levenhuk N80 NG	3
Набор готовых микропрепаратов Levenhuk N38 NG	3
Естественно научная лаборатория PASCO	2
Мобильная лаборатория по изучению и оценке качества почвы и флоры PASCO,	1
Мобильная лаборатория по изучению и оценке качества водной среды PASCO	2
Мобильная лаборатория по изучению и оценке биосферы и экосистемы	2
Навигатор GARMIN ETREX 20X RUSSIA ГЛОНАСС-GPS	3
Реласкоп полнотомер	15
Бурав 50 см d 5,15	2
Высотомер SUUNTO PM-5/1520	3
Вилка текстолитовая (Россия) на 100 см	15
Мерная лента STAYER "ГЕОДЕЗИЙНАЯ", фибerglassовое полотно, 50м	15
Бинокль Veber zoom (x8-32)	3
Компас А-10/СМ/НН COMPASS	5

Дополнительные материально-технические, информационные и кадровые ресурсы

Ресурсы	Описание с использованием качественных и количественных характеристик
Здания и помещения	2-х этажное здание, площадью 1687кв.м 5 кабинетов на 144 посадочных места Актовый зал на 200 посадочных мест Уголок живой природы Оранжерея Музей природы
Оборудование	телевизоры – 2 шт.; видеокамеры – 2 шт; фотоаппараты – 2 шт; фотокомплект – 1 шт; киноаппаратура – 3 шт; мультимедийный проектор – 2 шт музыкальный центр – 1 шт; кинотеатр – 1 шт; цифровой фотоаппарат – 1 шт.

<p>Программное обеспечение</p>	<p>Текстовые редакторы: Пакет программ Microsoft Office 2003, 2007,2010 (Word, Excel, Power Point и т.д.), блокнот.  Просмотрщик текстов: Adobe Reader  Архиватор: 7 –Zip, Win Rar,  Редакторы, Adobe Photoshop, Paint, Camtasia Studio 7  Браузеры: Yandex, Opera, Internet Explorer  Безопасность: Avira Antivirus, Kaspersky Anti-Virus, Eset Not 32  Обслуживание: CCleaner,  Связь: Skype, TeamViewer  Другие: Крипто Про.  Система: Windows XP, Windows 7</p>
<p>Книгообеспеченность</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Методы исследования Грибов развивающихся на древесных растениях», Учебно методическое пособие, Авторы: Соколова Э. С., Мозолевская Е. Г., Каплан Б. М. Москва., 2014 г.</li> <li>2. «Шумы, Шумы, зеленый лес!»: Учебно-методическое пособие для педагогов и школьников по изучению лесных экосистем. – Составитель Т. П. Ихер / Под общей ред. Н. Е. Шишириной. – Тула: ЗАО «Гриф и К», 2008. – 136 с.</li> <li>3. Андреев, К. А. и др. Угадай-ка! – учебное пособие / К. А. Андреев, А. В. Егличёва, М. И. Федоров. – Петрозаводск: «VERSO@ КРОО ФТИ, 2003 г. – 107 стр.</li> <li>4. В помощь природоохраннику: сб. рекомендаций / Под ред. В.П. Захарова. – 2-е изд., и доп. – М., ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – 140 с.</li> <li>5. Вышегородских Н.В., Вышегородских Н.В., Кочетаева Т.Н., Как создать школьное лесничество. Методическое пособие. - Орел: Труд, 2005. - 96 с., ил.</li> <li>6. Домнина Е. Я., Бабина Л. М., Галашев Р. Н. Живи, природа! Методические рекомендации по организации практической природоохранной работы школьников. – Киров: государственное образовательное учреждение дополнительного образования детей эколого- биологический центр Кировской области, 2007. – 29 с.</li> <li>7. Дунаев Е.А. «Муравьи Подмосковья: методы экологических исследований», 1999, М.: МосгорСЮН, 2-ое изд.,96 с,</li> <li>8. Емельянова А. А., Николаева Н. Е. Организация учебной практики по зоологии: учеб. Пособие. – Тверь: Твер. Гос. Ун-т, 2013.-100 с.</li> <li>9. Заровный Г. М. Опытнo-практическая работа учащихся по лесоводству и лесоразведению. М., «Просвещение», 1969.</li> <li>10. Зотеева Е.А. к.б.н., доцент каф. ботаники и защиты леса УГЛТУ. «Определители основных групп растений в составе живого напочвенного покрова»</li> <li>11. Зюсько А.Я. к.б.н., доцент каф. ботаники и защиты леса УГЛТУ «Методические подходы к написанию дипломной работы по биологии лесных зверей и птиц»</li> <li>12. Как сделать домик для птиц. Справочное-методическое пособие. – М.: Изд. ЦСЮН, 2001. – 40 с.</li> <li>13. Каплан Б. М. Научно-методические основы учебного исследования флоры: Методическое пособие. Часть 1: Теория, проблемы и методы флористики. – Издание 2-е, дополненное – М.: Лесная страна, 2010. – 179 с.</li> <li>14. Каплан Б. М., Листопадные деревья зимой. Учебно-методическое пособие по изучению и определению деревьев в</li> </ol>

- безлистном состоянии. – М.: Изд. ЦСЮН, 2000. – 29 с.
15. Капралов А.В. –к.с.х.н., доцент каф. лесных культур и мелиораций УГЛТУ Петров А.П.–к.с.х.н., доцент каф. ботаники и защиты леса УГЛТУ «Оформление школьных исследовательских работ»
16. Капралов А.В. –к.с.х.н., доцент каф.лесных культур и мелиораций УГЛТУ Платонов Е.П. – к.с.х.н., руководитель департамента лесного хозяйства ХМАО Инвентаризация кедровых насаждений
17. Киселева Г. В., кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры общего земледелия и растениеводства Методическая программа по проведению исследований с картофелем ( *Solanum tuberosum*. L) «Сортоизучение картофеля» 2011 г.
18. Книга Юного лесовода: учебное пособие по основам лесоведения, лесоводства и охраны природы для обучающихся по дополнительным образовательным программам. 3-е изд., испр. И доп. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2006.
19. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. Под редакцией проф. Л. А. Коробейниковой. Изд. 3-е, перераб. и дополн. – СПб.: Крисмас+. 2002. 268.
20. Коростелев И.Ф. к.с.х.н., доцент каф.лесной таксации и лесоустройства УГЛТУ «Лесная таксация»
21. Лапыгина В. А. к.с.-х.н., доцент, «Сорные растения и методы их изучения»
22. Лес – бесценный дар природы: Из опыта работы педагогов Алтайского края. Под ред. д.б.н., профессора В. А. Рассыпнова.
23. Лесное хозяйство: Терминологический словарь / Под общ. ред. А. Н. Филипчука. М.: ВНИИЛМ, 2002. – 480 с.
24. М.В.Воробьева Лесная фитопатология
25. Малаховцев П. М., Тисова В.А. Фенологическое наблюдение за сезонным развитием деревьев и кустарников: Учебно-методическое пособие. Архангельск: Изд-во АГТУ, 1999. – 48 с.
26. Медведев А. Г. Марков В. М. Определитель шляпочных трутовиков Тверской области. Тверь: ГУДО детей «Областная станция юных натуралистов», 2007. 24 с.
27. Медведев А.Г. к.б.н., зав. кафедрой общей экологии и природопользования Тверского института экологии и права «Методические рекомендации по обследованию лесов высокой природоохранной ценности»
28. Медведев А.Г. к.б.н., зав. кафедрой общей экологии и природопользования Тверского института экологии и права «Леса высокой природоохранной ценности Тверской области»
29. Методические рекомендации и методики проведения опытнических и исследовательских работ в школьных лесничествах, под ред. А. И. Филипченко., Йошкар – Ола, 2003г.
30. Методические указания к учебной практике по ботанике для студентов биотехнологического факультета подготовлены доктором сельскохозяйственных наук, профессором Тюлиным

	<p>В.А., кандидатом биологических наук, доцентом Смирновой В.В. Гербарий Методические указания к учебной практики по ботанике</p> <p>31. Михайлов Ю.Е. к.б.н., доцент каф. ботаники и защиты леса УГЛТУ «Энтомологические исследования»</p> <p>32. Мозолева Е. Г., Лесные насекомые и методы их исследования: Учебное пособие для юных натуралистов. – М.: Лесная страна, 2010. – 80 с.</p> <p>33. Морозов А.Е. к.с.х.н., доцент каф. лесоведения и лесоводства УГЛТУ «Лесоведение и лесоводство»</p> <p>34. Морозов А.Е. к.с.х.н., доцент каф. лесоведения и лесоводства УГЛТУ «Лесная пирология»</p> <p>35. Морозов А.Е. к.с.х.н., доцент каф. лесоведения и лесоводства УГЛТУ «Метеорология»</p> <p>36. Мы изучаем лес. – Составитель В. А. Самкова / Под Ред. И. Т. Суравегиной. – М.: Центр « Экология и образование», 1993. – 112 стр., иллюстр.</p> <p>37. Петров А.П. к.с.х.н., доцент каф. ботаники и защиты леса УГЛТУ «Озеленение и цветочное оформление пришкольного участка»</p> <p>38. Петров А.П. с.х.н., доцент каф. ботаники и защиты леса УГЛТУ «Исследовательские работы по дендрологии»</p> <p>39. Попов А.С. к.с.-х.н., доцент каф. прикладной физики и биофизики УГЛТУ «Оценка состояния лесных насаждений (на примере сосны обыкновенной)»</p> <p>40. Сеннов С. Н. Лесоведение и лесоводство: Учебник для студ. Вузов / Светозар Николаевич Сеннов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 256 с.</p> <p>41. Справочник лесничего. Под общ. ред. А. Н. Филипчука. 7-е изд., перераб. И доп. М.: ВНИИЛМ, 2003. 640 с.</p> <p>42. Степаненко И. И. Лесная типология. Методическое пособие по проведению учебно-исследовательской работы в системе дополнительного образования. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998 – 96 с.</p> <p>43. Харитонов Н. П. Исследуем природу: Учебно-методическое пособие по организации исследовательской деятельности школьников в полевой биологии. – М.: МИОО; Библиотека журнала «Исследователь/Researcher», 2008. -192 с.</p> <p>44. Харитонов Н. П. Организация учебно-исследовательской деятельности с учащимися на водно-ююлотных угодьях. М.: Некомерческое Партнёрство содействия развитию орнитологии «Птицы и Люди», - М.: Издательство «Перо», 2015. – 40 с.</p> <p>45. Харитонов Н.П. Методика маршрутного описания лесных биотипов.</p> <p>46. Хлимакова Е. С., кандидат биологических наук, Полевой дневник «Исследователь Леса». – Иркутск: ИПКРО, 2014. – 72 с.</p> <p>47. Ярошенко А. Ю. Как вырастить лес: Методическое пособие. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Гринпис России, 2004. – 40 с., ил.</p>
Кадровое обеспечение	<p>10 педагогических работников, из них 1- Заслуженный учитель РФ, 10 человек имеют высшее образование, 2 человека – высшую квалификационную категорию.</p> <p>4 методиста</p>

Информационное обеспечение	Сайт проекта «Академия леса» <a href="http://www.академиялеса.рф">www.академиялеса.рф</a> Сайт ГБУДО ОблСЮН Тверской области <a href="http://www.unattver.narod.ru">www.unattver.narod.ru</a> Сайт Министерства образования Тверской области <a href="http://минобр.тверскаяобласть.рф">http://минобр.тверскаяобласть.рф</a> Сайт Министерства Лесного хозяйства Тверской области <a href="http://www.les.tver.ru">www.les.tver.ru</a>
----------------------------	---

В образовательном процессе активно используются следующие образовательные интернет-ресурсы:

1. <http://biodat.ru> – Интернет-портал, содержащий большое количество информационных ресурсов по биологическому разнообразию Российской Федерации, включая многочисленные учебники, методические рекомендации, доклады, региональные Красные Книги, материалы по охраняемым природным территориям.
2. <http://biodiversity.ru> – Центр охраны дикой природы (ЦОДП): программы по охране природы (марш парков, лесная программа и др.), электронные и печатные публикации, журналы, ссылки на всемирные и европейские организации, издания в электронном варианте (об ООПТ, редких видах и т.д.).
3. <http://cepl.rssi.ru/bio/flora/main.htm> - Сайт Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. На сайте представлена фундаментальная база данных «Ценофонд лесов Европейской России», которая содержит описание типологической, экологической, сукцессионной структур лесов, Российской Федерации, реестр геоботанических данных, синтаксоны лесной растительности, список видов лесных растений, эколого-ценотические группы растений, экологические шкалы Раменского, Ландольта, Элленберга, Цыганова.
4. <http://ecosystema.ru> - Сайт Экологического центра «Экосистема». На сайте представлены многочисленные электронные определители растений и животных, методические материалы по организации полевых исследований.
5. <http://eea.eu.int> – сайт Европейского Агентства Окружающей Среды.
6. <http://geoportal.tversu.ru> - Образовательный портал Тверского государственного университета. Содержит материалы, в том числе методические и картографические, по гидрологии Тверской области, геологии, биоиндикации, геоэкологии, мониторингу водных ресурсов.
7. <http://greenpeace.org> – Официальный сайт международной общественной экологической организации «Гринпис».
8. <http://greentver.ucoz.ru> – Сайт факультета экологии Тверского института экологии и права. Содержит материалы по экологическому состоянию Тверской области.
9. <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm> - Фундаментальная электронная биологическая библиотека «Флора и фауна». Содержит большое количество определителей, Красных книг, монографий.
10. <http://les.tver.ru> – Официальный сайт Министерства лесного хозяйства Тверской области. На сайте представлена информация о лесных ресурсах

- Тверского региона, в том числе Лесной план Тверской области, Регламенты территориальных лесничеств.
11. <http://mnr.gov.ru> – официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ.
  12. <http://mpr-tver.ru> - Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Тверской области. На сайте представлены материалы по редким и охраняемым видам Тверской области, ежегодные официальные отчеты о состоянии окружающей среды Тверского региона.
  13. <http://plantarium.ru> - Открытый on-line определитель сосудистых растений России и сопредельных стран.
  14. <http://priroda.ru> – национальный портал Природа России.
  15. <http://researcher.ru> – Интернет-портал «Исследователь.ру». На сайте представлена методика биоиндикации состояния пресноводного водоема с помощью донных организмов, другие методические материалы для организации исследовательской деятельности.
  16. <http://school-collection.edu.ru> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Содержит разделы «Зоология и биология. Методические разработки для выполнения научно-исследовательских и проектных работ», «Фотогалерея животных и растений».
  17. <http://voop.su> – Сайт Всероссийского общества охраны природы.
  18. <http://waterandecology.ru> – Официальный сайт журнала «Вода и Экология: проблемы и решения».
  19. <http://wikimapia.org> - Геопортал, на котором представлены крупномасштабные космоснимки различных территорий.
  20. <http://wwf.ru/resources/publ> - Сайт Всемирного фонда охраны дикой природы. Содержит большое количество полнотекстовых информационных материалов по лесной экологии, лесным видам растений и животных.

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## ОПОРНЫЕ КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ

### Общие представления о лесных экосистемах

Любой лес представляет собой экосистему. Экосистема – это совокупность совместно обитающих организмов и условий их существования, находящихся в закономерной взаимосвязи друг с другом. Термин был предложен в 1935 г. английским экологом А. Тенсли, который подчеркивал, что при таком подходе неорганические и органические факторы выступают как равноправные компоненты.

Экосистема структурно складывается из 2 составляющих: **биотопа** (экотопа) и **биоценоза**. Экотоп рассматривают как абиотическую среду, не преобразованную организмами (первичный комплекс факторов физико-географической среды), а биотоп – как совокупность элементов абиотической среды, видоизмененных средообразующей деятельностью живых организмов.

Лесные растения (прежде всего деревья, но не только) изменяют условия в местах своего произрастания сразу по нескольким параметрам. Кроны деревьев поглощают либо рассеивают значительную часть солнечной радиации - под пологом любого леса света всегда меньше, чем на открытом пространстве.

Затенение и испарение воды растениями меняет температурный режим и режим влажности под пологом леса. Здесь всегда более влажно, суточные и сезонные колебания температуры и влажности воздуха и почвы всегда меньше, чем на открытом пространстве. При поздних заморозках ночная температура приземного слоя воздуха (до высоты 1,5–2 м) даже в разреженном лесу может быть выше на 2–3 °С, чем на открытом месте. Летом, наоборот, лес увлажняет и охлаждает приземный слой атмосферы. Это позволяет выживать в лесу видам, которые чувствительны к заморозкам или иссушению почвы летом.

Лесная почва и подстилка, всасывание воды и почвенных растворов корнями замедляют и уменьшают поверхностный и грунтовый сток воды - лесная среда меняет соотношение поверхностного и внутрипочвенного стока воды. Значительная часть этой воды проходит через тело растений и испаряется их листьями в атмосферу. Все это увеличивает влажность климата и полноводность водоемов при выращивании лесов.

Особенности светового режима под пологом леса могут влиять на его структуру и видовое богатство. Так, характерной в широколиственных лесах умеренного пояса присутствуют виды-эфемероиды: хохлатки, ветреницы и др. Данные виды ранней весной пользуются коротким периодом высокой освещенности под пологом до распускания листвы. Затем надземная часть растения отмирает до следующей весны. Таким образом, под пологом леса всегда создается свой особый микроклимат - так называемая лесная среда - совокупность условий, формирующаяся в лесу благодаря наличию и жизнедеятельности живых организмов.

В свою очередь **биоценоз** складывается из фитоценоза, зооценоза, микоценоза и микроценоза. Растения леса представлены разнообразными видами: от микроскопических водорослей до деревьев. Лесные животные также многообразны: это и одноклеточные амебы, и насекомые, и паукообразные, и

клещи, и птицы, и млекопитающие. А к грибам относятся и трутовики на стволах деревьев, и почвенные микромицеты, часто называемые плесенью, и хорошо известные шляпочные грибы-микоризообразователи (белые, подосиновики, маслята). Все эти живые организмы образуют природные сообщества, из которых складываются лесные экосистемы (Рис.1).

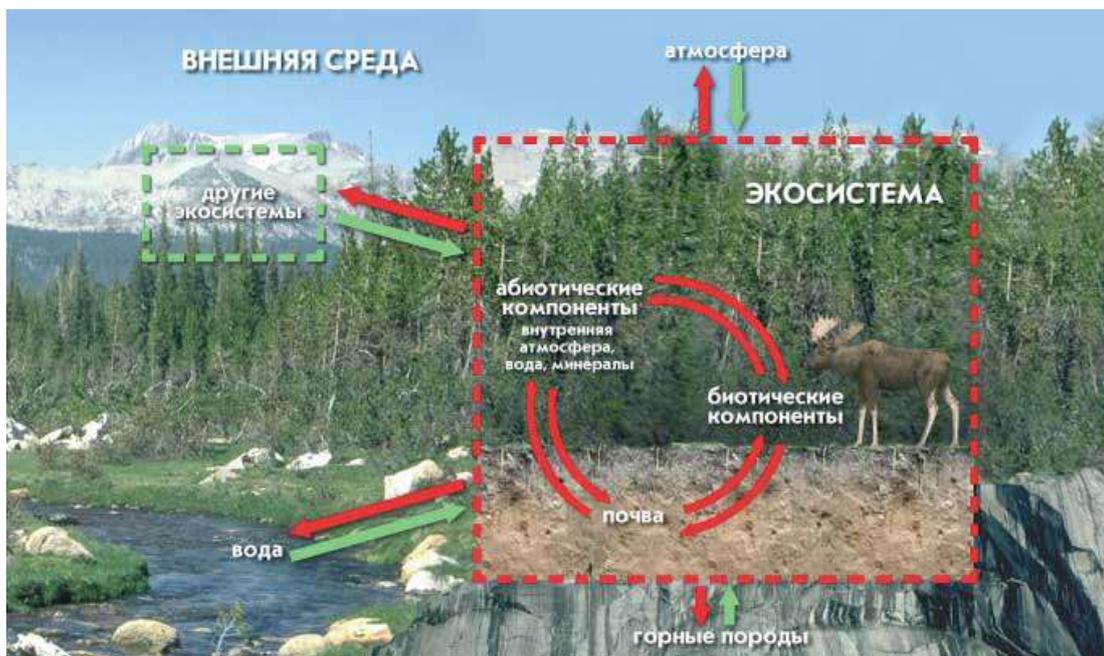


Рис.1. Структура лесной экосистемы

Виды живых организмов по их месту и роли в экосистемах делятся на три основные группы - продуценты, консументы и редуценты. В несколько упрощенном виде эти группы организмов и их функции можно представить так. **Продуценты** – первое звено цепи преобразования энергии в экосистеме. Они производят органические вещества из неорганических. К продуцентам относятся зеленые растения и некоторые бактерии. Растения и цианобактерии осуществляют фотосинтез - синтезируют первичные органические вещества (углеводы) из углекислого газа и воды с поглощением энергии солнечного света. Производить органические вещества из неорганических могут также хемосинтезирующие бактерии, однако в современных наземных экосистемах их роль несопоставима с ролью зеленых растений.

**Консументы** - живые организмы, которые потребляют органические вещества, синтезированные продуцентами, но не могут разложить их до простейших минеральных компонентов, которые могли бы вновь использовать растения. Консументы - животные, некоторые микроорганизмы и незеленые (паразитические и насекомоядные) растения. По месту в цепи переработки вещества и энергии выделяются консументы первого, второго, третьего и т.д. порядков.

**Редуценты** осуществляют разложение органических остатков до минеральных компонентов, которые могут быть вновь использованы растениями. Так замыкается круговорот веществ в экосистеме. К редуцентам относятся некоторые животные, грибы и микроорганизмы, прежде всего бактерии.

Нормальное функционирование экосистем обеспечивается наличием всех

вышеперечисленных групп организмов и их связанностью в единую цепь. Изменения в каком-либо звене, в том числе вызванные внешними нарушениями, неизбежно передаются по пищевым и энергетическим цепям и отражаются на всем функционировании системы.

Цепи преобразования органических веществ в экосистемах (так называемые пищевые цепи) могут быть различными. В большинстве естественных экосистем они достаточно сложны и многозвенны. Каждый блок процесса преобразования веществ и энергии в экосистеме, как правило, представлен разнообразными видами организмов. Обычно в экосистемах пищевые цепи переплетаются, так как представители одного вида могут использовать в пищу представителей нескольких разных видов, и наоборот. Узкоспециализированные по отношению к питанию виды составляют меньшинство. Поэтому часто трофическую структуру экосистемы называют не цепями, а трофической сетью.

При преобразовании органики консументами и редуцентами существенная часть вещества расщепляется с выделением энергии, которая идет на нужды этих организмов (обеспечение движения, питания, размножения, терморегуляции и т. п.). Однако большая часть энергии (80–90 %) при этом неизбежно рассеивается в пространстве. Это происходит в каждом звене пищевой цепи, поэтому суммарная энергия, накопленная в организмах, уменьшается. Каждый следующий уровень содержит лишь около 10 % энергии предыдущего. Это можно изобразить в виде резко сужающейся кверху пирамиды, которая называется пирамидой энергий. Из-за рассеивания энергии биомасса в последовательных звеньях пищевой цепи в большинстве экосистем тоже сокращается: у хищников она меньше, чем у растительноядных животных, а у тех, в свою очередь, меньше, чем у растений. Поэтому чем больше звеньев в пищевых цепях (сетях), тем меньше суммарная биомасса организмов последнего звена по сравнению с биомассой продуцентов. Такое соотношение биомасс звеньев пищевой цепи называется пирамидой биомасс. На практике это означает, что для обеспечения выживания популяции высших хищников (например, филин, орлан-белохвост) требуется такая биомасса продуцентов, которая на несколько порядков превышает суммарную биомассу популяции этих хищников.

## Многообразие взаимосвязей между видами в лесной экосистеме

Кроме пищевых связей, обитатели экосистемы взаимодействуют друг с другом множеством других способов. Их взаимоотношения могут иметь конкурентный или взаимовыгодный характер. В лесных экосистемах взаимовыгодные связи между видами крайне разнообразны. В результате длительной совместной эволюции (коэволюции) виды приспособляются друг к другу, что помогает лучше использовать ресурсы среды, увеличивает их шансы на выживание и повышает устойчивость лесной экосистемы в целом.

Общеизвестна роль животных в распространении плодов и семян растений, в том числе деревьев. Например, семенами кедровой сосны (*Pinus sibirica*, *P. koraiensis*) питаются многочисленные виды, в том числе таежная птица кедровка. Она уносит кедровые орешки на расстояние 4–5 км от дерева, прячет их и не всегда находит. С помощью кедровки возобновление кедра происходит гораздо эффективнее, так как его семена тяжелые и падают вблизи дерева. Деревья, выросшие из унесенных кедровкой семян, имеют больше шансов выжить, так как, во-первых, им не придется конкурировать с основной массой сеянцев, а во-вторых, они могут оказаться в менее затененном месте.

Жизнь большинства цветковых растений невозможна без насекомых-опылителей. Для семенного размножения некоторых деревьев, например липы, требуются специализированные опылители - пчелы или шмели. Но лесные пчелы живут в старых дуплистых деревьях, возраст которых нередко превышает возраст основного полога. Поэтому при лесопользовании необходимо сохранять эти деревья.

Общеизвестна также роль почвенных животных, особенно дождевых червей, в переработке органического вещества почвы и создании ее благоприятной структуры. Однако для выживания достаточного количества червей требуется постоянное поступление мертвой органики в почву - в наших лесах это прежде всего опадающие осенью листья. В городских лесах, где листья убирают, дождевых червей мало. В результате почва там содержит недостаточно питательных веществ и сильно уплотнена.

Существует и множество других взаимосвязей - например, в лесах очень часто встречается микориза. Микоризу могут образовывать почти 98 % видов наземных высших растений. За счет микоризы увеличивается поглощающая поверхность корня, в результате усиливается поступление в растение воды и питательных веществ. Грибы-микоризообразователи способны вырабатывать вещества, необходимые растениям, аналогичные витаминам и гормонам роста, а также разлагать органические соединения почвы (например, остатки растений и гумус), делая доступными для растений наиболее дефицитные для них элементы питания - фосфор, калий и частично азот. В свою очередь грибы получают от растений образующиеся в процессе фотосинтеза простые сахара.

Другой пример - семена некоторых растений (рябины, черники, брусники) способны прорасти, только пройдя через желудочно-кишечный тракт животных, поедающих их плоды (в данном случае птиц).

Общеизвестна роль хищников в регулировании численности животных. При их отсутствии происходит вспышка численности растительноядных животных.

Так, весенние палы приводят к постоянной гибели личинок хищных насекомых, а значит, и к росту численности тех видов, которые с хозяйственной точки зрения являются вредителями леса или сельскохозяйственных культур.

Таким образом, для длительного устойчивого существования лесной экосистемы необходимо присутствие в ней множества самых различных видов живых организмов.

### Эдификаторы и ключевые виды

Разные виды вносят неодинаковый вклад в формирование и функционирование экосистемы. Наиболее сильное влияние на нее оказывают так называемые виды-эдификаторы и ключевые виды.

**Эдификаторы** - это виды, которые создают основу экосистемы, определяют ее структуру и играют важнейшую роль в создании ее внутренней среды. Эдификаторы создают условия для существования множества других видов и в итоге определяют «лицо» экосистемы. Уничтожение вида-эдификатора, по сути, означает исчезновение всей экосистемы (например, не может быть елового леса, если нет ели).

**Ключевые виды** - это виды, играющие в экосистеме важную роль, несмотря на относительно небольшую биомассу (они могут и не занимать доминирующего положения в экосистеме). Исчезновение ключевых видов существенно влияет на популяции других видов и процессы в экосистеме. Их наличие - индикатор распространения сообществ, ключевыми видами которых они выступают.

В лесных сообществах выделяют несколько функциональных групп эдификаторов и ключевых видов: деревья, листо- и хвоегрызущие насекомые, крупные растительноядные и хищные животные, дереворазрушающие грибы.

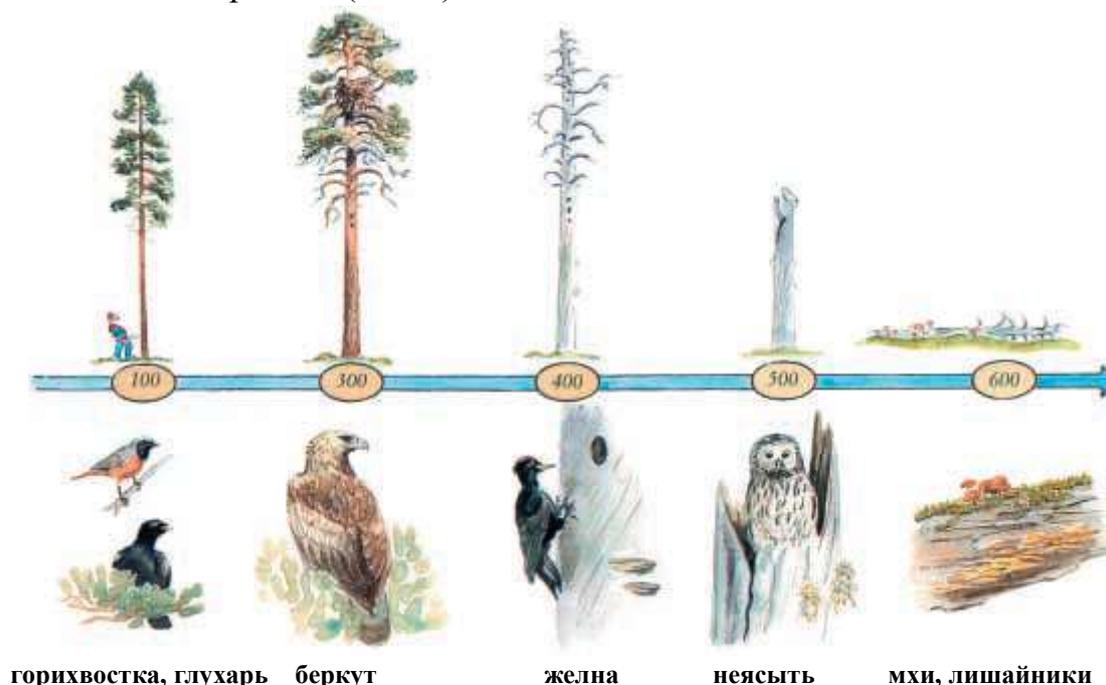
Деревья создают основную часть продукции в лесных экосистемах и тем самым выступают основанием для большинства трофических цепей. Полог леса, состоящий из взрослых крупных деревьев, формирует специфические условия среды. Большинство видов в лесных экосистемах существует именно благодаря наличию деревьев. Сами деревья являются местообитаниями для многих видов: эпифитных лишайников и мхов, сапрофитных грибов, насекомых, птиц, зверей (Рис.2).



**Рис.2. Организмы, связанные с сосной в генеративном возрастном сосоении**

В процессе размножения, расселения, развития и гибели деревьев складывается характерная для данной экосистемы пространственная

неоднородность. Эта неоднородность обеспечивает существование разнообразных видов, приуроченных к ветровальным окнам или парцеллам разного возраста и различных видов деревьев (Рис.3).



**Рис.3. Организмы, связанные с сосной в разные периоды времени**

Насекомые, поедающие листву или хвою, популяции которых периодически дают мощные вспышки численности, оказывают сильное влияние как лесные экосистемы. Из-за массовых вспышек численности насекомых деревья могут гибнуть на больших площадях, что радикально изменяет динамику всей экосистемы.

Трутовые грибы - один из основных компонентов блока редуцентов в лесной экосистеме. Они играют в лесных экосистемах важнейшую роль санитаров, обеспечивая быструю и качественную минерализацию древесных остатков. С другой стороны, поселяясь на лесных культурах, патогенные виды трутовиков в сравнительно короткий промежуток времени разрушают деревья. Так, во всех районах произрастания осины деревья, начиная с 30-40 летнего возраста, а иногда и более молодые, поражаются ложным осиновым трутовиком. Хвойные породы во многих местах страдают от сосновой губки. Серно-желтый трутовик наносит значительный вред старым дубам, ясеням, вязам. Корневая губка поражает корни хвойных пород, являясь причиной засыхания и выворачивания ветром больших деревьев. Гнилая древесина, образующаяся в результате жизнедеятельности трутовых грибов, попадая в почву, стимулирует прорастание семян хвойных пород.

Важную роль в некоторых типах леса играют крупные копытные животные. Их жизнедеятельность приводит к формированию специфической пространственной структуры с мозаикой прогалин и разреженных участков леса, пригодных для светолюбивой флоры и фауны. В широколиственных и смешанных лесах такую роль прежде играли популяции зубра. Сейчас существенное влияние на лесные экосистемы оказывают кабаны, лоси, олени.

Крупные хищники также важны для функционирования лесных экосистем. Находясь на вершине трофической пирамиды, они регулируют численность травоядных животных. Состояние популяций хищников - важный индикатор общего состояния экосистем. В Германии и на атлантическом побережье США отсутствие крупных хищников (волков или койотов) в условиях снижения охотничьего пресса вызвало бурный рост популяций косуль и других оленей. Размножившиеся копытные, поедая подрост деревьев или оставляя определенные виды кустарников и трав, препятствующие росту деревьев, создают серьезную проблему для естественного возобновления лесных пород. В качестве меры лесовозобновления вырубке приходится даже огораживать, что повышает стоимость лесохозяйственных работ и ограничивает доступ других животных на данную территорию.

В качестве примеров влияния крупных млекопитающих на лесные экосистемы рассмотрим более подробно бобра.

Бобр речной (*Castor fiber*) - полуводное млекопитающее размером до 1 м, весом около 30 кг. Предпочитает облесенные берега медленно текущих водотоков, не промерзающих до дна озер и стариц. Живет в норах или хатках поодиночке или семьями до 8 особей. Основа питания бобра - побеги и кора лиственных деревьев (преимущественно ивы, тополя, осины, иногда березы) и околородная травяная растительность. Исходно бобр был широко распространен в Евразии, но к началу XX в. из-за ценного меха и бобровой струи его ареал сильно сократился - до нескольких изолированных местообитаний в Европе и Сибири. В России на четырех таких участках обитало около 800–900 животных (всего в Евразии к тому моменту оставалось около 1200 бобров). Благодаря специальным мерам охраны численность вида значительно возросла: сейчас его поголовье превышает 400 тыс. (из них около 100 тыс. в России). В России в 1920-х годах была запрещена охота на бобра, созданы специальные охраняемые природные территории, а во второй половине XX в. предпринимались меры по реинтродукции этих животных. Активная экспансия вида в последние десятилетия связана с тем, что бобр утратил значение в качестве объекта охоты. Бобр в процессе своей жизнедеятельности коренным образом преобразует среду, влияя на водный режим территории, структуру и динамику растительности небольших водотоков, формируя так называемый бобровый ландшафт. Так, строительство бобровой запруды обычно вызывает повышение уровня воды в ручье на 1–2 м, что вызывает подтопление окрестных территорий. Используя древесную растительность в качестве пищи и на строительство плотин и хатки, бобры способны уничтожить ее в 10–15 метровой полосе от уреза воды. Роль бобров в лесных экосистемах заключается в создании открытых и увлажненных участков ландшафтов. Зайцы и многие копытные активно поедают кору поваленных деревьев на «бобровых лесосеках». Сок поврежденных бобрами деревьев привлекает муравьев и бабочек. Бобровые норы в коренных берегах вызывают их оседание и проваливание, обнаженный субстрат заселяется пионерными видами растений.

## Классификация лесных сообществ

В последние годы во многих странах мира, в том числе и в России, большую важность приобретает сохранение биологического разнообразия. Для сохранения биоразнообразия на видовом уровне редкие виды растений и животных заносят в Красные книги.

Но важно сохранить не только разнообразие видов, но и разнообразие экосистем. А вот с этим гораздо сложнее. Для того, чтобы понять, какие экосистемы редкие, а какие – нет, все многообразие существующих сообществ нужно как-то классифицировать.

Выделение и распознавание типов леса – вопрос сложный. Среди лесоводов, геоботаников и экологов нет единого подхода к классификации лесных сообществ.

Одним из первых, кто последовательно изложил в научных трудах основы лесной типологии, был русский лесовод, ботаник и почвовед Георгий Федорович Морозов. В 1912 году ученый издал классический труд «Учение о лесе», в котором изложены вопросы биологии лесных пород и насаждений, разработано учение о типах лесных насаждений, обоснована теория рубок и лесовозобновления, ухода за лесом. Учение о типах насаждений Морозова послужило началом развития отдельных типологических направлений в современном лесоводстве.

Традиционная классификация лесов в России основана на доминантном подходе Сукачева. Сукачев предложил свести многообразие лесных сообществ к определенным типам, которые бы объединяли участки леса, однородные по составу древесных пород, доминирующим видам травяно-кустарничкового яруса, почвенным и гидрологическим условиям. Однако выделенные на доминантной основе типы леса слишком мелки по объему и их сопоставление вызывает большие затруднения. Такая ситуация не позволяет в едином ключе оценить разнообразие лесных экосистем больших территорий.

В основе классификационной схемы Погребняка лежат характеристики биотопа: плодородие почвы и влажность. Плодородие почв описывают буквами: А, В, С, D. При этом самые бедные почвы относят к трофотопу А. Такие почвы подходят для сосновых боров. Самые богатые почвы обозначаются буквой D. На таких почвах могут встречаться широколиственные леса. Влажность почв оценивают от 0 (очень сухие условия) до 5 (болота). Характеристики биотопа в лесоводстве получили название **типы лесорастительных условий (ТЛУ)**. Они обязательно указываются в таксационных описаниях. Типам лесорастительных условий соответствуют определенные типы леса.

Последние 25 лет в России получил распространение флористический подход к классификации растительности (метод Браун-Бланке), в основе которого лежит тщательное выявление и использование всего флористического состава растительных сообществ. К сожалению, для лесов европейской России флористическая классификация до сих пор еще полностью не разработана, и слишком сложна для использования в природоохранной практике.

В 2012 году Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук разработан определитель типов леса Европейской

России для учета экосистемного разнообразия лесов на региональном уровне. При составлении определителя учтены принципы как доминантной, так и флористической классификации лесных сообществ.

Для Тверской области можно выделить следующие группы типов леса.

### **СОСНЯКИ ЛИШАЙНИКОВЫЕ**

#### **Сосняки лишайниковые**

преобладают лишайники

#### **Сосняки зеленомошно-лишайниковые**

преобладают зеленые мхи и лишайники; покрытие лишайников и мхов сходно или мхи преобладают

### **СОСНЯКИ ЗЕЛЕНОМОШНЫЕ**

#### **Сосняки ксерофитно-зеленомошные**

преобладают ксерофильные (боровые) травы: овсяница овечья, келерия

#### **Сосняки кустарничково-зеленомошные**

преобладают черника, брусника, вереск, мох плевроциум

#### **Сосняки мелкотравно-зеленомошные**

преобладает бореальное мелкотравье (кислица, вейник, костяника), которое распространено на паритетных началах с кустарничками

### **СОСНЯКИ ТРАВЯНЫЕ**

#### **Сосняки ксеромезофильно-травяные**

преобладают ксерофильные и ксеромезофильные виды (ландыш, орляк) наряду со значительным участием бореального мелкотравья. (кислица, вейник тростников., костяника)

#### **Сосняки мелкотравные**

преобладает бореальное мелкотравье (кислица, вейник, костяника) наряду со значительным участием неморальных видов (сныть, печеночница, зеленчук, медуница и др.)

#### **Сосняки сложные (бореально-неморальные)**

преобладают неморальные виды (зеленчук, пролесник, печеночница, копытень, сныть, осока волосистая и др.) наряду с участием бореальных видов, в том числе видов высокотравья

### **СОСНЯКИ СФАГНОВЫЕ**

#### **Сосняки долгомошно-сфагновые**

преобладают мхи сфагнум, кукушкин лен с участием бореальных кустарничков (в первую очередь – черники)

#### **Сосняки травяно-сфагновые**

вместе со сфагнумом преобладают гигрофильные виды (осоки, сабельник)

#### **Сосняки кустарничково-сфагновые**

вместе со сфагнумом преобладают олиготрофные виды (багульник, хамедафна, андромеда, пушицы)

### **ЕЛЬНИКИ ЗЕЛЕНОМОШНЫЕ**

#### **Ельники кустарничково-зеленомошные**

преобладают черника, брусника, мох плевроциум

#### **Ельники мелкотравно-зеленомошные**

преобладает бореальное мелкотравье (кислица, майник, хвощ лесной), присутствует черника, моховой ярус имеет высокое покрытие (60-100 %)

### **ЕЛЬНИКИ ТРАВЯНЫЕ**

#### **Ельники мелкотравные**

преобладает бореальное мелкотравье (чаще всего кислица) наряду с участием неморальных видов

#### **Ельники высокотравные**

доминантные виды не выделяются; преобладает высокотравье (аконит, папоротники кочедыжник, щитовники), сныть, таволга

#### **Ельники сложные (бореально-неморальные)**

преобладают неморальные виды (зеленчук, пролесник, печеночница, осока волосистая)

#### **Ельники травяные нитрофильные**

преобладают нитрофильные виды (крапива и др.)

### **ЕЛЬНИКИ БОЛОТНО-ТРАВЯНЫЕ**

#### **Ельники мезотрофные болотно-травяные**

преобладают гигрофильные и нитрофильные виды (таволга, хвощи, гравилат речной, осоки)

### **ЕЛЬНИКИ СФАГНОВЫЕ**

#### **Ельники долгомошно-сфагновые**

преобладают мхи сфагнум, кукушкин лен, значительно участие бореального мелкотравья

#### **Ельники травяно-сфагновые**

вместе со сфагнумом преобладают гигрофильные травы (осоки, вейники, сабельник)

### **БЕРЕЗНЯКИ ЗЕЛЕНОМОШНЫЕ**

#### **Березняки кустарничково-зеленомошные**

преобладают черника, брусника, вереск, мох плевроциум

### **БЕРЕЗНЯКИ ТРАВЯНЫЕ**

#### **Березняки мелкотравные**

преобладает бореальное мелкотравье наряду со значительным участием неморальных видов

#### **Березняки высокотравные**

доминантные виды не выделяются; преобладает высокотравье (аконит, папоротники кочедыжник, щитовники), сныть, таволга

#### **Березняки бореально-неморальные**

преобладают неморальные виды (зеленчук, пролесник, печеночница, копытень, сныть, осока волосистая и др.)

#### **Березняки травяные нитрофильные**

преобладают нитрофильные виды (крапива и др.)

### **БЕРЕЗНЯКИ БОЛОТНО-ТРАВЯНЫЕ**

#### **Березняки болотно-травяные**

преобладают гигрофильные и нитрофильные виды

## **БЕРЕЗНЯКИ СФАГНОВЫЕ**

### **Березняки долгомошно-сфагновые**

преобладают мхи сфагнум, кукушкин лен с участием бореальных кустарничков (в первую очередь – черники)

### **Березняки травяно-сфагновые**

вместе со сфагнумом преобладают гигрофильные виды

## **ОСИННИКИ ЗЕЛЕНОМОШНЫЕ**

### **Осинники кустарничково-зеленомошные**

преобладают черника, брусника, вереск, мох плевроциум

## **ОСИННИКИ ТРАВЯНЫЕ**

### **Осинники мелкотравные**

преобладает бореальное мелкотравье наряду со значительным участием неморальных видов

### **Осинники высокотравные**

доминантные виды не выделяются; преобладает высокотравье (аконит, папоротники кочедыжник, щитовники), сныть, таволга

### **Осинники бореально-неморальные**

преобладают неморальные виды

### **Осинники травяные нитрофильные**

преобладают нитрофильные виды (крапива и др.)

## **ОСИННИКИ БОЛОТНО-ТРАВЯНЫЕ**

### **Осинники болотно-травяные**

преобладают гигрофильные и нитрофильные виды

## **СЕРООЛЬШАНИКИ ТРАВЯНЫЕ**

### **Сероольшаники травяные нитрофильные**

преобладают нитрофильные виды (крапива и др.)

## **ЧЕРНООЛЬШАНИКИ ТРАВЯНЫЕ**

### **Черноольшаники травяные нитрофильные**

преобладают нитрофильные виды (крапива и др.)

## **ЧЕРНООЛЬШАНИКИ БОЛОТНО-ТРАВЯНЫЕ**

### **Черноольшаники болотно-травяные**

преобладают гигрофильные и нитрофильные виды

## **ЧЕРНООЛЬШАНИКИ СФАГНОВЫЕ**

### **Черноольшаники травяно-сфагновые**

вместе со сфагнумом преобладают гигрофильные виды

## **ШИРОКОЛИСТВЕННЫЕ ЛЕСА**

### **Широколиственные неморальные леса**

преобладают неморальные виды (сныть, зеленчук, звездчатки, пролесник)

### **Широколиственные нитрофильные леса**

преобладают нитрофильные виды (крапива, таволга и др.), сныть

### **СОСНЯКИ ЛИШАЙНИКОВЫЕ**

#### **1. Сосняки лишайниковые (боры беломошники)**

Древостой редкий, состоит из сосны, сомкнутость крон невысокая. Формула древостоя 10 С. Подлесок практически не выражен. Может присутствовать можжевельник. Возобновление сосны хорошее, но очень медленное. В напочвенном покрове преобладают лишайники. Наиболее характерны виды рода кладония и цетрария исландская. Стволы деревьев часто обрастают лишайниками: эвернией, пармелией, уснеей. Покрытие травяно-кустарничкового яруса невысокое. Доминанты не выявляются. Регулярно встречаются ястребинка волосистая, кошачья лапка, овсяница овечья, марьянник луговой, брусника.

Положение в ландшафте: по песчаным грядам надпойменных террас рек; верхние части холмов и гряд. Дренаж хороший, грунтовые воды расположены глубоко. Почвы: рыхло-песчаные, оподзоленные или сильноподзолистые, кислые. Занимает по факторам увлажнения и трофности крайнее положение в экологических рядах (местообитания наиболее сухие, низкой трофности). Относятся к коренным типам леса. Имеют четко выраженную пирогенную динамику, рассматриваются как наиболее пожароопасные территории. В Тверской области наибольшее распространение получили по Волге, Медведице, Тьме, Тверце. Встречаются во всех районах, но на небольших площадях. Относятся к редким типам лесных сообществ, лесам высокой биологической ценности.

#### **2. Сосняки зеленомошно-лишайниковые**

Древостой редкий, состоит из сосны, сомкнутость крон, в среднем 0,4. Ярус подлеска не выражен, включает единичные экземпляры рябины, можжевельника. Подрост практически отсутствует в молодых лесах, а в старых – состоит из сосны с единичной примесью березы, угнетен. Покрытие травяно-кустарничкового яруса невысокое. Доминантами могут выступать вереск, толокнянка, брусника, овсяница овечья, келерия, или же доминанты практически не выявляются. Покрытие мохово-лишайникового яруса высокое (60-100%). Местами доминируют лишайники (кладония оленья, лесная, цетрария исландская). Среди мхов преобладает плеврозиум Шребера, часто встречается политрихум можжевельниковый, дикранум многощетинковый.

Положение в ландшафте: по песчаным грядам надпойменных террас рек; верхние части холмов и гряд. Формируются на месте сосняков лишайниковых вследствие их антропогенной трансформации. При использовании доминантного подхода в лесной типологии из сосняков зеленомошно-лишайниковых выделяют бор вересковый (имеет, как правило, послепожарное происхождение); бор толокнянковый (формируется после рубок леса); бор овсяницевого и бор келериевого (их происхождение связано с вытаптыванием боров-беломошников). Боры толокнянковые и келериевые следует считать биологически ценными лесами как места обитания видов-краснокнижников (виды толокнянка и келерия большая занесены в Красную книгу Тверской области).

## СОСНЯКИ ЗЕЛЕНОМОШНЫЕ

### 3. Сосняки кустарничково-зеленомошные

В древостое господствует сосна с единичной примесью березы, осины, местами – ели. Сомкнутость 0,5 – 0,7. Ярус подлеска развит очень слабо и состоит из единичных экземпляров можжевельника, крушины, рябины. Возобновление преимущественно ели и березы. При отсутствии пожара в таких лесах формируется второй полог из ели, сосны и березы. В качестве доминанта обычно выступает брусника или черника, в постпирогенных сообществах преобладает вереск. Характерными видами являются ландыш и вейники тростниковидный. В мохово-лишайниковом ярусе преобладают зеленые мхи. Как правило, хорошо представлены эпифитные лишайники.

Положение в ландшафте: пологие вершины и выровненные участки, на ровных и слабо приподнятых участках террас. Почвы: дренированные, песчаные, подзолистые. Занимают местообитания со слабым или умеренным увлажнением и высокой кислотностью почв. В рекреационном отношении – один из наиболее привлекательных типов леса в связи с обилием ягодников и съедобных грибов. Сообщества этой группы можно отнести к разряду обычных. При использовании доминантного подхода в лесной типологии сосняки кустарничково-зеленомошные подразделяют на сосняки брусничники и сосняки черничники.

### 4. Сосняки мелкотравно-зеленомошные

В древостое доминирует сосна, в виде примеси присутствует ель, береза, иногда – осина. Типичная формула древостоя 8С1Б1Е, сомкнутость крон 0,8. В подлеске присутствуют крушина, можжевельник, жимолость, шиповник, калина, рябина. Обычно имеется разновозрастный подрост ели. В моховом покрове доминирует плеврозиум Шребера. В травяно-кустарничковом ярусе в качестве доминанта обычно выступает кислица. Высоким постоянством характеризуются черника, вейник тростниковидный, костяника, майник двулистный. Эта группа сосняков отличается наибольшим видовым богатством среди сосняков зеленомошной секции.

Положение в ландшафте: речные террасы, пологие склоны водоразделов. Хорошо дренированные местообитания. Почвы: супесчаные и песчаные, слабоподзолистые, умеренного увлажнения. Данный тип леса представляет собой промежуточный этап восстановления ельников мелкотравно-зеленомошных на месте вырубок, самосевных послепожарных сосняков, либо посадок сосны. При использовании доминантного подхода в лесной типологии сосняки мелкотравно-зеленомошные будут соответствовать соснякам кисличникам.

## СОСНЯКИ ТРАВЯНЫЕ

### 5. Сосняки ксеромезофильно-травяные

Древостой состоит из сосны с примесью березы, разрежен (сомкнутость крон 0,5-0,6). Подлесок может включать крушину, шиповник, бересклет, жимолость, малину, черемуху, рябину и другие виды, в том числе характерные для неморальных лесов. Имеется подрост сосны и ели, но возобновление слабое. Проективное покрытие напочвенных мхов невысокое. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают виды боровой эколого-ценотической группы, из которых

доминантом чаще всего выступает вейник. Достаточно регулярно, присутствуют ландыш, черника, брусника, кошачья лапка, костяника.

Положение в ландшафте: песчаные террасы рек, пологие склоны холмов, ровные повышенные участки. При доминантной классификации к данному типу леса относятся сосняки вейниковые. Сосняки вейниковые следует рассматривать как нежелательные типы сообществ, поскольку вейник сильно нарушает аэрацию почв, что препятствует возобновлению древесных пород. Сосняки вейниковые часто возникают на месте сплошных рубок при значительном повреждении почвенного покрова или изменении гидрологического режима местообитания. Их появление также может быть связано с пожарами и вытаптыванием.

### **6. Сосняки мелкотравные**

В древесном ярусе преобладает сосна с примесью березы, ели, единично встречается осина. Сомкнутость крон варьирует в пределах 0,5-0,8. Подлесок хорошо развит, может включать можжевельник, жимолость, малину, черемуху, рябину, крушину, лещину, бересклет. Активно возобновление ели, березы, иногда липы и клена. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают бореальные виды – кислица, ожика волосистая, майник двулистный, костяника, постоянно присутствует черника, вейник тростниковидный. Из неморальных видов наиболее обычен ландыш и звездчатка жестколистная. Соотношение видов сильно варьирует, но бореальная группа видов всегда преобладает. Мохово-лишайниковый ярус развит слабо (покрытие 5-20%).

Положение в ландшафте: песчаные террасы рек, пологие склоны холмов, ровные повышенные участки. Хорошо дренированные местообитания. Почвы: супесчаные и легкосуглинистые, слабоподзолистые. Занимает область умеренного и пониженного увлажнения и умеренной кислотности. Подобные сосняки сформировались на гарях или на вырубках, а также в результате создания культур сосны. Развитие таких сообществ направлено в сторону усиления позиций неморальных видов в моховом и травяно-кустарничковом ярусе и постепенную смену соснового древостоя на еловый. При доминантной классификации данные типы леса относят к типу сосняк разнотравный. В Тверской области это довольно распространенная группа сосновых лесов, привлекательная в рекреационном отношении.

### **7. Сосняки сложные (бореально-неморальные)**

Сосна преобладает в составе древесного яруса (до 5 единиц в формуле древостоя). Постоянно присутствуют ель, береза, осина в разных соотношениях. Иногда может присутствовать липа и дуб. Сомкнутость древостоя 0,6-0,7. Развитие подлеска может сильно варьировать. В подлеске присутствуют лещина, бересклет бородавчатый, малина, крушина, жимолость, рябина, иногда липа и клен. Подрост, главным образом, еловый, разновозрастной. Встречается подрост березы, осины, дуба, клена. Сосна под пологом леса не возобновляется. В травяно-кустарничковом ярусе в качестве доминантов или содоминантов выступают неморальные виды (осока волосистая, ландыш, сныть, зеленчук, звездчатка жестколистная, медуница, копытень). Вместе с тем высоким постоянством обладают также бореальные виды; локально доминируют крупные папоротники (щитовники, кочедыжник, орляк), черника, кислица. Мохово-

лишайниковый ярус имеет проективное покрытие 10-40 %, наибольшим постоянством отличаются ритидиладельфус трехгранный.

Положение в ландшафте: повышенные и плоские участки водоразделов, пологие склоны речных долин. Почвы дерново-подзолистые, от супесчаных до легкосуглинистых. Занимают область со средними показателями кислотности и уровня увлажнения. Эта группа сообществ является производной от хвойно-широколиственных лесов и возникает либо после пожаров и рубок, либо в результате создания посадок сосны. При доминантной классификации данный тип леса, как и предыдущий, относят к соснякам разнотравным.

## **СОСНЯКИ СФАГНОВЫЕ**

### **8. Сосняки долгомошно-сфагновые**

Древесный ярус имеет сомкнутость 0,4-0,7. В древостое доминирует сосна, единично могут присутствовать ель, береза. Ярус подлеска четко не выражен, представлены только единичные экземпляры ивы пепельной, можжевельника, рябины. В подросте - сосна, береза. Травяно-кустарничковый ярус имеет покрытие 30-80%, в качестве локальных доминантов или содоминантов выступают черника, марьянник луговой, молиния, брусника, голубика. Мохово-лишайниковый ярус развит хорошо. Здесь доминирует сфагнум Гиргензона; постоянно присутствует кукушкин лен, который местами достигает значительного покрытия до полного преобладания.

Положение в ландшафте: в небольших, плохо дренированных западинах. Почвы торфянисто- и торфяно-подзолистые. Леса занимают область избыточного застойного увлажнения с высокой кислотностью. На территории Тверской области распространены довольно широко.

### **9. Сосняки травяно-сфагновые**

В древостое доминирует сосна и береза, имеется примесь ели. Иногда единично присутствует серая ольха, осина. Сомкнутость крон 0,4-0,6. В подлеске – ивы. Имеется подрост ели, березы, сосны. Покрытие травяно-кустарничкового яруса невысокое (20-40%); доминируют пушица, сабельник, осоки, вахта, тростник. В моховом ярусе доминируют сфагновые мхи (магелланский, остролистный и др.).

Положение в ландшафте: проточные котловины, окраины переходных болот. Почвы: перегнойно-глеевые или торфянисто-глеевые. Занимают область с умеренной кислотностью, повышенным увлажнением и богатством почв. На территории Тверской области распространены довольно широко. В составе сообщества регулярно присутствуют редкие и исчезающие виды растений, их биологическая ценность может рассматриваться как высокая.

### **10. Сосняки кустарничково-сфагновые**

Сомкнутость древостоя варьирует от 0,1 до 0,5. Древостой состоит из сосны, иногда единично встречается береза. Подлесок практически не выражен, за исключением единичных экземпляров ив. В подросте преобладает сосна, местами представлена угнетенная береза. В травяно-кустарничковом ярусе преобладает багульник, болотный мирт, подбел, голубика, иногда – морошка и водяника. Локально может доминировать пушица влагилищная. Покрытие

мохового яруса сплошное, преобладают сфагновые мхи. Для сообществ этой группы характерен кочковатый микрорельеф.

Положение в ландшафте: в западинах, по окраинам верховых болот, старые зарастающие верховые болота. Почвы торфянисто-подзолистые и торфяные с застойным увлажнением. Занимает по факторам увлажнения и кислотности крайнее положение в экологических рядах (местообитания наиболее увлажненные, низкой трофности и высокой кислотности, неблагоприятные для роста ряда древесных и травянистых видов). На территории Тверской области распространены довольно широко. В составе сообщества регулярно присутствуют редкие и исчезающие виды растений, их биологическая ценность может рассматриваться как высокая. В составе этой группы сообществ далеко на юг продвигаются некоторые северные виды (например, карликовая березка). В сосняках этой группы могут обильно плодоносить клюква и голубика, что делает их привлекательными для населения. Достаточно большой процент сосняков сфагновых на территории области охраняется в составе особо охраняемых природных территорий.

## **ЕЛЬНИКИ ЗЕЛЕНОМОШНЫЕ**

### **11. Ельники кустарничково-зеленомошные**

В древостое господствует ель, присутствует береза, реже сосна, осина, ольха серая. Сомкнутость 0,4-0,8. В подлеске обычна рябина, принимают участие жимолость, крушина, ольха, иногда лещина и липа. Высокое покрытие часто создается подростом деревьев. В подросте преобладает ель. Травяно-кустарничковый ярус имеет покрытие 30-80 %. В качестве доминанта обычно выступает черника, редко – брусника. Высокой константностью характеризуются виды бореального мелкотравья – кислица кислая, майник двулистный, линнея северная, ожика волосистая, седмичник европейский и др. В небольшом количестве могут присутствовать виды неморального комплекса – печеночница благородная, копытень европейский, ландыш майский. Моховой покров имеет покрытие от 60 до 100 %, в качестве доминанта выступает плеврозиум Шребера. Встречаются локальные участки с высоким покрытием кукушкиного льна или сфагновых мхов.

Положение в ландшафте: преимущественно на водораздельных территориях, на равнинах и понижениях. Почвы: достаточно увлажненные, суглинистые. Сообщества занимают область умеренного увлажнения и высокого уровня кислотности почв. При использовании доминантного подхода в лесной типологии ельники кустарничково-зеленомошные подразделяют на ельники брусничники и ельники черничники. Сообщества ельников черничников можно отнести к разряду обычных. Ельники брусничники относятся к редким типам лесных сообществ. Чаще всего встречаются в Пеновском и Торопецком районах на склонах и вершинах гряд.

### **12. Ельники мелкотравно-зеленомошные**

В древостое господствует ель, присутствует береза, реже сосна, осина, ольха серая. Сомкнутость 0,6-0,8. В подлеске обычны черемуха, рябина, небольшое участие принимают волчегонник, жимолость, крушина. В подросте

преобладает ель. Травяно-кустарничковый ярус имеет покрытие 30-80 %. В качестве доминанта выступает кислица; обычны виды бореального мелкотравья: майник, линнея, ожика волосистая, седмичник. Черника может выступать доминантом в некоторых микрогруппировках, обычно немногочисленных, и формировать сомкнутые заросли («пятна»). Мохово-лишайниковый имеет покрытие 60-100%, в качестве доминанта выступает плеврозиум Шребера. Обычно выражена внеярусная растительность в виде эпифитных лишайников.

Положение в ландшафте: преимущественно на водораздельных территориях по склонам и равнинным элементам рельефа. Почвы: дренированные, сравнительно богатые, гумусированные, суглинистые и легкосуглинистые. Сообщества занимают область умеренного или повышенного увлажнения и среднего или несколько повышенного уровня кислотности почв. Сообщества этой группы довольно обычны. При использовании доминантного подхода в лесной типологии ельники мелкотравно-зеленомошные будут соответствовать ельникам кисличникам.

## **ЕЛЬНИКИ ТРАВЯНЫЕ**

### **13. Ельники мелкотравные (неморально-бореальные)**

Древесный ярус имеет сомкнутость 0,7-0,8. Преобладает ель, небольшое участие принимают береза, осина, ольха серая и сосна. В состав подлеска входят рябина, крушина, жимолость, лещина, черемуха, шиповник, бузина, калина. Представлено возобновление ели, березы, осины, ольхи серой, изредка – дуба, клена, липы. Травяно-кустарничковый ярус имеет покрытие 60-80%. Доминантом чаще всего является кислица, также могут локально доминировать голокучник, щитовники, кочедыжник. Высокой встречаемостью характеризуются бореальные виды (майник, черника, ожика волосистая и др.). Вместе с тем присутствуют и неморальные виды (зеленчук, звездчатка жестколистная, вороний глаз). Мохово-лишайниковый ярус имеет покрытие 1-30 %.

Положение в ландшафте: развиваются в слабо дренированных и увлажненных местообитаниях водоразделов и склонов речных террас, оврагов и холмов. Почвы: слабодерновоподзолистые с признаками оглеения. Занимают область повышенной кислотности и умеренного или повышенного увлажнения. При доминантной классификации ельники неморально-бореальные чаще всего относят к ельникам кислично-разнотравным. Достаточно распространенный тип леса в Тверской области.

### **14. Ельники высокотравные**

Древесный ярус имеет сомкнутость 0,6-0,7. Господствует ель с примесью березы, осины, серой ольхи. В подлеске наиболее обычна рябина, черемуха, волчегородник, малина, черная смородина, шиповник. Постоянно присутствует подрост ели и березы, есть возобновление осины. Травяно-кустарничковый ярус имеет высокое покрытие (70-75%). Состав яруса полидоминантный, в группу доминирования входят аконит, кочедыжник, щитовники, сныть, таволга. Часто присутствуют кислица, хвощ лесной, костяника. Мохово-лишайниковый ярус имеет невысокое покрытие (20-25%). Присутствуют преимущественно бореальные виды – плеврозиум, гилокомиум, ритидиладельфус, дикранум. Реже

встречаются мхи, более характерные для хвойно-широколиственных лесов – родобриум розетковидный, плагиомниум средний.

Положение в ландшафте: чаще всего встречаются по берегам ручьев и малых рек, а также на более увлажненных участках водоразделов. Относится к коренным типам леса с естественной оконной динамикой. Имеет высокую биологическую ценность.

### **15. Ельники сложные (бореально-неморальные)**

В древостое преобладает ель. Обычно в качестве дополняющих видов небольшое участие принимают мелколиственные (береза, осина, ольха серая) и широколиственные (преимущественно липа) породы. Соотношение видов в древесном ярусе может варьировать в широких пределах даже на ограниченной территории: от преобладания ели до паритетного участия видов. Сомкнутость может варьировать в широких пределах (0,3-0,8). В состав подлеска входят лещина, рябина, крушина, жимолость и др. Представлено возобновление ели, березы, ольхи серой, липы, клена, редко дуба. Подрост ели концентрируется в участках под окнами или в осиново-березовых группировках. Покрытие травяно-кустарничкового яруса сильно варьирует в зависимости от развития верхних ярусов сообщества, но чаще всего довольно высокое – до 80-90%. Доминантами или содоминантами являются как неморальные виды: сныть, осока волосистая, зеленчук желтый, так и бореальные: кислица, майник, черника. Весной в этих лесах могут встречаться эфемероиды, например, виды ветреницы. В окнах полога и на вывалах развиваются виды крупных папоротников (кочедыжник, щитовники). Мохово-лишайниковый ярус развит слабо.

Положение в ландшафте: приурочены к умеренно дренированным и увлажненным местообитаниям водоразделов и склонов речных террас, оврагов и холмов. Почвы от слабоподзоленных до бурых лесных с разной мощностью гумусового горизонта; как суглинистые, так и супесчаные. Занимают центральную область экологического пространства по основным факторам среды: умеренного и слегка повышенного увлажнения, слабой кислотности, высокой трофности почв. Относятся к коренным типам лесных сообществ с естественной оконной динамикой. Имеют высокую биологическую ценность. В Тверской области наибольшие площади ельников сложных в естественном виде сохранились в Нелидовском, Бельском, Торопецком, Западнодвинском районах.

### **16. Ельники травяные нитрофильные**

В древостое преобладает ель с примесью березы, осины, ольхи черной и липы; изредка в составе древостоя может присутствовать ясень, вяз или дуб. Древостой ели изреженный, в прогалинах размещаются лиственные породы. В подлеске присутствует черемуха, рябина, бересклет бородавчатый, крушина. Немногочисленный подрост деревьев связан с микроповышениями и представлен елью, липой, березой, осиной, иногда – дубом и ясенем. Травяно-кустарничковый ярус имеет высокое покрытие. Преобладает крапива, гравилат речной, таволга. Представлены бореальные (кислица, майник, седмичник), и неморальные (сныть, копытень, пролесник, медуница) виды. Мохово-лишайниковый ярус выражен слабо. Встречаются виды рода мниум, климациум древовидный.

Положение в ландшафте: приурочены к плоским и пониженным участкам водоразделов, центральным поймам малых рек. Почвы: аллювиально-дерново-подзолистые, суглинистые. Занимают в экологическом пространстве факторов увлажнения и трофности почв область с умеренной кислотностью, повышенным увлажнением и богатством почв. Относится к коренным типам лесных сообществ с естественной оконной динамикой. Имеют высокую биологическую ценность. Являются рефугиумами для многих видов растений, животных и грибов.

## **ЕЛЬНИКИ БОЛОТНО-ТРАВЯНЫЕ**

### **17. Ельники мезотрофные болотно-травяные**

В древостое доминирует ель, к ней примешивается береза, ольха черная, ольха серая, осина, сосна. Древесный ярус имеет сомкнутость 0,6. Подлесок разреженный, включает рябину, крушину, черемуху, смородину черную и красную, ивы. Обильно и постоянно встречается возобновление ели и ольхи серой. В травяно-кустарничковом ярусе доминантами являются таволга, вейник сероватый; с высоким постоянством присутствуют кочедыжник, гравилат речной, скерда болотная, бодяк огородный, осоки, калужница, купальница, сердечник горький. Характерны виды бореального мелкотравья (кислица, седмичник, майник) и бореальные кустарнички (черника, брусника). Регулярно с небольшим обилием встречаются неморальные виды (сныть, ветреница лютичная, зеленчук). Мохово-лишайниковый ярус имеет среднее покрытие 40-50%, с высоким постоянством присутствует климациум древовидный.

Положение в ландшафте: развиваются по ложбинам стока, в логовых (приручейных) местообитаниях, по берегам речек и озер; встречаются также в плоских депрессиях, образуют окраины болот. Почвы: перегнойно-глеевые или торфянисто-глеевые. Занимают область с умеренной кислотностью, повышенным увлажнением и богатством почв. При доминантной классификации данный тип леса относят к ельникам таволговым. Хотя сообщества данной группы встречаются нередко, общая занятая ими территория в целом не велика. С учетом того обстоятельства, что это - один из наиболее богатых в видовом отношении вариант лесных сообществ, в составе которых присутствуют редкие и исчезающие виды растений, их природоохранная ценность возрастает.

## **ЕЛЬНИКИ СФАГНОВЫЕ**

### **18. Ельники долгомошно-сфагновые**

В древостое доминирует ель с примесью березы, сосны, осины, серой ольхи. Сомкнутость 0,4-0,8. Подлесок включает рябину, можжевельник, крушину, различные виды ив. Представлено возобновление ели, березы, осины, серой ольхи. Травяно-кустарничковый ярус имеет покрытие 20-40%. Доминантами или содоминантами являются черника, брусника, хвощ лесной. Покрытие мохового яруса 90-100%. Преобладает сфагнум Гиргензона, постоянно присутствует кукушкин лен, который местами достигает значительного покрытия до полного преобладания.

Положение в ландшафте: в местных понижениях на террасах и водоразделах или вблизи истоков рек. Почвы: перегнойно-глеевые или торфянисто-глеевые. Занимают область с повышенной кислотностью и увлажнением и невысоким

богатством почв. Площади, занятые этим типом леса, в Тверской области невелики, и ельники долгомошно-сфагновые могут быть отнесены к редким типам лесных сообществ. Имеют высокую биологическую ценность.

### **19. Ельники травяно-сфагновые**

В древостое доминирует ель, к ней примешивается береза, осина, ольха серая, сосна. В подлеске ивы, жимолость, можжевельник, черемуха. Возобновление ели слабое. Покрытие травяно-кустарничкового яруса невысокое (20-40%); доминируют пушица, сабельник, осоки, вахта, тростник. С высоким постоянством присутствуют ситники, болотный и лесной хвощи, олиготрофные кустарники (багульник, болотный мирт). В моховом ярусе доминируют сфагновые мхи (магелланский, остролистный и др.), имеющие покрытие 90-100 %.

Положение в ландшафте: проточные котловины, окраины переходных болот. Почвы: перегнойно-глеевые или торфянисто-глеевые. Занимают область с умеренной кислотностью, повышенным увлажнением и богатством почв. На территории Тверской области встречаются достаточно редко. Относятся к редким типам лесных сообществ. Имеют высокую биологическую ценность.

## **ЧЕРНООЛЬШАНИКИ ТРАВЯНЫЕ**

### **20. Черноольшаники травяные нитрофильные**

В древостое доминирует черная ольха с небольшой примесью березы, осины, ольхи серой, ели. Местами встречается клен остролистный, сосна, дуб, ясень, вяз. Сомкнутость 0,4-0,7. В составе подлеска преобладает черемуха, ивы, рябина, крушина, малина, иногда встречаются лещина, бересклет бородавчатый. Представлено возобновление ели, ольхи черной. Покрытие травяно-кустарничкового яруса высокое (90-100 %), доминирует крапива, таволга, недотрога, страусник. Регулярно встречаются гравилат речной, сабельник, печеночница, копытень, медуница, сабельник, кислица и др. Мохово-лишайниковый ярус развит слабо.

Положение в ландшафте: развиваются в поймах рек, а также в небольших понижениях на водоразделах. Являются коренным типом леса в условиях повышенного проточного увлажнения. На территории Тверской области встречаются достаточно редко. Относятся к редким типам лесных сообществ. Имеют высокую биологическую ценность.

## **ЧЕРНООЛЬШАНИКИ БОЛОТНО-ТРАВЯНЫЕ**

### **21. Черноольшаники болотно-травяные**

В древостое доминирует черная ольха с небольшой примесью березы, осины, ольхи серой, ели, редко – ясеня, вяза, дуба. Сомкнутость 0,4-0,7. В составе подлеска преобладает черемуха, ивы, рябина, крушина, черная и красная смородина, иногда бересклет бородавчатый, лещина, калина. Представлено возобновление ели, березы, ольхи черной. Покрытие травяно-кустарничкового яруса 40-60 %, доминируют таволга, осоки, сабельник, вейник сероватый; регулярно встречается сныть, гравилат речной, хвощ лесной. К буграм микрорельефа приурочены виды бореального мелкотравья. В мочажинах может доминировать белокрыльник. Мохово-лишайниковый ярус развит слабо.

Положение в ландшафте: развиваются по ложбинам стока в логовых (приручейных) местообитаниях, по берегам речек и озер; также встречаются в виде крупных самостоятельных массивов в плоских депрессиях. Почвы: торфяно- и торфянисто-глеевые. Занимают область с умеренной кислотностью, повышенным увлажнением и богатством почв. Хотя данная группа сообществ встречается нередко, общая занятая ею территория в целом невелика. Учитывая то обстоятельство, что это один из наиболее богатых в видовом отношении вариант лесных сообществ, в составе которых присутствуют редкие и исчезающие виды растений, их природоохранная ценность возрастает.

## **ЧЕРНООЛЬШАНИКИ СФАГНОВЫЕ**

### **22. Черноольшаники травяно-сфагновые**

В древостое доминирует черная ольха с небольшой примесью березы, ели. Сомкнутость 0,3-0,6. В составе подлеска преобладает крушина, ивы, черная смородина, рябина. Представлено возобновление ели, березы и черной ольхи. В травяно-кустарничковом ярусе доминантами являются вейник сероватый, хвощ приречный, сабельник, тростник. Регулярно встречаются кочедыжник, подмаренник болотный, белокрыльник, вахта. Моховой ярус имеет значительное покрытие, преобладают виды сфагновых мхов.

Положение в ландшафте: по окраинам болот. Располагаются в области избыточного увлажнения и среднего уровня кислотности и богатства почв. На территории Тверской области встречаются достаточно редко. Относятся к редким типам лесных сообществ. Имеют высокую биологическую ценность.

## **СЕРООЛЬШАНИКИ ТРАВЯНЫЕ**

### **23. Сероольшаники травяные нитрофильные**

В древостое доминирует серая ольха с небольшой примесью березы, ели, реже – осины и черной ольхи. Сомкнутость 0,7-0,9. Ярус подлеска довольно густой, в его составе рябина, крушина, жимолость, смородина. Представлено возобновление ели, редко липы. В травяном ярусе доминантами являются крапива, бутень, таволга. Регулярно встречаются сныть, хохлатка, виды бореального мелкотравья (кислица, майник, седмичник). Мохово-лишайниковый ярус развит слабо.

Положение в ландшафте: развиваются по ложбинам стока, в поймах рек и по склонам террас, а также в небольших понижениях на водоразделах. Также формируются на месте зарастающих сельхозугодий. Занимают область с умеренной кислотностью, повышенным увлажнением и богатством почв. Сероольшаники в большинстве районов Тверской области распространены достаточно широко и считаются малоценными лесными насаждениями.

## **ШИРОКОЛИСТВЕННЫЕ ЛЕСА**

### **24. Широколиственные неморальные леса**

В древостое доминируют в разных количественных соотношениях: липа, дуб, клен остролистный, местами вяз и ясень. Практически всегда есть примесь березы и осины, часто – ольхи, иногда – ели. Сомкнутость 0,7-0,8. Подлесок

развит хорошо и разнообразен по составу. Часто доминантом является лещина, также встречаются рябина, крушина, жимолость, бересклет бородавчатый, черемуха. С высоким постоянством представлено возобновление липы, клена остролистного, вяза, ясеня, изредка – дуба. Травяно-кустарничковый ярус имеет покрытие от 30 до 95 % в зависимости от развития подлеска. Доминантами являются сныть, осока волосистая, зеленчук, пролесник, медуница, звездчатки. С невысокой встречаемостью присутствуют некоторые бореальные виды (кислица, ожика волосистая, хвощ лесной). Мохово-лишайниковый ярус развит слабо.

Положение в ландшафте: склоны речных террас и оврагов; в поймах на повышенных участках с хорошим дренажем; редко – участки водоразделов, как правило, в местах выхода известняков. Относятся к коренным типам леса. Имеют высокую биологическую ценность. В Тверской области остатки широколиственных лесов сохранились, главным образом, в западных районах (Торопецком, Андреапольском, Западновинском). Отдельные фрагменты широколиственных лесов известны в Максатихинском районе по р. Волчина; в Рамешковском районе по р. Медведица; в Осташковском районе южнее оз. Сабро, а также в районе д. Нехино; в Калининском районе в устье р. Тьмы, в окр. д. Щербинино, в окр. д. Пушкино; в Старицком районе по р. Волга; в Вышневолоцком районе у д. Войбуйская гора, д. Горки.

### **25. Широколиственные нитрофильные леса**

В древостое доминирует дуб, липа, серая ольха; часто присутствует осина, береза, черная ольха. Изредка в качестве доминанта выступает ясень или вяз. Сомкнутость – 0,7-0,9. Подлесок густой, в его составе лещина, бересклет, черемуха, черная смородина, крушина. Возобновление представлено преимущественно липой, кленом, серой ольхой и осинкой, но по краям понижений на более освещенных участках может возобновляться и дуб. Покрытие травяно-кустарничкового яруса высокое (80-90%). Содоминантами выступают крапива, сныть, таволга, бутень, пролесник, зеленчук. В нижнем ярусе травостоя могут также доминировать виды, диагностирующие повышенную кислотность почвы, в частности – щучка. Структура травостоя неоднородная: на повышенных участках доминируют неморальные виды, а в понижениях – нитрофильное высокотравье. Мохово-лишайниковый выражен слабо.

Положение в ландшафте: по ложбинам стока, в поймах рек, в понижениях на водоразделах. Почва серая лесная или дерново-глебоватая. Занимают область с умеренной кислотностью, повышенным увлажнением и богатством почв. Относятся к коренным типам леса. Имеют высокую биологическую ценность. В Тверской области редки.

Березовые и осиновые леса относятся к производным типам лесных сообществ, сформировавшимся на месте сведенных коренных лесов. Их характеристики во многом повторяют характеристики коренных сообществ аналогичных серий, и в настоящем пособии не приводятся.

## Экологические функции леса

Функции леса в природе многообразны. Леса регулируют концентрацию углекислого газа в атмосфере, очищают воздух от целого ряда загрязняющих веществ (диоксида серы, оксидов азота, частиц пыли, тяжелых металлов). Леса имеют важное водоохранное, водорегулирующее и почвозащитное значение. Они способствуют уменьшению поверхностного стока воды при ливнях и таянии снега, обеспечивают равномерное поступление воды в ручьи, реки и водоемы, тем самым предотвращая наводнения при паводках и половодьях, а также поддерживая оптимальный для данного местообитания уровень грунтовых вод. В лесах почва промерзает меньше, чем на открытых местах, а таяние снега происходит дольше, поэтому талая вода хорошо впитывается, просачивается сквозь почву и почвообразующую породу, пополняя грунтовые воды. Лес, кроме того, снижает скорость ветра, уменьшает диапазон колебаний температуры, способствует равномерному распределению снега. Лесные массивы защищают почвы от водной и ветровой эрозии, а также смягчают климат.

Экологические функции лесов разнообразны, поэтому требуется комплексный подход к ведению лесного хозяйства. Такой подход предусмотрен лесным законодательством России, в соответствии с которым лесной фонд делится на три группы:

1. Леса, назначение которых заключается в выполнении важных экологических функций. Заготовка древесины в таких лесах полностью запрещена, проводятся только рубки ухода, способствующие выполнению лесами экологических функций.

Леса данной группы подразделяются по категориям защитности:

- водоохранные (расположенные на территории запретных водоохранных зон и полос по берегам рек и водоемов);
- нерестозащитные (защищают нерестилища ценных промысловых рыб);
- защитные (защищают автодороги и железные дороги от ветров и снега);
- санитарно-гигиенические (зеленые зоны вокруг курортов, населенных пунктов);
- особо охраняемые (заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы).

2. Леса районов с высокой плотностью населения и развитыми транспортными путями, имеющие защитное и ограниченное эксплуатационное значение. Кроме того, к этой группе относятся леса районов с ограниченными лесохозяйственными ресурсами. Объем рубок в лесах второй группы не должен превышать годичный прирост, причем особое внимание при планировании рубок уделяется сохранению средообразующих функций леса.

3. Леса многолесных районов, в которых разрешены рубки всех видов, исходя из потребностей экономики с учетом экологических факторов; леса этой группы делятся на освоенные и резервные.

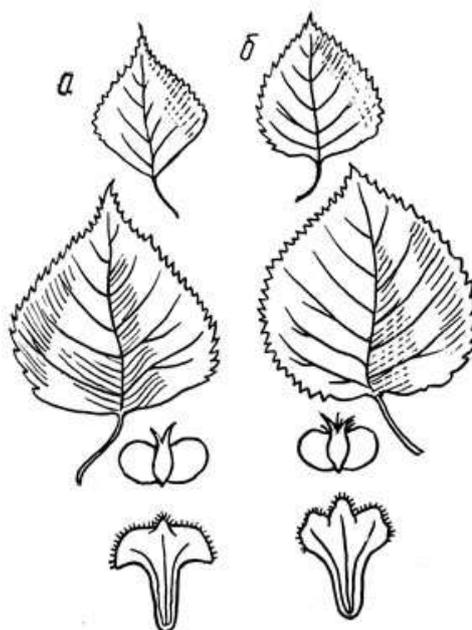
## Особенности биологии и экологии лесообразующих пород

**Сосна обыкновенная** - типичная первичная порода. Хорошо растет на сухих неплодородных почвах благодаря глубокой корневой системе и способности сохранять воду. Сосна морозостойка, не боится штормовых ветров. Ее можно высаживать для укрепления грунта. Сосна светолюбива, поэтому, как правило, не вырастает в тени древостоя. Более всего для сосны подходят легкая сухая и умеренно сухая песчаная почва. Значительная часть сосняков расположена на торфяных почвах верховых и переходных болот. В сосняках растут брусника, черника, вереск, лишайники, зеленые мхи. На сухих деревьях поселяются различные мхи и лишайники. Сосновый лес часто посещают глухари. Для питания глухаря важны хвоя и семена сосны. Старые деревья сосны могут служить животным и растениям несколько сотен лет. Черные дрозды устраиваются в дуплах таких деревьев, а орлы и скопы строят гнезда на крупных ветвях. Сосновые пни и упавшие деревья - привлекательные местообитания для многих насекомых, в том числе редких видов.

**Ель европейская.** По характеру возобновления ель – типичная вторичная порода. Она произрастает под пологом лиственных деревьев, предпочитает плодородные влажные почвы. Ель можно высаживать на вырубках. На участках, подверженных весенним и летним заморозкам, ее выращивают под защитой других деревьев, так как она менее морозостойка, чем сосна. Больше всего древесины ель дает на плодородных почвах с неглубоко залегающими грунтовыми водами, например у подножия холмов. Ель плохо растет на сухой почве. В отличие от сосны у нее поверхностная корневая система, по этому глубоко залегающие грунтовые воды ей не доступны. Из-за особенностей корневой системы и большой массы ель подвержена ветровалам. Ели не требуется много света. Благодаря этому ели могут образовывать плотный древостой и эффективно использовать плодородные влажные местообитания. Типичные растения елового леса - черника и кислица. Также в ельниках обычны седмичник европейский, майник двулистный, линнея северная. В еловом лесу обитают клест, трехпалый дятел, рябчик и др.

**Береза.** В умеренной зоне европейской части России широко распространены два вида берез – бородавчатая (а) и пушистая (б).

Береза бородавчатая имеет большой ареал и растет почти по всей лесной зоне. Она малотребовательна к теплу, хорошо переносит весенние заморозки и засушливые периоды. По отношению к свету береза требовательна и занимает второе место после осины. Кроны у берез пропускают много света, древостой быстро изреживается, поэтому под ее пологом хорошо развивается травяной покров и легко появляется возобновление теневыносливых пород.



Береза пушистая менее требовательна к свету, иногда создает второй ярус в сосняках. Этот вид хорошо мирится с застойным избыточным увлажнением и вместе с сосной растет на сфагновых болотах, а также дает чистые березняки на заболоченных местах. Березы пушистая и бородавчатая при совместном произрастании легко скрещиваются и дают многочисленные гибридные формы, которые при семенном размножении расщепляются и значительно увеличивают внутривидовое разнообразие берез в хвойно-мелколиственных лесах. Для роста березы больше всего подходит легкая, относительно плодородная почва, сформировавшаяся на супесях и суглинках. Подрост березы необходимо ограждать от лосей и зайцев, особенно в районах, где этих животных много. Береза пушистая растет медленнее, чем бородавчатая, но и она на влажных почвах вырастает относительно быстро. Побеги на пнях этого вида можно использовать как низкий защитный экран, который оберегает и защищает от заморозков подрост ели, повышает его качество, а также способствует осушению почвы. На сырых местообитаниях, подверженных заморозкам, березы следует сохранять для защиты подроста и предотвращения осушения. Выращивание березы на влажных участках позволяет также уменьшить вымывание питательных веществ из почвы. Береза на опушках защищает остальную часть леса. Ее экранирующее воздействие повышает качество соседних насаждений хвойных пород. При возобновлении хвойных лесов следует иметь в виду, что наличие в них берез благоприятно и для почвы, и для животных и растений.

**Ольха.** В умеренной зоне европейской части России распространены два вида ольхи: серая и черная. На корнях обоих видов ольхи живут бактерии, которые связывают атмосферный азот и повышают содержание в почве этого важнейшего для растений питательного вещества. Растет ольха в долинах рек, ручьев, в заболоченных поймах рек, местами образуя обширные заросли. Серая ольха относится к первичным породам и быстро размножается и легко вырастает на вырубке. Серая ольха поселяется чаще всего там, где вырублен еловый лес. Нередко заросли серой ольхи образуют опушку по краю ельников. Встречаются они и на старых заброшенных пашнях.

Ольха черная встречается гораздо реже серой ольхи. Растет как примесь в хвойных и лиственных лесах, также образует чистые черноольховые леса в низинах с неглубоким залеганием грунтовых вод. Такие места называют черноольховыми топями. Быстрый рост ольхи черной продолжается до 20 лет. Живет она обычно до 100 лет, реже дольше. Хорошо возобновляется порослью от пня, тогда деревья имеют гнездовое расположение, при котором от основания отходят 2-3 ствола. В старых деревьях черной ольхи, обладающей сравнительно мягкой древесиной, устраивают дупла дятлы.

Взрослые деревья сравнительно хорошо переносят низкие зимние температуры, но у молодых - сильно повреждается камбий, что часто приводит к их гибели. По отношению к свету ольха занимает среднее положение. К плодородию почвы и к проточному увлажнению ольха черная весьма требовательна. Растет только на богатых и перегнойно-торфянистых избыточно увлажненных проточными водами почвах и служит их показателем.

**Осина.** Осина широко распространена в пределах всей лесной зоны. Предпочитает плодородные, хорошо дренируемые почвы. Вполне мирится с избыточным проточным увлажнением, но застой воды не выносит и на сфагновых болотах не растет. Не растет она и на сухих песчаных почвах. По отношению к свету осина является очень требовательной породой. Возобновляться под пологом леса не может. Обильное ежегодное плодоношение, легкость распространения семян по воздуху, сильная способность к вегетативному размножению корневыми отпрысками, быстрый рост, нечувствительность к заморозкам позволяют осине, как и березам, быстро заселять свободные пространства, пожарища, вырубки, места, где отсутствует травяной и моховой покров, заброшенные пашни.

Семена осины очень мелкие. Попадая на поверхность влажной почвы, лишенной других растений, они очень быстро прорастают. При благоприятных условиях длина всходов осины за три месяца достигает 50 см. Поверхностные корни осины способны давать большое число порослевых побегов, которые обеспечивают вегетативное размножение породы. Корневые отпрыски особенно обильно появляются после рубки дерева. Стволы деревьев осины не долговечны, они отмирают к 150 годам, но корневая система остается живой дольше и способна продолжать давать корневые отпрыски. Старые осины создают благоприятную среду обитания для многих видов насекомых и птиц. В них устраивают дупла черные дятлы. На следующий год эти дупла могут занимать совы, куницы, летучие мыши. На грубой коре старых осин поселяются специализированные виды мхов и лишайников.

Встречаясь в хвойных и широколиственных лесах в качестве примеси, после рубки этих лесов осина быстрее других пород возобновляется и образует или чистые осинники, или мелколиственные леса в смеси с березой. Такие леса, являясь более светлыми, отличаются развитием травяного покрова и постепенным возобновлением под пологом леса ели.

Большинство близкорасположенных осин на вырубках и гарях генетически являются клонами единого организма, который может существовать в течение сотен лет. Так, в США известен клон американской осины (*Populus tremuloides*), возраст которого насчитывает 8 тыс. лет. В штате Юта изучен клон, названный «Pando» (от латинского «распространяюсь»), состоящий из более 47 тыс. самостоятельных стволов и занимающий площадь 43 га. Вес клона, оцениваемый в 6000 т, делает его крупнейшим живым организмом, известным науке.

Переход на сплошные механизированные рубки в 1920–1930-ых годах в Европе и Северной Америке резко увеличил долю осины в лесах в ущерб ели. В итоге осину наряду с березой начали рассматривать как сорное дерево, и борьба с ней стала одной из повседневных задач лесного хозяйства.

В 1980-ых годах в Северной Америке, где запасы осины очень велики, после многолетних многомиллионных трат на химическую борьбу с осиной ее хозяйственная значимость была переосмыслена. Появление новых технологий в деревообрабатывающей и целлюлознобумажной промышленности сделали это быстрорастущее дерево одной из наиболее популярных пород в лесной промышленности. Осина в настоящий момент активно используется для производства бумаги и картона, ОСБ-плит, различных пиломатериалов.

В Швеции, в отличие от России и Северной Америки, многолетняя борьба с «малоценными» мелколиственными породами - осиной и березой - была «успешной» (в том числе благодаря широкому применению гербицидов). Однако в 1990-ых годах скандинавы осознали экологические и экономические риски создания чистых еловых и сосновых древостоев. У таких древостоев заметно снизилась устойчивость к болезням, вредителям и антропогенному воздействию, а также значительно сократилось биоразнообразие. Выяснилось, что сохранение части старых осин на сплошных вырубках снижает интенсивность ее вегетативного размножения. Старая осина также служит деревом-нянькой для ели, оберегая еловый подрост от поздних весенних заморозков, засух, града, способствуя его лучшему росту.

Исследования последних десятилетий показали высокую экологическую значимость данной породы. Например, с евразийской осиной (*Populus tremula*) связано существование целого ряда лесных видов: мхов, лишайников, грибов и насекомых. На осине обитает несколько сотен видов насекомых, и по этому показателю в Европе она уступает только дубу черешчатому. Несколько десятков видов жуков-сапрофитов живут только на сухостойных осинах.

Уникальную роль осины для насекомых связывают с тем, что она - один из немногих видов деревьев бореальных лесов, подверженный стволовой гнили, в результате чего образуется огромная полость - дупло.

Среди наиболее примечательных видов, тесно связанных с осиной, ложный осиновый трутовик (*Phellinus tremulae*) – высоко специализированный паразит, вызывающий гибель деревьев, мох *Orthotrichum gymnostomum* и мотылек *Epione vespertaria*. Осина - основной зимний корм бобра.

В 1997 г. Шведская ассоциация лесной промышленности поставила цель увеличить долю примеси лиственных пород в коммерческих лесах до 5–20 % в зависимости от конкретных условий.

## Эколого-ценотические группы растений

Под эколого-ценотическими группами понимаются крупные группы экологически близких видов, в своем генезисе связанные с разными типами сообществ. При анализе используются только виды сосудистых растений (деревья, кустарники и кустарнички, травы). Рекомендуется использовать следующую классификацию эколого-ценотических групп (Заугольнова, Мартынова, 2012):

- H – высокотравная – виды хвойно-широколиственных лесов,
- Brk – бореальная (кустарнички) – виды темнохвойных лесов,
- Brm – бореальная (мелкотравье) – виды темнохвойных лесов,
- Md – луговая и лугово-опушечная,
- Nm – неморальная – виды широколиственных лесов,
- Nt – нирофильная – виды черноольшаников,
- Olg – олиготрофная – виды верховых болот,
- Pn – боровая (бореальная) – виды сосновых боров,
- Wt – водно-болотная (гигрофильная).

В ходе анализа следует определить, сколько видов, выявленных на пробной площадке, относится к каждой эколого-ценотической группе и рассчитать процентное соотношение представленности каждой эколого-ценотической группы в составе лесного сообщества. Результат лучше отобразить в виде столбчатой диаграммы. Полученный эколого-ценотический спектр – важный индикационный показатель. Существенное увеличение в составе сообщества «чужих» видов свидетельствует о серьезных изменениях, происходящих в лесных экосистемах. Список наиболее распространенных видов с указанием их принадлежности к эколого-ценотической группе можно найти в приложении.

### **ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ, ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В ЛЕСАХ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

<b>Hh – высокотравная эколого-ценотическая группа</b>	
Бодяк огородный - <i>Cirsium oleraceum</i>	Бодяк разнолистный - <i>Cirsium heterophyllum</i>
Борец высокий- <i>Aconitum septentrionale</i>	Василистник водосборолистный - <i>Thalictrum aquilegiifolium</i>
Герань лесная - <i>Geranium sylvaticum</i>	Дудник лекарственный - <i>Angelica archangelica</i>
Дудник лесной - <i>Angelica silvestris</i>	Живокость высокая - <i>Delphinium elatum</i>
Кочедыжник женский - <i>Athyrium filix-femina</i>	Купальница европейская - <i>Trollius europaeus</i>
Скерда болотная - <i>Crepis paludosa</i>	Страусник обыкновенный - <i>Matteuccia struthiopteris</i>
Цинна широколистная - <i>Cinna latifolia</i>	Щитовник игольчатый - <i>Dryopteris carthusiana</i>
Щитовник мужской - <i>Dryopteris filix-mas</i>	
<b>Brk – бореальная эколого-ценотическая группа (кустарнички)</b>	
Брусника - <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Грушанка круглолистная - <i>Pyrola rotundifolia</i>
Линнея северная - <i>Linnaea borealis</i>	Майник двулистный - <i>Maianthemum bifolium</i>
Плаун годичный - <i>Lycopodium annotinum</i>	Плаун булавовидный - <i>Lycopodium clavatum</i>
Черника - <i>Vaccinium myrtillus</i>	
<b>Brm – бореальная эколого-ценотическая группа (мелкотравье)</b>	
Баранец обыкновенный - <i>Huperzia selago</i>	Голокучник линнея - <i>Gymnocarpium dryopteris</i>
Золотарник обыкновенный - <i>Solidago virgaurea</i>	Кислица кислая - <i>Oxalis acetosella</i>

Костяника - <i>Rubus saxatilis</i>	Марьянник луговой - <i>Melampyrum pratense</i>
Ожика волосистая - <i>Luzula pilosa</i>	Подмаренник трехцветковый - <i>Galium triflorum</i>
Седмичник европейский - <i>Trientalis europaea</i>	Хвощ лесной - <i>Equisetum sylvaticum</i>
<b>Md – луговая и лугово-опушечная эколого-ценотическая группа</b>	
Бодяк обыкновенный - <i>Cirsium vulgare</i>	Василек шероховатый - <i>Centaurea scabiosa</i>
Вероника дубравная - <i>Veronica chamaedrys</i>	Гвоздика травянка - <i>Dianthus deltoides</i>
Горошек заборный - <i>Vicia sepium</i>	Душица обыкновенная - <i>Origanum vulgare</i>
Звездчатка злаковая - <i>Stellaria graminea</i>	Зверобой продырявленный - <i>Hypericum perforatum</i>
Земляника лесная - <i>Fragaria vesca</i>	Калган - <i>Potentilla erecta</i>
Клевер луговой - <i>Trifolium pratense</i>	Колокольчик скученный - <i>Campanula glomerata</i>
Купырь лесной - <i>Anthriscus sylvestris</i>	Лютик едкий - <i>Ranunculus acris</i>
Лютик многоцветковый - <i>Ranunculus polyanthemus</i>	Мать-и-мачеха - <i>Tussilago farfara</i>
Мятлик луговой - <i>Poa pratensis</i>	Одуванчик лекарственный - <i>Taraxacum officinale</i>
Щучка дернистая - <i>Deschampsia cespitosa</i>	
<b>Nm – неморальная эколого-ценотическая группа</b>	
Бор развесистый - <i>Milium effusum</i>	Будра плющевидная - <i>Glechoma hederacea</i>
Венерин башмачок настоящий - <i>Cypripedium calceolus</i>	Ветреница лютичная - <i>Anemone ranunculoides</i>
Воронец колосистый - <i>Actaea spicata</i>	Вороний глаз четырехлиственный - <i>Paris quadrifolia</i>
Горошек лесной - <i>Vicia sylvatica</i>	Гравилат городской - <i>Geum urbanum</i>
Живучка ползучая - <i>Ajuga reptans</i>	Звездчатка жестколистная - <i>Stellaria holostea</i>
Зеленчук желтый - <i>Galeobdolon luteum</i>	Копытень европейский - <i>Asarum europaeum</i>
Ландыш майский - <i>Convallaria majalis</i>	Лунник оживающий - <i>Lunaria rediviva</i>
Любка двулистная - <i>Platanthera bifolia</i>	Лютик кашубский - <i>Ranunculus cassubicus</i>
Марьянник дубравный - <i>Melampyrum nemorosum</i>	Медуница неясная - <i>Pulmonaria obscura</i>
Мятлик дубравный - <i>Poa nemoralis</i>	Овсяница гигантская - <i>Festuca gigantea</i>
Осока пальчатая - <i>Carex digitata</i>	Пальчатокоренник Фукса - <i>Dactylorhiza fuchsii</i>
Печеночница благородная - <i>Hepatica nobilis</i>	Пролесник многолетний - <i>Mercurialis perrenis</i>
Сныть обыкновенная - <i>Aegopodium podagraria</i>	Фиалка удивительная - <i>Viola mirabilis</i>
Хохлатка плотная - <i>Corydalis solida</i>	Чина весенняя - <i>Lathyrus vernus</i>
Чистец лесной - <i>Stachys sylvatica</i>	
<b>Nt – нирофильная эколого-ценотическая группа</b>	
Бутень ароматный - <i>Chaerophyllum aromaticum</i>	Вербейник обыкновенный - <i>Lysimachia vulgaris</i>
Гравилат речной - <i>Geum rivale</i>	Звездчатка дубравная - <i>Stellaria nemorum</i>
Звездчатка средняя - <i>Stellaria media</i>	Камыш лесной - <i>Scirpus sylvaticus</i>
Крапива двудомная - <i>Urtica dioica</i>	Лютик ползучий - <i>Ranunculus repens</i>
Недотрога обыкновенная - <i>Impatiens noli-tangere</i>	Селезеночник обыкновенный - <i>Chrysosplenium alternifolium</i>
Таволга вязолистная - <i>Filipendula ulmaria</i>	Чистотел большой - <i>Chelidonium majus</i>
<b>Olg – олиготрофная эколого-ценотическая группа</b>	
Багульник болотный - <i>Ledum palustre</i> L.	Болотный мирт - <i>Chamaedaphne calyculata</i>
Голубика - <i>Vaccinium uliginosum</i>	Клюква болотная - <i>Oxycoccus palustris</i>
Молиния голубая - <i>Molinia coerulea</i>	Подбел обыкновенный - <i>Andromeda polifolia</i>
Пушица влагалищная - <i>Eriophorum vaginatum</i>	
<b>Pn – боровая (бореальная) эколого-ценотическая группа</b>	
Вейник тростниковидный - <i>Calamagrostis</i>	Вейник наземный - <i>Calamagrostis epigeios</i>

<i>arundinacea</i>	
Вереск обыкновенный - <i>Calluna vulgaris</i>	Вероника лекарственная - <i>Veronica officinalis</i>
Гвоздика пышная - <i>Dianthus superbus</i>	Овсяница овечья - <i>Festuca ovina</i>
Ожика многоцветковая - <i>Luzula multiflora</i>	Орляк обыкновенный - <i>Pteridium aquilinum</i>
Прострел раскрытый - <i>Pulsatilla patens</i>	Толокнянка - <i>Arctostaphylos uva-ursi</i>
Ястребинка волосистая - <i>Hieracium pilosella</i>	
<b>Wt – водно-болотная (гигрофильная) эколого-ценотическая группа</b>	
Белокрыльник болотный - <i>Calla palustris</i>	Бодяк болотный - <i>Cirsium palustre</i>
Вахта трехлистная - <i>Menyanthes trifoliata</i>	Вейник седеющий - <i>Calamagrostis canescens</i>
Вероника длиннолистная - <i>Veronica longifolia</i>	Калужница болотная - <i>Caltha palustris</i>
Кипрей болотный - <i>Epilobium palustre</i>	Осока черная - <i>Carex nigra</i>
Сабельник болотный - <i>Comarum palustre</i>	Хвощ болотный - <i>Equisetum palustre</i>

## Биология лесных зверей и птиц

**1. Барсук (*Meles meles*).** Живет в разнообразных лесных и кустарниковых угодьях. Придерживается сухих, хорошо дренированных участков по склонам холмов, лесных оврагов, как правило, вблизи водоёмов или болотистых низин, где богаче кормовая база. Численность барсука в Тверской области высокая, в последние годы находится на стабильном уровне. Добывается изредка, главным образом, ради жира, применяемого в народной медицине.

**2. Белка обыкновенная (*Sciurus vulgaris*).** Обитает в различных лесах. Отдает предпочтение старым многоярусным участкам елового или смешанного леса с дуплистыми деревьями. Гайно обычно располагает вблизи опушек леса или у просек. Положительным фактором является мозаичность территории обитания, сочетание разнообразных лесных биотопов на сравнительно небольших площадях. На территории аренды достаточно многочисленна. Добывается изредка.

**3. Глухарь (*Tetrao urogallus*).** Держится преимущественно в высокоствольных сосновых, а также в смешанных лесах. Любит моховые болота в лесу. К наиболее оптимальным участкам для токования относятся высокорослые сосновые насаждения, лишенные подлеска и с невыраженным травянистым ярусом или вовсе без него. Численность глухаря на территории аренды достаточно высокая. Популярный объект охоты.

**4. Заяц-беляк (*Lepus timidus*).** Местообитания разнообразны, наиболее привлекательны еловые леса с низкой полнотой, чередующиеся с лугами, сельхозугодьям, речными долинами, участками зарастающих гарей и вырубок. Численность беляка на территории аренды достаточно высокая. Популярный объект охоты.

**5. Кабан (*Sus scrofa*).** Местообитания разнообразны. Наиболее привлекательны заболоченные ольшанники, густые прибрежные заросли кустарников и тростников, опушки леса. Популярный объект охоты. Плотность популяции кабана в Тверском регионе несколько лет назад достигла биологического предела и включились естественные механизмы регуляции численности, результатом которых стала вспышка африканской чумы. Органами государственной власти проводились мероприятия по регуляции численности данного вида.

**6. Косуля европейская (*Capreolus pygargus*).** Обитает преимущественно в светлых лиственных и смешанных лесах с большими травянистыми полянами и рубками. Численность косули в регионе невысокая (около 300 особей), держится на стабильном уровне. Добывается единично.

**7. Лисица (*Vulpes vulpes*).** Отдаёт предпочтение районам, где имеются отдельные перелески, холмы, овраги. Многочисленна.

**8. Лось (*Alces alces*).** Местообитания разнообразны. Круглый год животные предпочитают кормиться в молодняках, где обилие и кормовые свойства растений наиболее высоки. С наступлением зимы глубокий снеговой покров вынуждает животных покидать наиболее кормные участки по рубкам и гарям и перемещаться вглубь лесных массивов, с менее кормными угодьями, но с более

доступными кормами. Летом большое значение для лосей имеет наличие болот, тихих рек и озёр, где они кормятся водной растительностью и спасаются от жары. Зимой для лося необходимы смешанные и хвойные леса с густым подлеском. Численность лося на территории аренды достаточно высокая. Является основным объектом охоты.

**9. Медведь бурый (*Ursus arctos*).** Обитает в крупных массивах глухих хвойных лесов, тяготеет к ландшафтам с пересеченной местностью: с неровным рельефом, ручьями и оврагами, озерами, моховыми болотами, участками гарей и бурелома. Численность медведя в Тверской области высокая (около 3 000 особей), в последние годы находится на стабильном уровне. Добывается регулярно, однако квота осваивается, в среднем, на 30 %.

**9. Рябчик (*Bonasa bonasia*).** Типичный биотоп рябчика – сырые ельники, смешанные леса с обилием валежника, пересечённым рельефом, сетью ручьёв, оврагов, наличием полян. Разреженных берёзовых и сосновых насаждений рябчики избегают, несмотря на то, что эти породы деревьев обеспечивают им основной корм в зимний период. Многочисленен. Популярный объект охоты.

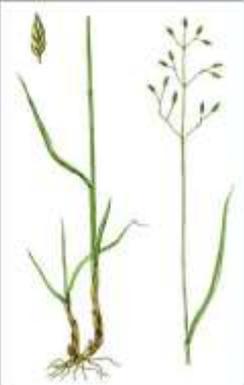
**10. Тетерев (*Lyrurus tetrix*).** Селится там, где лесные массивы сочетаются с открытыми пространствами: в перелесках, редколесьях, по краям болот, пойменных лугов или сельскохозяйственных угодий. Предпочитает сырые берёзовые леса. Может встречаться на обширных вырубках или гарях. Токует, как правило, на открытых пространствах.

## Редкие виды растений, животных и грибов, обитающие в лесу

Название и изображение вида	Типичные местообитания	Факторы негативного воздействия на вид, связанные с лесохозяйственной деятельностью
<p><b>Гомалия трихомановидная</b> <i>Homalia trichomanoides</i></p> 	<p>В старых осинниках, елово-широколиственных лесах, старинных парках, в сырых тенистых оврагах на стволах старых вязов, дубов, осин, лип.</p>	<p>Сокращение площади территорий, занятых широколиственными лесами, сведение перестойных елово-широколиственных лесов.</p>
<p><b>Леукодон беличий -</b> <i>Leucodon sciuroides</i></p> 	<p>Старовозрастные широколиственные и елово-широколиственные леса, натурализовавшиеся парки, старовозрастные осинники, часто в поймах рек и ручьев.</p>	<p>Сокращение площади территорий, занятых широколиственными лесами, сведение перестойных елово-широколиственных лесов.</p>
<p><b>Мирина подушковидная -</b> <i>Myrinia pulvinata</i></p> 	<p>Старовозрастные широколиственные и елово-широколиственные леса, натурализовавшиеся парки, старовозрастные осинники.</p>	<p>Сокращение площади территорий, занятых широколиственными лесами, сведение перестойных елово-широколиственных лесов.</p>
<p><b>Баранец обыкновенный -</b> <i>Huperzia selago</i></p> 	<p>Сырые хвойные леса.</p>	<p>Механическое уничтожение при повреждении почвенного покрова, изменение гидрологического режима.</p>
<p><b>Дифазиаструм трехколосковый -</b> <i>Diphasiastrum tristachyum</i></p> 	<p>Растет в сухих лишайниковых и мохово-лишайниковых борах, встречается на опушках и в редколесьях, на гарях и вырубках.</p>	<p>Механическое уничтожение при повреждении почвенного покрова, сжигание порубочных остатков.</p>

<p><b>Башмачок настоящий -</b> <i>Cypripedium calceolus</i></p> 	<p>Светлые сосново-березовые леса на карбонатных почвах, облесенные склоны с близким выходом карбонатных пород.</p>	<p>Нарушение почвенного покрова в процессе лесозаготовок, уничтожение особей.</p>
<p><b>Гнездовка настоящая -</b> <i>Neottia nidus-avis</i></p> 	<p>Влажные тенистые хвойно-широколиственные леса с разреженным травяным покровом.</p>	<p>Уничтожение местообитаний при лесозаготовках: изменение гидрологического режима и микроклимата, нарушение почвенного покрова.</p>
<p><b>Грушанка средняя -</b> <i>Pyrola media</i></p> 	<p>Произрастает преим. во влажных хвойных лесах на хорошо аэрируемых почвах.</p>	<p>Уничтожение местообитаний при лесозаготовках: изменение гидрологического режима и микроклимата, нарушение почвенного покрова.</p>
<p><b>Живокость высокая -</b> <i>Delphinium elatum</i></p> 	<p>Притеррасные понижения по берегам рек в местах выхода известняков, облесенные склоны берегов с близким выходом карбонатных пород.</p>	<p>Нарушение гидрологического режима местообитаний при лесозаготовках.</p>

<p><b>Кокушник длиннорогий</b> <i>Gymnadenia conopsea</i></p> 	<p>Светлые сосново-березовые леса на карбонатных почвах.</p>	<p>Нарушение почвенного покрова в процессах лесохозяйственных работ.</p>
<p><b>Ладьян трехнадрезный –</b> <i>Corallorhiza trifida</i></p> 	<p>Низовые болота, сырые хвойные леса на почвах с высоким содержанием карбонатов, черноольшанники</p>	<p>Изменение гидрологического режима местообитаний.</p>
<p><b>Лунник оживающий -</b> <i>Lunaria rediviva</i></p> 	<p>Тенистые приручьевые хвойно-широколиственные леса, осинники, ольшанники.</p>	<p>Уничтожение местообитаний при лесозаготовках: изменение гидрологического режима и микроклимата, нарушение почвенного покрова.</p>
<p><b>Любка зеленоцветковая</b> <i>Platanthera chlorantha</i></p> 	<p>Произрастает в широколиственных, смешанных, реже хвойных лесах.</p>	<p>Уничтожение местообитаний при лесозаготовках: изменение гидрологического режима и микроклимата, нарушение почвенного покрова.</p>

<p><b>Молодило побегоносное -</b> <i>Jovibarba sobolifera</i></p> 	<p>Песчаные боры.</p>	<p>Лесные пожары, уничтожение особей при лесозаготовках, сжигание порубочных остатков.</p>
<p><b>Овсяница высочайшая -</b> <i>Festuca altissima</i></p> 	<p>Тенистые елово-широколиств. леса.</p>	<p>Сведение перестойных елово-широколиственных лесов.</p>
<p><b>Одноцветка крупноцветковая</b> <i>Moneses uniflora</i></p> 	<p>В заболоченных лесах на участках с моховым или сильно разреженным травянистым покровом.</p>	<p>Развитие сплошного травяного покрова при изменении гидрологического режима территории.</p>
<p><b>Подлесник европейский -</b> <i>Sanicula europaea</i></p> 	<p>Произрастает в тенистых широколиственных и елово-широколиственных лесах, как правило, в долинах рек и по склонам оврагов.</p>	<p>Повреждение почвенного покрова; нарушение микроклиматических условий в местах обитания; сокращение площади елово-широколиственных лесов.</p>
<p><b>Подмаренник трехцветковый</b> <i>Galium triflorum</i></p> 	<p>Тенистые елово-широколиственные леса.</p>	<p>Сведение перестойных елово-широколиственных лесов.</p>

<p><b>Прострел раскрытый -</b> <i>Pulsatilla patens</i></p> 	<p>Песчаные боры.</p>	<p>Лесные пожары, уничтожение особей при лесозаготовках.</p>
<p><b>Тайник сердцевидный -</b> <i>Listera cordata</i></p> 	<p>Сырые хвойные леса.</p>	<p>Уничтожение местообитаний.</p>
<p><b>Толокнянка обыкновенная -</b> <i>Arctostaphylos uva-ursi</i></p> 	<p>Песчаные боры.</p>	<p>Лесные пожары, уничтожение особей при лесозаготовках.</p>
<p><b>Цмин песчаный –</b> <i>Helichrysum arenarium</i></p> 	<p>Песчаные боры.</p>	<p>Лесные пожары, уничтожение особей при лесозаготовках.</p>
<p><b>Гиалекта ильмовая -</b> <i>Gyalecta ulmi</i></p> 	<p>В широколиственных и елово-широколиственных лесах, натурализовавшихся парках. На коре деревьев широколиственных пород (дуба, липы, вяза).</p>	<p>Изменение микроклимата. Сокращение площади территорий, занятых широколиственными лесами.</p>

<p><b>Калициум зеленый -</b> <i>Calicium viride</i></p> 	<p>Встречается в усадебных парках с участием широколиственных пород, реже в старовозрастных елово-широколиственных лесах на живой и отмершей коре дуба, липы, сосны, ели.</p>	<p>Изменение микроклимата. Сокращение площади территорий, занятых широколиственными лесами. Вырубка старовозрастных фауных деревьев широколиственных пород.</p>
<p><b>Лобария легочная -</b> <i>Lobaria pulmonaria</i></p> 	<p>Перестойные осинники, старовозрастные леса с участием широколиственных пород. На коре старовозрастных осин, реже – деревьев других лиственных пород.</p>	<p>Сведение старовозрастных осинников и елово-широколиственных лесов</p>
<p><b>Пармелия липовая -</b> <i>Parmelia tiliaea</i></p> 	<p>Встречается в усадебных парках с участием широколиственных пород, реже в старовозрастных елово-широколиственных лесах на живой и отмершей коре дуба, липы, вяза.</p>	<p>Изменение микроклимата. Сокращение площади территорий, занятых широколиственными лесами. Вырубка старовозрастных деревьев широколиственных пород.</p>
<p><b>Рамалина ясеневая -</b> <i>Ramalina fraxinea</i></p> 	<p>Встречается в усадебных парках на коре деревьев широколиственных пород. На хорошо освещенных, открытых местах.</p>	<p>Вырубка старовозрастных деревьев широколиственных пород.</p>

<p><b>Цетрария вересковая -</b> <i>Cetraria ericetorum</i></p> 	<p>Песчаные боры</p>	<p>Сведение старовозрастных лишайниковых боров, лесные пожары, уничтожение особей при лесозаготовках.</p>
<p><b>Ежовик коралловидный -</b> <i>Hericium coralloides</i></p> 	<p>Перестойные леса разных типов с естественной динамикой, на мертвой, редко живой, древесине лиственных пород (преим. на березе). Отдает предпочтение местам с обилием крупномерного валежа.</p>	<p>Изменение микроклимата, исчезновение валежника разных стадий разложения.</p>
<p><b>Пикнопореллус сверкающий</b> <i>Pycnoporellus fulgens</i></p> 	<p>Перестойные леса разных типов с естественной динамикой, на крупномерном валеже ели, редко – других пород.</p>	<p>Вырубка старовозрастных хвойных лесов.</p>
<p><b>Полипорус каштановый -</b> <i>Polyporus badius</i></p> 	<p>Старовозрастные широколиственные и елово-широколиственные леса, натурализовавшиеся парки.</p>	<p>Сокращение площади старовозрастных елово-широколиственных лесов.</p>
<p><b>Трутовик зонтичный -</b> <i>Polyporus umbellatus</i></p> 	<p>В смешанных лесах с примесью широколиственных пород, на погруженной в почву древесине.</p>	<p>Механическое уничтожение при лесозаготовках, исчезновение валежника разных стадий разложения.</p>

<p><b>Тритон гребенчатый -</b> <i>Triturus cristatus</i></p> 	<p>Населяет лиственные и смешанные леса, заросли кустарников, поймы рек. Встречается в стоячих и слабо проточных водоемах.</p>	<p>Изменение гидрологического режима мест обитания. Нарушение лесной подстилки. Уничтожение валежа.</p>
<p><b>Чесночница обыкновенная -</b> <i>Pelobates fuscus</i></p> 	<p>Обитает в широколиственных и смешанных лесах, в зарослях кустарников, на полях, огородах, в парках. Предпочитает мягкий грунт, увлажненные рыхлые почвы.</p>	<p>Нарушение почвенного покрова и изменение гидрологического режима местообитаний при лесозаготовках. Сжигание порубочных остатков. Уничтожение лесной подстилки, исчезновение валежника разных стадий разложения.</p>
<p><b>Веретеница ломкая -</b> <i>Anguis fragilis</i></p> 	<p>Елово-широколиственные леса, чаще по берегам рек и ручьев.</p>	<p>Уничтожение лесной подстилки, исчезновение валежника разных стадий разложения.</p>
<p><b>Ящерица прыткая -</b> <i>Lacerta agilis</i></p> 	<p>Светлые сосново-березовые леса на карбонатных почвах.</p>	<p>Лесные пожары, сжигание порубочных остатков.</p>

<p><b>Аист черный – <i>Ciconia nigra</i></b></p> 	<p>Старовозрастные лесные массивы поблизости болот, открытых берегов рек и озер (сосняки, елово-широколиственные леса, черноольшаники). Гнездо строит на боковых суках и стволовых развилках старых деревьев.</p>	<p>Уничтожение пригодных мест для гнездования. Фактор беспокойства в гнездовой период.</p>
<p><b>Беркут – <i>Aquila chrysaetos</i></b></p> 	<p>Крупные верховые болота. Гнезда устраивает на старых соснах и осинах по краям болот.</p>	<p>Сведение высокоствольных лесов по краю верховых болот, уничтожение пригодных мест для гнездования, беспокойство в гнездовой период.</p>
<p><b>Дубонос обыкновенный - <i>Coccothraustes coccothraustes</i></b></p> 	<p>Елово-широколиственные леса по берегам ручьев и рек, натурализовавшиеся парки. Гнезда обычно строит в кронах лиственных деревьев и высоких кустов.</p>	<p>Сокращение площади елово-широколиственных лесов.</p>
<p><b>Дятел белоспинный - <i>Dendrocopos leucotos</i></b></p> 	<p>Встречается в сырых смешанных и лиственных лесах в поймах рек, по краям низинных болот, в старых парках. Предпочитает старовозрастные широколиственные и елово-широколиственные леса, натурализовавшиеся парки. Дупла обычно делает в сухих березовых и ивовых деревьях.</p>	<p>Сокращение площади пойменных елово-широколиственных лесов; беспокойство в местах гнездовий; санитарные мероприятия.</p>
<p><b>Дятел зеленый - <i>Picus viridis</i></b></p> 	<p>Старовозрастные широколиственные и елово-широколиственные леса, натурализовавшиеся парки.</p>	<p>Сокращение площади пойменных елово-широколиственных лесов; беспокойство в местах гнездовий; санитарные мероприятия.</p>

<p>Дятел седой - <i>Picus canus</i></p> 	<p>Елово-широколиственные леса по берегам рек и ручьев.</p>	<p>Сокращение площади пойменных елово-широколиственных лесов; беспокойство в местах гнездовой; санитарные мероприятия.</p>
<p>Дятел трехпалый - <i>Picoides tridactylus</i></p> 	<p>Хвойные и смешанные леса с сухостоем по краям верховых болот, переходные березово-сосновые болота, ветровалы.</p>	<p>Сокращение площади лесов с естественной лесной динамикой; беспокойство в местах гнездовой; санитарные мероприятия.</p>
<p>Кедровка - <i>Nucifraga caryocatactes</i></p> 	<p>Старые еловые и смешанные леса с лещиной в подлеске.</p>	<p>Вырубка спелых хвойно-широколиственных лесов.</p>
<p>Клинтух - <i>Columba oenas</i></p> 	<p>Высокоствольные сосняки по берегам рек, старовозрастные хвойные леса.</p>	<p>Сокращение площади старовозрастных хвойных лесов, вырубка дуплистых деревьев, пригодных для гнездования.</p>
<p>Кукушка глухая - <i>Cuculus saturatus</i></p> 	<p>Старовозрастные высокоствольные хвойные леса.</p>	<p>Сокращение площади старовозрастных хвойных лесов.</p>

<p><b>Кукша -</b> <i>Perisoreus infaustus</i></p> 	<p>Старовозрастные высокоствольные хвойные леса.</p>	<p>Сокращение площади старовозрастных хвойных лесов.</p>
<p><b>Неясыть длиннохвостая -</b> <i>Strix uralensis</i></p> 	<p>Смешанные и хвойные леса, чередующиеся с заболоченными поймами, пустошами, болотами. Гнездится в старых гнездах хищных птиц или в дуплах.</p>	<p>Сокращение площади лесов с естественной лесной динамикой, прямое уничтожение, беспокойство в гнездовой период.</p>
<p><b>Осоed обыкновенный -</b> <i>Pernis apivorus</i></p> 	<p>Высокоствольные смешанные и лиственные леса, граничащие с открытыми пространствами. Гнездо устраивает на деревьях.</p>	<p>Сведение высокоствольных лесов по краю открытых пространств</p>
<p><b>Подорлик большой–</b> <i>Aquila clanga</i></p> 	<p>Старовозрастные лесные массивы по краю озер, верховых болот, елово-широколиственные леса по берегам рек и ручьев. Гнезда строит на заболоченных участках лесов.</p>	<p>Вырубка пойменных лесов; уничтожение пригодных мест для гнездования; фактор беспокойства в гнездовой период.</p>
<p><b>Скопа –</b> <i>Pandion haliaetus</i></p> 	<p>Вблизи крупных озер и водохранилищ. Гнезда строит на высоких соснах с обломанными или уплощенными вершинами среди верховых болот и по краям вырубок недалеко от кормового водоема.</p>	<p>Сведение высокоствольных лесов по краю верховых болот, вблизи крупных водоемов; уничтожение пригодных мест для гнездования; фактор беспокойства в гнездовой период.</p>

<p><b>Сова ястребиная -</b> <i>Surnia ulula</i></p> 	<p>Старовозрастные лесные массивы по краю озер, водохранилищ, верховых болот, ветровалов, гарей. Гнездится чаще всего на вершинах сломанных ветром стволов деревьев, иногда в гнездах хищных птиц.</p>	<p>Сокращение площади старовозрастных лесов; фактор беспокойства в гнездовой период.</p>
<p><b>Филин –</b> <i>Bubo bubo</i></p> 	<p>Старовозрастные пойменные леса, лесные массивы по краю озер, водохранилищ, верховых болот, перестойные леса разных типов с естественной динамикой.</p>	<p>Вырубка и фрагментация старых лесов, сокращение площади лесов с естественной лесной динамикой.</p>
<p><b>Бурозубка крошечная -</b> <i>Sorex minutissimus</i></p> 	<p>Сырые хвойные леса с естественной лесной динамикой, местообитания с неровным микрорельефом, развитой лесной подстилкой, обилием валежника.</p>	<p>Изменение гидрологического режима, повреждение лесной подстилки, исчезновение валежника разных стадий разложения.</p>
<p><b>Летяга –</b> <i>Pteromys volans</i></p> 	<p>Перестойные леса разных типов с естественной динамикой.</p>	<p>Уменьшение площадей старовозрастных лесов.</p>
<p><b>Соня садовая -</b> <i>Eliomys quercinus</i></p> 	<p>Предпочитает широколиственные и елово-широколиственные леса, натурализовавшиеся парки. Селится в дуплах старых деревьев, в пнях, реже строит гнезда или занимает подземные убежища.</p>	<p>Сокращение площади территорий, занятых широколиственными и елово-широколиственными лесами.</p>

<p><b>Кивсяк германский -</b> <i>Polyzonium germanicum</i></p> 	<p>Елово-широколиственные леса, ольшаники, окраины болот. Обитает во влажной подстилке.</p>	<p>Сокращение площади елово-широколиственных лесов. Уничтожение лесной подстилки, исчезновение валежника разных стадий разложения.</p>
<p><b>Мнемозина -</b> <i>Parnassius mnemosyne</i></p> 	<p>В пойменных лесах, тенистых лесах на береговых склонах. Гусеница питается на хохлатках.</p>	<p>Нарушение почвенного покрова, уничтожение кормового растения.</p>
<p><b>Скакун лесной -</b> <i>Cicindela sylvatica</i></p> 	<p>Сухие сосновые боры.</p>	<p>Лесные пожары, уничтожение лесной подстилки.</p>

### Ключевые биотопы

Конкретные участки леса различаются по своей роли в поддержании биоразнообразия территории. Поэтому сохранение относительно небольшой площади, приходящейся на самые богатые видами участки, позволяет сохранить большую долю биологического разнообразия всего лесного ландшафта. Для сохранения значительной части естественного биоразнообразия лесов в ходе рубок достаточно сохранить ключевые биотопы редких, находящихся под угрозой исчезновения и уязвимых видов растений, грибов и животных.

Непосредственное выявление таких видов и мест их обитания – трудоемкий и длительный процесс. Облегчить решение этой задачи может сохранение биотопов, в которых с высокой вероятностью могут встречаться эти виды. Такие места обитания значительно проще выявлять (в том числе и неспециалистам), используя косвенные признаки (индикаторные виды или характеристики биотопа).

Сохранение ключевых местообитаний (*key habitats*) является одной из основных форм охраны лесной природы во многих европейских странах с развитым лесным комплексом и интенсивным лесопользованием. Наиболее развита система сохранения ключевых местообитаний в скандинавских странах. Как правило, здесь ключевые местообитания представляют собой небольшие фрагменты лесного ландшафта (площадью чаще всего до нескольких гектаров),

представляющие собой особую ценность для сохранения биологического разнообразия и исключенные полностью или частично из промышленной заготовки древесины. В качестве ключевых местообитаний здесь могут выделяться, например, влажные травяные ельники вдоль водотоков, участки широколиственных лесов, места гнездования редких видов птиц и другие.

В России системы ключевых местообитаний в чистом виде не существует. Однако действующее законодательство позволяет разрабатывать и внедрять эту систему в практику лесопользования. Российским законодательством предусмотрено выделение так называемых особо защитных участков (ОЗУ), для сохранения наиболее важных в средообразующем или природоохранном отношении частей лесного ландшафта. В основном в качестве ОЗУ выделяются участки леса, имеющие ресурсоохранное, защитное или средообразующее значение (например, леса около сельских населенных пунктов, вдоль автомагистралей, на крутых склонах и т.д.). Есть также категории ОЗУ, специально рассчитанные на сохранение биологического разнообразия (участки леса с наличием реликтовых и эндемичных растений и участки леса в местах обитания и распространения редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных и растений). К сожалению, на практике последние две категории ОЗУ выделяются крайне редко (точнее сказать – практически никогда не выделяются), и представляют собой лишь потенциальную возможность для развития системы ключевых местообитаний.

Правила заготовки древесины также предусматривают возможность сохранения ключевых биотопов в процессе отвода делянок путем выделения таких участков в качестве неэксплуатационных площадей.

Для каждой лесной территории должен быть разработан свой перечень ключевых местообитаний (ключевых биотопов), учитывающий природную специфику конкретного региона. Ниже приводится перечень ключевых биотопов и рекомендации по их охране, актуальный для большинства лесных территорий Тверской области.

### **Перечень ключевых биотопов и меры их охраны**

№	Биотоп	Меры охраны
1	Малопродуктивные участки леса в пониженных местах	Участки, представляющие собой данные местообитания, рубке не подлежат и исключаются из эксплуатационной части лесосек. Установление границ охраняемого участка должно соответствовать естественному контуру ландшафта.
2	Окраины болот и болота с редким лесом	Не проводятся все виды рубок в пределах 25 метровой зоны около болота. Установление границ сохраняемого участка должно соответствовать естественному контуру ландшафта. Граница болота проходит по полноте древостоя ниже 0,4. Пути прохождения техники не должны пересекать ключевые биотопы, за исключением прокладки зимников шириной не более 4 метров.
3	Участки леса вдоль постоянных водотоков, неучтённых при лесоустройстве	Около мелких водных объектов устанавливается водоохранная зона (в обе стороны) радиусом, равным средней высоте окружающего древесного полога, но не менее 10 метров, где не проводятся все виды рубок. Установление границ охраняемого участка должно соответствовать естественному контуру

		ландшафта.
4	Участки леса вдоль временных водотоков, заросшие овраги (лога)	Установление границ охраняемого участка должно соответствовать естественному контуру ландшафта. Участки делянки, представляющие собой данные местообитания, рубке не подлежат и исключаются из эксплуатационной части лесосек
5	Разновозрастные деревья лиственницы, липы, дуба, ясеня, вяза, сибирской сосны	Единичные редкие виды древесных растений не подлежат рубке с полным сохранением окружающего древостоя радиусом равным средней высоте окружающего древесного полога, но не менее 10 м.
6	Единичные сухостойные, перестойные, полуживые деревья, остолопы	Единичные сухостойные, перестойные, полуживые деревья, остолопы оставляются в нетронутном состоянии. В исключительных случаях для обеспечения технической безопасности сухостойные деревья превращают в высокие пни (при машинной валке). При ручной валке убираются стволы, представляющие непосредственную опасность для работников.
7	Деревья с гнездами и дуплами	Деревья с большими гнездами крупных птиц не подлежат рубке. Сохраняется окружающий древостой радиусом 500 метров (при обитаемости гнезда). Деревья с дуплами не подлежат рубке с полным сохранением окружающего древостоя радиусом равным средней высоте окружающего древесного полога, но не менее 10 м.
8	Старая осина на корню	Отдельные старые деревья осины, служащие местообитанием редких и исчезающих видов, не подлежат рубке с сохранением окружающего древостоя радиусом равным средней высоте окружающего древесного полога, но не менее 10 м.
9	Окна распада древостоя с естественным возобновлением и валежом различной стадии разложения.	Участки делянки, представляющие собой данные местообитания, рубке не подлежат и исключаются из эксплуатационной части лесосек.
10	Участки леса, на которых обитают редкие виды растений и животных	Перед началом рубок проводится исследование территории на наличие редких видов животных, растений и грибов. Все данные о таких территориях сопровождаются картографическим материалом, территории подлежат охране.

### **Характеристики древостоя**

Древостой характеризуется такими показателями, как полнота, состав, запас, возраст. Учитывать их очень важно для сохранения окружающей среды и достижения максимальной экономической эффективности лесного хозяйства. Основываясь на сведениях о возрастных группах древостоя, размере запаса, можно оценить перспективы неистощительной заготовки древесины.

**Полнота** - определяется по отношению площади проекции крон к общей площади участка леса. Ее численные значения выражаются в долях единицы (от 0,1 до 1,0).

По составу древостой подразделяется на чистый (одна порода в ярусе) и смешанный (две и более пород в одном ярусе). Доля участия каждой породы в формировании яруса оценивается не по количеству деревьев, а по суммарному объему (запасу) древесины.

Оценка запаса обычно производится по специальным таблицам. В лесоводстве различают преобладающую и главную породы.

**Преобладающая** порода имеет наибольшую долю участия в составе древостоя, однако она может не быть главной.

**Главная порода** - это та, которая в наибольшей степени отвечает хозяйственным целям лесоводства.

Подразделение на преобладающую и главную породы отражается в маркировке леса. Доля участия пород выражается целыми числами от 1 до 10. Буквами указывается вид древесной породы, в частности: Е - ель, С - сосна, Б - береза, Д - дуб, Ос - осина, Лп - липа. Первой указывается главная порода. Так, маркировка 5С4Б1Ос показывает, что преобладающая и главная порода на оцениваемом участке леса - сосна (ее доля равна пяти).

Для определения возраста древостоя используют деление на классы (табл.1). Класс возраста охватывает 20-летний период для хвойных и твердолиственных пород (имеющих твердую древесину - дуб, ясень) и 10-летний для мелколиственных пород (береза, осина, ольха). По возрасту древостой подразделяется на разновозрастный и одновозрастный.

В молодняках выделяются три группы насаждений:

1) возобновление древесных пород до смыкания крон называется **порослью** (древостоем их не называют);

2) после смыкания крон можно уже говорить о древостое, который до 20 лет носит название **чащи**;

3) молодой древостой в возрасте от 21 года до 40 лет называется **жердняк** (народное название, данное вследствие того, что в этом возрасте размер стволов деревьев позволяет заготавливать их на жерди).

Рубке главного пользования подлежат только спелые и перестойные деревья.

#### Классы возраста насаждений

Класс возраста	Возрастная группа	Продолжительность класса возраста, годы		
		Хвойные и твердолиственные	Мелколиственные	
			Осина	Береза
1	молодняки	1-20	1-10	1-10
2	молодняки	21-40	11-20	11-20
3	средневозрастные	41-60	21-30	21-40
4	приспевающие	61-80	31-40	41-60
5	спелые	81-100	41-50	61-70
6	спелые	101-120	51-60	71-80
7	перестойные	121 и более	61 и более	81 и более

#### Динамика лесных сообществ

Лес – явление динамическое, постоянно изменяющееся. Все лесные экосистемы живут и развиваются по своим законам.

Изменения, происходящие в лесных сообществах, можно условно подразделить на циклические и направленные.

Циклические изменения (**флуктуации**), повторяются с определенной регулярностью. Они обычно связаны с суточными и сезонными изменениями.

Направленные изменения называют **сукцессиями**. Они приводят к постепенной смене одного сообщества другим с иным набором доминантных видов. Последовательный ряд сменяющих друг друга сообществ называется

**сукцессионной серией**, а сами промежуточные сообщества - **серийными**. Например, серийными являются березовые и осиновые сообщества.

Благодаря сукцессиям лес восстанавливается после рубок, пожаров, ветровалов, на месте бывших сельхозугодий. Смены, ведущие к восстановлению прежнего состава ценоза, получили в геоботанике название демулационных.

Конечной стадией любой сукцессии является формирование относительно устойчивого **климаксового** сообщества, или климакса. Концепция климакса связана с именем американского ботаника Ф. Клементса (начало XX века). Он впервые подметил, что в каждой климатической зоне существуют экосистемы, способные к длительному самоподдерживанию в соответствующих экологических условиях. Все сукцессии идут по направлению к климаксу.

В молодых серийных сообществах в начале сукцессионных рядов, преобладают виды с короткими жизненными циклами и высоким потенциалом размножения, специализированные на быстром захвате освобожденного пространства (**эксплеренты**). Они обычно обладают широкими расселительными возможностями, позволяющими им первыми проникать на незанятые участки, но малоспособны к конкуренции и длительному удержанию за собой пространства.

Постепенно в развивающихся сообществах появляются и закрепляются виды с более длительными и сложными циклами развития. Нарастание экологического разнообразия ведет к более четкому распределению групп организмов по экологическим нишам. В растительном покрове становится сильнее выражена ярусность и мозаичность, создающие основу пространственной структуры наземных экосистем. Сообщества приобретают некоторую степень автономности и независимости от окружающих условий.

Вырубка леса на локальных участках с оставлением части территории под коренными типами лесной растительности вызывает ускоренные сукцессии, исходные фитоценозы восстанавливаются за относительно короткий срок — немногие десятилетия. Сплошные же рубки на больших площадях, особенно если используется мощная корчевальная техника, полностью разрушают не только лесное сообщество, но и весь почвенный покров, эволюция которого шла тысячелетия. В этом случае сукцессии приводят к иным, упрощенным типам сообществ, и на месте лесов возникают пустоши, болота или другие малопродуктивные экосистемы.

В науке о лесе существует также понятие естественной лесной динамики. Естественная лесная динамика — развитие, изменение облика, состава, структуры и функциональной организации леса под воздействием естественных (не антропогенных) факторов.

В нашей зоне можно выделить несколько типов естественной лесной динамики.

1. Еловая беспожарная гар-динамика
2. Сосновая пожарная динамика
3. Елово-лиственнная пожарная динамика
4. Сосново-еловая пожарная динамика

При **еловой беспожарной** динамике наблюдается:

- постоянное образование и зарастание окон вывала;
- разновозрастный древостой;

- деревья всех ступеней толщины;
- непрерывность потока мертвой древесины;
- непрерывность экологических процессов в пространстве и времени.

При **сосновой пожарной** динамике:

- после пожара часть деревьев светлохвойных пород погибает;
- пионерные породы - светлохвойные;
- формируется разновозрастный светлохвойный древостой, часто с ярко выраженными поколениями;
- ель, если появляется, то не занимает доминирующего положения, из-за неблагоприятных почвенных условий и частых пожаров.
- периодические пожары формируют и поддерживают светлохвойные разновозрастные древостои.

При **елово-лиственной пожарной** динамике наблюдается:

- полная гибель древостоя после пожара;
- пионерные породы – береза и/или осина;
- темнохвойные породы появляются под пологом и постепенно сменяют лиственные;
- пожар прерывает процесс формирования абсолютно разновозрастной структуры темнохвойного древостоя.

При **сосново-еловой пожарной** динамике наблюдается:

- после пожара погибают деревья темнохвойных и лиственных пород;
- часть деревьев светлохвойных пород (иногда нескольких поколений) переживает пожар;
- пионерные породы – лиственные и светлохвойные;
- темнохвойные породы появляются под пологом и постепенно выходят в первый ярус;
- пионерное лиственное поколение со временем распадается;
- светлохвойные породы постоянно присутствуют в древостое;
- распад послепожарного пионерного поколения лиственных пород со сменой на темнохвойные породы с постоянным участием светлохвойных пород.

Чаще всего естественная лесная динамика нарушена хозяйственной деятельностью человека. Подавляющее большинство лесов Тверской области за долгую историю освоения территории человеком многократно вырубалась и распаивалась. Поэтому лесов с естественной лесной динамикой осталось очень мало, и они нуждаются в охране.

### **Лес как возобновимый ресурс. Общие принципы ведения лесного хозяйства**

Лесопользованием принято называть совокупность форм комплексного использования лесных ресурсов. Различают главное, второстепенное, промежуточное и побочное лесопользование.

**Главное лесопользование.** Под главным лесопользованием понимают заготовку древесины путем вырубki спелых и перестойных древостоев.

**Промежуточное лесопользование.** Так называется дополнительное получение древесины в процессе проведения рубок ухода, которые применяются для создания благоприятных условий выращивания хозяйственно ценных пород.

**Второстепенное лесопользование.** Под ним понимают заготовку таких материалов, как липовый луб, береста, дубильное корье, живица, сок (березы, клена), веточный корм и т.д. Эти работы нужно проводить осторожно, оберегая лес. Липовый луб берут только со срубленных деревьев на лесосеках. Береста также заготавливается на лесосеках или на деревьях, запланированных под рубку в текущем году. Сдирка корья (дубильной коры, применяемой для выделки кож, в первую очередь, дубовой и ивовой) допускается только в период сокодвижения. Голье (стволы, с которых снята кора) обязательно срубается, собирается в кучи и сжигается. В противном случае на нем быстро размножаются насекомые-вредители. Из живицы смолистого вещества, которое получают в основном из сосны, вырабатывают скипидар, канифоль, применяемые в различных отраслях экономики. Процесс получения живицы называется подсочкой, ее проводят на лесосеках или деревьях, поступающих в рубку.

**Побочное лесопользование.** Это заготовка так называемых недревесных продуктов леса. К недревесным продуктам леса относятся ягоды, грибы, орехи, лекарственные растения, мох. Такие виды деятельности, как сенокошение, пастьба скота, охота, рыболовство в естественных водоемах и водотоках, размещение ульев и пчел, бортничество (добыча меда диких пчел, поселяющихся в дуплах деревьев), также относятся к побочному лесопользованию.

**Хозяйственный цикл** лесного массива включает 4 стадии: вырубка; молодняки; лес, готовый к прореживанию; спелый лес, готовый к вырубке.

**Вырубка.** Условия в местах вырубки вследствие обилия света и тепла подобны условиям на участках ветровала. На вырубках распространяются растения-пионеры, т.е. растения, которые в силу своих особенностей вырастают первыми на вырубках и гарях, например иван-чай и малина. Однако на вырубке нет сторевших и мертвых деревьев, а также старых деревьев, которые в девственных лесах могли пережить пожар. Здесь, в отличие от гарей, не сохраняются небольшие нетронутые участки леса, а также влажные, защищенные биотопы-убежища, на которых может уцелеть ель. В целом можно сказать, что неграмотно проведенная вырубка доставляет девственному лесу столько же проблем, сколько их возникает после пожара, даже еще больше.

**Молодняки.** При посадке деревьев хвойных пород с последующей селекцией и прореживанием насаждений не развиваются лиственные породы, которые обычно поселяются после пожара на гарях.

**Лес, готовый к прореживанию.** В процессе прореживания удаляются больные и мертвые деревья. В девственных лесах они сохраняются гораздо дольше.

**Спелый лес, готовый к вырубке.** В хозяйственно освоенных лесах все деревья примерно одного возраста и древостой можно назвать однородным. В естественных лесах встречаются группы деревьев разного возраста и различных пород, т.е. насаждение неоднородно.

### Рубки леса и их типы

Главное лесопользование подразумевает проведение системы рубок. Рубки подразделяются на выборочные и сплошные. К **выборочным** относятся рубки,

при которых вырубается лишь часть деревьев на отведенном под рубку участке. К сплошным относятся рубки, при которых на соответствующих землях полностью вырубается лесные насаждения с сохранением для воспроизводства лесов отдельных деревьев и кустарников или групп деревьев и кустарников. Согласно Правилам заготовки древесины (2007), осуществление сплошных рубок на лесных участках, предоставленных для заготовки древесины, допускается только при условии воспроизводства лесов на указанных лесных участках. Лесовосстановление на таких участках начинается в срок не позднее двух лет с момента окончания рубок.

Рубки ухода за лесами (осветления, прочистки, прореживания, проходные рубки, рубки обновления, рубки переформирования, ландшафтные рубки, а также иные виды рубок ухода за лесами), направленные на улучшение породного состава и качества древостоев осуществляются только в форме выборочных рубок.

С учетом объема вырубаемой древесины (интенсивности рубки) выборочные рубки подразделяются на следующие виды:

- очень слабой интенсивности (объем вырубаемой древесины достигает 10 % от общего ее запаса на отведенном под рубку участке);
- слабой интенсивности (11-20 %);
- умеренной интенсивности (21-30 %);
- умеренно высокой интенсивности (31-40 %);
- высокой интенсивности (41-50 %);
- очень высокой интенсивности (51-70 %).

Интенсивность выборочных рубок ухода за лесами не должна превышать 50 % от общего запаса древесины на лесосеке. Интенсивность выборочных санитарных рубок определяется в зависимости от степени повреждения лесных насаждений и не должна превышать 70 процентов.

При необходимости вырубки лесных насаждений более 70 процентов от общего объема древесины назначаются сплошные санитарные рубки.

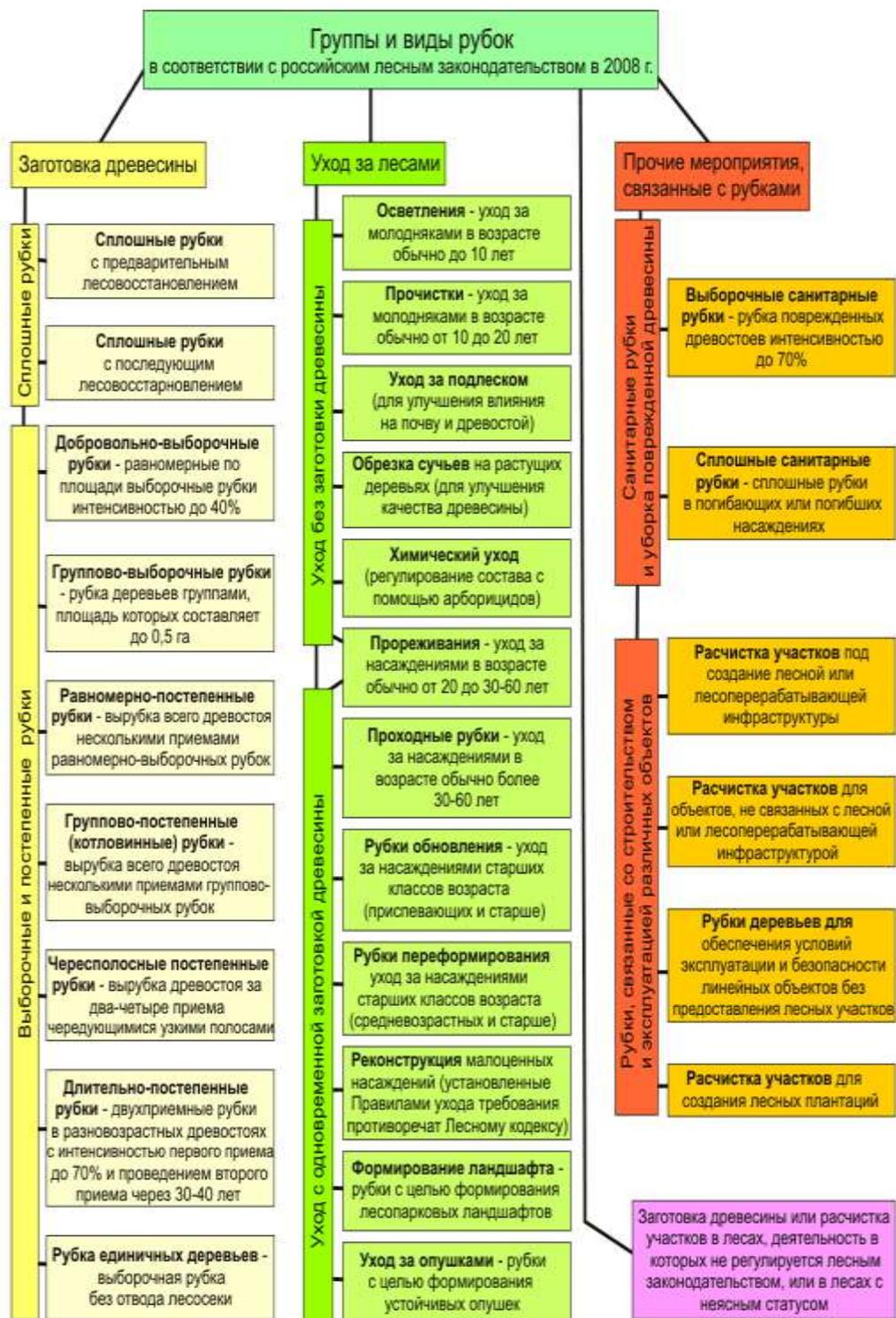
Выборочные рубки спелых, перестойных лесных насаждений допускается проводить в отношении лесных насаждений с интенсивностью, обеспечивающей формирование из второго яруса и подроста устойчивых лесных насаждений.

В зависимости от характера вырубаемых деревьев и технологии проведения рубок выделяют следующие виды выборочных рубок спелых и перестойных лесных насаждений:

- добровольно-выборочные,
- группово-выборочные,
- равномерно-постепенные,
- группово-постепенные (котловинные),
- чересполосные постепенные,
- длительно-постепенные.

При **добровольно-выборочных рубках** равномерно по площади вырубается в первую очередь поврежденные, перестойные, спелые с замедленным ростом деревья, при условии обеспечения воспроизводства древесных пород, сохранения защитных и средообразующих свойств леса.

**Группово-выборочные рубки** ведутся на площадях лесных насаждений с группово-разновозрастной структурой, при которых вырубается перестойные и спелые деревья, преимущественно группами в соответствии с их размещением по площади лесосеки. Площадь групп рубки составляет от 0,01 до 0,5 гектара.



При **равномерно-постепенных рубках** спелый древостой одного класса возраста вырубается на лесосеке в несколько приемов путем равномерного разреживания одновозрастных древостоев с формированием в процессе рубки лесных насаждений из второго яруса и подроста предварительного или сопутствующего лесовосстановления. Равномерно-постепенные рубки осуществляются в высоко- и среднеполнотных древостоях с угнетенным

жизнеспособным подростом или вторым ярусом, в смешанных древостоях, образованных древесными породами, имеющими разный возраст спелости.

Равномерно-постепенные рубки назначаются преимущественно в высокополнотных древостоях с одновозрастной и условно-разновозрастной структурой при сильном угнетении второго яруса и (или) подроста хвойных пород, а также в насаждениях, где в процессе равномерного изреживания обеспечивается сопутствующее лесовосстановление до требуемого количества подроста.

Метод отбора деревьев в рубку – комбинированный (верховой и низовой), преимущественно из крайних ступеней толщины, при этом деревья выбираются равномерно по площади лесосеки.

Исследования выявили достаточно высокую эффективность сопутствующего возобновления при данном типе рубок, что позволяет рекомендовать их при недостаточности хвойного элемента леса в насаждении.

При назначении рубок важно наличие в лиственном насаждении не менее 40–60 шт/га равномерно размещенных хвойных деревьев с возрастом свыше 30–35 лет. В таком количестве и при таком возрасте ель (сосна) после изреживания господствующего яруса обладает репродуктивной способностью, обеспечивающей успешное сопутствующее лесовосстановление.

В целях усиления лесовосстановительных процессов, при отмечающемся задернении почв, целесообразно назначать минерализацию почвы под пологом изреженного древостоя с охватом 10% площади. При слабой интенсивности возобновления заключительный второй или третий прием рубок можно отодвинуть на 5–8 лет, если это не повлечет за собой резкого снижения прироста в высоту у молодого поколения хвойных пород.

Равномерно-постепенные рубки в лиственных лесах, обеспеченных хвойным элементом, целесообразно завершать за два приема при интенсивности начальной выборки до 40–60% по запасу с интервалом в 6–10 лет. При этом полнота древостоя после первого приема не должна быть ниже 0,5 даже на дренированных почвах. В насаждениях с недостаточным количеством подроста должны проектироваться трехприемные рубки, а при успешности сопутствующего возобновления они могут завершаться и за два приема. В целях рационального лесопользования освоение березовых древостоев в возрасте 50–60 лет наряду с решением основной задачи – восстановления коренных еловых формаций – может сопровождаться и доращиванием березы на фанерный кряж, пиловочник. В этом случае березняки должны быть семенного происхождения, характеризоваться высокой товарной ценностью березы. В целях обеспечения устойчивости насаждения к следующему приему на доращивание сохраняется 300–500 шт/га березы в пределах ступеней толщины 16–24 см. Связано это с тем, что тонкомерная (до 15 см) береза за период доращивания не набирает требуемых параметров, а деревья свыше 25 см, обладая повышенной парусностью, ослабляют устойчивость насаждения и к тому же имеют уже высокую товарную ценность.

Освоение сосновых, сосново-еловых насаждений равномерно-постепенными рубками является недостаточно эффективным для последующего восстановления исходного типа леса. В сравнительно богатых лесорастительных

условиях предварительное возобновление представлено в доминирующем большинстве елью. Здесь сосновый подрост, как правило, при полноте господствующего полога свыше 0,5 выживает до 25–30-летнего возраста. Поэтому сравнительно эффективными, обеспечивающими сопутствующее возобновление сосной, являются только рубки в мшистых и брусничных типах леса на минеральных почвах, а также на торфяных почвах верхово-переходного и переходного типов заболачивания. В более богатых условиях местопроизрастания сопутствующее возобновление сосной надежнее обеспечивается другими видами постепенных рубок.

При **группово-постепенных** (котловинных) рубках древостой вырубается группами (котловинами) в несколько приемов в местах, где имеются куртины подроста (а также обеспечивается их последующее появление). Вырубка спелого древостоя осуществляется постепенно вокруг групп подроста на площадях от 0,01 до 1,0 гектара за 3-5 приемов, проводимых в течение 30-40 лет. Котловинные рубки целесообразно применять в составе комбинированных рубок, которые включают в себя два и более вида постепенных рубок.

**Длительно-постепенные рубки** проводятся в разновозрастных насаждениях в два приема с оставлением на лесосеке деревьев, не достигших возраста спелости, которые вырубятся после достижения ими эксплуатационных размеров. Интенсивность отдельных приемов составляет от 50 до 70 % от общего запаса древесины. Период повторения приемов рубки составляет 30-40 лет.

Длительно-постепенные рубки могут назначаться только в разновозрастных древостоях (со сложным по породному составу и возрасту строением). Под разновозрастностью, наряду со ступенчато- и циклично-разновозрастным строением, следует понимать также различия в возрасте спелости лиственных и хвойных пород. Необходимым условием для проведения данного типа рубок является наличие в насаждении, кроме спелой части древостоя, незрелых хвойных деревьев в количестве не менее 400–600 шт/га или крупного хвойного подроста не менее 2,0–2,5 тыс. шт/га. При этом полнота незрелой части хвойных деревьев с их средней высотой свыше 10–11 м и в пределах средних высот 6–10 м должна быть не ниже соответственно 0,3–0,4 и 0,1–0,2 единиц.

При проведении **чересполосных постепенных рубок** древостой вырубается в течение одного класса возраста за 2-4 приема на чередующихся в определенном порядке полосах шириной, не превышающей высоты древостоя, и длиной до 250-300 метров. Чересполосные постепенные рубки предусматривают освоение древостоев на полосах, имеющих форму прямоугольника или параллелограмма, чередующихся в определенной последовательности.

Данный вид рубки применяется в одновозрастных ветроустойчивых лесных насаждениях, произрастающих на хорошо дренированных почвах. Чересполосные рубки, не применяются в древостоях, теряющих устойчивость при их проведении.

Из-за трудоемкости отвода и производства лесосечных работ, повышенной себестоимости заготавливаемой древесины и другим причинам данные рубки имеют ограниченное распространение. Однако они способны решать проблему восстановления сосновых насаждений с использованием естественного лесообразовательного процесса, и применимы в лесах целевого назначения. Они обеспечивают сохранение водоохранно-защитных функций, непрерывную

производительность лесных земель, усиление санитарно-гигиенической, эстетической роли лесов.

В целом постепенные рубки позволяют решать задачи сохранения и восстановления коренных хвойных формаций с использованием естественного лесообразовательного процесса и увеличить запас древесины до 20–40%. Кроме того, их применение позволяет минимизировать снижение биоразнообразия и устойчивости лесных экосистем. Их использование особенно актуально в лесах вокруг населенных пунктов с целью формирования породной и возрастной мозаичности древостоев.

При **сплошной рубке** на отведенном участке вырубается все деревья за исключением подроста и молодняка. Запрещается оставлять на участке недорубы. Возможно сохранение компактных участков лесных насаждений, не начатых рубкой, площадью не менее 10 процентов от лесосеки. При заготовке древесины подлежат сохранению особи видов, занесенных в Красную Книгу Российской Федерации, в Красные Книги субъектов Российской Федерации, а также места их обитания. На лесосеках не допускается вырубка жизнеспособных деревьев ценных древесных пород (дуба, вяза, ясеня, липы и др.), в случаях, когда доля соответствующей древесной породы в составе лесов не превышает 1 процента от площади лесничества. При заготовке древесины на лесосеках в целях повышения биоразнообразия могут сохраняться отдельные ценные деревья в любом ярусе, если это не создает препятствий для последующего лесовосстановления. В эксплуатационную площадь лесосек сплошных рубок при их отводе не включаются участки с наличием природных объектов, имеющих природоохранное значение.

В некоторых случаях на делянках могут быть оставлены **семенники** (деревья, которые оставляют как источник семян).

У каждого из видов рубки имеются свои преимущества и свои недостатки. Рассмотрим некоторые особенности рубок главного пользования.

Выборочная рубка была особенно распространена в нашей стране в 1920-1930-е гг. Предполагалось, что вырубки заполнит подрост, выросший из семян окружающих деревьев. Однако не всегда в результате возобновления получается древостой нужного состава. Трудно регулировать разновозрастное насаждение. Правильное проведение выборочных рубок требует высокой квалификации исполнителей. Выборочные рубки используются в лесоводстве и в наше время. Они наиболее целесообразны, например, в холмистой местности, где велика опасность эрозии почвы. Этот метод может применяться и там, где высокое плодородие почвы обеспечит относительно быстрый рост нового леса на вырубке. В насаждении, подвергнувшись такой рубке, одновременно представлены деревья разных поколений, что соответствует возрастному спектру древостоя в естественных лесах. Выборочная рубка - наиболее дорогой способ заготовки древесины.

В настоящее время лесное хозяйство ориентируется преимущественно на проведение сплошных рубок. Это наиболее дешевый и самый простой способ заготовки древесины. Технология и техника приспособлены именно к такому методу ведения хозяйства. Основное преимущество сплошной рубки заключается

в возможности рационально проводить как саму рубку, так и формирование лесных культур.

Возобновление древостоя на вырубке после сплошной рубки имеет некоторые преимущества:

- подрост получает больше солнечного света;
- обилие света и тепла способствует повышению температуры почвы, из нагретой почвы корни подроста лучше впитывают воду;
- значительная часть снега с вырубленного участка зимой сдувается ветром, поэтому снижается риск загнивания деревьев вследствие таяния снега.

Однако у сплошной рубки есть и недостатки:

- на вырубке остается большое количество древесных остатков (например, корней в почве, веток, листьев, опилок);
- повышается уровень грунтовых вод, так как деревья не поглощают воду из почвы;
- подрост более подвержен воздействию низких температур, поскольку на вырубке он не защищен деревьями или кустарниками;
- высокие травы могут составить конкуренцию подросту.

Особенно неблагоприятны с экологической точки зрения сплошные концентрированные рубки, т.е. рубки на больших площадях. В результате полностью разрушаются биоценозы, начинаются процессы эрозии почвы, лес теряет способность к самовосстановлению.

С позиций устойчивого лесопользования в перспективе наибольшее применение в подзоне южной тайги должно отводиться длительно-постепенным и равномерно-постепенным рубкам. Запрет сплошнолесосечной системы рубок позволит уменьшить смену хвойных лесов лиственными. Такое решение, при существующей неостребованности рубок ухода, будет способствовать улучшению структуры лесного фонда.

### **Правила заготовки древесины**

Производственный цикл заготовки древесины состоит из следующих технологических стадий (операций):

- строительство и содержание лесовозных дорог;
- валка деревьев, обрезка сучьев, раскряжёвка древесных стволов (хлыстов) на брёвна (сортименты);
- трелёвка деревьев (хлыстов, брёвен) по волокам (по лесосеке) до лесовозной дороги;
- вывозка хлыстов (брёвен) по лесовозным дорогам до их примыкания к транзитным транспортным путям;
- сортировка, штабелёвка и отгрузка сортиментов потребителям.

Организация лесозаготовительного процесса принципиально различается местом и способами обрезки сучьев и раскряжёвки древесных стволов. Соответственно, применяются различные системы машин в зависимости от того, что имеется в наличии у арендатора лесного участка.

В соответствии со статьей 16 (часть 3) Лесного кодекса РФ, при заготовке древесины необходимо руководствоваться Правилами заготовки древесины (утверждены приказом МПР России от 16.07.2007 г. № 184).

В Правилах говорится, что заготовка древесины осуществляется в соответствии с лесным планом субъекта Российской Федерации, лесохозяйственным регламентом лесничества и проектом освоения лесов на предоставленном в аренду лесном участке, а также в пределах расчетной лесосеки лесничества по видам целевого назначения лесов, категориям рубок.

К числу строгих природоохранных требований следует отнести запрет на использование русел рек, и ручьев в качестве трасс волоков и лесных дорог, повреждение лесных насаждений, растительного покрова и почв за пределами лесосек, захламление лесов промышленными и иными отходами, а также требование сноса возведенных построек, сооружений, установок и приспособлений после окончания вывоза древесины с лесосеки и проведения рекультивации занятых ими земель в шестимесячный срок.

Правила (п. 8д), запрещая оставление завалов, срубленных зависших деревьев, а также недорубов, предусматривают возможность оставления компактных не начатых рубкой участков насаждений, площадью не менее 10% площади лесосеки. Несмотря на отсутствие четких указаний касательно таких участков, это положение можно интерпретировать как возможность оставления ключевых биотопов, или, например, коридоров, позволяющих животным передвигаться через лесосеки сплошных рубок. Эту норму следует считать прогрессом, т.к. ранее за оставление недорубов предусматривались штрафные санкции.

Пунктом 8ж запрещается рубка и повреждение деревьев, не предназначенных для рубки, подлежащих сохранению в соответствии с Правилами и законодательством РФ.

Исполнение данного требования должно сопровождаться клеймением или иным (специальным) обозначением таких деревьев, практическая реализация чего, к сожалению, в Правилах не оговорена. Кроме того, в Правилах (п. 13) указано, что при заготовке древесины в целях повышения биоразнообразия лесов могут сохраняться отдельные ценные деревья в любом ярусе, если это не создает препятствий для последующего лесовосстановления. Ряд условий данного нормативного документа посвящен сохранению конкретных, особо ценных древесных пород (дуба, ясеня, липы и др.).

Предписания по отводу лесосек сплошных рубок (п. 21) имеют достаточно хорошие природоохранную составляющую в отношении оставления семенников и куртин, не достигших спелости насаждений, участков с наличием природных объектов, имеющих природоохранное значение и т. п. Необходимо подчеркнуть, что исполнение таких предписаний потребует достаточно высокой квалификации исполнителей.

Оставление жизнеспособного подроста в отечественной практике сплошнолесосечных рубок ведет свою историю с середины прошлого века, когда появилось много технологий и способов (Карельский, Удмуртский, Костромской и т. п.). В Правилах есть указания по учету жизнеспособного подроста и молодняка ценных пород (п. 26), и его сохранению (п. 42).

Специальная часть Правил – «Рубки лесных насаждений и их применение» – связывает рубку леса и лесовосстановление (п. 30), указывая, что осуществление сплошных рубок допускается только при условии воспроизводства лесов, а лесовосстановление мест рубок должно начинаться не позднее двух лет с момента окончания рубок.

Правильные выборочные рубки не нашли пока широкого применения в лесохозяйственной практике России. Тем не менее, им уделено значительное место в новых Правилах. В частности, приведено известное требование (п. 34): интенсивность выборочных рубок в спелых и перестойных насаждениях должна обеспечивать формирование устойчивых лесных насаждений из второго яруса и подроста.

В отношении сплошных рубок (п. 42) обязательными условиями являются: сохранение жизнеспособного подроста ценных пород и второго яруса, обеспечивающих восстановление леса на вырубках, оставление источников обсеменения или искусственное лесовосстановление путем закладки лесных культур в течение 2 лет после рубки. Кроме того, в процессе рубки необходимо оставлять устойчивые перспективные деревья второго яруса, куртины молодняка и других неспелых деревьев ценных древесных пород. Данное условие, обязывая сохранять только жизнеспособный перспективный подрост, тем не менее, оставляет открытым вопрос о его фактическом воплощении, а именно кем, на каком этапе и основании это должно осуществляться.

Возврат к более крупным лесосекам, имевшим место до принятия Лесного кодекса 1997 года, изложен в п. 44. Площадь лесосек сплошных рубок спелых и перестойных лесных насаждений не должна превышать 50 га. Тем не менее, если лесотаксационные выделы больших размеров расположены среди неспелых лесных насаждений, а также в целях обеспечения рационального использования лесов площади отдельных лесосек сплошных рубок могут быть увеличены, но не более чем в 1,5 раза, то есть до 75 га.

С точки зрения охраны природы, особое внимание лесозаготовителям следует уделить вопросам размещения и примыкания лесосек (п. 46), что в первую очередь связано с проблемами ветровала, естественного обсеменения лесосек, а также эрозии почв. Так, размещение лесосек при проведении сплошных рубок осуществляется длинной стороной перпендикулярно направлению преобладающих ветров. Размещение лесосек в смежных кварталах (через просеку) производится с соблюдением установленных сроков примыкания как по длинной, так и по короткой стороне лесосек.

Содействие естественному лесовозобновлению предусмотрено п. 51 Правил. В частности, на лесосеках сплошных рубок спелых и перестойных насаждений сохраняются источники обсеменения, выделенные при отводе лесосек (не менее 20 штук на га). К этим источникам относятся единичные семенники, семенные группы, куртины, полосы, а также стены леса, если в них есть семенные деревья. Расстояние между группами семенников не должно превышать 100 м. Источники обсеменения в виде куртин и полос оставляют из слабоустойчивых к ветровалу (ель, пихта) пород на участках с влажными слабокислотными почвами. Ширина семенных полос для сохранения устойчивости должна быть не менее 30 м.

Семенные группы и куртины оставляют, в первую очередь, за счет участков средневозрастных и приспевающих древостоев главных пород с небольшой примесью лиственных, расположенных на возвышенных участках лесосеки. В еловых куртинах лиственные породы не должны затенять ель.

Заготовка древесины должна осуществляться в соответствии с технологической картой разработки лесосеки. В связи с тем, что осуществление работ без технологической карты не допускается (п. 52), такая карта составляется на основе данных отвода и таксации на каждую лесосеку перед началом ее разработки. Технологическая карта содержит ряд технических аспектов, таких как принятая технология и сроки проведения работ по заготовке древесины, схемы размещения лесных дорог, волоков, погрузочных пунктов, складов, стоянок машин и механизмов, объектов обслуживания. Кроме того, в ней содержатся и природоохранные требования: площадь, на которой должны быть сохранены подрост и деревья второго яруса, процент их сохранности, способы очистки от порубочных остатков, мероприятия по предотвращению эрозионных процессов.

К числу природоохранных требований следует отнести и ограничение общей площади под погрузочными пунктами, производственными и бытовыми объектами (п. 54), где чрезмерное уплотнение почвы препятствует естественному возобновлению. Аналогичные последствия при движении техники по волокам (технологическим коридорам) создали необходимость введения требований по размерам общей площади трасс волоков и дорог (не более 20 % при сплошных рубках от площади лесосеки). На лесосеках сплошных рубок, проводимых с применением многооперационной техники, допускается увеличение площади под волоками до 30% общей площади лесосеки (п. 55). Следует отметить, что имевшиеся ранее жесткие ограничения по ширине волоков в Правилах отсутствуют. Особого внимания лесозаготовителей требует разработка лесосек в лесах с влажными почвами любого механического состава и со свежими суглинистыми почвами. В частности, во влажных условиях местопроизрастания лесов трелевка древесины в весенний, летний, осенний периоды допускается только по волокам, укрепленным порубочными остатками (п. 57).

К числу необходимых отнесены требования по вырубке подлеска в целях последующего искусственного лесовосстановления, вырубка малоценного и неперспективного подроста, пород, не соответствующих лесорастительным условиям, очистка лесосек от порубочных остатков, неликвидной древесины и валежника, мешающих проведению лесовосстановительных работ. Во многом такой подход обедняет биологическое разнообразие лесов, лишая привычной среды обитания разнообразных представителей флоры и фауны.

Следует обратить внимание на то, что очистка лесосек от порубочных остатков осуществляется с соблюдением требований правил пожарной безопасности в лесах. В частности, сжигание порубочных остатков сплошным палом не допускается. Обязательному сжиганию подлежат порубочные остатки при проведении санитарных рубок в очагах обитания вредных организмов, где они могут оказаться источником распространения инфекции или средой для ее сохранения и заселения вторичными вредными организмами (п. 62).

Очистка сплошных вырубок с наличием подроста ценных пород осуществляется способами, обеспечивающими его сохранность. В весенний,

летний и осенний периоды в большинстве случаев порубочные остатки целесообразно укладывать на волокнистые материалы, а оставшиеся окучевать в местах, где нет подроста. В зимний период, кроме того, возможно сжигание порубочных остатков небольшими кучами в местах без подроста.

### Лесовосстановление

Возобновление леса может быть естественным и искусственным (методом лесных культур).

**Естественное возобновление** происходит без участия человека или регулируется с помощью рубок ухода. Различают семенное и вегетативное естественное возобновление. Причем древостой, выросший из семян, долговечнее, а его древесина - более высокого качества. Семенное возобновление происходит в несколько этапов:

- 1) плодоношение деревьев;
- 2) прорастание семян;
- 3) рост и развитие самосева (деревьев в возрасте до 1 года, выросших из естественным образом распространившихся семян);
- 4) рост и развитие естественного возобновления.

Условия среды при таком возобновлении можно регулировать плотностью семенных деревьев при рубке. Аналогичным образом регулируются при вырубке возможности семенного возобновления. Например, плотность семенников сосны должна составлять от 50 до 150 деревьев на гектар. Если плотность семенников чрезмерная, то света и тепла для выживания всходов недостаточно. В то же время семенные деревья защищают подрост на участках, подверженных заморозкам. При низкой плотности или отсутствии семенных деревьев значительный приток света и тепла создает условия для бурного роста травянистых растений, которые составят конкуренцию всходам деревьев. Кроме того, всходы окажутся незащищенными от прямых солнечных лучей и заморозков. Наилучших результатов в выращивании сосен можно добиться на неплодородных сухих или умеренно сухих почвах, на участках, где после рубки растительность не очень обильна. На излишне сырой почве подрост и семена могут быть затоплены или поражены плесенью. Корни деревьев на таких почвах не проникают на большую глубину, вследствие чего семенные деревья более подвержены бурелому и ветровалу. Семена прорастают в сырую погоду, например после дождя. При этом если подстилка высыхает прежде, чем корни ростков достигнут гумусового горизонта, ростки гибнут. Поэтому на участках с подстилкой мощностью более 3 см землю рыхлят. Семена, попавшие в почву, часто не успевают прорасти за вегетационный период. По этой причине на возвышенных участках предпочтительно высаживать сеянцы или саженцы так, чтобы они росли под защитой других деревьев.

Вегетативное возобновление характерно для лиственных пород, которые возобновляются посредством пневой поросли и корневых отпрысков. Пневую поросль дают осина, липа, дуб, клен, ясень, а корневые отпрыски осина, ольха серая, тополь, рябина.

**Меры содействия естественному возобновлению леса.** К таким основным мерам, используемым на практике, относятся:

А. Оставление семенных деревьев. Целью оставления семенных деревьев является обеспечение вырубке семенами хозяйственно-ценных пород. Рекомендованное к сохранению количество семенных деревьев приведено ниже (таб.).

Рекомендованное к сохранению количество семенных деревьев на сплошных вырубках

Типы леса						
Сосняк лишайников.	Сосняк, ельник брусничников.	Сосняк, ельник черничников.	Сосняк, ельник сложные	Сосняк, ельник кисличников.	Сосняк, ельник долгомошник	Сосняк травяно-болотный, ельник прируч.
Сосна 15–20 шт./га группами по 3–5 шт.	Сосна 10–15 шт./га равномерно по площади	Сосна 15–20 шт./га группами по 5–6 шт. Ель куртинами по 0,1–0,25 га	Не целесообразно. Сильно развитый подлесок	Не целесообразно. Сильное задернение	Куртины с участием березы по 0,2–0,5 га.	Не целесообразно. Травяной покров, избыточное увлажнение, ветровал

Б. Сохранение и уход за подростом хозяйственно-ценных пород. Перед планированием данной меры содействия необходимо убедиться, что количество существующего до рубки жизнеспособного подроста составляет не менее 1,5 нормы, установленной для данной лесорастительной зоны по шкале оценки как «удовлетворительное». Сохранение подроста обеспечивается использованием соответствующей технологии лесосечных работ (сохранению подлежит не менее 70% подроста); уход за ним проводится после окончания лесозаготовки и очистки (или одновременно с очисткой) путем оправки, освобождения от затенения и разреживания излишне густых групп.

В тех случаях, когда восстановление хозяйственно ценных пород не было обеспечено в предельно допустимые сроки (в среднем 5 лет) естественным зарастанием или мерами содействия естественному возобновлению леса, или предварительное обследование участка показало невозможность лесовосстановления в нормативные сроки естественным путем, планируется создание лесных культур (искусственное возобновление).

**Искусственное возобновление** также подразделяется на семенное и вегетативное. Оно применяется при неблагоприятных для естественного возобновления условиях. Посадка лесных культур производится и в том случае, если при возобновлении леса целесообразно увеличить долю хозяйственно ценных пород или заменить менее ценные породы более ценными.

На каждый участок (в защитных лесах площадью не менее 0,5 га, в эксплуатационных – не менее 3 га) составляется «проект лесных культур». На лесных участках, переданных в аренду, проект составляется специалистами лесопользователя и утверждается в лесничестве, на непереданной в аренду территории проект разрабатывается непосредственно лесничеством.

На вырубках лесной зоны первоначальная густота культур, создаваемых посадкой семян должна быть не менее 4,0 тыс. шт. на гектар, в подзоне северной тайги (при наличии подроста и самосева хозяйственно ценных пород) число посадочных мест может быть уменьшено до 3,4–3,6 тыс. шт. на га, при посадке саженцев допускается снижение густоты до 2,5 тыс. шт. на га.

Посадочный материал готовят в лесных питомниках.



### Лесной питомник под Тверью

Применяют сеянцы (выращены из семян) и саженцы (выращены из сеянцев или черенков). Искусственное возобновление – трудоемкий процесс, включающий:

- сбор семян;
- высевание семян в питомнике;
- уход за молодыми растениями;
- подготовку почвы на вырубке;
- высаживание сеянцев на вырубке.

Выбор между естественным и искусственным возобновлением леса зависит от того, как молодняки будут переносить заморозки, засуху, затопление и конкуренцию с другой растительностью. В ряде случаев целесообразно совмещение нескольких методов возобновления леса.

И при искусственном, и при естественном возобновлении леса часто используют **скарификацию** - разрыхление верхнего слоя почвы при естественном возобновлении леса, посеве семян, посадке саженцев с целью создания благоприятных условий для формирования подроста. Вследствие скарификации почву поступает больше воздуха и она лучше осушается. В результате скарификации растительные остатки лесной подстилки и напочвенного покрова перемешиваются с почвой, происходит их разложение. При высаживании посадочного материала в подготовленную таким образом почву достигается эффект применения компоста. Наличие минерального грунта (а не органической лесной подстилки) вокруг подроста уменьшает урон, наносимый деревьям таким жуком-вредителем как большой сосновый слоник. Скарификация также упрощает технологию посадки подроста.

Скарификация нарушает природное равновесие, поэтому проводить ее надо осторожно. Неоправданно глубокая скарификация наносит ущерб окружающей природной среде, например, чрезмерно осушает почву, истощает запасы ее питательных веществ. С другой стороны, недостаточно глубокая скарификация не обеспечивает доступ к корням подроста достаточного количества кислорода и питательных веществ.

Необходимость и степень скарификации определяются плодородием и влажностью почвы, мощностью лесной подстилки, густотой и составом напочвенного растительного покрова, видовым составом высаживаемых деревьев.

В местах с влажной плодородной почвой необходимо проводить более тщательное рыхление, чтобы обеспечить дренаж и повышение температуры почвы. Особенно благоприятна скарификация для первичных пород, таких как береза. Вторичным породам, в том числе редким, скарификация может повредить. Она не требуется при естественном возобновлении леса на сухой почве с тонким слоем гумуса и при посадке елей на умеренно сухой почве сразу после рубки, до того как устранены ее последствия. И, конечно, нельзя разрыхлять почву и подстилку в чувствительных к изменениям условий среды биотопах, рубки в которых не проводятся. При скарификации могут быть разрушены культурно-исторические ценности. Следовательно, посадку леса вблизи памятников истории и культуры необходимо планировать особенно тщательно.

### Уход за лесом. Виды рубок ухода

Для выращивания пород хозяйственного значения проводят лесохозяйственные мероприятия, включающие расчистку на вырубке, рубки ухода, известкование и удобрение почв, а также мероприятия, способствующие снижению влияния на лесные насаждения загрязнения воздуха.

Цель **расчистки на вырубке** - удаление кустарников и подроста, способных составить конкуренцию поросли главной породы. Работы по расчистке должны тщательно планироваться, чтобы не срубить деревья, которые в будущем можно использовать для защиты подроста, или кустарники, которые важно сохранить по экологическим причинам. Расчистку можно проводить до, во время или после рубки главного пользования.

**Рубки промежуточного пользования.** Рост и развитие леса зависят от условий его произрастания, которые не всегда соответствуют целям лесного хозяйства. Например, повышенная густота подроста вызывает замедление роста и отмирание части древостоя. Другой пример: с хозяйственной точки зрения нежелательны деревья, стволы которых имеют пороки развития, такие как кривизна и суковатость. Хозяйственные характеристики древостоя могут быть существенно улучшены с помощью рубок промежуточного пользования - рубок ухода. **Рубка ухода** - периодическое удаление части деревьев из лесонасаждения для выращивания высококачественного древостоя главной породы.

Основные задачи рубок ухода:

- 1) изменение состава древостоя в нужном для хозяйства направлении (например, с учетом выбора главной породы, повышения объема и качества древесины, устойчивости и возобновления леса);
- 2) улучшение условий роста для главных пород;
- 3) повышение качества выращиваемой древесины;
- 4) улучшение санитарного состояния древостоя, повышение его жизнеспособности и устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов среды: ветра, огня, снега, повреждения насекомыми;
- 5) увеличение объема древесины, получаемой с единицы площади леса, т.е. использование древесины, которая без проведения рубок ухода перешла бы в отпад.

Рубки ухода делят на 4 основных вида: осветления (до 10 лет), прочистки (11-20 лет), прореживания (21-40 лет), проходные рубки, которые начинаются с 41

года и заканчиваются за один класс возраста (20 лет для хвойных древостоев) до главной рубки.

Рубки промежуточного лесопользования имеют коммерческий характер, т.е. во время их проведения заготавливается древесина. Однако главная задача при таких рубках - обеспечить благоприятные условия для роста тех деревьев, которые будут заготавливаться в процессе рубок главного пользования.

Качество получаемой при рубках ухода древесины нельзя повышать за счет состава и состояния древостоя, так как это приведет к снижению продуктивности лесов и эффективности рубок главного пользования. Если рубки главного и промежуточного пользования проводит одно предприятие, ему невыгодно заготавливать лучшую древесину при рубках ухода, поскольку себестоимость ее заготовки во время рубок ухода значительно выше, чем при рубках главного пользования.

Практический опыт проведения рубок ухода и эксперименты показали, что осветления нужны в редких случаях. Ряд редких и охраняемых видов растений лучше чувствуют себя в осветленном лесу. Рубки на стадии молодняка (рубки осветления и прочистки) способствуют сохранению таких видов. С другой стороны, в древостоях естественного происхождения сохранение всходов березы и осины препятствует задернению площади, гибели всходов от заморозков и болезней и не мешает росту хвойных. Осветления нужны, главным образом, для ухода за посадками дуба и других ценных пород.

Чаще всего уход за составом смешанных насаждений нужно начинать на этапе прочисток, проводить их с большой интенсивностью (порядка 40–50%). Слабая рубка будет способствовать разрастанию крон березы и осины и затруднит последующий уход. Уход за составом чистых хвойных молодняков рекомендуется начинать в возрасте не ранее 20 лет при средней высоте 8–10 м. Слишком ранний уход замедляет темпы роста и задерживает очищение стволов от сучьев.

Прореживание – основной вид рубок ухода за лесом, применяемый на этапе усиленного роста, конкуренции и отпада. В это время начинается очищение ствола от сучьев. На этапе прореживаний выполняются основные задачи рубок ухода: естественная конкуренция подменяется искусственной с отбором деревьев лучшего качества, завершается отбор деревьев главной породы. В хороших лесорастительных условиях, при ускоренном росте (1–2 классы бонитета) и высокой полноте интенсивность прореживаний может составлять 40–50%. При правильном отборе полнота восстанавливается. Это уменьшает число приемов рубки и упрощает уход.

Успешность достижения целей ухода, время достижения этих целей и стоимость работ существенно зависят от режима рубок, их своевременной повторяемости. Зачастую после своевременного и правильного выполнения прореживаний нет необходимости проведения дальнейшего ухода – проходных рубок.

При проведении прореживаний и проходных рубок учитываются характер размещения деревьев по площади, представленность их по классам роста и техническое качество ствола. Если насаждения представлены преимущественно деревьями хорошего качества и санитарного состояния, I–II классов роста, то

проходные рубки в них не назначаются вовсе или ограничиваются одним приемом.

При проведении рубок прореживания необходимо наилучшим образом использовать естественные ресурсы леса и в то же время создавать благоприятные условия для выхода высококачественной древесины. В процессе прореживания из насаждения удаляют определенные деревья. Оставшиеся получают больше света, воды и питательных веществ, а поэтому лучше растут и продуцируют более ценную древесину. Если удаляется слишком много деревьев, то выход древесины может снизиться: поскольку кроны получают больше света и разрастаются, у дерева образуется слишком большое количество ветвей. Интенсивность прореживания зависит как от плодородия почвы и видов, растущих на ней, так и от цели лесохозяйственной деятельности.

При проведении рубок прочистки и прореживания следует сохранять важные лесные биотопы. Это позволит пользоваться лесом на протяжении веков. Многие деревья жизненно необходимы животным и растениям. Так, совы, летучие мыши, куницы поселяются в дуплах. Хищным птицам нужны старые деревья с крупными ветвями - на них они строят гнезда. Следует также оставлять деревья с большими гнездами. Если прореживание проводится вблизи таких деревьев, то необходимо сохранить растущие рядом. Это защитит гнездо во время вырубki. Безусловно, необходимо избегать проведения работ вблизи птичьих гнезд во время гнездования.

Границы между биотопами создают благоприятные условия обитания многих видов растений и животных. По этой причине при рубках ухода не следует затрагивать опушки и другие пограничные биотопы. К числу биотопов, которые не рекомендуется прореживать, относятся склоны с осыпями и долины небольших водотоков.

Правила ухода за лесами утверждены приказом МПР РФ от 16 июля 2007 г. № 185. Эти правила определяют цели рубок ухода: улучшение породного состава лесных насаждений; повышение качества и устойчивости лесных насаждений; сохранение и усиление защитных, водоохраных, санитарно-гигиенических и других полезных свойств леса; сокращение сроков выращивания технически спелой древесины; рациональное использование ресурсов древесины. Документ определяет нормативы режима рубок ухода в зависимости от преобладающей породы, типа леса (класса бонитета). Также устанавливается возраст начала ухода и сроки повторяемости рубки.

### **Экологические проблемы, связанные с проведением рубок, строительством лесных дорог, использованием лесозаготовительной техники**

Сплошные и условно-сплошные рубки получили в России абсолютное господство с 20-х – 30-х годов XX века. Практически повсеместный переход на сплошнолесосечную систему хозяйства был обусловлен как ухудшением качественного состава лесов (истощением запасов крупномерной древесины в них), так и резко возросшим спросом на тонкомерную древесину (для нужд целлюлозно-бумажной промышленности, железнодорожных шпал, рудничной стойки, промышленных дров). Большую роль сыграло также увеличение доли доступных лесов, связанное с активным дорожным строительством.

Сплошные рубки до настоящего времени остаются господствующим видом рубок в лесах «многолесных регионов» России – на Европейском Севере, в Сибири и на Дальнем Востоке. На эти виды рубок приходится более 70% от общего объема заготовки древесины в нашей стране, в том числе около 90% от объема древесины, заготавливаемого рубками главного пользования. Сплошные рубки – с разрешённой площадью конкретных лесосек до 50 гектаров (в лесах третьей группы) и относительно небольшими сроками примыкания – в максимальной степени преобразуют лесную среду и оказывают, по сравнению с другими видами и системами рубок, наиболее сильное негативное влияние на природное биологическое разнообразие. Сплошные рубки не всегда оправданы даже с экономической точки зрения – в условиях таёжных лесов, особенно в наиболее низкобонитетных насаждениях, сплошные рубки дают большое количество тонкомерной и низкокачественной древесины, цена на которую в пунктах потребления не оправдывает затрат на её вывозку с удалённых лесосек. Тем не менее, похоже, что сплошные рубки в том или ином виде ещё долго будут оставаться господствующим видом рубок в северных лесах.

Традиционно считалось, что «сплошная рубка – самый дешёвый и эффективный способ использования лесных ресурсов», и эту идеологию сложно изменить. К тому же эффективное использование выборочных и постепенных рубок во многих случаях требует специализированной колесной техники, и применение на таких рубках обычных трелёвочных тракторов или валочно-пакетирующих машин далеко не всегда приводит к приемлемым результатам. Обновление же лесозаготовительной техники обычно требует довольно длительного периода времени.

Главные недостатки крупномасштабных сплошных рубок специалисты видят прежде всего в том, что при таких рубках в наибольшей степени происходит преобразование лесной среды (здесь и далее под крупномасштабными сплошными рубками понимаются рубки с шириной лесосеки более 100–150 метров и площадью несколько десятков гектаров). Резко изменяются температурный и влажностный режимы, условия освещённости. Большинство природных видов, обитавших под пологом леса, страдает при сплошных рубках не столько от непосредственного повреждения их при рубке, сколько от изменяющихся условий среды. Изменение суточных колебаний температуры и влажности приводит не только к потере биологического разнообразия, но и к вполне очевидным проблемам с точки зрения лесоводства: сохранившийся подрост или вновь высаженные молодые деревья некоторых древесных пород (в первую очередь ели) сильно страдают как от поздних заморозков, так и от летнего иссушения почвы. При поздних заморозках температура приземного слоя воздуха (до высоты 1,5–2 метра) может в ночной период быть на 2–3 градуса ниже, чем под пологом даже разреженного выборочной рубкой древостоя. Повреждение молодых побегов ели ночным заморозком особенно усиливается, если обмороженные побеги днем подвергаются воздействию яркого прямого солнечного света – а именно это и происходит на сплошных вырубках. Для большинства таёжных регионов повреждение молодых приростов ели на сплошных вырубках поздними весенними заморозками является совершенно обычным делом.

Кроме того, сплошные рубки приводят к снижению естественной мозаичности лесных экосистем. В коренных лесах древесный ярус очень неоднороден по своей структуре – здесь всегда есть участки разной сомкнутости, несколько разного состава. В древостоях старых лесов всегда присутствуют «окна» – просветы разного размера, образовавшиеся в результате усыхания или вываливания отдельных деревьев. В результате и условия под пологом леса очень неоднородны: существует очень сложная мозаика условий освещённости, влажности и температуры, позволяющая найти оптимальные для жизни условия большому разнообразию лесных видов растений и животных. При сплошной рубке и формировании на вырубке нового молодого леса эта неоднородность в значительной степени сглаживается.

Молодой одновозрастный древостой обычно обладает значительно более простой структурой, чем старый лес. Лишь через много десятилетий, обычно в возрасте, превышающем так называемую «хозяйственную спелость» (а это расчётный возраст рубки вновь формирующегося на лесосеке древостоя), естественная мозаика древостоя начинает постепенно восстанавливаться. Часть видов не способна пережить столь длительный период отсутствия подходящих для них микроусловий под пологом леса, и это вносит свой вклад в сокращение биологического разнообразия лесов.

Ещё одна важная особенность сплошных рубок заключается в том, что они ведут к исчезновению некоторых важных субстратов, необходимых для жизни многих видов растений и животных. Например – в молодых лесах, сформировавшихся после сплошных рубок, на долгое время прерывается образование крупного валежника (просто потому, что там нет крупных деревьев). А крупный валежник совершенно необходим для жизни многих видов дереворазрушающих грибов, насекомых и других живых организмов. Во многих типах леса он совершенно необходим и для естественного возобновления древесных пород. Исчезают и ветровально-почвенные комплексы, образующиеся при вываливании с корнями крупных старых деревьев и также во многих лесных экосистемах служащие незаменимыми местами произрастания для некоторых видов растений.

Нельзя оставить без внимания проблемы, связанные с повреждением или распадом стен леса, примыкающих к крупномасштабным сплошным вырубкам. Нередко в ельниках стены леса вдоль границ сплошных рубок повреждаются уже в первые годы в результате воздействия ветров и изменения влажности и освещения. Деревья, ослабленные в результате изменившихся условий, часто в конце концов гибнут в результате всплеск численности насекомых-фитофагов или просто вываливания ветром.

С другой стороны, наличие рубок в лесном массиве способствует распространению деревьев первичных пород, которые в естественных условиях поселяются на участках, пострадавших от бурь или лесных пожаров. Вырубки предоставляют пищу таким животным, как лоси, зайцы, мелкие птицы, мыши. Мелкие грызуны служат добычей хищников (например, лис), численность которых при богатой кормовой базе увеличивается.

Рассматривая хозяйственные леса с позиций характеристики их как местообитаний лесных растений и животных, можно выделить следующие

основные отличия их от ненарушенных лесных сообществ:

- упрощенный видовой состав - отсутствие отдельных видов или даже целых групп живых организмов;
- упрощенная пространственная структура - отсутствие либо небольшое количество окон в лесном пологе, отсутствие естественной мозаики в древесном пологе и в напочвенном покрове;
- упрощенная возрастная структура популяций деревьев - отсутствие или недостаточное количество очень старых и крупных деревьев;
- менее выраженный микрорельеф, связанный с отсутствием или недостаточным количеством ветровальных комплексов;
- более резкие границы между разными участками растительности, отсутствие выраженных «эктонов» - переходных участков;
- отсутствие или недостаточное количество мертвой древесины;
- наличие видов других эколого-ценотических групп, а также представителей так называемой «серой» флоры и фауны.

Экологические проблемы, связанные со строительством лесных дорог.

Дорога как линейное сооружение оказывает большое влияние на окружающую среду. Она нарушает естественный водный и тепловой режим местности, пути миграции животных. При ее эксплуатации окружающая среда загрязняется отработанными газами, противопыльными и противогололедными препаратами, нарушается устойчивость склонов местности, изменяется вид живописных природных ландшафтов.

Проектирование и строительство дороги 0 поиск оптимального решения, принимающий во внимание такие факторы как затраты на перевозку лесоматериалов, затраты на строительство и поддержание дороги, экологические аспекты.

При неправильном проектировании и отсутствии достаточного количества водопропускных сооружений и канав дорога становится препятствием для стока воды, и значительные территории начинают заболачиваться. Во избежание этого при проектировании дорог в районе, где намечаются осушительные работы, необходимо согласовывать систему водоотводных мероприятий с мелиоративной сетью. Если осушительная сеть проектируется после строительства дороги, то необходимо предусматривать использование дорожных канав в качестве осушителей или собирателей с их углублением или уширением и включать их в общую систему каналов.

Если дорога проектируется по участку с уже построенной осушительной сетью, отметки дна дорожных водоотводных канав должны быть увязаны с отметками каналов осушительной сети и при этом необходимо предусматривать соединение дорожных канав с ближайшими осушителями или собирателями.

При пересечении дорогой оврага необходимо одновременно с устройством водопропускного сооружения предусмотреть мероприятия по закреплению оврага.

При проектировании дороги необходимо стремиться, по возможности, не нарушать малые лесные водотоки и понижения, часто представляющие уязвимые трудно восстанавливающиеся экосистемы.

При проектировании дороги рекомендуется не допускать пересечения участков лесов высокого экологического значения, так как это может привести к их фрагментации.

Дороги могут пересекать или преграждать пути миграции животных, отрезая их места обитания от мест питания, водопоя, охоты, и нарушая тем самым экологическое равновесие. Этот отрицательный эффект необходимо минимизировать, по возможности, избегая пересечения мест интенсивной миграции. Если дорога неизбежно пересечет места перемещения животных, необходимо предпринимать меры, снижающие отрицательный эффект. В местах интенсивной миграции животных следует создавать специальные ограждения в виде заборов высотой 2,5 м.

Шум при строительстве дорог является крайне неблагоприятным фактором во время появления потомства у животных. Поэтому, в такие периоды рекомендуется снижать шумовые нагрузки, по возможности, выполняя дорожно-строительные работы на открытых участках или на таких лесных территориях, где животный мир немногочислен.

Дорога представляет собой линию для остановки и локализации лесного пожара. Особенно она эффективна для остановки низовых пожаров. Кроме того, дорога позволяет быстро доставить рабочих для борьбы с пожарами. Для надежного выполнения этой функции дорожная просека должна быть очищена от захламления остатками древесины и на ней должны быть дополнительно проложены минерализованные полосы.

Узкая дорожная полоса не останавливает верховой пожар. Для локализации верховых пожаров вдоль дорожных просек необходимо создавать полосы из древостоев с преобладанием лиственных пород.

Для эстетического восприятия трасса дороги как пространственная кривая должна плавно вписываться в естественные изгибы местности. Плавные кривые большого радиуса хорошо вписываются в окружающую среду, выделяя естественную красоту ландшафта, при этом, обеспечивая безопасность движения. Прямая лесная просека не эстетична и нарушает нормальную жизнь леса. Вход дороги в лесной массив следует устраивать на кривых или под углом к границе насаждения. При оставлении деревьев вдоль дороги необходимо принимать во внимание, что насаждения на внешней стороне кривых облегчают ориентировку, а на внутренней уменьшают видимость и создают неблагоприятные условия для движения.

Для уменьшения ущерба от изъятия земель для прокладки дорог при прочих равных условиях необходимо выбирать варианты, при которых трасса проходит по малоценным землям. При проектировании дорог рекомендуется прокладывать трассу дороги вдоль уже имеющихся в лесном массиве объектов, таких как высоковольтные линии, газо- и нефтепроводы, железные дороги, противопожарные разрывы.

Экологические проблемы, связанные с использованием лесозаготовительной техники

Технологический процесс лесозаготовок включает в себя заготовку древесного сырья (лесосечные работы), транспорт леса и первичную обработку

заготовленного леса (лесоскладские работы). Лесосечные работы в зависимости от типа технологического процесса могут включать в себя операции по валке деревьев, очистке их от сучьев, раскряжевке хлыстов, трелевке (перемещению) деревьев, хлыстов или сортиментов из лесосеки до лесопогрузочного пункта с формированием на нем штабеля (штабелей) древесного сырья.

Транспорт леса включает погрузку заготовленного древесного сырья на лесовозный подвижной состав, доставку древесины до места выгрузки на лесопромышленном складе, выгрузку древесины и укладку ее в штабеля.

Лесоскладские работы представляют собой комплекс операций по приему древесины, поступающей из лесосеки, первичной обработке древесного сырья, штабелевке и погрузке готовой продукции на железнодорожный или автомобильный транспорт.

Последовательность и способы выполнения технологических операций могут быть различными в зависимости от природно-производственных условий, в которых производятся лесозаготовки, а также от принятых системы и видов рубок.

Таким образом, факторами антропогенного воздействия на окружающую среду в ходе лесозаготовительной деятельности являются следующие технологические процессы:

- строительство и содержание лесовозных дорог;
- валка деревьев, обрезка сучьев, раскряжевка древесных стволов (хлыстов) на брёвна (сортименты);
- трелёвка деревьев (хлыстов, брёвен) по волокам (по лесосеке) до лесовозной дороги;
- вывозка хлыстов (брёвен) по лесовозным дорогам до их примыкания к транзитным транспортным путям;
- сортировка, штабелёвка и отгрузка сортиментов потребителям.

Факторы, обуславливающие структуру технологических процессов лесозаготовок

Лесозаготовительная отрасль непосредственно связана с природными условиями произрастания леса, которые во многом определяют технологический процесс заготовки, транспорта и первичной обработки древесины, а также конструкцию и параметры лесозаготовительных машин. Леса, произрастающие в различных природных условиях, также отличаются многообразием признаков, которые также оказывают влияние на параметры и конструкцию используемых машин.

Природные факторы условно можно условно разделить на 2 группы. К первой относятся рельеф местности, почвенно-грунтовые и климатические условия. Ко второй относятся эксплуатационные характеристики лесных массивов.

Факторы первой группы оказывают определяющее влияние на технологию и организацию лесосечных работ. Факторы второй группы оказывают влияние на параметры, назначение и конструкцию лесозаготовительных машин и лесообрабатывающего оборудования.

Рассмотрим кратко характер и механизм влияния природных факторов на технологию лесозаготовительного процесса и параметры лесозаготовительных машин и оборудования.

**Рельеф.** Для оценки рельефа местности с точки зрения применимости лесозаготовительных машин лесопокрываемые площади делятся на три группы:

- с крутизной склонов до  $15^\circ$  (техника может работать в течение всего года);
- с крутизной склонов от  $16$  до  $25^\circ$  (техника применима только в сухую погоду летом);
- с крутизной склонов  $25^\circ$  и выше (применение техники запрещено, требуется применение других лесозаготовительных средств).

**Почвенно-грунтовые условия.** Почвенно-грунтовые условия по их эксплуатационным характеристикам делятся на 4 категории.

Первая категория - сухие пески, каменистая почва. Лесосечные работы могут проводиться в течение всего года с небольшим перерывом в весеннюю распутицу с использованием агрегатной техники.

Вторая категория - супесчаные почвы, мелкие суглинки. Допускается многократный проход машин по волоку. В периоды весенней и осенней распутицы несущая способность грунтов падает.

Третья категория - глинистые почвы. Грунты имеют повышенную влажность в течение всего летнего периода. Техника быстро разрушает растительный слой и образуются глубокие колеи на трелевочных волоках. В распутицу и в дождливую погоду применение трелевочных машин невозможно.

Четвертая категория - гидролесомелиоративный фонд. В лесах с четвертой категорией грунтов применение агрегатной техники невозможно.

В зависимости от категории грунтов эколого-лесоводственными требованиями к технологическим процессам лесосечных работ установлены нормативы допустимого повреждения верхнего слоя почвы агрегатной техникой.

**Климатические условия.** Климатические условия характеризуются четырьмя факторами: температурой воздуха, количеством осадков, силой ветра и высотой снежного покрова. Значения этих факторов оказывают влияние на эксплуатационные характеристики и конструктивные параметры машин. Но на структуру технологического процесса лесозаготовок они не влияют.

**Эксплуатационные характеристики лесных массивов.** К эксплуатационным характеристикам лесных массивов относятся породный и возрастной состав насаждений, запас древесины на 1 га, средний объем хлыста, площадь лесосеки, содержание деловой древесины.

Эти характеристики в разной степени влияют на технологию лесосечных работ и механизм этого влияния различен. Так породный и возрастной состав насаждений является существенным фактором при выборе типа технологического процесса. В частности, производство сортиментов непосредственно на лесосеке наиболее эффективно в однопородных и одновозрастных насаждениях. Возрастной состав насаждений учитывается также при выборе способа рубок главного пользования, который в свою очередь влияет на технологию лесосечных работ.

Перечисленные характеристики сырьевой базы в значительной степени определяют конструктивные и технологические параметры лесозаготовительных машин и лесообрабатывающего оборудования.

Наряду с рассмотренными выше природными факторами на выбор типа технологического процесса лесозаготовок, а также способов и средств выполнения отдельных операций, влияют также производственные условия, в которых функционирует лесозаготовительное предприятие.

Факторы воздействия технологий и машин на окружающую среду

Сохранение биоразнообразия лесных экосистем является одним из основных требований систем лесной сертификации. В соответствии с ним, перед практической реализацией должны быть оценены последствия воздействия рассматриваемых альтернативных систем машин на лесную среду. При данной оценке необходимо принимать во внимание следующие аспекты:

- способ выполнения валки дерева (на землю или с переносом срезанного дерева на волок в вертикальном положении);

- вид используемой ходовой системы (колесная или гусеничная) и тип трансмиссии применяемых машин (механическая, гидрообъемная или гидромеханическая).

Факторы воздействия технологий и машин на среду можно также классифицировать по следующим группам:

- воздействие на лесные почвы (колееобразование, уплотнение, изменение пористости, минерализация и т.д.);

- воздействие на оставляемые деревья и их корневые системы, что актуально для несплошных рубок леса (повреждения коры, обломы вершин, ветвей, наклоны ствола, перерезание крупных корней);

- воздействие на подрост и молодняк;

- изъятие площадей под технологические нужды.

**Повреждение лесных почв** лесозаготовительными машинами и тракторами (далее тракторами) заключается:

- в уплотнении почвы (увеличение плотности и твердости),
- в деструкции и перемешивании горизонтов почвы (колееобразование),
- в разрушении и сдирании гумусового горизонта,
- в подтоплении части территории из-за перекрытия водотоков трелёвочными волоками.

**Чувствительность почв к воздействию** лесозаготовительных машин (повреждаемость почв) определяется их влажностью и механическим составом. По степени чувствительности к воздействию лесозаготовительных машин почвы располагаются в следующей последовательности:

- Мокрые и сырые почвы - болотные, болотно-подзолистые торфяные и торфянистые, перегнойно-глеевые. Типы леса – травяно-сфагновые, багульниковые, таволговые. Почвы повреждаются при 1-кратном проходе тракторов;

- Влажные почвы - болотно-подзолистые торфянистые, подзолистые суглинистые и тяжелосуглинистые почвы, пойменные дерново-глеевые. Типы леса – долгомошные, черничные влажные, приречные. Характеризуются

периодическим избыточным увлажнением. В период выпадения осадков повреждаются при 1-2 кратном проходе тракторов;

- Свежие подзолистые суглинистые почвы и подзолистые супесчаные на суглинках почвы. Типы леса - черничные влажные, черничные свежие, реже брусничные. Характеризуются средней чувствительностью. В период выпадения осадков и снеготаяния повреждаются при 3-4 кратном проходе тракторов.

- Свежие супесчаные и песчаные почвы. Типы леса – черничные, брусничные. Характеризуются высокой несущей способностью. Чувствительны к уплотнению и повреждению в период снеготаяния и в осенний период.

- Сухие супесчаные и песчаные почвы. Типы леса - брусничные и лишайниковые. Имеют наиболее высокую несущую способность, могут повреждаться в период снеготаяния и в осенний период.

Влажность почв является основным переменным фактором, определяющим их несущую способность. Критическая влажность почв для разработки лесосек тракторами с удельным средним давлением на грунт  $0.35-0.45 \text{ кг/см}^2$  составляет:

- для супесчаных – 22 %;
- для легко суглинистых – 23 %;
- для средне суглинистых – 25 %;
- для тяжело суглинистых – 26 %,
- при влажности меньше 18-20 % супесчаные и суглинистые почвы

повреждаются слабо.

*Из технических характеристик тракторов* наибольшее значение имеют: удельное давление на грунт, масса машины, тип движителя (колёсный, гусеничный). Колёсные трактора имеют преимущество при работе на сухих и свежих почвах. В период выпадения осадков на свежих и суглинистых почвах, а также на влажных почвах значительно меньшее повреждение оказывают гусеничные трактора. Наибольшие повреждения почвы происходят при трелёвке хлыстов и сортиментов, а также погрузке их на лесовозный транспорт, т.е. на волоках и лесопогрузочных пунктах.

Повреждениями почвы, ведущими к снижению их плодородия, являются:

- колееобразование;
- деструкция и уплотнение верхних минеральных горизонтов;
- сдирание и вынос за пределы участка лесной подстилки и гумусового горизонта.

Лесозаготовка в условиях современного лесозаготовительного рынка должна производиться при помощи современных лесозаготовительных машин, в частности – харвестеров, например, харвестером на базе валочно-пакетирующей машины ВПМ ЛП-19.



Харвестер на ВПМ ЛП-19

Харвестер харвестерной головкой валит и обрабатывает деревья посредством захватно-срезающего устройства, находящегося на конце стрелы. В считанные секунды харвестер спиливает дерево, направленно сваливает его, сразу же очищает от сучьев, обрезает вершины и формирует пачки хлыстов.

Встречаются харвестеры различных моделей и модификаций, при помощи которых можно проводить различные лесозаготовительные работы. При рубке один харвестер может обслуживать площадь размером 15-18 метров.

С помощью системы управления харвестера можно измерить длину и диаметр дерева и определить общий объем заготовленной древесины. Полученная информация записывается на бортовой компьютер харвестера, который рассчитывает оптимальные размеры будущих сортиментов. Оператор харвестера может изменить выбор компьютера, например, в случае обнаружения дефектов качества леса. В конечном итоге, бревна распределяются по различным пачкам. Харвестер может заготавливать 20 куб. м в час при сплошной рубке и 10 куб. м в час при прореживании.

Форвардер, занимающийся трелевкой обработанных сортиментов из леса на погрузочную площадку, является связующим звеном системы лесозаготовки. Благодаря полноприводной системе управления, форвардер легко преодолевает любые преграды на местах лесозаготовок.

Форвардеры обладают отличной устойчивостью и проходимостью при работе на сильно захламленных, заболоченных участках с наличием препятствий, расположенных как выше, так и ниже уровня опорной поверхности машины. Высокие пни, валуны, ямы, затопленная и болотистая местность не преграда для проведения лесозаготовок при использовании современной лесозаготовительной техники, такой как форвардеры.

Форвардеры выпускаются в шести и восьмиколесном исполнении, они оборудованы уникальными ходовыми системами с независимой гидравлической подвеской каждого колеса, что обеспечивает изменение дорожного просвета форвардера в зависимости от условий работы - глубокий снег, заболоченная местность, а также компенсацию уклонов.

Все это не препятствие для форвардера. При работе форвардера на склонах поддерживается горизонтальное положение рамы форвардера. Дорожный просвет форвардера может регулироваться либо оператором с помощью органов

управления гидрофицированной подвеской форвардера, либо автоматически при преодолении форвардером препятствий.



Внешний вид форвардера

Использование харвестеров и форвардеров на лесозаготовках при должном уровне квалификации операторов позволяет повысить уровень сохранности подроста до 80 – 89 %.

Перемещение лесозаготовительной техники всегда сопровождается колеобразованием. Однако, даже перемещаясь по лесосеке с одинаковым грузом, различные трактора оставляют после себя различный «след» и различную по глубине колею. С увеличением числа проходов машины по трассе, в зависимости от максимального давления движителя, типа и состояния почвы, происходит либо затухание темпов увеличения глубины колеи, либо наоборот, прогрессивный ее рост. В первом случае в опорном массиве преобладают деформации уплотнения, а во втором случае - деформации сдвигов. В результате образования колеи от проезда техники страдают питающие корешки дерева, основная масса которых находится в верхних горизонтах.

Взаимодействие ходовых систем машины с почвой происходит в основном при их движении по волоку. В местах работы сучкорезных машин или заменяющих их в комбинированных технологиях харвестерах на экскаваторной базе почва также повреждена. Уплотнение почвы после проездов гусеничной и колесной техники сопоставимо. Меньшее значение уплотнения отмечается после работы колесного скиддера.

На влажных почвах машины могут нарезать глубокую колею. В ней застаивается вода, вызывая амелиорацию отдельных лесных участков. На суглинистых грунтах форвардеры нарезают колею глубиной 0,30 – 0,32 м, колесный скиддер – 0,18 м, гусеничный трелевочный трактор – 0,13 м. По величине давления ходовых систем на почву применяемые на Северо-Западе России отечественные гусеничные машины, харвестеры на экскаваторной базе, ВПМ оказывают практически одинаковое воздействие.

Помимо уплотнения почвы, ее повреждения могут быть обусловлены буксованием машин, что вызывает срез верхнего слоя и усиленное колеобразование. При этом возникает опасность обдира корневой коры. Чтобы избежать повреждения корневой коры, необходимо не превышать тягового усилия на ободу колеса более чем 1,6 – 3,2 кН. Современные зарубежные лесные машины

имеют гидростатическую или гидромеханическую трансмиссии, что снижает уровень возникновения подобного рода воздействий на почвы.

### **Методы минимизации воздействия лесозаготовок на окружающую среду**

Чтобы уменьшить воздействие сплошных рубок на биологическое разнообразие и другие природные свойства лесных экосистем, надо уменьшить степень преобразования лесной среды при сплошной рубке. То есть добиться того, чтобы на лесосеке в той или иной степени сохранились лесной микроклимат, присущая лесу мозаика освещённости, влажности и температуры, разнообразие субстратов, необходимых для выживания разнообразных лесных видов.

Добиться этого можно двумя путями (или их сочетанием). Во-первых, уменьшением размера лесосек. В этом случае нужны и довольно большие сроки примыкания, чтобы к моменту рубки следующей лесосеки на предыдущей уже успевал сформироваться достаточно высокий лес. Это перспективный путь, но он требует определенных организационных затрат (значительного увеличения расходов на отвод лесосек, увеличения затрат на транспортное строительство и перемещение техники и рабочих). К тому же серьёзное увеличение сроков примыкания возможно только при более или менее хорошей транспортной освоенности территории, поскольку увеличение сроков примыкания лесосек ведет к рассредоточению лесосек по большей площади.

Во-вторых, сохранением на лесосеке некоторых элементов исходного древостоя, которые в свою очередь обеспечат сохранение некоторых элементов лесной среды. То есть – сохранением части деревьев при рубке для достижения определенного защитного эффекта, в первую очередь – тех деревьев, которые обладают достаточной ветроустойчивостью и наибольшей выносливостью к резкому изменению условий в результате рубки. Обычно наиболее устойчивыми к изменению условий после рубки оказываются деревья лиственных пород, а также хвойные деревья, сформировавшиеся в пределах относительно разреженных участков исходного древостоя – со сбежистым стволом и низко опущенной кроной.

Сохранение, как отдельных крупных деревьев, так и их групп, позволяет в какой-то мере обеспечить необходимые места обитания для большинства особо чувствительных к изменению условий обитания видов растений и животных. В дальнейшем оставленные крупные деревья представляют собой источник крупномерной мертвой древесины, столь необходимой для выживания многих живых организмов под пологом леса. Оставление на лесосеках отдельных элементов исходного древостоя (в первую очередь лиственных деревьев) традиционно считается в России признаком дурного ведения лесного хозяйства. Считается, что это ведёт, во-первых, к неполному использованию древесных ресурсов леса, во-вторых, усиливает процесс смены хвойных пород деревьев мелколиственными, и, в-третьих, создаёт опасность развития вспышек численности насекомых-вредителей и повреждения ими прилегающих к лесосеке стен леса.

Оставление «на корню» при сплошных рубках деревьев берёзы и осины действительно ведёт к уменьшению количества заготовленной древесины. Однако перестойные деревья берёзы и осины не позволяют получить сортименты древесины, цена которых перекрывает затраты на их заготовку и вывозку. Что касается ускорения процесса смены хвойных пород лиственными, это в подавляющем большинстве случаев не так. Безусловно, оставленные деревья берёзы и осины представляют собой источники семян этих пород – однако, семена и той, и другой разносятся ветром так далеко, что обычно необходимое их количество наносится на лесосеку от прилегающих стен леса, и наличие или отсутствие дополнительных источников семян на самой лесосеке существенно не влияет на ситуацию. Главным фактором, ограничивающим поселение этих пород, чаще всего является наличие субстратов, подходящих для развития всходов. Что касается образования поросли осины, то удаление взрослых деревьев лишь значительно усиливает этот процесс. Сами же старые деревья берёзы и осины лишь способствуют росту и развитию ели, обеспечивая частичную защиту как от поздних весенних заморозков, так и от солнечных ожогов.

Насчёт размножения насекомых и повреждения ими прилегающих к лесосекам стен леса – это вопрос пока весьма спорный и изученный в малой степени. То есть, безусловно, нередкое повреждение примыкающих к лесосекам стен леса короедами не вызывает сомнений. Но в большинстве случаев это связано скорее с ослаблением деревьев в самих стенах леса (за счёт изменения микроклиматических условий и раскачивания ветром), чем с оставлением на лесосеках части исходного древостоя (тем более лиственных деревьев). Оставление лиственных деревьев на лесосеках скорее может привести к большей устойчивости прилегающих стен леса – за счёт меньшего изменения микроклиматических условий и частичного ослабления ветра.

Для того, чтобы система рубок наносила наименьший ущерб природным свойствам и биологическому разнообразию лесов, она должна в общих чертах отражать особенности естественной динамики лесных экосистем и ландшафтов конкретной местности. Упрощенно, в условиях Европейской России можно выделить две основных группы лесных ландшафтов, в пределах которых можно рекомендовать различные подходы к организации систем рубок:

А. Территории, где лесной покров исторически формировался под воздействием регулярно повторяющихся лесных пожаров разных видов (вне зависимости от того, что обычно служило источником пожаров – грозы или хозяйственная деятельность человека), и где подавляющее большинство древостоев появилось или сформировалось под воздействием огня.

Б. Территории, где воздействие лесных пожаров не столь регулярно, и большинство современных древостоев в ходе своего появления или формирования не сталкивалось прямо с воздействием огня.

**Система рубок в условиях лесных ландшафтов, исторически формировавшихся в результате частых лесных пожаров различных типов.**

В естественных условиях (без существенного воздействия промышленных лесозаготовок и расчисток лесных земель) лесные ландшафты этих территорий обычно характеризуются сочетанием насаждений с тремя разными типами

динамики древостоя, отражающими различную историю воздействия пожаров в течение всего времени их формирования:

- одновозрастных древостоев, сформировавшихся после сильного верхового пожара, уничтожившего весь или практически весь предшествующий древостой;
- разновозрастных древостоев, состоящих из нескольких поколений древесных пород, каждое из которых обязано своим формированием воздействию низового пожара, уничтожившего лесную подстилку и часть взрослых деревьев;
- пожарных рефугиумов - участков леса, избежавших воздействия огня (не важно, по какой причине) на протяжении времени, превышающего срок жизни одного поколения господствующих древесных пород. Как правило, подобные пожарные рефугиумы располагаются в долинах рек и ручьев.

Для каждого из этих основных типов естественной структуры и динамики древостоев характерны свои особенности, свои экологические условия под пологом леса, своя роль в поддержании биологического разнообразия пирогенных лесных ландшафтов в целом. Необходимы свои подходы к ведению лесного хозяйства и лесозаготовок в одновозрастных и разновозрастных древостоях пирогенного происхождения и в пожарных рефугиумах.

Оптимальная для пожарных рефугиумов система рубок должна основываться на выборочных рубках, позволяющих в максимальной степени сохранять лесную среду на протяжении бесконечно длительного времени (времени жизни многих поколений древесных пород). В основном для пожарных рефугиумов подходит та же система рубок, что и для лесных ландшафтов, исторически сформировавшихся без воздействия частых лесных пожаров. В тех случаях, когда пожарные рефугиумы занимают критически малую долю площади в пределах рассматриваемого ландшафта (до нескольких процентов) или размеры их малы (доли гектара или первые гектары), целесообразно полное их исключение из рубок. Подобные пожарные рефугиумы могут быть отнесены или к «ключевым местообитаниям», или, в рамках современной российской системы лесного хозяйства, к особо защитным участкам.

В разновозрастных древостоях, сформировавшихся под воздействием нескольких последовательно повторявшихся низовых пожаров, также целесообразно ведение выборочных рубок, позволяющих сохранять и поддерживать естественное распределение деревьев по разным возрастным поколениям. При этом желательно оставление отдельных наиболее старых деревьев (возможно – имеющих те или иные пороки ствола и потому наименее ценных с коммерческой точки зрения) для естественного завершения их жизненного цикла, постепенного усыхания и последующего разложения ствола. Это важно, прежде всего, с точки зрения сохранения видов, в той или иной степени связанных со старыми деревьями или мёртвой древесиной различных стадий разложения. Оставление небольшой части старых хвойных и лиственных деревьев для естественного завершения их жизненного цикла (как мера, способствующая сохранению биологического разнообразия лесных экосистем) довольно широко применяется в скандинавских странах – как при сплошных, так и при выборочных рубках.

В одновозрастных древостоях пирогенного происхождения возможно ведение разных видов рубок. При определении оптимального вида рубок следует

иметь в виду, что формирование и развитие лесной экосистемы на участке, где древостой и другие ярусы леса в значительной степени уничтожены (в результате пожара или имитирующей его сплошной рубки) сильно зависит от окружающих этот участок территорий. В условиях интенсивной хозяйственной деятельности, когда безлесный участок оказывается пронизанным технологической лесозаготовительной сетью и, возможно, прилегает к другим участкам с антропогенно - нарушенным растительным покровом, его заселение новыми видами и развитие нового леса может идти иным путём, чем заселение гари в условиях «дикого» лесного ландшафта. Например, вероятно заселение этого участка различными заносными видами растений (для которых нередко лесозаготовительная технологическая сеть – обочины дорог, кюветы и т.д. – являются каналами проникновения в естественные лесные ландшафты). Поэтому нельзя однозначно утверждать, что применение в одновозрастных древостоях пирогенного происхождения различных видов сплошных рубок в достаточной степени имитирует естественную динамику этих лесов. Пока вопрос, насколько и какие сплошные рубки могут имитировать пожарную динамику древостоев, изучен довольно плохо.

**Система рубок в условиях лесных ландшафтов, исторически формировавшихся без воздействия частых лесных пожаров.** На большей части территории европейской России пожары, хотя и представляют собой довольно обычное в лесах явление, всё же не являются главным механизмом естественной динамики лесных экосистем. В пределах всей этой территории продолжительность времени между двумя пожарами на одном и том же участке обычно существенно превышает время жизни одного поколения древесных пород. Вследствие этого господствующим механизмом смены поколений древесных пород (разумеется, в отсутствие катастрофических для экосистемы воздействий со стороны человека) является оконная динамика, то есть постепенное замещение более старых поколений деревьев более молодыми по мере вываливания или усыхания на корню единичных старых деревьев. При такой динамике древостоя лесная среда, то есть вся совокупность микроклиматических условий под пологом леса, сохраняется непрерывно на протяжении времени жизни многих поколений деревьев. Однако сохраняется и специфическая неоднородность этой лесной среды, позволяющая сосуществовать в пределах одной и той же лесной экосистемы видам разных экологических групп – от светолюбивых «раннесукцессионных» видов (например, малины или иван-чая, находящих себе подходящие условия в окнах вывала крупных деревьев) до типичных «позднесукцессионных» видов. Разумеется, длительная история рубок леса привела к формированию упрощённых по своей структуре производных лесов, в которых естественная мозаичность древостоев и других ярусов леса (и, соответственно, условий местообитания под пологом леса) уже не настолько выражена.

В условиях лесных ландшафтов, исторически формировавшихся без воздействия частых лесных пожаров, целесообразно применение систем рубок, ориентированных на максимально возможное сохранение лесной среды в течение всего оборота рубки – преимущественно выборочных и постепенных рубок. При этом выборочные рубки являются предпочтительными, поскольку обеспечивают

наиболее полное сохранение лесной среды, и не приводят ни на каком этапе к формированию наиболее упрощенных по структуре древостоя и мелко мозаичных молодняков. С точки зрения степени сохранения лесной среды и мозаичности древесного полога в течение всего оборота рубки существующие (и предусмотренные действующим законодательством) виды выборочных и постепенных рубок можно ранжировать следующим образом (в порядке убывания предпочтительности):

1. Группово-выборочные рубки. Обеспечивают постоянство лесной среды в течение всего оборота рубки, в значительной степени имитируют естественную оконную мозаику древостоев за счёт групповой выборки деревьев, сохраняют полноценную возрастную структуру древостоя за счёт растянутой во времени выборки старых деревьев.

2. Равномерно-выборочные рубки. Обладают практически теми же достоинствами, что и группово-выборочные рубки, за исключением того, что выборка единичных деревьев в значительно меньшей степени имитирует естественную оконную динамику древостоев (за счёт более равномерного распределения образующихся окон в пологе древостоя по размеру).

3. Котловинные рубки. Обладают практически теми же достоинствами, что и группово-выборочные рубки, за исключением того, что этот вид рубок ориентируется на вырубку всех спелых и перестойных деревьев в течение максимум двух классов возраста (40 лет для хвойных и широколиственных пород). Это приводит (при буквальном выполнении правил рубок) к некоторому упрощению возрастной структуры древостоя.

4. Равномерно-постепенные рубки (или – постепенные рубки в узком смысле этого термина). Обеспечивают относительное постоянство лесной среды, но ведут к некоторому упрощению пространственной структуры древостоя (так же, как и равномерно-выборочные рубки) за счёт выборки только единичных деревьев, а также к упрощению возрастной структуры древостоя (так же, как и котловинные рубки, по той же самой причине).

5. Длительно-постепенные рубки. Обладают теми же достоинствами и недостатками, что и равномерно-постепенные. Кроме того, длительно-постепенные рубки обычно характеризуются большей интенсивностью (большей долей вырубемого запаса), что приводит к большему изменению условий среды под пологом леса при первом приеме рубки. С другой стороны, при длительно-постепенных рубках период между приёмами рубки обычно больше, что скорее является достоинством этого вида рубок с точки зрения сохранения биологического разнообразия.

6. Полосно-постепенные. Вид рубок, представляющий собой некий удешевлённый вариант постепенных рубок, своеобразный компромисс между сторонниками сплошных и выборочных рубок. Из всех видов постепенных и выборочных рубок обеспечивает минимальную степень сохранения лесной среды, и максимальное воздействие на возрастную и пространственную структуру насаждений. Тем не менее, как относительно дешёвый и вместе с тем относительно приемлемый с экологической точки зрения, этот вид рубок заслуживает определённого внимания.

Методы минимизации воздействия лесозаготовительной техники на лесные почвы

Можно предложить следующие мероприятия, направленные на минимизацию воздействия лесозаготовительной техники на лесные почвы.

**1. Планирование технологий и организация лесосечных работ:**

- планирование размещения лесосек в пространстве и по сезонам года в зависимости от чувствительности (несущей способности) почв;
- планирование технологии лесосечных работ в зависимости от чувствительности почв к применяемым лесозаготовительным машинам;
- планирование технологической схемы разработки деланки в зависимости от рельефа местности и мозаичности почвенных условий.

**2. Контроль за проведением лесосечных работ:**

- текущий контроль состояния погоды и почв во время проведения лесосечных работ;
- текущий контроль за соблюдением соотношения элементов лесосеки (параметров волоков, погрузочных пунктов, пасек).

**3. Оптимизация технологии лесосечных работ:**

- устройство постоянных полос для прохода техники;
- снижение количества проходов тракторов по волоку;
- рационализация маршрутов перевозок;
- синхронизация работ по валке, трелёвке, обрезке сучьев, погрузке древесины.

**4. Использование промежуточного звена между двигателем тракторов и почвой:**

- укрепление волоков порубочными остатками;
- устройство специальных настилов в местах работы лесопогрузочной техники, в замкнутых понижениях, на руслах временных водотоков и т.д.

**5. Совершенствование технологии лесосечных работ:**

- внедрение технологий на базе многооперационных машин;
- использование прямой перегрузки древесины с тракторов на лесовозный транспорт.

**Планирование сезона лесозаготовительных работ**

В зависимости от несущей способности и чувствительности лесных почв к повреждениям лесной фонд подразделяется на 4 группы (таб.3). В зависимости от физического состояния почв и состояния погоды календарный год делится на периоды. Календарные сроки наступления периодов (сезонов) определяются по срокам промерзания и оттаивания почв и срокам просыхания или увлажнения почв до уровня критической влажности.

Зимний сезон начинается после промерзания почв и установления устойчивого снежного покрова, заканчивается с началом интенсивного снеготаяния. В зимний период возможно проведение лесозаготовительных работ во всех типах леса. Почвы в промёрзшем состоянии не чувствительны к повреждениям.

Разделение лесов по степени чувствительности почв к внешним воздействиям

Группа леса	Тип леса, почвы	Характеристика
I	типы леса сфагновые, багульниковые, таволговые, на мокрых и сырых болотных, болотно-подзолистых торфяных и торфянистых почвах	Почвы характеризуются высокой постоянным избыточным увлажнением, обладают низкой несущей способностью. В бесснежный период повреждаются при однократном проходе трактора. Доступны для эксплуатации только в зимнее время после промерзания почв и установления устойчивого снежного покрова. Уже при образовании колеи глубиной более 10 см образуются центры застойного увлажнения, и проявляется отрицательное влияние на продуктивность древостоев.
II	долгомощные, черничные влажные, крупнотравные, приручейные на подзолистых торфянистых, влажных подзолистых суглинистых и тяжело суглинистых почвах, пойменных дерново-глеевых почвах	Почвы характеризуются временным избыточным увлажнением. Несущая способность почв минимальна в период снеготаяния, выпадения жидких осадков. Доступны для эксплуатации в зимний период, а также в июле-августе при применении специальных мероприятий по укреплению трелёвочных волоков и лесопогрузочных пунктов. Снижение продуктивности насаждений начинает проявляться при прорезании колеи на глубину органогенных горизонтов (A <sub>0</sub> -A <sub>1</sub> ).
III	черничные свежие, кисличные, реже брусничные на дренированных супесчаных и легко-суглинистых почвах	Почвы характеризуются средней несущей способностью. Доступны для эксплуатации в зимнее время, а также в июне-сентябре. При выпадении дождей необходимы специальные мероприятия по укреплению волоков и лесопогрузочных пунктов. Снижение продуктивности насаждений начинает проявляться при разрушении верхних горизонтов почвы (A <sub>0</sub> , A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> ) и уплотнении почвы до объёмного веса более 1,5 г/см <sup>3</sup> .
IV	брусничные и лишайниковые на сухих песчаных и супесчаных почвах	Почвы хорошо дренированы, характеризуются высокой несущей способностью, которая падает в период весенней и осенней распутицы. Доступны для эксплуатации в течение всего года. Весной и осенью необходимы мероприятия по укреплению волоков и лесопогрузочных пунктов. Повреждения, оказывающие влияние на плодородие почв – сдирание и вынос лесной подстилки и гумусового горизонта.

Сезон весенней и осенней распутицы. Период весенней распутицы начинается с началом снеготаяния и заканчивается после схода талых вод в и подсыхания супесчаных почв до уровня критической влажности. Период осенней распутицы начинается после достижения влажности супесчаных почв критического значения и продолжается до установления снежного покрова. Проведение лесозаготовительных работ в период весенней и осенней распутицы возможно только в насаждениях на песчаных почвах при проведении специальных мероприятий по укреплению волоков и лесопогрузочных пунктов.

Весенне-летний период начинается после просыхания лесных дорог и схода талых вод в сосняках лишайниковых и брусничных и заканчивается при снижении влажности супесчаных и суглинистых почв до 18 – 20 % (все насаждения на дренированных почвах становятся доступными для эксплуатации без проведения

специальных мероприятий).

Осенне-летний период начинается с началом осеннего сезона дождей (начало сезона интенсивного листопада) и заканчивается при насыщении почв влагой до уровня критической влажности. В весенне-летний и осенне-летний периоды проведение лесозаготовительных работ возможно в насаждениях на дренированных почвах при проведении специальных мероприятий по укреплению волоков и погрузочных пунктов.

Летний период начинается после просыхания дренированных почв в лесу и заканчивается с началом осеннего периода выпадения осадков.

Набор годичной лесосеки производится таким образом, чтобы была обеспечена равномерность заготовки древесины в течение всего года. Лесосеки в лесах I группы планируются к разработке в зимний период, II группы – в зимний и летний периоды, но с проведением специальных мероприятий по укреплению волоков и погрузочных пунктов. Лесосеки в лесах III группы целесообразно разрабатывать в течение летних месяцев. Разработку лесосек в лесах IV группы целесообразно планировать на весенне-летний и осенне-летний сезон. В периоды весенней и осенней распутицы проведение лесозаготовительных работ нецелесообразно.

При сортиментной заготовке древесины для уменьшения площади погрузочных пунктов целесообразно применять прямую перегрузку сортиментов с форвардера на лесовозный транспорт.

Расстояние трелёвки, схема размещения волоков и лесопогрузочных пунктов определяется чувствительностью почв к повреждениям, однородностью почвенных условий и рельефом участка.

При разработке лесосек в летний период времени рекомендуется не превышать максимальную длину трелевочных волоков и расстояние трелёвки:

- в насаждениях II и III группы типов леса на свежих суглинистых почвах - 300 м.;

- в насаждениях III и IV группы типов леса на супесчаных двучленных почвах - 500 м.

- в весенне-летний и осенне-летний периоды, а также при выпадении осадков в течение летнего сезона максимальное расстояние трелёвки по пасечным волокам целесообразно уменьшать до 300 м.

## Понятие «биоразнообразия». Сохранение биоразнообразия на разных уровнях

Понятие «биоразнообразия» вошло в широкий научный оборот в 1972 году на Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде, где экологи сумели убедить политических лидеров стран мирового сообщества в том, что охрана живой природы должна стать приоритетной при осуществлении любой деятельности человека на Земле. Через двадцать лет, в 1992 году в Рио-де-Жанейро во время Конференции ООН по окружающей среде и развитию была принята Конвенция о биологическом разнообразии, которую подписали более 180 стран, в том числе и Россия.

Анализ биологического разнообразия – новый путь контроля за состоянием живого покрова Земли, который из области научного познания с 1992 года перешел в сферу международных обязательств стран по сохранению разнообразия жизни на своих территориях, а также в область международного правового сотрудничества.

Россия включилась в реализацию Конвенции о биоразнообразии после ее ратификации в 1995 году Государственной Думой. Сейчас весь портфель природоохранных законов Российской Федерации напрямую увязан с выполнением обязательств нашей страны по Конвенции.

В Конвенции под «**биологическим разнообразием**» понимается «вариабельность живых организмов из всех источников, включая, среди прочего, наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем».

Выделяется несколько уровней биологического разнообразия: **разнообразие сообществ** (экосистем), **разнообразие видов** и **генетическое разнообразие**. Биологическое разнообразие должно сохраняться на всех этих уровнях. Видовой уровень разнообразия обычно рассматривается как базовый, центральный, а вид является опорной единицей учета биоразнообразия видов в различных таксономических группах. На сегодняшний день на Земле описано около 1,5 млн. видов организмов, тогда как, по оценкам специалистов, на планете сегодня обитает от 5 до 100 млн. видов (более консервативные исследователи считают, что их 12,5 млн.).

Зачем нужно сохранять разнообразие видов? Можно ли не заботиться о выживании видов, являющихся вредителями леса (например, таких, как еловый усач или короед-типограф)? Или о мелких малозаметных видах, мхах или моллюсках, а также любых других видах, о жизни которых нам ничего не известно?

Существует чисто прагматический ответ на эти вопросы. Огромная масса биологических видов крайне мало изучена либо вообще до сих пор не описана учеными. Генетически каждый вид живых организмов уникален, и каждый из видов может оказаться носителем каких-либо еще не открытых полезных для человечества свойств, например пищевых или лекарственных. Таким образом,

исчезновение любого вида может привести к невозполнимой утрате важного ресурса.

Однако более важным является то, что каждый вид, занимая свою, только ему присущую экологическую нишу, играет уникальную роль в экосистеме. Исчезновение любого вида приводит к разрыву его многочисленных связей с другими видами, вследствие чего нарушается функционирование экосистемы.

Конечно, в экосистемах обычно имеются группы видов, занимающие сходные экологические ниши. Поэтому утрата одного вида, как правило, не приводит к существенным нарушениям равновесия в экосистеме. Однако считается, что более высокое разнообразие видов способствует лучшему выполнению экосистемных функций: чем больше видов, тем выше вероятность присутствия более продуктивных форм и тем более эффективно используются ресурсы. Помимо этого, разнонаправленность и асинхронность реакций большого количества видов на внешние воздействия «гасит» вызванные ими изменения. Наличие в экосистеме видов, функционально дублирующих друг друга (так называемых избыточных видов), может быть полезно при изменении условий среды, так как их функции и эффективность в новых условиях могут быть разными.

Виды зачастую являются основными объектами охраны, однако природоохранная деятельность не должна строиться по таксономическому принципу. В природе виды распределены вне зависимости от их предполагаемого родства. Представители из разных таксонов растений, животных и микроорганизмов, взаимно дополняя друг друга, образуют биоценозы и биоты – биотические ядра экосистем; поэтому таксономические списки животного и растительного мира и специальные перечни тех их представителей, которые нуждаются в глобальной, национальной или локальной охране («Красные книги»), имеют контролирующее значение. Таксономическое разнообразие любой региональной биоты слишком велико для того, чтобы могло быть охвачено «Красной книгой». Чем богаче биота, тем меньшая часть составляющих ее видов имеет шанс попасть в «Красную книгу». Большая же часть флоры и фауны остается без правовой защиты. В этом случае важнейшее значение приобретают так называемые «виды-зонтики».

Виды-зонтики – это, как правило, многочисленные виды, отличающиеся чувствительностью к антропогенной нагрузке. Катастрофическое падение численности их популяций заметно даже неспециалистам, необходимость охраны не требует особых доказательств, а сама охрана требует ограничения хозяйственной деятельности на значительных территориях. Заодно «под зонтик» попадает все живая природа этих территорий.

Важнейшим аспектом сохранения биологического разнообразия является сохранение генетического разнообразия. *Генетическое разнообразие*, т.е. поддержание гетерозиготности, полиморфизма и генотипической изменчивости. Каждый вид несет в себе огромное количество генетической информации: ДНК бактерии содержит около 1 000 генов, грибы – до 10 000, высшие растения – до 400 000. Огромно количество генов у многих цветковых растений и высших таксонов животных. Например, ДНК человека содержит более 30 тыс. генов. Новые генетические вариации возникают у особей через генные и хромосомные

мутации, а также у организмов, которым свойственно половое размножение, через рекомбинацию генов. Генетические вариации могут быть оценены у любых организмов, от растений до человека, как число возможных комбинаций различных форм от каждой генной последовательности. Огромное множество генетических вариаций представлено у скрещивающихся популяций. Различная жизнеспособность аллелей отражается в изменениях частот генов в генофонде. Значение генетических вариаций очевидно: они дают возможность осуществления и эволюционных изменений и, если это необходимо, искусственного отбора.

Только небольшая часть (около 1%) генетического материала высших организмов изучена в достаточной мере, когда мы можем знать, какие гены отвечают за определенные проявления фенотипа организмов. Для большей части ДНК ее значение для вариации жизненных форм остается неизвестным. Каждый из 10 млрд. различных генов, распределенных в мировой биоте, не дает идентичного вклада в формирование разнообразия. В частности, гены, контролирующие фундаментальные биохимические процессы, являются строго консервативными у различных таксонов и, в основном, демонстрируют слабую вариабельность, которая сильно связана с жизнеспособностью организмов.

Если судить об утере генофонда с точки зрения генной инженерии, принимая во внимание то, что каждая форма жизни уникальна, вымирание всего лишь одного дикого вида означает безвозвратную потерю от тысячи до сотен тысяч генов с неизвестными потенциальными свойствами. Генная инженерия могла бы использовать это разнообразие для развития медицины и создания новых пищевых ресурсов. Однако разрушение местообитаний и ограничение размножения многих видов приводит к опасному уменьшению генетической изменчивости, сокращая их способности адаптироваться к загрязнению, изменениям климата и другим неблагоприятным факторам.

Основной резервуар генетических ресурсов – природные экосистемы – оказался значительно измененным или разрушенным. Уменьшение генотипического разнообразия, происходящее под воздействием человека, ставит на грань риска возможность будущих адаптаций в экосистемах.

Таким образом, снижение биологического разнообразия в хозяйственно используемых экосистемах повышает риск их неустойчивости и деградации. Сокращение биоразнообразия может привести к дестабилизации биоты, утрате целостности биосферы и ее способности поддерживать важнейшие характеристики среды. В результате необратимого перехода биосферы в новое состояние она может оказаться непригодной для жизни человека. Наконец, исчезновение видов – это не только невосполнимая потеря информационных и генетических ресурсов, но духовно-эстетическая и даже нравственно-этическая проблема. Сохранение разнообразия живых систем на Земле – необходимое условие выживания человека и устойчивого развития цивилизации.

Антропогенные факторы, влияющие на биоразнообразие

Набор антропогенных факторов и форм их негативного воздействия на биоразнообразии широк и разнообразен. Все многообразие воздействий можно условно разделить на две основные группы: прямые и опосредованные.

***Прямые воздействия:***

1. Уничтожение популяций животных и растений в результате: чрезмерных объемов добычи, низкой культуры промысла; нелегального промысла, сбора и коллекционирования живых организмов; нерациональной и избирательной борьбы с сорняками и вредителями сельского и лесного хозяйства; гибели животных на инженерных сооружениях; уничтожения населением животных и растений, считающихся опасными, вредными или неприятными.

2. Уничтожение природных экосистем в результате: их превращения в сельскохозяйственные угодья, включая распашку степей; ведения лесного хозяйства нерациональными методами; различных видов строительства; добычи полезных ископаемых; осушения болот; антропогенной водной и ветровой эрозии почв; гидростроительства, создания водохранилищ, уничтожения малых рек.

***Опосредованные воздействия*** представляют собой изменение среды обитания организмов. Можно выделить три направления таких воздействий:

1. Физическое, то есть изменение физических характеристик среды: нарушение физических свойств почвы или грунта; зарегулирование стока рек, чрезмерное изъятие воды из водоемов; сейсморазведка и взрывные работы; действие электромагнитных полей; шумовое воздействие; тепловое загрязнение.

2. Химическое, то есть загрязнение воды, воздуха, почв: промышленными предприятиями; транспортом; бытовыми и муниципальными стоками; энергетическими предприятиями, включая АЭС; добывающими компаниями; сельскохозяйственными предприятиями (гербициды, пестициды, химические удобрения); ядохимикатами при борьбе с вредителями и болезнями леса; при техногенных авариях, включая аварийные разливы нефти; военными объектами; в результате запуска космических ракет; в результате глобального переноса загрязнений, включая «кислотные дожди».

3. Биологическое, выражающееся в нарушениях структуры природных биоценозов и экологически устойчивых природно-культурных комплексов в результате деятельности человека: преднамеренная и непреднамеренная интродукция, а также саморасселение чужеродных видов; распространение возбудителей заболеваний животных и растений; вспышки численности отдельных видов; возможное проникновение в природные экосистемы – живых измененных (генно-инженерно-модифицированных) организмов, эвтрофикация водоемов, уничтожение пищевых ресурсов животных.

Как правило, различные виды человеческой деятельности (сельское хозяйство, строительство, разработка полезных ископаемых, транспорт, промышленность, рекреация, промысел и т.д.) оказывают как прямое, так и опосредованное воздействие. При этом опосредованные воздействия могут действовать сразу по нескольким направлениям. Поэтому антропогенные воздействия часто являются комплексными.

**Биологически ценные леса. Редкие типы лесных сообществ**

Лес – это возобновляемый природный ресурс. На месте вырубленного ельника со временем вырастет новый. Однако естественный процесс восстановления лесной растительности на вырубках занимает много лет и чаще всего идет через смену пород. В начале, на месте сведенных хвойных лесов формируются менее ценные с лесохозяйственной точки зрения березовые и осиновые насаждения. Затем под пологом деревьев-«нянек» развивается еловый подрост, и через некоторое время в первом ярусе снова окажется ель.

По времени этот процесс может растянуться на 150-170 лет. Грамотные лесовосстановительные мероприятия и своевременные рубки ухода могут сократить период восстановления лесных сообществ в 2 раза. В этом случае смена пород может и не происходить, и на месте вырубленного ельника сразу восстанавливается такое же растительное сообщество.

Однако существуют такие леса, которые имеют особую ценность для сохранения биологического разнообразия. И эта ценность при рубке леса может быть безвозвратно утрачена, или же на ее восстановление уйдет слишком много времени. Такие участки получили название биологически ценные леса (БЦЛ).

Какие же лесные территории можно отнести к биологически ценным?

В первую очередь, это старовозрастные леса. В таких местах всегда присутствуют старые валежные деревья. Их полуразложившиеся стволы служат местом обитания многим видам мхов, лишайников, грибов, беспозвоночных животных. Гнилая валежная древесина упавших стволов – хороший субстрат для маленьких елочек и сосен. Да и сам старый лес, особенно его опушки – прекрасное место для гнездования птиц.

К биологически ценным лесам также следует отнести леса, не испытавшие на себе значительного воздействия человека: где никогда не проводили рубок, не жгли костры горе-туристы, не ходили толпы дачников в поисках одинокого гриба и последнего, чудом сохранившегося кустика черники. Такие леса развиваются по естественным природным законам, или, как говорят ученые, в соответствии с естественной лесной динамикой. Среди деревьев мы увидим и «патриархов», возраст которых давно перешагнул за 150 лет; и деревья среднего возраста, и молодняк. Для малонарушенных лесов характерна пространственная неоднородность: где-то появилась небольшая полянка на месте выпавшего дерева, где-то выросли густые заросли молодых елочек, где-то среди больших елей оказались старые береза и осина, а может быть даже липа или дуб. Здесь нет той «правильности» и регулярности, которая прослеживается в лесах, посаженных человеком, где деревья стоят, как солдаты в строю. В таких лесах, как в сказочном теремке, найдется местечко для самых разных видов растений и животных. Биологическое разнообразие лесов, развивающихся по естественным природным законам, очень высоко.

Третья категория биологически ценных лесов – редкие лесные сообщества. В каждом регионе, и даже в каждом районе, эти сообщества свои. Например, в Кувшиновском районе Тверской области сосняки беломошники встречаются очень редко, а в Бологовском - беломошными борами никого не удивишь.

Причины, по которым лесные экосистемы попадают в категорию редких, могут быть самые разные. Чаще всего такими причинами выступают специфические условия, в которых могут существовать сообщества. Например,

для сосняка беломошника нужна очень сухая песчаная почва, черноольшаники тяготеют к поймам лесных ручьев. Для широколиственных лесов у нас слишком холодно, и леса с участием дуба, вяза, ясени, липы в первом ярусе для нас редки. Иногда важную роль играет история местности. До революции в Тверской губернии существовало очень много усадеб, возле которых обычно разбивали парки. Сейчас от большинства усадеб не осталось и следа, а заброшенные парки кое-где сохранились, правда в совершенно другом, не похожем на первоначальный, облике. Благодаря этому в наших лесах изредка встречаются насаждения лиственницы, кедровой и веймутовой сосны, липовые и ясеневые аллеи, величественные старые дубы и вязы.

Биологически ценные леса заслуживают особого внимания при планировании лесохозяйственной деятельности. Большинство из них охраняется в составе особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и особо защитных участков леса (ОЗУ). Однако далеко не все биологически ценные леса имеют природоохранный статус. Выявлять такие леса, описывать и брать под охрану – важная экологическая задача.

Основные угрозы для биоразнообразия лесных экосистем следующие:

1. Лесные пожары и связанные с ними нежелательные пирогенные сукцессии (особенно в Сибири и на Дальнем Востоке).

2. Биологически необоснованные системы рубок и заготовки недревесной продукции леса.

3. Методы лесовосстановления, не учитывающие задачи сохранения биоразнообразия.

4. Отторжение лесных земель для целей, не связанных с ведением лесного хозяйства: под промышленное и городское строительство, добычу полезных ископаемых, линейные инженерные сооружения, военные объекты.

5. Техногенная деградация лесов под воздействием выбросов предприятий металлургического, химического, энергетического комплексов, транспорта.

6. Нелегальные рубки и другие виды несанкционированного лесопользования, ведущие к изъятию из лесных сообществ популяций редких и находящихся под угрозой исчезновения видов.

7. Негативные антропогенные воздействия на объекты полезащитного лесоразведения и лесостепные сообщества (интенсивное и лесо- и сельхозпользование, гидромелиорация, пастьба скота, применение пестицидов).

8. Нерегулируемая рекреация.

Результатами антропогенных воздействий на лесные экосистемы стали:

1. Снижение лесистости и утрата типичных ландшафтов.

2. Сокращение площади ненарушенных лесов.

3. Увеличение фрагментации лесных массивов.

4. Изменение возрастной и породной структуры лесов, рост доли лиственных молодняков и многократных порослевых генераций.

5. Утрата коренных лесных сообществ, сокращение видового разнообразия древесно-кустарниковых пород и видов-консортов, нарушение биоценотической структуры.

6. Снижение и утрата способности к самовосстановлению.

7. Снижение углерододепонирующих свойств лесов.

8. Снижение устойчивости лесов к неблагоприятным внешним факторам, массовое распространение грибных болезней и насекомых-вредителей, увеличение числа и интенсивности лесных пожаров.

9. Заболачивание и задержание обширных вырубок, нарушение природного равновесия болотно-лесных, лугово-лесных комплексов, деградация почвы, нарушения гидрологического режима.

10. Уничтожение или деградация городских лесов и лесов пригородных и зеленых зон городских поселений в результате непродуманного градостроительного развития территорий и нерегулируемой рекреации.

#### Приоритетные меры по сохранению лесных экосистем

1. Разработка долгосрочной национальной государственной лесной политики, понятной и выгодной обществу. Ее главной целью должно быть обеспечение устойчивого лесопользования для достижения баланса экологических, социальных и экономических выгод.

2. Разработка стратегии лесопользования, ориентированной на сохранение биоразнообразия – необходимого условия существования лесов; разработка и внедрение адаптированных к региональным особенностям систем ведения лесного хозяйства, обеспечивающих сохранение и воспроизводство биоразнообразия.

3. Развитие сети особо охраняемых природных территорий, обеспечивающей их достаточное количество и размеры для сохранения разнообразия ландшафтов, экосистем, видов.

4. Разработка системы целеполагания в лесном хозяйстве и экономических механизмов управления лесами (в том числе международных), делающих выгодными улучшение экологических характеристик лесных экосистем и сохранение биоразнообразия.

5. Завершение полной инвентаризации старовозрастных лесов и законодательное закрепление за ними особого природоохранного статуса.

Один из способов решения проблемы сохранения биоразнообразия лесов - объявление некоторых лесных территорий **эталонными территориями** дикой природы, где все или большинство «диких» растений и животных будут развиваться в естественных условиях. Особенно это касается видов, которые нельзя сохранить в условиях «хозяйственного» ландшафта.

Потребность в эталонах дикой природы, исключаемых из хозяйственного освоения, растет прямо пропорционально интенсивности преобразования природных экосистем и ландшафтов в результате деятельности человека. Вопрос, какую долю территории надо оставить в нетронутом состоянии для того, чтобы гарантированно сохранить большинство диких видов, не имеет однозначного ответа. Чем больше сохраняется дикой природы, тем большее число природных видов имеет гарантированные шансы на выживание.

Решение о том, какие по величине участки дикой природы надо сохранить в том или ином регионе, относится скорее к разряду политических, чем научных, и отражает соотношение природных и экономических приоритетов местной власти и жителей региона. В разных регионах это соотношение различно. На

Всемирном саммите по устойчивому развитию (1992) в качестве ориентира назывались 10 % - примерно такая доля территории должна отводиться под эталоны дикой природы при устойчивом развитии хозяйственных ландшафтов.

Второй важный вопрос - что именно сохранять в качестве эталонов дикой природы для того, чтобы наилучшим образом сберечь природное биологическое разнообразие. К решению этого вопроса нет однозначного подхода. В настоящий момент существует как минимум три параллельно развивающихся направления, направленные на решение этой проблемы:

1. Создание сети малонарушенных лесных территорий в рамках деятельности лесной программы Гринпис.

2. Создание сети особо охраняемых природных территорий в рамках сферы действия Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» и компетенций государственных природоохранных структур федерального и регионального уровней.

3. Создание систем эталонных (репрезентативных) участков экосистем в рамках выполнения требований критерия 6.4 Российского национального стандарта добровольной лесной сертификации по схеме Лесного попечительского совета.

### **Выделение лесов высокой природоохранной ценности**

Любой лес в той или иной степени обладает экологической и социальной ценностью. Эта ценность может заключаться в наличии редких видов растений и животных, мест для отдыха людей или продуктов леса, заготавливаемых местным населением. Леса, в которых эта ценность признается особо высокой или имеющей ключевое значение, могут быть отнесены к лесам высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ).

Понятие «леса высокой природоохранной ценности» (ЛВПЦ) как термин было предложено Лесным попечительским советом (ЛПС, FSC) в 1999 г. Выделение и сохранение ЛВПЦ стало одним из ключевых требований Принципов и критериев ответственного управления лесами.

ЛВПЦ - это лесные территории, которые следует сохранить в силу особой ценности составляющих их экосистем или находящихся на них природных объектов. Концепция ЛВПЦ была разработана с целью создания общей основы для выявления лесов с такими свойствами. Цель применения концепции – разработать и внедрить соответствующие способы управления такими лесами, с тем, чтобы сохранить или увеличить их высокую экологическую и социально-экономическую ценность. В соответствии с Принципом 9 FSC, «Ведение хозяйства в лесах высокой природоохранной ценности должно способствовать сохранению или усилению характеристик, определяющих ценность этих лесов».

Под термином «леса высокой природоохранной ценности» (ЛВПЦ) в ЛПС понимаются леса, принадлежащие к одной или нескольким из ниже перечисленных категорий:

а) участки леса, которые имеют особое значение в мировом, национальном или региональном масштабах:

– из-за высокого биологического разнообразия (уникального эндемизма, богатства исчезающими видами, наличия большого количества рефугиумов и т.д.) (тип ЛВПЦ 1); и /или

– так как представляют собой крупные лесные ландшафты (расположенные внутри хозяйственной единицы управления лесами или содержащие ее), в пределах которых могут в естественном состоянии существовать жизнеспособные популяции большинства, если не всех биологических видов, встречающихся на данной территории (ЛВПЦ 2);

b) участки леса, которые включают редкие или находящиеся под угрозой исчезновения экосистемы (ЛВПЦ 3);

c) участки леса, имеющие ключевое средообразующее или ресурсоохранное значение (ЛВПЦ 4);

d) лесные территории, имеющие особо важное значение для выживания местного населения (для добычи средств к существованию или поддержания здоровья) (ЛВПЦ 5) и/или играющие ключевую роль в сохранении национально-культурного самосознания местного населения (ЛВПЦ 6).

ЛВПЦ может представлять собой часть большого лесного массива, например участок леса, расположенный в защитной зоне вдоль реки, которая является источником питьевой воды для местного населения; или это может быть участок леса, являющийся редкой экосистемой. Любой лес – бореальный, умеренный или тропический, естественный или плантация – может быть отнесен к группе ЛВПЦ, если в нем есть природоохранная ценность одного или нескольких типов.

Во многих случаях выделение ЛВПЦ можно осуществить без сбора большого количества новых сведений, в частности путем анализа и группировки данных из ранее проведенных исследований, в которых уже были выделены приоритетные территории для сохранения ценностей различных типов (такие как места обитания редких видов или водоохранные зоны). Новые исследования необходимы в том случае, если для выявления полного спектра типов социальной и экологической ценности требуется собрать отсутствующие данные.

В трактовке Национального стандарта ЛПС тип **ЛВПЦ 1** интерпретируется как «территория (экорегия), характеризующаяся высоким биологическим разнообразием в мировом или национальном масштабе и/или включает иные территории, характеризующиеся высоким биологическим разнообразием (ООПТ, ключевые орнитологические территории России, водно-болотные угодья международного значения и др.)».

Под ЛВПЦ 1 международного уровня понимаются территории, включенные в состав карты глобальных экорегионов WWF Global 200 – 233 наиболее ценных с точки зрения сохранения биоразнообразия экорегионов в мировом масштабе. Список таких глобальных экорегионов – это результат регионального анализа биоразнообразия всех континентов и океанов. Отбор глобальных экорегионов производился для главных типов наземных, пресноводных и морских мест обитаний (ГТМО). В конечном итоге в каждом биогеографическом царстве (территория России попадает в Палеарктику) были отобраны глобальные экорегионы с самым высоким уровнем биоразнообразия. Критерии этого отбора базировались на следующих параметрах:

- видовом разнообразии;
- уровне эндемизма;
- уникальности таксонов высшего уровня (например, наличие уникальных родов или семейств, реликтовых видов или сообществ, примитивных групп);
- наличию уникальных экологических или эволюционных явлений;
- глобальной редкости главных типов мест обитания.

При этом уровень биоразнообразия сравнивался только для глобальных экорегионов в пределах одного ГТМО, так как каждый из них характеризуется уникальным видовым богатством и эндемизмом. Каждый выбранный глобальный экорегион мира WWF Global 200 (далее – «экорегион WWF») может состоять из нескольких экорегионов, представляющих один из главных типов ГТМО (то есть наземных, пресноводных и морских экорегионов).

Из экорегионов WWF, находящихся на территории России, с лесными экосистемами наиболее тесно связаны следующие:

- широколиственные и смешанные леса российского Дальнего Востока, в него входят наземные экорегионы «Уссурийские широколиственные и хвойно-широколиственные леса» и «Смешанные леса Южного Сахалина и Курил»;
- европейско-средиземноморские горные смешанные леса, в него входит наземный экорегион «Крымский субсредиземноморский лесной комплекс», российская часть которого представлена северо-западной оконечностью Северного Кавказа;
- кавказско-анатолийско-гирканские умеренные леса, в него входит наземный экорегион «Смешанные леса Кавказа»;
- горные леса Алтае-Саян, в него входят наземные лесные экорегионы «Горные леса и лесостепи Алтая» и «Горные хвойные леса Саян»;
- горные леса Урала;
- Восточно-Сибирская тайга;
- таежные и травянистые сообщества Камчатки, в него входят «Наземные экорегионы луга и редкостойные леса Камчатки и Курил», «Тайга Камчатки и Курил», «Горная тундра и лесотундра Камчатки»;
- альпийская тундра и тайга Фенноскандии.

В состав ЛВПЦ 1 международного уровня также должны включаться территории, выделяемые в рамках международных программ (Рамсарские угодья международного значения и Ключевые орнитологические территории международного значения).

Пока не существует единого перечня критериев для выделения ЛВПЦ 1 национального и регионального уровней. Решение должно приниматься в каждом конкретном случае на основании ширококомасштабных консультаций с заинтересованными сторонами и специалистами. В качестве основы для такого анализа можно использовать данные национальной и региональных Красных книг и научных публикаций.

Существует целый ряд программ, занимающихся выявлением биологически ценных природных объектов по различным критериям, например:

- ключевых орнитологических территорий России (КОТР, программа Международной ассоциации в защиту птиц и природы Birdlife International и ее российского партнера – Союза охраны птиц России);
- ключевых флористических территорий в Европе (программа Всемирного союза охраны природы – МСОП);
- Рамсарских угодий (согласно Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц).

Выделение ключевых орнитологических территорий России (КОТР) – это программа, которую с 1994 года осуществляет Союз охраны птиц России. Ее международный компонент – часть всемирной программы Important Bird Areas (IBAs), разработанной Международной ассоциацией в защиту птиц и природы Birdlife International в 1980-х годах. Ключевые орнитологические территории – это территории, имеющие важнейшее значение для птиц в качестве мест гнездования, линьки, зимовки и остановок на пролете. В первую очередь, к ним относятся:

- места обитания видов, находящихся под глобальной угрозой исчезновения;
- места с относительно высокой численностью других редких и уязвимых видов (подвидов, популяций), в том числе занесенных в международную, российскую и региональные Красные книги;
- места обитания значительного числа эндемичных видов, а также видов, распространение которых ограничено одним биомом;
- места формирования крупных гнездовых, линных, пролетных, зимовочных и других скоплений птиц.

Это наиболее ценные для птиц участки земной или водной поверхности, сохранение которых принесет максимальный эффект для сохранения тех или иных видов, подвидов или географических популяций птиц. Присвоение территории статуса КОТР основывается на количественных критериях, разработанных Birdlife International и единых в пределах крупных регионов. В России таких регионов три: 1) Европейская часть, 2) Западная Сибирь (от Урала до Енисея), 3) Восточная Сибирь и Дальний Восток. Различают КОТР международного, национального и регионального значения. На 2006 год в России было всего описано около 1100 КОТР различного ранга, из которых 700 имеют международное значение.

В рамках выполнения Рамсарской конвенции в настоящий момент в России есть 35 водно-болотных угодий международного значения, имеющих значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц. Вместе с тем, инвентаризация ценных водноболотных угодий в России не завершена. Предложено две группы критериев для выделения водно-болотных угодий: эталонные, редкие или уникальные водно-болотные угодья; водно-болотные угодья, имеющие международное значение для сохранения биологического разнообразия.

Решение о придании статуса Рамсарского водно-болотного угодья принимается правительством Российской Федерации в случае, если Секретариат конвенции посчитает, что номинированная в установленном

порядке территория отвечает критериям ценности. Режим территории описан в Положении о водно-болотном угодье, которое принимает администрация соответствующего региона. Не для всех водно-болотных угодий такие положения были приняты своевременно. В тех случаях, когда Рамсарские угодья создавались на территории уже существующих заповедников и заказников, их режим уже подразумевал наличие определенных ограничений режима хозяйственного использования. Вместе с тем, эффективное исполнение конвенции может потребовать ужесточения ограничений (например, для многих заказников) или их введения.

**ЛВПЦ 2** – участки леса, которые имеют особое значение в мировом, национальном или региональном масштабах, так как представляют собой крупные лесные ландшафты (расположенные внутри хозяйственной единицы управления лесами, или содержащие ее), в пределах которых могут в естественном состоянии существовать жизнеспособные популяции большинства, если не всех биологических видов, встречающихся на данной территории.

В трактовке Национального стандарта ЛПС тип ЛВПЦ 2 интерпретируется как «крупный лесной ландшафт, в минимальной степени нарушенный хозяйственной деятельностью человека (или содержащий такой ландшафт)». В настоящий момент представлениям о типе ЛВПЦ 2 международного и национального уровней наиболее полно отвечают малонарушенные лесные территории, термин, предложенный Лесной вахтой России. Под малонарушенными лесными территориями понимаются целостные природные территории в пределах лесной зоны площадью более 50 тыс. га, не имеющие внутри постоянных поселений, действующих транспортных коммуникаций и не затронутые современной интенсивной хозяйственной деятельностью. Размер и состояние таких территорий обеспечивают устойчивое существование жизнеспособных популяций большинства свойственных этим территориям видов и сводят к минимуму влияние краевых эффектов. Такие ландшафты могут быть образованы мозаикой разнообразных экосистем (в том числе нелесных) и характеризуются естественной динамикой пожаров.

Общепринятых критериев ЛВПЦ 2 регионального уровня пока не разработано. Вместе с тем, очевидно, что их свойства и минимальные размеры могут отличаться от принятых на национальном уровне, и решение должно приниматься в каждом конкретном случае на основании консультаций.

**ЛВПЦ 3** – участки леса, которые включают редкие или находящиеся под угрозой исчезновения экосистемы. Редкие или находящиеся под угрозой исчезновения экосистемы – экосистемы, которые редки (то есть занимают незначительную в сумме площадь в составе данного ландшафта, региона, природной зоны или в мировом масштабе) в силу различных причин (например, уникальных естественно-исторических процессов либо в результате воздействия человека). Общепринятых критериев выделения таких объектов нет. В качестве рекомендации можно привести следующий неполный список редких лесных экосистем:

- во всех регионах Европейской России кленовые и ясеневые леса, а также леса с заметным участием дуба;
- во всех регионах Европейской России все леса с участием лиственницы в древостое и/или подросте;
- во всех регионах Европейской России и Урала темнохвойные (еловые, пихтово-еловые, пихтовые) леса с участием неморальных трав (медуница, сочевичник весенний, бор, перловник, вороний глаз, звездчатка жестколистная – не менее трех видов одновременно) и/или видов бореального высокотравья (виды аконита, живокость высокая, диплазиум сибирский, крестовник дубравный, виды воронца, княжик, володушка, лилия саранка, пион уклоняющийся, реброплодник уральский, скерда сибирская, крестовник дубравный – не менее трех видов одновременно);
- во всех регионах Сибири малонарушенная черневая тайга – пихтово-осиновые высокотравные леса с комплексом неморальных реликтовых видов трав (копытень европейский, ясменник душистый, подлесник европейский и подлесник Жиральда);
- во всех регионах Западной Сибири леса, где встречается ильм, даже в виде единичных деревьев;
- во всех регионах старовозрастные черноольховые леса;
- во всех регионах смешанные пойменные леса с доминированием тополей (любые виды).

**ЛВПЦ 4** – участки леса, имеющие ключевое средообразующее или ресурсоохранное значение в критических ситуациях (водоохранное и противозерозионное и т.д.). С практической точки зрения данная категория нацелена на выявление участков леса, состояние которых критически важно для поддержания интегральной экологической стабильности (функций) окружающих территорий. Всего выделяется четыре аспекта такой экологической стабильности:

- обеспечение сохранения запасов питьевой воды, используемой местными жителями (например облесенные водосборы водохранилищ, являющихся источниками питьевой воды для городов);
- предотвращение наводнений, засух, а также регулирование колебаний уровня речного стока и качества воды;
- предотвращение развития эрозии, схода лавин, обвалов и т.д.;
- недопущение развития катастрофических пожаров.

В состав таких территорий могут попадать различные категории защитных лесов и особо защитные участки леса (ОЗУ), предусмотренные Лесным кодексом, а также участки леса, которые по своим свойствам отвечают критериям таких лесов, но не были выделены в качестве таковых.

**ЛВПЦ 5 и ЛВПЦ 6** – лесные территории, имеющие особо важное значение для выживания местного населения (для добычи средств к существованию или поддержания здоровья) и/или играющие ключевую роль в сохранение национально-культурного самосознания местного населения. В трактовке Национального стандарта ЛПС типы ЛВПЦ 5 и ЛВПЦ 6 объединены и интерпретируются как «участки, имеющие особо важное значение для местного

населения, в том числе с религиозной, культурной, экологической или экономической точек зрения». Можно выделить несколько форм лесопользования, которые могут иметь особое значение в жизнеобеспечении коренного и местного населения (ЛВПЦ 5).

Так в соответствии с федеральными и региональными законодательствами на землях коренных малочисленных народов могут создаваться территории традиционного природопользования. Лесопользователь также должен проверять, не находятся ли охотничьи ресурсы территории в аренде у каких-либо сельскохозяйственных производственных кооперативов, общины коренного малочисленного народа, акционерного общества, общества охотников и рыболовов и т.д. Права этих организаций на лесопользование могут быть подтверждены договором аренды. В ряде случаев природопользователи (охотники, рыбаки и пр.) осуществляют лесопользование без аренды, основываясь на обычном праве. Часто это бывшие сотрудники предприятий, упраздненных или разорившихся во время нестабильных экономических условий последних десятилетий.

Для местного населения важны территории, где традиционно осуществляется сбор ягод, грибов или ведется охота или рыбная ловля. Так, например, лес может рассматриваться как общее угодье населенного пункта. К примеру, сбор дикорастущих растений и грибов, часто не предполагает даже неформального «закрепления» участка.

Представители коренных народов могут претендовать на земли, когда-то использовавшиеся их предками, на которых они планируют возродить традиционное природопользование. Из-за многочисленных насильственных переселений людей на протяжении XX в. и отсутствия юридического закрепления прав коренных народов в прошлом сложно обосновать возвращение таких земель потомкам людей, живших здесь ранее. Поэтому, в соответствии с мировой практикой, субъектом подобных отношений является местная организация коренных народов и для обоснования подобных претензий потребуется оценка экспертов-этнологов.

Для населения городов и поселков большое значение с точки зрения рекреации имеют, например, близлежащие зеленые зоны, которые могут не входить в территорию населенного пункта. Субъектом пользования является весь населенный пункт, а его интересы представляет муниципальная администрация.

К ЛВПЦ данных типов также можно относить участки, имеющие археологическое и историческое значение, места боевой славы и массовых захоронений, кладбища, церкви, часовни, территории бывших усадеб.

Для коренных народов или этнических групп могут иметь значение священные места (рощи, деревья, родники и т.д., культовые объекты, места захоронений и т.д.). Во многих случаях экономическое или культурное значение лесной территории для местного населения и коренных народов может многократно превосходить экономическое значение лесопользования. Полное выявление и сохранение таких объектов возможно только в тесном контакте с местным населением и общинами коренных народов и при учете их пожеланий. Сложность выявления священных объектов нередко состоит в том, что, по мнению представителей коренных народов, знакомство посторонних с

местом расположения священного объекта лишает этот объект духовной силы. Поэтому выделение таких объектов должно осуществляться максимально тактично.

### Управление ЛВПЦ

Под управлением ЛВПЦ понимается применение таких режимов пользования (лесопользования и иных видов деятельности), которое позволит сохранять или даже увеличивать соответствующие характеристики ЛВПЦ. Под режимом пользования понимается набор ограничений и/или требований к ведению лесопользования, лесохозяйственных и иных мероприятий.

Разработка режимов пользования в ЛВПЦ должна вестись с учетом того, что любая деятельность на участках ЛВПЦ:

- всегда должна проводиться в соответствии с принципом предосторожности (то есть учета возможных последствий) для того, чтобы свести к минимуму риск причинения им необратимого ущерба;

- всегда должна вестись в рамках адаптивного управления, то есть осуществляться на основе планирования, реализации планов и мониторинга результатов, причем при необходимости по результатам анализа данных мониторинга в лесохозяйственный план вносятся соответствующие коррективы.

Основные варианты режимов пользования на территории ЛВПЦ следующие:

1. Строгая охрана: исключается любая лесохозяйственная деятельность. При необходимости может быть организован контроль за другими видами деятельности (например, охотой, рыбной ловлей), которые могут снижать ценность природных объектов. В соответствии с принципом предосторожности меры строгой охраны следует применять также в случаях, когда не существует научно обоснованного набора ограничений пользования, который бы обеспечивал сохранение природной ценности данных объектов;

2. Ограничение пользования (а также модификация стандартных лесохозяйственных мероприятий или разработка специальных видов лесохозяйственных и иных мероприятий). Примеры такого подхода – введение сезонных ограничений на рубки, запрет определенных видов рубок, запрет рубок определенных пород, сохранение определенных местообитаний, особый оборот рубки, ограничение интенсивности рубок и др. Ограничения должны учитывать все потенциальные последствия, как прямые (например, лесозаготовок или использования химических веществ), так и косвенные (например, строительство лесных дорог улучшает доступность территорий для охотников, что может вызвать рост охотничьего промысла).

3. Восстановительные мероприятия: например, искусственное восстановление леса на вырубках или гарях, закрепление склонов и т.д.

При нынешнем уровне знаний о лесных экосистемах и их функционировании невозможно с достаточной степенью уверенности определить, какой режим пользования наилучшим образом соответствует целям сохранения природоохранной ценности в каждом конкретном случае. Поэтому при разработке режима ЛВПЦ необходимо использовать подход на основе принципа предосторожности (учета возможных последствий).

Режим пользования должен соответствовать типу ЛВПЦ. Так, для целей сохранения биоразнообразия и ландшафтов (ЛВПЦ 1-3) рекомендуется применять более жесткие ограничения (вплоть до заповедного режима), для целей сохранения защитных функций возможна лишь модификация хозяйственных мероприятий. В общем случае для типов ЛВПЦ 1, 3 и 6 можно рекомендовать запрет всех или большинства рубок и прочих видов лесохозяйственной деятельности, для типов ЛВПЦ 4, 5 – запрет сплошных рубок в сочетании с дополнительными ограничениями других видов лесохозяйственной деятельности. Для ЛВПЦ 2 можно рекомендовать либо также запрет всех рубок, либо зонирование территории с применением различных режимов, но с обязательным выделением зон строгой охраны.

Режим пользования может быть единым для всего участка ЛВПЦ или разным с учетом зонирования его территории по ценности и функциональному предназначению.

На настоящем этапе можно рекомендовать следующие основные варианты управленческих решений на участках ЛВПЦ:

- введение добровольного моратория на любые рубки, с дальнейшим содействием особо охраняемой природной территории (ООПТ) либо резервированием территории под ее создание;

- выделение ОЗУ и защитных лесов;

- отказ от аренды территории ЛВПЦ.

Создание ООПТ (федерального или регионального уровня) можно рекомендовать для типов ЛВПЦ 1 (иногда), 2 и 6. Выделение ОЗУ можно рекомендовать для типов ЛВПЦ 1 (большинство случаев), 3, 4, 5. При перезаключении договоров аренды целесообразен отказ от аренды крупных участков дикой природы (в основном ЛВПЦ 2).

В ЛВПЦ 1 международного уровня рекомендуется следующее:

1) при любых рубках леса должны:

а) полностью сохраняться деревья, кустарники и лианы, редкие или исчезающие в данном регионе (например, в таежной зоне Европейской России – широколиственные породы, лиственница сибирская, кедр сибирский);

б) максимально сохраняться старые деревья нецелевых пород, крупные деревья с дуплами и большими гнездами птиц, семенные деревья хозяйственно-ценных пород, устойчивые усыхающие деревья, расположенные вдали от дорог, а также в составе оставляемых куртин и групп деревьев);

2) должны сохраняться редкие и находящиеся под угрозой исчезновения экосистемы (типы леса);

3) в темнохвойных, хвойно-широколиственных и широколиственных лесах, чья естественная динамика характеризуется отсутствием пожаров, должны применяться в основном выборочные рубки;

4) использование в таких типах леса узколесосечных сплошных рубок, постепенных и сплошных рубок возможно только при условии, что они соответствуют особенностям естественной динамики конкретного типа леса и нацелены на минимизацию их воздействия (например, ширина вырубаемых сплошь участков (включая участки технологической сети лесосек) ограничена высотой господствующего полога древостоя, или используются сплошные

рубки небольшой площади, обеспечивается сохранение напочвенной растительности и почвенного покрова);

5) применение сплошных рубок в других типах леса должно имитировать естественную динамику конкретного типа леса и предусматривать оставление семенных деревьев, деревьев, ценных с экологической точки зрения, а также ключевых местообитаний (биотопов) и, в зависимости от ситуации, подроста и тонкомерных деревьев.

Также должна вестись систематическая работа по выявлению и сохранению местообитаний редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных на основе Красных книг Российской Федерации и субъектов Российской Федерации либо региональных списков редких видов.

Режим ЛВПЦ 1.1 (особо охраняемые природные территории) должен предусматривать ограничения пользования не менее строгие, чем те, которые предусмотрены режимом данной ООПТ, существующей или проектируемой. Если режимом ООПТ предусмотрены также ограничения иных видов деятельности (посещения, охоты, рыболовства, сбора недревесной продукции, разведения костров), то предприятие должно осуществлять контроль над этими видами деятельности.

Режимы пользования в ЛВПЦ 1.2–1.4 должны быть нацелены на сохранение свойств местообитаний редких и находящихся под угрозой уничтожения видов. Режимы разрабатываются на основе информации о биологических особенностях видов, которые имеют высокую природоохранную ценность, и определения границ конкретных участков, важных для сохранения данных видов. Например, для некоторых видов животных сами по себе выборочные (или даже сплошные) рубки не представляют угрозы, однако необходимо учитывать сопровождающий рубки фактор беспокойства. В таком случае возможно введение сезонных ограничений на рубки. Другие виды могут быть вообще нечувствительны к рубкам (или к рубкам в зимний период), но при этом нуждаться в сохранении мертвой древесины. Для растений может быть достаточным введение ограничений на рубки в буферных зонах, выделенных непосредственно вокруг мест их произрастания. В тех случаях, когда невозможно доказать, что ведение тех или иных рубок не угрожает сохранению видов, применяется принцип учета возможных последствий, на основании которого в целях предосторожности следует вводить заповедный или близкий к нему режим пользования.

Для сохранения ЛВПЦ 2 национального уровня должны приниматься следующие меры:

1. Выделение из их состава наиболее ценных частей в виде компактных массивов значительной площади и сохранение их в качестве эталонных территорий дикой природы, подлежащих полному исключению из хозяйственной деятельности и сохраняемых от фрагментации хозяйственной инфраструктурой. Площадь сохраняемых эталонных участков, исключаемых из хозяйственной деятельности, должна быть максимально возможной с учетом местных социальных условий. Сохранение в долгосрочной перспективе должно достигаться за счет создания особо охраняемых природных территорий. В качестве временной меры до решения вопроса о создании ООПТ может

применяться мораторий – добровольный отказ хозяйствующих субъектов (в том числе арендаторов) от ведения хозяйственной деятельности в пределах подлежащих сохранению эталонных территорий, или резервирование этих территорий уполномоченными органами государственной власти.

2. Применение на остальной части ЛВПЦ лучших с точки зрения сохранения биологического разнообразия и лесной среды способов и технологий лесопользования. Внедрение этих способов и технологий лесопользования может производиться постепенно, исходя из действующего законодательства и возможностей конкретного предприятия, но у экологически ответственного предприятия должна быть утвержденная и соблюдаемая программа внедрения этих способов и технологий. Эти способы и технологии могут включать:

- применение в каждом типе леса или лесорастительных условиях форм и методов рубок, соответствующих особенностям естественной динамики данного типа леса;
- применение в лесах, естественная динамика которых не связана с крупномасштабными нарушениями, преимущественно выборочных рубок;
- оставление элементов исходного древостоя, сохраняющих разнообразие лесной среды и мозаичность местообитаний (крупных старых деревьев и их групп, полос леса вдоль любых водотоков и водоемов, куртин леса, групп сухостоя, групп подроста и др.);
- выявление и сохранение ключевых местообитаний – участков леса, особенно важных для сохранения биологического разнообразия;
- применение технологий, ориентированных на естественное возобновление леса;
- применение техники и технологии, обеспечивающей минимальное воздействие на почву и подрост и минимальное загрязнение почвы и водотоков;
- проведение инвентаризации редких и подлежащих охране в конкретном регионе видов и экосистем и принятие мер по их сохранению.

3. С целью исключения значительной фрагментации требуется учитывать данный тип ЛВПЦ при планировании развития дорожной сети.

К ЛВПЦ 2 регионального уровня применяется аналогичный подход.

Варианты зонирования территории ЛВПЦ могут быть различными – от полной охраны массива до разделения на территории, различные по ценности, однако общим должно быть:

- выделение эталонных территорий значительной площади и протяженности по всем направлениям, в которых запрещаются все или большинство видов лесохозяйственной деятельности, а также дальнейшая их фрагментация дорогами или любыми иными коммуникациями;
- недопущение дальнейшей значительной фрагментации массивов (то есть расчленения массивов на части постоянными дорогами и прочими коммуникациями).

Основа управления ЛВПЦ 3 – сохранение свойств редких и находящихся под угрозой исчезновения лесных экосистем, в числе которых их породный и видовой состав, пространственная структура и естественная динамика. Режим пользования разрабатывается на основе информации о биологических особенностях экосистем, которые имеют высокую природоохранную ценность,

и определения границ конкретных участков экосистем. В большинстве случаев для сохранения ценности требуется запрет всех рубок.

В тех случаях, когда невозможно доказать, что ведение тех или иных рубок не угрожает сохранению редких экосистем и находящихся под угрозой исчезновения, применяется принцип учета возможных последствий, на основании которого в целях предосторожности следует вводить заповедный или близкий к нему режим пользования.

Остальные виды пользования (сбор недревесных продуктов, рекреационное использование) зависят от типа экосистемы. В большинстве редких экосистем возможны посещение с целью рекреации и сбор декоративных растений, при условии контроля над использованием огня.

В общем случае режим пользования ЛВПЦ 4 соответствует режимам защитных лесов и ОЗУ, предусмотренным в соответствующих нормативах. В некоторых случаях требуется контроль рубок ухода и прочей деятельности, проводимой лесохозяйственными предприятиями (лесничествами). В случае проведения ими коммерческих рубок под видом рубок ухода требуется немедленное принятие соответствующих мер пресечения.

Режим пользования ЛВПЦ 5 и 6 полностью зависит от нужд и потребностей местного населения, которые должны быть определены на основе широкомасштабных консультаций, желательно с привлечением специалистов по социальным технологиям. Во многих случаях режим пользования в ЛВПЦ 5 соответствует режимам защитных лесов и ОЗУ, предусмотренным в соответствующих нормативах, режим пользования в ЛВПЦ 6 требует более строгой охраны.

Последовательность действий предприятия по разработке системы управления ЛВПЦ можно представить следующим образом:

- определение границ участка ЛВПЦ и нанесение его на карты;
- сбор информации о природоохранной ценности участка и его описание (например, встречающихся редких видов, особых защитных функций, особой значимости для местного населения);
- разработка режима управления (заповедный, ограничение лесопользования, контроль иной деятельности);
- учет расположения и режима ЛВПЦ в плане управления лесами.

В качестве примера ниже приводится поэтапное описание работ по выделению ЛВПЦ, выполненных авторами пособия на территории аренды предприятия в четырех административных районах Тверской области: Бологовском, Торжокском, Удомельском и Кувшиновском.

#### **ВЫДЕЛЕНИЕ ЛВПЦ 1 ТИПА**

№	Наименование мероприятия	Сроки реализации	Результат
1	Сбор информации об особо охраняемых природных территориях, выделенных в соответствии с местным, региональным или национальным законодательством. Консультации с заинтересованными сторонами.	30.01.2009	ЛВПЦ 1.1. определены

2	Анализ полученной информации и идентификация ЛВПЦ типа 1.1, нанесение их на карту.	30.05.2009	
3	Осуществление мероприятий по выявлению местообитаний редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, грибов и животных согласно пункту 1 настоящего Плана. <sup>5</sup>	Согласно пункту 1 настоящего плана	ЛВПЦ 1.2 определены Перечень ЛВПЦ 1.2 ежегодно дополняется плана
4	Критический анализ данных. Ранжирование видов по природоохранному статусу. Ранжирование территорий по плотности популяций редких видов, общему видовому разнообразию. Основанием для выделения ЛВПЦ является присутствие на территории хотя бы одного вида, занесенного в Красную Книгу РФ (любой статус), вида, занесенного в Красную Книгу Тверской области, имеющего 1-3 статус, а также не менее 3 видов, имеющих 4-5 статус.		
5	Сбор информации о наличии эндемичных видов на территории аренды	30.01.2009	ЛВПЦ типа 1.3 на территории аренды отсутствуют
6	Определение ключевых мест размножения, зимовки, миграционных скоплений, миграционных маршрутов или коридоров животных на территории аренды. Консультации с заинтересованными сторонами.	30.05.2009	ЛВПЦ 1.4 определены
7	Полевые изыскания с целью определения ключевых мест размножения, зимовки, миграционных скоплений, миграционных маршрутов или коридоров животных на территории аренды.	ежегодно	Перечень ЛВПЦ 1.4 ежегодно дополняется по результатам полевых изысканий

### ВЫДЕЛЕНИЕ ЛВПЦ 2 ТИПА

№	Наименование мероприятия	Сроки реализации	Результат
1	Консультации с заинтересованными сторонами о наличии на территории аренды крупных лесных ландшафтов, значимых на мировом, региональном или национальном уровнях	30.01.2009	ЛВПЦ типа 2 на территории аренды отсутствуют

### 3 ЭТАП. ВЫДЕЛЕНИЕ ЛВПЦ 3 ТИПА

№	Наименование мероприятия	Сроки реализации	Результат
1	Определение экосистем, которые на территории аренды относятся к категориям редких или находящихся под угрозой исчезновения. Консультации с заинтересованными сторонами. Анализ лесотаксационных описаний.	30.05.2009	Редкими на территории аренды следует считать черноольшаники травяные нитрофильные; сосняки зеленомошно-лишайниковые; сосняки лишайниковые; ельники сложные

<sup>5</sup> Во внимание принимаются следующие таксономические группы в порядке значимости: высшие сосудистые растения, птицы, насекомые, млекопитающие, мохообразные, грибы, лишайники, пресмыкающиеся, амфибии

2	Анализ таксационных описаний.	30.08.2009	ЛВПЦ 3 типа определены.
3	Полевые изыскания	ежегодно	Перечень ЛВПЦ 3 ежегодно дополняется по результатам полевых изысканий

#### ВЫДЕЛЕНИЕ ЛВПЦ 4 ТИПА

№	Наименование мероприятия	Сроки реализации	Результат
1	Определение ключевых для поддержания водного режима территорий. Согласование с заинтересованными сторонами. К ключевым можно отнести территории, где существует высокий риск катастрофических наводнений или засух, а также территории, ключевые для поддержания гидрорежима водохранилищ, рек; для защиты рыбных ресурсов или для функционирования ООПТ.	30.01.2009	ЛВПЦ 4.1. определены
2	Выделение территорий с критическим уровнем эрозионной опасности. Консультации с заинтересованными сторонами.	30.01.2010	ЛВПЦ 4.2 на территории аренды отсутствуют
3	Выделение территорий, где леса могут выполнять или выполняют роль барьеров для распространения неконтролируемых разрушительных пожаров	30.01.2010	ЛВПЦ 4.3 на территории аренды отсутствуют

#### ВЫДЕЛЕНИЕ ЛВПЦ 5 ТИПА

№	Наименование мероприятия	Сроки реализации	Результат
1	Определение групп местного населения, использующих леса для обеспечения своего существования	30.01.2009	ЛВПЦ 5 определены
2	Определение расстояния, на которое представители местного населения обычно отходят от населенных пунктов для удовлетворения своих важнейших потребностей		
3	Определение важнейших потребностей выделенных групп, которые удовлетворяются за счет лесных ресурсов. Консультации с местным населением		

#### ВЫДЕЛЕНИЕ ЛВПЦ 6 ТИПА

№	Наименование мероприятия	Сроки реализации	Результат
1	Определение групп местного населения, которые в культурном отношении могут быть тесно связаны с лесными территориями	30.06.2009	ЛВПЦ 6 определены
2	Сбор информации о культурно-исторической ценности лесных территорий. Проведение консультаций с населением.		

## Виды охраняемых природных территорий

Охраняемые территории в России традиционно занимают особое место в системе охраны природы. Их развитие началось в начале XX века. Первый заповедник на территории России появился в 1916 г. - Баргузинский государственный природный заповедник (оз. Байкал). С тех пор само слово «заповедник» в латинской транскрипции вошло без перевода во многие международные словари, а к концу XX века в России сложилась сеть различных охраняемых природных территорий, основой которой стали особо охраняемые природные территории (далее ООПТ).

В настоящий момент в России основной нормативный акт, который регулирует отношения в области организации, охраны и использования ООПТ в целях сохранения уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, объектов растительного и животного мира, их генетического фонда, изучения естественных процессов в биосфере и контроля за изменением её состояния, экологического воспитания населения – Федеральный Закон «Об особо охраняемых природных территориях».

По данным Кадастра ООПТ в России общая площадь ООПТ всех категорий и уровней превышает 11% от площади страны. ООПТ федерального значения насчитывается 232, из них 100 заповедников, ООПТ регионального и местного значения – более 15 000. Основные категории ООПТ различаются не только по режимам охраны и природопользования, но и по своим функциям и основным задачам управления. Часть из них свойственны только определенным категориям, другие имеют универсальный характер.

Наиболее представительной по площади является категория государственных природных заказников всех уровней, которые составляют 37% всей площади ООПТ в России.

В построении сети ООПТ в России имеются очень существенные региональные различия. В целом ряде регионов России процент ООПТ довольно высок (например, в Карачаево-Черкессии достигает 34%), а в других - он недопустимо низок. Особенно это относится к регионам севера европейской территории России, Среднего Урала, Поволжья, где уровень антропогенного воздействия на природу выше, чем в регионах Сибири и Дальнего Востока. Практически для всех регионов страны, кроме наиболее освоенной части Европейской России, характерны не только сравнительно большие площади ООПТ, но и большой разброс в величинах площади - от незначительных по размеру до гигантских. В России сравнительно много крупных ООПТ с площадью свыше 1 млн. га (8 заповедников, 2 национальных парка и 1 заказник) и фактически все они находятся в азиатской арктической или приарктической зоне.

Характерной особенностью развития российской сети ООПТ является сравнительно невысокая степень исходного планирования и единообразия размеров ООПТ, что не позволяет говорить о сформированной системе особо охраняемых природных территорий и их репрезентативности. Наличие большого числа крупных по площади ООПТ является дополнительным фактором, определяющим значимость ООПТ России и ее преимущества перед другими странами - крупные ООПТ не только могут обеспечить саморегуляцию экосистем

и экологических процессов на территории ООПТ, но и являются залогом стабильности экологической обстановки на крупных прилегающих территориях. В то же время, разбросанность ООПТ, зачастую их островной характер существенно снижают возможности обеспечения экологических коридоров между ними и создания единых систем ОПТ.

К сожалению, в России отсутствуют обобщенные данные о численности и площадях иных существующих видов охраняемых природных территорий, не подпадающих под действие Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» (например, водоохранные зоны, особо защитные участки лесов, охранные зоны и т.п.).

В Российском законодательстве не существует четкого разделения между понятиями «особо охраняемые природные территории» и «охраняемые природные территории». При разработке Концепции системы охраняемых природных территорий в России ее разработчики исходили из широкого понимания охраняемых природных территорий.

Охраняемые природные территории (ОПТ) - природные территории, выделенные в целях охраны природы, для которых установлен особый режим природопользования и охраны. Сюда относятся особо охраняемые природные территории, леса различных категорий защитности, особо защитные участки леса, водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы, зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения, защитные участки, выделенные для охраны объектов животного мира, природные ландшафты в границах историко-культурных музеев-заповедников, зарезервированные территории, земли противоэрозионных, пастбищезащитных и полезащитных насаждений, иные земли, выполняющие природоохранные функции и отнесенные к землям природоохранного назначения и др. В такой интерпретации особо охраняемые природные территории являются элементом более общей системы охраняемых природных территорий.

Согласно *Земельному кодексу* в составе земель Российской Федерации по целевому назначению выделяется категория земель **особо охраняемых территорий и объектов**, к которой относятся земли:

- особо охраняемых природных территорий, в том числе лечебно-оздоровительных местностей и курортов;
- природоохранного назначения;
- рекреационного назначения;
- историко-культурного назначения;
- иные особо ценные земли.

К землям **особо охраняемых природных территорий** Земельный кодекс Российской Федерации (ст. 95) относит земли государственных природных заповедников, национальных парков, государственных природных заказников, природных парков, памятников природы, дендрологических парков и ботанических садов, территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока, а также земли лечебно-оздоровительных местностей и курортов.

К *землям природоохранного назначения* Земельный кодекс (ст. 97) относит земли:

- 1) водоохраных зон рек и водоемов;
- 2) запретных и нерестоохранных полос;
- 3) лесов, выполняющих защитные функции;
- 4) противоэрозионных, пастбищезащитных и полевых защитных насаждений;
- 5) иные земли, выполняющие природоохранные функции.

К *особо ценным землям*, согласно ст. 100 Земельного кодекса, относятся земли, в пределах которых имеются природные объекты и объекты культурного наследия, представляющие особую научную, историко-культурную ценность (типичные или редкие ландшафты, культурные ландшафты, сообщества растительных, животных организмов, редкие геологические образования, земельные участки, предназначенные для осуществления деятельности научно-исследовательских организаций). Сведения об особо ценных землях должны указываться в документах государственного земельного кадастра.

В отдельную категорию охраняемых природных территорий попадают *водоохранные зоны рек и водоемов*, обозначенные в *Водном кодексе* РФ. Иногда в юридической литературе водоохранные зоны рассматриваются как ООПТ. Однако такая позиция с формальной точки зрения не представляется верной. Ни Водный кодекс, ни Положение о водоохраных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах не определяют водоохранные зоны в целом как особо охраняемые природные территории. Субъекты РФ вправе отнести водоохранные зоны к числу особо охраняемых природных территорий, что уже и делается в некоторых регионах (например, в Москве). Земельный кодекс относит участки, занятые водоохранными зонами и прибрежными защитными полосами, к землям природоохранного назначения.

К охраняемым природным территориям относятся и *особо защитные участки лесов (ОЗУЛ)*, выделяемые в соответствии с *Лесным кодексом* Российской Федерации. Особо защитные участки лесов выделяются в целях сохранения защитных и иных экологических и социальных функций таких участков путем установления в них соответствующего порядка ведения лесного хозяйства и лесопользования («Основные положения по выделению особо защитных участков леса»).

На особо защитных участках лесов может быть запрещено применение рубок главного пользования. Решения о запрещении рубок главного пользования на этих участках принимаются органами государственной власти субъектов Российской Федерации по предложениям территориальных органов федерального органа управления лесным хозяйством.

Перечень особо защитных участков лесов устанавливается федеральным органом управления лесным хозяйством. Параметры ОЗУЛ утверждаются органами государственной власти субъектов РФ по представлению территориального органа управления лесным хозяйством на основании материалов лесоустройства или специального обследования.

Порядок ведения лесного хозяйства и лесопользования на ОЗУЛ устанавливается в правилах и инструкциях, регламентирующих использование,

воспроизводство, охрану и защиту лесов, издаваемых субъектами РФ, федеральными и территориальными органами управления лесным хозяйством.

В зависимости от режима лесопользования выделяются следующие группы ОЗУЛ:

1) участки, где главное пользование ограничено проведением добровольно-выборочных рубок;

2) участки, где главное пользование запрещено;

3) участки, где запрещены все виды лесных пользований.

Основные виды особо защитных участков леса следующие:

1. Опушки леса по границам с беслесными пространствами

2. Небольшие участки леса, расположенные среди беслесных

3. Участки леса в оврагах и балках, а также на примыкающих к ним и на склонах коренных берегов, речных долин

4. Участки леса у истоков рек и речек

5. Берегозащитные участки леса

6. Участки леса на легкоразмываемых и выветриваемых грунтах

7. Полосы леса в горах вдоль верхней его границы с беслесным пространством

8. Полосы леса вдоль бровок обрывов осыпей и оползней

9. Полосы леса вдоль русла снежных лавин и селевых потоков

10. Участки леса на крутых горных склонах.

11. Защитные полосы лесов вдоль гребней и линий водоразделов

12. Леса на карстовых участках и защитные полосы лесов вокруг карстовых образований

13. Леса на каменистых россыпях

14. Особо охраняемые части заказников

15. Участки леса с наличием реликтовых и эндемичных растений

16. Участки леса в местах обитания и распространения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов диких животных и растений

17. Участки леса вокруг глухариних токов

18. Полосы леса по берегам рек или водоемов, заселенных бобрами

19. Леса на рекультивированных карьерах и отвалах

20. Опушки леса, примыкающие к железным дорогам и автомобильным дорогам федерального, республиканского и областного значения

21. Участки леса, имеющие специальное хозяйственное значение (лесосеменные, орехоплодные, медоносные участки леса, генетические резерваты, постоянные пробные площади и другие участки леса, имеющие специальное хозяйственное значение).

22. Участки леса вокруг санаториев, детских лагерей, домов отдыха, пансионатов туристических баз и других лечебных и оздоровительных учреждений

23. Участки леса вокруг минеральных источников, используемых в лечебных и оздоровительных целях или имеющих перспективное значение

24. Полосы леса вдоль постоянных, утвержденных в установленном порядке трасс туристического и областного значения

25. Участки леса вокруг сельских населенных пунктов (припоселковые и запольные леса) и садовые товарищества

26. Водоохранные зоны болот

Одновременно с установлением особо защитных участков лесов всех групп, Лесным кодексом предусмотрено разделение лесов первой группы (к которым относятся леса, основным назначением которых является выполнение водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных, иных функций, а также леса особо охраняемых природных территорий) на следующие категории защитности:

- запретные полосы лесов по берегам рек, озер, водохранилищ и других водных объектов;
- запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб;
- противоэрозионные леса;
- защитные полосы лесов вдоль железнодорожных магистралей, автомобильных дорог федерального и областного значения;
- государственные защитные лесные полосы;
- ленточные боры;
- леса на пустынных, полупустынных, степных, лесостепных и малолесных горных территориях, имеющие важное значение для защиты окружающей природной среды;
- леса зеленых зон поселений и хозяйственных объектов;
- леса первого и второго поясов зон санитарной охраны источников водоснабжения;
- леса первой, второй и третьей зон округов санитарной (горно-санитарной) охраны курортов;
- особо ценные лесные массивы;
- леса, имеющие научное или историческое значение;
- памятники природы;
- орехово-промысловые зоны;
- лесоплодовые насаждения;
- притундровые леса;
- леса государственных природных заповедников;
- леса национальных парков;
- леса природных парков;
- заповедные лесные участки.

Как и в случае с водоохранными зонами, ОЗУЛ и леса различной категории защитности не являются самостоятельными категориями ООПТ (хотя как видно из перечней категорий защитности к ним отнесены и леса существующих ООПТ), но имеют особый правовой режим и могут рассматриваться как потенциальные участки при создании, в частности, региональной сети ОПТ (экологического каркаса). Кроме того, некоторые субъекты РФ выделяют их как самостоятельную категорию ООПТ (например, Амурская область).

Согласно ФЗ «Об охране окружающей среды» и ЗК РФ на прилегающих к ООПТ земельных участках и водных пространствах могут создаваться охранные зоны или округа с регулируемым режимом хозяйственной деятельности. В границах этих зон запрещается деятельность, оказывающая негативное (вредное) воздействие на природные комплексы ООПТ. Границы охранных зон должны быть обозначены специальными информационными знаками. Земельные участки в границах охранных зон у собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков не изымаются, но должны использоваться ими с соблюдением установленного для этих земельных участков особого правового режима.

Статьей 2 Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» предусмотрена возможность резервирования органами государственной власти субъектов Российской Федерации земельных участков, которые предполагается объявить особо охраняемыми природными территориями, и ограничения на них хозяйственной деятельности.

Установлено также, что решение о резервировании земельных участков принимается на основании принятых схем развития и размещения особо охраняемых природных территорий или территориальных схем охраны природы. При этом, однако, не был прописан механизм такого резервирования, что значительно осложняло возможность правоприменения вышеупомянутой нормы. Тем не менее, в отдельных субъектах федерации были созданы прецеденты успешной реализации данной нормы.

При подготовке и реализации международных проектов неоднократно возникают вопросы, связанные с соответствием категорий ООПТ и иных охраняемых природных территорий принятых в российской системе с международными категориями. Наиболее широко известна и используется система категорий охраняемых природных территорий, разработанная Всемирным союзом охраны природы (IUCN / МСОП):

I - строго охраняемый природный резерват/природная территория: охраняемая территория, созданная преимущественно для научных исследований или сохранения дикой природы;

II - национальный парк: охраняемая территория, созданная преимущественно для охраны экосистем и рекреации;

III - природный памятник: охраняемая территория, созданная преимущественно для сохранения особых естественных объектов и процессов;

IV - территория регулирования местообитания/вида: охраняемая территория, созданная преимущественно для сохранения путем регулируемого вмешательства;

V - охраняемый ландшафт/акваландшафт: охраняемая территория, созданная преимущественно для сохранения ландшафта или морского ландшафта и рекреации;

VI - охраняемая территория с регулируемым использованием ресурсов: охраняемая территория, созданная преимущественно для обеспечения устойчивого использования естественных экосистем.

## ООПТ на землях лесного фонда

Нормативное закрепление понятия особо охраняемые природные территории впервые было осуществлено в *Федеральном законе «Об особо охраняемых природных территориях»*.

Названный Закон определяет особо охраняемые природные территории как участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

Категории особо охраняемых природных территорий отличаются задачами, особенностями правового статуса, режимом особой охраны и статусом природоохранных учреждений. Согласно ст. 2 ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях», могут быть образованы следующие категории таких территорий:

### **1. Государственные природные заповедники (в том числе биосферные).**

Эти территории полностью изымаются из хозяйственного использования и охраняются как образцы естественной природной среды, типичные или редкие ландшафты, места сохранения генетического фонда растительного и животного мира. Государственные природные заповедники являются природоохранными, научно-исследовательскими и эколого-просветительскими учреждениями, имеющими целью сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, генетического фонда растительного и животного мира, отдельных видов и сообществ растений и животных, типичных и уникальных экологических систем.

**2. Национальные парки.** Имеют зоны с различными ограничениями использования природных комплексов и объектов, представляющих особую экологическую, историческую и эстетическую ценность. Национальные парки предназначены для использования в природоохранных, просветительских, научных и культурных целях, а также для регулируемого туризма.

Земельные участки государственных природных заповедников и национальных парков (за исключением отдельных, специально установленных случаев) относятся к земельным участкам, изъятым из оборота (ст. 27 Земельного кодекса), не могут предоставляться в частную собственность (подлежать приватизации) и использоваться в качестве объектов сделок, предусмотренных гражданским законодательством. Земли государственных заповедников и национальных парков предоставляются им на праве постоянного (бессрочного) пользования. В отдельных случаях допускается наличие в границах национальных парков земельных участков иных пользователей, а также собственников, деятельность которых не оказывает негативное воздействие на земли

национальных парков и не нарушает режим использования земель государственных заповедников и национальных парков.

**3. Природные парки.** Природоохранные рекреационные учреждения, территории (акватории) которых включают в себя природные комплексы и объекты, имеющие значительную экологическую и эстетическую ценность, и предназначены для использования в природоохранных, просветительских и рекреационных целях. Природные парки должны располагаться на землях, находящихся в государственной собственности субъектов Федерации и предоставленных учреждениям в постоянное (бессрочное) пользование, в отдельных случаях - на землях частных собственников или других землепользователей. Большая часть природных парков расположена на землях, находящихся в федеральной собственности.

**4. Государственные природные заказники.** Территории (акватории), имеющие особое значение для сохранения или восстановления природных комплексов и их компонентов и поддержания экологического баланса. Могут создаваться заказники различного профиля: ландшафтные, биологические (ботанические и зоологические), гидрологические и др.

Заказники создаются как с изъятием, так и без изъятия земельных участков у собственников земли, землевладельцев, землепользователей и арендаторов. Если государственный природный заказник образуется на изъятых у землепользователей участках, то земельный участок, на котором располагается такой заказник, будет являться либо федеральной собственностью, либо государственной собственностью субъекта РФ (в зависимости от значения заказника). Участки, не изъятые у землепользователей, могут принадлежать им на праве частной собственности.

**5. Памятники природы** - уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения.

Памятники природы образуются как без изъятия, так и с изъятием занимаемых земельных участков у собственников, владельцев, пользователей этих участков (ст. 26 Закона об ООПТ). Если земельные участки под памятниками природы у землепользователей не изымаются, то они находятся у них на тех правах, на которых были предоставлены. Другие природные ресурсы на территории памятника природы могут использоваться гражданами и юридическими лицами на различных правах в установленном законом порядке.

В соответствии с Примерным положением о памятниках природы в Российской Федерации (утверждено приказом Минприроды России от 16 января 1996 г. № 20) на каждый памятник природы заводится паспорт, оформляемый специально уполномоченными государственными органами РФ в области охраны окружающей среды и утверждаемый решением соответствующего органа исполнительной власти об объявлении природных комплексов или объектов памятниками природы.

В паспорте памятника природы указываются:

- наименование памятника природы и его значение (федеральное, региональное);

- местонахождение памятника природы;
- описание границ территории памятника природы и его охранной зоны;
- площадь, занимаемая памятником природы и его охранной зоной;
- режим особой охраны, установленный для памятника природы;
- допустимые виды использования памятника природы и занимаемой им территории;
- установленный режим охранной зоны памятника природы;
- наименования и юридические адреса собственников, владельцев, пользователей и арендаторов земельных участков, на которых расположен памятник природы и его охранная зона, а также наименования и юридические адреса физических и юридических лиц, взявших на себя обязательства по охране памятника природы и обеспечению установленного для него режима особой охраны.

Кроме того, паспорт памятника природы включает схему его границ и границ его охранной зоны. Копии паспортов памятников природы должны храниться у собственников, пользователей и арендаторов земельных участков, на которых расположены памятники природы и их охранные зоны, физических и юридических лиц, взявших на себя обязательства по его охране и обеспечению установленного режима особой охраны памятника природы, у местной администрации и специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей природной среды.

**6. Дендрологические парки и ботанические сады.** Природоохранные учреждения, в задачи которых входит создание специальных коллекций растений в целях сохранения разнообразия и обогащения растительного мира, а также осуществление научной, учебной и просветительской деятельности. Территории дендрологических парков и ботанических садов предназначены только для выполнения их прямых задач.

Дендрологические парки и ботанические сады имеют земельные участки, переданные им, а также научно-исследовательским или образовательным учреждениям, в ведении которых они находятся, в постоянное (бессрочное) пользование. Земли и природные ресурсы на территории парков и садов находятся в федеральной или государственной собственности субъекта РФ (в зависимости от значения конкретного парка или сада).

**7. Лечебно-оздоровительные местности и курорты.** Территории (акватории), пригодные для организации лечения и профилактики заболеваний, а также отдыха населения и обладающие природными лечебными ресурсами (минеральные воды, лечебные грязи, рапа лиманов и озер, лечебный климат, пляжи, части акваторий и внутренних морей, другие природные объекты и условия). Выделяются в целях их рационального использования и обеспечения сохранения их природных лечебных ресурсов и оздоровительных свойств.

Законом установлено, что ООПТ могут иметь *федеральное, региональное или местное* значение. Правительство Российской Федерации, органы исполнительной власти субъектов Федерации, местного самоуправления могут устанавливать и иные категории особо охраняемых природных территорий. Например, территории зеленых зон, городских лесов и парков, природно-

исторические парки, микрорезерваты, заповедные участки, охраняемые береговые линии и речные системы, охраняемые природные ландшафты.

### **Условия природопользования на охраняемых природных территориях Государственные природные заповедники**

Основопологающие требования к режиму территорий заповедников установлены статьей 9 Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях». Согласно этой статье, на территории заповедников запрещается деятельность:

- противоречащая его задачам и режиму особой охраны его территории, установленному в положении о данном заповеднике,
- по интродукции живых организмов в целях их акклиматизации.

К видам деятельности противоречащим задачам заповедников и запрещенных на его территории относятся:

- действия, изменяющие гидрологический режим земель;
- изыскательские работы и разработка полезных ископаемых, нарушение почвенного покрова, выходов минералов, обнажений и горных пород;
- рубки главного пользования, заготовка живицы, древесных соков, лекарственных растений и технического сырья, а также иные виды лесопользования;
- сенокосение, пастбище скота, размещение ульев и пчелиных семей, сбор и заготовка дикорастущих плодов, ягод, грибов, орехов, семян, цветов и иные виды пользования растительным миром;
- строительство и размещение промышленных и сельскохозяйственных предприятий и их отделений или объектов, строительство зданий и сооружений, дорог и путепроводов, линий электропередач и прочих коммуникаций за исключением необходимых для обеспечения деятельности заповедников;
- применение минеральных удобрений и химических средств защиты растений;
- сплав леса;
- транзитный прогон домашних животных;
- нахождение, проход и проезд посторонних лиц и автотранспорта вне дорог и водных путей общего пользования;
- сбор зоологических, ботанических и минералогических коллекций, кроме предусмотренных тематикой и планами научных исследований в заповедниках;
- пролет самолетов и вертолетов ниже 2000 м над сушей и водным пространством без согласования с заповедником или контролирующими природоохранными органами, а также преодоление самолетами над территорией заповедника звукового барьера;
- иная деятельность, нарушающая естественное развитие природных процессов, угрожающая состоянию природных комплексов и объектов, а также не связанная с выполнением возложенных на заповедник задач.

Допускаются мероприятия и деятельность, направленные на:

- сохранение видов;

- предотвращение условий, способных вызвать стихийные бедствия, угрожающие жизни естественном состоянии природных комплексов, восстановление и предотвращение изменений природных комплексов и их компонентов в результате антропогенного воздействия;

- поддержание условий, обеспечивающих санитарную и противопожарную безопасность людей и населенных пунктов;

- осуществление экологического мониторинга;

- выполнение научно-исследовательских задач;

- ведение эколого-просветительской работы;

- осуществление контрольно-надзорных функций;

- на обеспечение функционирования заповедника и жизнедеятельности граждан, проживающих на его территории, в соответствии с утвержденным индивидуальным положением о данном заповеднике на специально выделенных участках частичного хозяйственного использования;

- пребывание граждан, не являющихся работниками данного заповедника, или должностных лиц, не являющихся сотрудниками органов, в ведении которых находятся заповедники, исключительно при наличии разрешений этих органов или дирекций заповедников.

### **Национальные парки**

На территориях национальных парков устанавливается дифференцированный режим особой охраны с учетом их природных, историко-культурных и иных особенностей для чего могут быть выделены различные функциональные зоны, в том числе:

а) заповедная, в пределах которой запрещены любая хозяйственная деятельность и рекреационное использование территории;

б) особо охраняемая, в пределах которой обеспечиваются условия для сохранения природных комплексов и объектов и на территории которой допускается строго регулируемое посещение;

в) познавательного туризма, предназначенная для организации экологического просвещения и ознакомления с достопримечательными объектами национального парка;

г) рекреационная, предназначенная для отдыха;

д) охраны историко-культурных объектов, в пределах которой обеспечиваются условия для их сохранения;

е) обслуживания посетителей, предназначенная для размещения мест ночлега, палаточных лагерей и иных объектов туристского сервиса, культурного, бытового и информационного обслуживания посетителей;

ж) хозяйственного назначения, в пределах которой осуществляется хозяйственная деятельность, необходимая для обеспечения функционирования национального парка.

На территории национального парка запрещена любая деятельность, которая может нанести ущерб природным комплексам и объектам растительного и животного мира, культурно-историческим объектам и которая противоречит целям и задачам национального парка.

## **Природные парки**

На территориях природных парков по аналогии с национальными парками устанавливаются зоны с различными режимами особой охраны и использования в зависимости от экологической и рекреационной ценности природных участков. Кроме того, могут быть запрещены или ограничены виды деятельности, влекущие за собой снижение экологической, эстетической, культурной и рекреационной ценности их территорий. Конкретные особенности, зонирование и режим каждого природного парка определяются положением об этом природном парке.

## **Государственные природные заказники**

Общие требования к режиму территорий государственных природных заказников установлены статьей 24 Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях». Согласно этой статье, на территориях заказников постоянно или временно запрещается или ограничивается любая деятельность, если она противоречит целям создания заказников или причиняет вред природным комплексам и их компонентам. Задачи и особенности режима особой охраны конкретного заказника регионального значения определяются органами исполнительной власти субъектов РФ, принявшими решение о создании этого заказника. Закон об ООПТ не предусматривает зонирование территорий заказников.

## **Памятники природы**

Общие требования к режиму территорий государственных природных заказников установлены статьей 27 Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях». На территориях, на которых находятся памятники природы, и в границах их охранных зон запрещается всякая деятельность, влекущая за собой нарушение сохранности памятников природы. Собственники, владельцы и пользователи земельных участков, на которых находятся памятники природы, принимают на себя обязательства по обеспечению режима особой охраны памятников природы.

Вопросы охраны территорий памятников природы регламентируются Примерным положением о памятниках природы в Российской Федерации. Специальные режимы особой охраны, допустимые виды использования памятника природы и занимаемой им территории, режим охранной зоны памятника природы устанавливаются в паспорте памятника природы. Режимом особой охраны памятника природы для допустимых видов его использования могут быть предусмотрены сезонные и иные ограничения.

Все памятники природы и их охранные зоны в обязательном порядке учитываются при разработке планов и перспектив экономического и социального развития, территориальных комплексных схем, схем землеустройства и районной планировки, а также лесоустроительной документации.

Использование памятников природы допускается в следующих целях:

- научных (мониторинг состояния окружающей природной среды, изучение природных экосистем и их компонентов);
- эколого-просветительских (проведение учебно-познавательных экскурсий, создание и обустройство экологических учебных троп, снятие видеофильмов, фотографирование с целью выпуска полиграфической продукции);

- рекреационных (транзитные прогулки);
- природоохранных (сохранение генофонда видов живых организмов, обеспечение условий обитания редких и исчезающих видов растений и животных);
- иных, не противоречащих основной цели объявления природных комплексов и объектов памятниками природы и установленному в их отношении режиму особой охраны.

Разрешения на использование конкретного памятника природы в тех или иных целях выдаются специально уполномоченными государственными органами РФ в области охраны окружающей природной среды и их территориальными подразделениями, осуществляющими контроль за соблюдением режима особой охраны памятников природы, в порядке, устанавливаемом этими государственными органами.

Лесопользование на особо охраняемых территориях регулируется Лесным кодексом Российской Федерации (ЛК РФ) и Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях», а также принятыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами. При этом, лесное законодательство и законодательство об ООПТ не полностью соответствуют друг другу, часто возникают конфликты, связанные с проведением (или не проведением) тех или иных видов лесопользования на ООПТ.

В лесах заповедников допускаются только прочие рубки, соответствующие заповедному режиму. В лесах национальных парков, природных парков, памятников природы допускаются только рубки промежуточного пользования и прочие рубки (ст. 114 ЛК РФ). Следует отметить, что данной статьей регулируются только вопросы лесопользования в ГПЗ, национальных парках, природных парках и памятниках природы. При этом и по указанным категориям существуют разночтения. Так, статьей 15 Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» запрещены проходные рубки, которые относятся к рубкам промежуточного пользования, а в заповедной зоне запрещена любая хозяйственная деятельность и рекреационное использование территории, то есть все виды рубок. Кроме того, указанной статьей установлена допустимость проведения видов рубок на определенных категориях защитности, но не установлен конкретный режим лесопользования на ООПТ. В то же время, положением о конкретном национальном парке, природном парке или памятнике природы могут быть установлены и более жесткие ограничения на лесопользование, в частности запрещены отдельные виды рубок промежуточного пользования или прочих рубок.

В соответствии со статьей 114 ЛК РФ, в лесах ГПЗ допускаются только прочие рубки, соответствующие заповедному режиму. К прочим рубкам относятся сплошные санитарные рубки, расчистка лесных площадей для строительства гидроузлов, трубопроводов, дорог, а также при прокладке просек, создании противопожарных разрывов, рубки для иных целей. Основанием для назначения и проведения прочих рубок являются акты специального обследования участков лесного фонда заповедников и утвержденный в установленном порядке годовой план заповедно-режимных и лесохозяйственных мероприятий. При назначении

прочих рубок, соответствующих сплошным санитарным рубкам, превышающих площадь одного гектара, необходимо разрешение МПР России.

Водный кодекс РФ (ст. 113) устанавливает общие ограничения и требования по использованию и охране лесов водоохраных зон в целях предотвращения загрязнения, засорения и истощения водных объектов.

В лесах водоохраных зон и прибрежных защитных полос осуществление рубок главного пользования запрещено. Возможны рубки промежуточного пользования и другие лесохозяйственные мероприятия, обеспечивающие охрану водных объектов.

В заказниках, памятниках природы, природных и национальных парках выборочные санитарные рубки назначаются в случаях при возникновении очагов опасных видов вредителей и болезней, при наличии повышенного текущего патологического отпада, если их проведение предусмотрено законодательством РФ об ООПТ. Проведение выборочных санитарных рубок в лесах ООПТ допускается только при условии сохранения популяций редких и исчезающих видов и иных объектов охраны, находящихся в пределах ООПТ (т.е. при планировании выборочных санитарных рубок обязательно должно учитываться влияние этих рубок на популяции редких видов).

**Согласно требованиям Лесного попечительского совета (FSC)**, предприятия, планирующие пройти сертификацию по схеме FSC, на территории которых есть ООПТ и/или зарезервированы участки под их создание, при принятии решений о режиме пользования таких территорий должны следовать следующим рекомендациям:

1. На особо охраняемых природных территориях федерального, регионального и местного значения, созданных в соответствии с законодательством Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, в которых режимом указанных территорий запрещено проведение рубок леса, должны быть исключены все рубки, а также строительство лесовозных дорог и иных коммуникаций, размещение складов древесины и ГСМ, лесных поселков и временных лагерей.

2. На остальных ООПТ, а также территориях, зарезервированных для их создания, а также включенных в федеральные и региональные перечни (схемы, программы) развития ООПТ, утвержденные федеральными и региональными органами власти, рубки могут проводиться только способами, обеспечивающими сохранение самих ценных природных объектов, а также их экологически ценных характеристик. То же самое относится к планированию и строительству лесовозных дорог и иных коммуникаций, а также размещению любых элементов инфраструктуры.

3. На территориях, по которым имеются официальные аргументированные предложения научных, общественных или государственных природоохранных организаций о создании ООПТ, рубки и строительство дорог проводятся только после дополнительных обследований с участием представителей организаций, разработавших предложения о создании ООПТ. В ходе таких обследований уточняется ценность территорий и допустимость вовлечения их в рубку, а также согласование с заинтересованными сторонами планов рубок и строительства

инфраструктуры. Некоторые природные объекты, располагающиеся в пределах существующих и проектируемых ООПТ, могут отвечать критериям лесов высокой природоохранной ценности (Принцип 9 ЛПС), а также могут рассматриваться в качестве репрезентативных (эталонных) участков экосистем (критерий 6.4).

Критерии ЛПС 7.1 и 5.6 требуют от управляющих лесами знаний о границах особо охраняемых природных территорий (ООПТ), а также учета их режимов при планировании рубок. Так индикатор 7.1.13 говорит: «План управления лесами описывает, каким образом учтены результаты оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду на ландшафтном уровне, связанные с наличием ЛВПЦ, репрезентативных (эталонных) участков экосистем, местообитаниях редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, животных и грибов, других ключевых биотопов (см. 6.2, 6.4), важности территории для местного населения с точки зрения рекреации, культурно-религиозной жизни, охоты, рыбной ловли, использования других недревесных ресурсов леса», а индикатор 7.1.17 «План управления лесами содержит картографическую информацию о взаимном расположении и соотношении между собой различных охраняемых участков лесов (в том числе ООПТ, репрезентативных (эталонных) участков экосистем) и ЛВПЦ (см. также 6.4 и 9.1)».

Кроме того, ООПТ все чаще рассматриваются в качестве отдельного подтипа лесов высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ) ЛВПЦ 1.1. Такое требование связано с тем, что ООПТ могут находиться на территории сертифицируемого лесхоза или даже в пределах участков аренды.

Следует отметить, что, как правило, ООПТ не передаются в аренду для целей лесопользования (особенно ведения коммерческих рубок), тем не менее, законом напрямую это не запрещается. Кроме того, в пределах сертифицируемой территории могут находиться природные участки, проектируемые в качестве ООПТ, в том числе земли, зарезервированные под их создание в официальном порядке.

### **Особо охраняемые природные территории Тверской области**

Площадь особо охраняемых природных территорий Тверской области составляет 1,2 млн. га, около 14,4 % площади области.

Среди государственных природных заказников наиболее представлены болота – 537 (84,8% всех заказников). Комплексных лесных и ландшафтных заказников – 43 (6,8%); общевидовых - 25 (3,9%); гидрологических – 13 (2,1%); биологических (зоологических, ботанических) – 10 (1,6%); остальных заказников - менее 1%. Среди памятников природы преобладают лесные, ландшафтные – 103, парки – 84, ботанические – 47.

Лишь 2 ООПТ Тверской области имеют федеральный статус. Это Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник и национальный парк «Завидово».

**Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник** расположен в юго-западной части Тверской области. Территория заповедника представляет собой практически единый массив еловых лесов

Великого водораздела, не затронутый или мало затронутый хозяйственной деятельностью человека. Год организации - 1931 г. Место расположения заповедника — Нелидовский и Андреапольский районы Тверской области. Общая площадь заповедника - 24447 га. Заповедник располагает дополнительными территориями предназначенными для целевого использования: 8,7 га земель для размещения полигона станции комплексного фоновое мониторинга 63,68 га сельскохозяйственных земель для ведения комплексного сельского хозяйства. Площадь охранной зоны 39218 га.

**Государственный комплекс со статусом национального парка «Завидово»** расположен в центральной части Восточно-Европейской равнины в пределах Верхневолжской низины. Территория парка расположена в 5 административных районах: Конаковском и Калининском Тверской области (54 % площади парка) и Клинском, Лотошинском и Волоколамском Московской области (46 %). «Завидово» включает в себя: особо охраняемую природную территорию; подразделения, необходимые для обеспечения деятельности Комплекса. Территория государственного комплекса - 125,4 тыс. га, включая угодья, из которых: 80,5 тыс. га - заповедная и особо охраняемая зоны, находящиеся в непосредственном владении Комплекса; 44,9 тыс. га - земли сельскохозяйственного назначения, находящиеся в ведении других пользователей и собственников.

ООПТ регионального значения в области насчитывается более 1000. Проблемами ООПТ регионального значения являются отсутствие паспортов на многие ООПТ, отсутствие или несоблюдения режима охраны и зонирования, нежелание землепользователей содержать ООПТ и др. А самое главное – существующие ООПТ не образуют адекватного цельного экологического каркаса.

В настоящий момент разработан проект природного (экологического) каркаса области. Природно-экологическая уникальность Тверской области определяется тем, что здесь, на Валдайской возвышенности, находятся истоки Волги, Западной Двины (Даугавы). Природное разнообразие, обусловленное межзональным расположением (от темнохвойной тайги до широколиственных лесов с массивами верховых болот и фрагментами остепненных экосистем), сложным разновозрастным рельефом (здесь проходит граница Валдайского оледенения), природные достопримечательности, географическое положение между Москвой и С.-Петербургом определяют области роль хранилища биоразнообразия и узлового участка экологического каркаса Центра Русской равнины.

### **Основы биоиндикации.**

#### **Биоиндикация на разных уровнях организации живого**

Биоиндикация - это оценка состояния среды с помощью живых объектов. Живые объекты (или системы) - это клетки, организмы, популяции, сообщества. С их помощью может проводиться оценка как абиотических факторов (температура, влажность, кислотность, соленость, содержание поллютантов и т.д.), так и биотических (благополучие организмов, их популяций и сообществ). Термин «биоиндикация» чаще используется в европейской научной литературе, а в

американской его обычно заменяют аналогичным по смыслу названием «экотоксикология».

Часто задают вопрос: «Почему для оценки качества среды приходится использовать живые объекты, когда это проще делать физико-химическими методами?» Существуют по крайней мере три случая, когда биоиндикация становится незаменимой.

1. Фактор не может быть измерен. Это особенно характерно для попыток реконструкции климата прошлых эпох. Так, анализ пыльцы растений в Северной Америке за длительный период показал смену теплого влажного климата сухим прохладным и далее замену лесных сообществ на травяные. В другом случае остатки диатомовых водорослей (соотношение ацидофильных и базофильных видов) позволили утверждать, что в прошлом вода в озерах Швеции имела кислую реакцию по вполне естественным причинам.

2. Фактор трудно измерить. Некоторые пестициды так быстро разлагаются, что не позволяют выявить их исходную концентрацию в почве. Например, инсектицид дельтаметрин активен лишь несколько часов после его распыления, в то время как его действие на фауну (жуков и пауков) прослеживается в течение нескольких недель.

3. Фактор легко измерить, но трудно интерпретировать. Данные о концентрации в окружающей среде различных поллютантов (если их концентрация не предельно высока) не содержат ответа на вопрос, насколько ситуация опасна для живой природы. Показатели предельно допустимой концентрации (ПДК) различных веществ разработаны лишь для человека. Однако, очевидно, эти показатели не могут быть распространены на другие живые существа. Есть более чувствительные виды, и они могут оказаться ключевыми для поддержания экосистем. С точки зрения охраны природы, важнее получить ответ на вопрос, к каким последствиям приведет та или иная концентрация загрязнителя в среде. Эту задачу и решает биоиндикация, позволяя оценить биологические последствия антропогенного изменения среды. Физические и химические методы дают качественные и количественные характеристики фактора, но лишь косвенно судят о его биологическом действии. Биоиндикация, наоборот, позволяет получить информацию о биологических последствиях изменения среды и сделать лишь косвенные выводы об особенностях самого фактора. Таким образом, при оценке состояния среды желательно сочетать физико-химические методы с биологическими.

Актуальность биоиндикации обусловлена также простотой, скоростью и дешевизной определения качества среды. Например, при засолении почвы в городе листья липы по краям желтеют еще до наступления осени. Выявить такие участки можно, просто осматривая деревья. В таких случаях биоиндикация позволяет быстро обнаружить наиболее загрязненные местообитания.

Биоиндикация может быть специфической и неспецифической. В первом случае изменения живой системы можно связать только с одним фактором среды. Например, высокая концентрация в воздухе озона вызывает появление на листьях табака серебристых некрозных пятен. Во втором случае различные факторы среды вызывают одну и ту же реакцию. Например, снижение численности почвенных беспозвоночных может происходить и при различных видах

загрязнения почвы, и при вытаптывании, и в период засухи и по другим причинам.

При другом подходе различают прямую и косвенную биоиндикацию. О прямой биоиндикации говорят, когда фактор среды действует на биологический объект непосредственно. В описанном выше случае серебристые пятна на листьях табака возникают от прямого действия озона.

При косвенной биоиндикации фактор действует через изменение других факторов среды. Например, применение одного из гербицидов (2,2 дихлорпропионовой кислоты) на лугу ведет к уменьшению злаков в растительном покрове (с 55 до 12%) и, соответственно, увеличению разнотравья, что может рассматриваться как прямая биоиндикация. Эти изменения растительного покрова ведут к падению численности саранчовых и росту численности тлей. Изменение в соотношении двух групп насекомых - пример косвенной биоиндикации применения гербицида.

Биоиндикаторы - это биологические объекты (от клеток и биологических макромолекул до экосистем и биосферы), используемые для оценки состояния среды. Когда хотят подчеркнуть то, что биоиндикаторы могут принадлежать к разным уровням организации живого, употребляют термин «биоиндикаторные системы».

Критерии выбора биоиндикатора:

- быстрый ответ;
- надежность (ошибка <20%);
- простота;
- мониторинговые возможности (постоянно присутствующий в природе объект).

Типы биоиндикаторов:

1. Чувствительный. Быстро реагирует значительным отклонением показателей от нормы. Например, отклонения в поведении животных, в физиологических реакциях клеток могут быть обнаружены практически сразу после начала действия нарушающего фактора.

2. Аккумулятивный. Накапливает воздействия без проявляющихся нарушений. Например, лес на начальных этапах его загрязнения или вытаптывания будет прежним по своим основным характеристикам (видовому составу, разнообразию, обилию и пр.). Лишь по прошествии какого-то времени начнут исчезать редкие виды, произойдет смена преобладающих форм, изменится общая численность организмов и т.д. Таким образом, лесное сообщество как биоиндикатор не сразу обнаружит нарушение среды.

Биоиндикаторы принято описывать с помощью двух характеристик: специфичность и чувствительность.

При низкой специфичности биоиндикатор реагирует на разные факторы, при высокой - только на один (см. примеры по специфической и не-специфической биоиндикации).

При низкой чувствительности биоиндикатор отвечает только на сильные отклонения фактора от нормы, при высокой - на незначительные.

Тест-организмы - это биоиндикаторы (растения и животные), которых используют для оценки качества воздуха, воды или почвы в лабораторных опытах.

Одно из основных требований к тест-организмам - это возможность получения культур из генетически однородных организмов. В таком случае отличия между опытом и контролем с большей вероятностью могут быть отнесены на счет нарушающего фактора, а не индивидуальных различий между особями.

«Контроль» в биоиндикации

Отклонение характеристик биоиндикатора в нарушенной среде необходимо сравнить с нормой или «контролем». В зависимости от ситуации используют разные подходы:

1. Сравнение с характеристиками объекта вне зоны воздействия. Например, чтобы выявить изменение растительных сообществ при промышленном загрязнении, их сравнивают с сообществами, расположенными вне зоны антропогенного воздействия.

2. Сравнение с результатами эксперимента. В лабораторных опытах часть тест-организмов контактирует с загрязненной почвой, водой или воздухом, другая же часть (это контроль) с заведомо чистыми субстратами. Для тестирования воздуха, например, применяют специальные камеры с тест-растениями. Через опытные камеры пропускают загрязненный воздух, а через контрольные - профильтрованный с помощью активированного угля.

3. Сравнение с характеристиками объектов в прошлом до воздействия человека (исторические стандарты). Некоторые типы экосистем, например, европейские степи, практически утратили свой начальный облик. В таких случаях о степени их нарушенности можно судить по подробным научным описаниям, сделанным около века назад.

4. Контроль - определенный вид функциональной зависимости, отклонение от которой рассматривается как нарушение. Например, в многовидовых ненарушенных сообществах распределение видов по классам встречаемости, обилия или доминирования соответствует кривой Раункиера. При выявлении нарушений среды изучаемое распределение видов сравнивают не с конкретным значением какого-либо показателя, а с серией этих значений, описываемых кривой, форма которой при загрязнении среды изменяется.

Биоиндикация может осуществляться на всех уровнях организации живого: биологических макромолекул, клеток, тканей и органов, организмов, популяций (пространственная группировка особей одного вида), сообществ, экосистем и биосферы в целом. Признание этого факта - достижение современной теории биоиндикации.

На низших уровнях биоиндикации возможны прямые и специфические формы биоиндикации, на высших - лишь косвенные и неспецифические. Однако именно последние дают комплексную оценку влияния антропогенных воздействий на природу в целом.

Клеточный и субклеточный уровни

Биоиндикация на этих уровнях основана на узких пределах протекания биотических и физиологических реакций. Ее достоинства заключаются в высокой чувствительности к нарушениям, позволяющим выявить даже незначительные

концентрации поллютантов, и выявить их быстро. Именно на этих уровнях возможно наиболее раннее выявление нарушений среды. К числу недостатков относится то, что биоиндикаторы-клетки и молекулы требуют сложной аппаратуры.

Результаты действия поллютантов следующие:

- нарушение биомембран (особенно их проницаемости);
- изменение концентрации и активности макромолекул (ферменты белки, аминокислоты, жиры, углеводы, АТФ);
- аккумуляция вредных веществ;
- нарушение физиологических процессов в клетке;
- изменение размеров клеток.

### Организменный уровень

Еще в древности некоторые виды растений использовали для поиска руд и других полезных ископаемых. Повреждения растений дымом были отмечены в середине XIX века вокруг содовых фабрик Англии и Бельгии.

Преимущества биоиндикации на этом уровне - это небольшие затраты труда и относительная дешевизна, поскольку не требуются специальные лаборатории и высокая квалификация персонала.

#### Растения

Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации:

1. Изменения окраски листьев (неспецифическая, реже специфическая, реакция на различные поллютанты): хлороз, пожелтение, покраснение, побурение или побронзовение, серебристая

2. Некрозы - отмирание участков ткани листа, их форма иногда специфична: точечные и пятнистые, межжилковые, краевые, «рыбий скелет», верхушечные некрозы

3. Преждевременное увядание. Под действием этилена в теплицах не раскрываются цветки у гвоздики, увядают лепестки орхидей.

4. Дефолиация - опадание листвы. Обычно наблюдается после некрозов и хлорозов.

5. Изменения размеров органов обычно неспецифичны. У ягодных кустарников дым вызывает уменьшение размеров листьев.

6. Изменения формы, количества и положения органов. В результате локальных некрозов возникает вздувание или искривление листьев, сращение или расщепление отдельных органов, увеличение или уменьшение частей цветка.

7. Изменение жизненной формы растения. Кустовидная или подушечная форма роста свойственна деревьям.

8. Изменение жизненности. В присутствии многих поллютантов бонитет деревьев понижается от 1-2 класса до 4-5. Обычно это сопровождается изреживанием кроны и уменьшением прироста.

9. Изменение плодовитости. Обнаружено у многих растений. Например, при действии поллютантов уменьшается образование плодовых телу грибов, снижается продуктивность у черники и ели.

#### Животные.

Наблюдать за изменениями животных в нарушенной среде значительно сложнее, чем за неподвижными растениями. Более доступны насекомые и моллюски. Эти группы чаще других и используют в целях биоиндикации.

1. Морфологические изменения (размеров, пропорций, покровов, окраски, уродства):

- а) размеры и пропорции
- б) покровы.
- в) окраска.
- г) уродства.
- д) изменение толщины скорлупы яиц у птиц.

2. Размножение: у птиц при действии тяжелых металлов и ДДТ уменьшается кладка; повышается смертность зародышей и птенцов. Иногда плодовитость повышается, например:

3. Онтогенез и продолжительность жизни:

- а) нарушение течения линек у насекомых:
- б) сокращение сроков развития:
- в) изменение срока жизни.

Примеры биоиндикации на биоценотическом уровне

Сообщества (или биоценозы) представляют собой совокупность видов растений, животных, микроорганизмов и грибов определенного местообитания. Принято также говорить о сообществах птиц, почвенных членистоногих, растений и т.д.

Для описания сообществ используют такие показатели, как общая численность, видовое богатство и разнообразие, видовая структура, экологическая структура (спектры жизненных форм, биотопических групп) а также их изменение во времени. Отклонения этих показателей от нормы - симптом нарушений окружающей среды.

1. Общая численность. Обычно падает, а если повышается, то за счет численности очень немногих устойчивых к нарушениям видов. Например, в городе численность птиц поддерживают стаи голубей, воробьев, ворон. На полях высокая численность насекомых достигается за счет вспышек численности вредителей.

2. Видовой состав и разнообразие сообществ. При слабом нарушении среды (будь то загрязнение, рекреация или другие формы антропогенного воздействия) количество видов растёт, так как сообщество становится «открытым» для видов других сообществ, больше становится рудеральных и синантропных видов. Дальнейшее усиление воздействия сопровождается выпадением редких и чувствительных к нарушению видов.

3. Видовая структура. Все виды в сообществе можно разделить на 4 группы: а) многочисленные - доминанты, б) менее многочисленные субдоминанты, в) малочисленные и г) редкие виды. Распределение видов по группам численности в природном и нарушенном сообществе четко различается. При нарушении в сообществе сокращается «запас прочности» - группы малочисленных и редких видов. Иногда для выделения этих групп используют не численность, а биомассу, встречаемость или проективное покрытие, как у растений, но закономерность сохраняется.

#### 4. Спектр жизненных форм

При нарушениях наблюдается замещение одних жизненных форм другими. При рекреации в сообществе коллембол начинают исчезать группы подстилочной жизненной формы, но сохраняются почвенная и поверхностно-обитающая группы.

5. Спектр биотопических групп. Антропогенное воздействие любой природы сопровождается заменой специализированных видов сообщества эврибионтные. Дальнейшее усиление нагрузки ведет к тому, что в сообществе сохраняются в основном рудеральные и синантропные виды.

6. Изменение во времени. При нарушениях среды сообщества сильнее меняются по годам; первыми - доминирующие виды, жизненные формы, биологические группы и т.д.

### **Малонарушенные и антропогенно трансформированные лесные сообщества**

*Малонарушенные лесные территории* (МЛТ) - крупные лесные территории, не имеющие внутри элементов транспортной инфраструктуры и населенных пунктов, образованные природными экосистемами, в минимальной степени нарушенными хозяйственной деятельностью человека. Площадь МЛТ достаточна для существования жизнеспособных популяций всех видов живых организмов, естественно встречающихся в пределах данной территории. Кроме лесов, МЛТ могут включать нелесные экосистемы, такие как болота, высокогорья, водоемы. Центральные части крупных лесных массивов не испытывают процессов, которые протекают на прилегающих нарушенных территориях: проникновения нетипичных видов растений и животных, усыхания деревьев на краю вырубок, загрязнения компонентов среды химическими поллютантами, осушения болот, водоемов и т.д.

Достаточно сложно найти какое-либо пороговое значение величины площади, после которого можно будет сказать, что ландшафт является безусловно цельным, и все имеющиеся в его пределах виды представлены самодостаточными крупными популяциями, надежно защищенными от неблагоприятных внешних воздействий. Очевидно, что чем больше площадь той или иной природной территории, тем в большей степени она будет самодостаточна и меньше зависима извне. Четких научных данных, позволяющих установить оптимальный размер необходимой для сохранения большинства природных видов площади, пока нет. Есть лишь отдельные ориентиры: например, для устойчивой популяции рыси требуется около полумиллиона гектаров, росوماхи, тигра - от двух миллионов гектаров; для большинства крупных и средних хищников нужны площади как минимум в десятки тысяч гектаров. Соответственно, если состояние популяций крупных хищников своего рода индикатор «здоровья» биологических компонентов ландшафта, то пороговые значения площади малонарушенных лесных территорий должны оцениваться не менее чем в несколько десятков тысяч гектаров. Отметим, что минимальный размер площади, необходимой для выживания крупных ключевых видов, зависит от того, в каком окружении она находится. Поскольку современные формы и методы лесного хозяйства в России лишь в незначительной степени

ориентированы на поддержание естественного биологического разнообразия, имеет смысл говорить о малонарушенных лесных территориях, размеры которых позволяют обеспечить их самоподдержание вне зависимости от того, какие формы хозяйства применяются в непосредственной близости от них.

В настоящее время минимальный размер малонарушенных лесных территорий оценивается большинством экспертов в 50 тыс. га.

Работа по сохранению малонарушенных лесных территорий - крупнейших территорий дикой лесной природы, в минимальной степени нарушенных деятельностью человека, - является первым и одним из главных направлений деятельности лесной программы Гринпис России.

В 1997 году Гринпис совместно с другими российскими неправительственными организациями (Центром охраны дикой природы и др.) начал работу по выявлению малонарушенных лесных территорий. К 1999 году была закончена инвентаризация таких территорий в республиках Карелии и Коми, Архангельской, Мурманской областях, Пермском крае. В 2002 году совместно со Всемирной Лесной Вахтой были выделены малонарушенные лесные территории по всей России. В 2005 году была закончена работа по выявлению малонарушенных лесов мира - появилась карта, иллюстрирующая их распространение.

После этого проводится ежегодная проверка состояния некоторых наиболее важных и уязвимых МЛТ, как в полевых работах, так и дистанционно по космическим снимкам. Карты малонарушенных лесных территорий уже используются в практической деятельности наиболее экологически ответственных компаний лесного сектора, старающихся своей деятельностью наносить наименьший ущерб особо ценным в природном отношении лесам.

В России площадь малонарушенных лесных территорий составила около 289 млн. га (26 % лесной зоны, приблизительно 17 % площади страны). В наименьшей степени влияние современного природопользования испытывают Восточная Сибирь и Дальний Восток, затем - Западная Сибирь. Сильнее всего изменена человеком европейская часть страны, где на малонарушенные лесные территории приходится лишь 9 % лесной зоны. Почти половина всех малонарушенных лесных территорий находится в четырех сибирских регионах: Республике Саха (Якутия), Красноярском крае, Ханты-мансийском авт. округе и Иркутской области. В 43 из 83 субъектов России малонарушенные лесные территории отсутствуют полностью.

Малонарушенные лесные территории - последние сохранившиеся в Европе массивы дикой лесной природы, представляющие собой эталоны лесов, развивающихся при минимальном воздействии со стороны человека. Поскольку малонарушенные лесные территории - наименее удобные для хозяйственного освоения таежные массивы (именно благодаря этому они и сохранились в наиболее естественном состоянии), по соотношению природной ценности и возможных хозяйственных потерь они представляют собой оптимальные участки для создания новых особо охраняемых природных территорий. Скорость сокращения малонарушенных лесных территорий особенно велика в южной и средней тайге, и именно здесь необходимо принятие первоочередных мер для сохранения последних эталонов дикой таежной природы.

Предварительный анализ изменений границ малонарушенных лесных территорий, связанных с хозяйственной деятельностью человека, был выполнен на основании сравнения космических снимков Terra MODIS ранневесеннего периода съемки (март или апрель) за разные годы. Более подробный анализ был выполнен на основании космических снимков среднего и высокого разрешения Landsat ETM (до 2002 г.), Метеор-3М, Terra Aster, IRS PAN и IRS LISS.

Проведенный анализ показывает, что основную угрозу малонарушенным лесным территориям представляют рубки леса и связанное с рубками развитие транспортной инфраструктуры. Рубки и развитие транспортной инфраструктуры приводят как к прямому уничтожению естественных лесных экосистем, так и к их фрагментации - отделению незначительных по площади фрагментов, изолированных от основного массива.

Большая часть рубок, проводящихся в пределах малонарушенных лесных территорий, представляет собой сплошные рубки с площадью лесосеки до 50 га; выборочные и постепенные рубки встречаются крайне редко. Средняя ежегодная площадь всех видов рубок в пределах малонарушенных лесных территорий Европейского Севера России за период наблюдений составила 19,7 тыс. га, с оценочным годовым объемом заготовки древесины 2,3 млн. м<sup>3</sup>. Большая часть рубок приходится на малонарушенные лесные территории, расположенные в подзонах южной и средней тайги, в то время как интенсивность рубок в северотаежных лесах весьма низка. Наибольшие скорости уменьшения площади характерны для малонарушенных лесных территорий, расположенных к югу от г. Костомукши - 1,9 % в год, на водоразделе рек Северная Двина и Пинега - 1,4% в год и на Онежском полуострове - 1,2 % в год. На заготовку древесины в малонарушенных лесных территориях приходится 6 % от общего объема заготовки древесины в Северо-Западном федеральном округе.

К сожалению, малонарушенные лесные территории в Российской Федерации не имеют официального природоохранного статуса. Такой статус имеют лишь охраняемые природные территории. Поэтому идея сохранения малонарушенных лесных территорий может быть реализована только через создание сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) или экологических сетей, в состав которых, помимо ООПТ могут входить другие категории охраняемых природных территорий.

### **Представление об устойчивом лесопользовании и его историческое развитие**

Истощение природных ресурсов на протяжении истории неоднократно вызывало кризисы в отдельных странах и целых регионах, влияя на расселение людей, сельское хозяйство, промышленность и международную торговлю. В средневековой Европе основой благополучия любого государства считалась торговая мощь. Для международной торговли и поддержания военно-политической стабильности был необходим флот. Для кораблестроения и промышленного производства требовалось много древесины. В результате в XVII веке крупнейшие европейские страны (Англия, Франция) столкнулись с проблемой истощения лесов. Стало очевидным, что лес является хотя и возобновимым, но исчерпаемым ресурсом, что вынудило государства и частных

лесовладельцев задуматься о более рациональном использовании лесов. Так, одной из целей Великой лесной реформы 1661 г. во Франции, инициатором которой выступил министр финансов Ж.Б. Кольбер, было обеспечение древесиной военно-морского флота. Нехватка корабельного леса для военно-морского флота Англии стала причиной появления в 1664 г. работы Дж. Ивлина «Древоводство, или Рассуждение о лесных деревьях и распространении древесины в доминионах Его Величества».

Собственно идея лесного хозяйства, которое позволяло бы избегать кризисов, оформилась в XVIII в. в Германии. Концепция устойчивого лесопользования восходит своими истоками к трудам Х. Карловица, работавшего администратором в горнорудной промышленности Германии. Анализируя причины нехватки древесины, еще в начале XVIII века он высказывал мысли о необходимости мер по устойчивому лесопользованию.

В те времена в качестве топлива при производстве промышленной продукции, в том числе оружия и боеприпасов, и для отопления жилищ в основном использовали древесный уголь. Переруб лесов и их расчистка для нужд сельского хозяйства, вызванные быстрым ростом народонаселения после разорительной Тридцатилетней войны, подняли цены на древесину до заоблачных высот. Все это негативно влияло на рентабельность сереброплавильных заводов - основного источника доходов Саксонии. В своей книге «Лесоводство и экономика, или Экономические известия и указания по естественному выращиванию диких деревьев» (1713) фон Карловиц призывал землевладельцев сохранять и выращивать лес, чтобы обеспечить продолжительное и неистощительное использование его ресурсов, прося их не рубить деревья каждый год, чтобы они успевали вырасти. Устойчивости поставок древесины фон Карловиц предполагал достичь, снижая ее потребление за счет более эффективного использования и, где возможно, замены торфом, а также ограничивая объемы заготовки так, чтобы они не превышали прирост древесины за данный период времени. Для этого важно было обеспечить быстрое облесение вырубок и ограничить распашку лесных земель. Таким образом, сам термин «устойчивое (непрерывное или неистощительное) лесное хозяйство» возник почти 300 лет назад.

В 1795 г. немец Г.Л. Гартиг сформулировал «золотое правило устойчивости» лесного хозяйства в своей книге «Указания по учету и описанию лесов»: «Учет лесов, или точное определение текущего и будущего уровней неистощительной заготовки древесины... есть, бесспорно, одна из наиважнейших забот любого управляющего леса. Так как долгосрочное ведение лесного хозяйства невозможно без расчета нормы заготовки древесины на перспективу... то каждый разумный управляющий лесом должен так устроить государственные леса, дабы заготавливать в них без истощения максимально возможный объем древесины, но при этом будущие поколения должны извлекать из леса не меньший доход, чем ныне живущие». Т.е., согласно этому правилу, объемы древесины, заготовленной за определенный промежуток времени, должны быть полностью восполнены увеличением запасов древесины за счет выращивания леса на месте вырубленного.

Эти положения получили развитие в трудах других немецких лесоводов, частично были внедрены в практику, а затем распространились во многих странах, в том числе в России, в течение XIX в.

В конце XIX в. изобретение паровых бумагоделательных машин резко удешевило производство бумаги из древесной целлюлозы. С появлением чернильных ручек, карандашей, парового печатного пресса бумага стала товаром массового потребления. Для ее производства годились маломерная хвойная древесина (балансы) и отходы лесопиления. Широкомасштабная индустриализация, охватившая ведущие мировые державы, увеличивала потребность в деловой древесине (пиловочнике, шпальнике, рудной стойке). Спрос на древесину резко вырос. Одновременно с этим наблюдается снижение требований к качеству древесины. Широкое распространение в этот период получили сплошные рубки на больших площадях.

Интенсивное сведение лесов повлекло за собой череду негативных последствий (пыльные бури, эрозия почв, наводнения, сходы лавин и др.). В результате человеком была осознана важность защитных функций лесов. Дальнейшая индустриализация и рост городского населения еще сильнее изменили отношение людей к природе: у горожан появилась потребность в отдыхе за городом. Призывы ученых и общественных деятелей привели к появлению первых особо охраняемых природных территорий: национальных парков (для сохранения уникальных мест и рекреации), заповедников (для научных целей и восстановления уникальных ресурсов), резерватов (для восстановления недревесных ресурсов лесов, прежде всего численности пушных зверей).

В результате, в конце XIX – начале XX в., во всех основных лесных странах Европы и Северной Америки были приняты законы о сохранении леса, созданы лесные службы. В России Лесной департамент был создан в 1798 г. После установления связи лесоистребления с проблемами обмеления рек, участвовавшими наводнениями, развитием эрозии почв, чередой неурожайных лет в сельском хозяйстве в 1888 г. в России был принят закон «О сбережении и сохранении частных и общественных лесов». Однако последовательное внедрение принципов непрерывного и неистощительного лесного хозяйства в развитых странах задержали Великая депрессия в США (1929–1933), индустриализация в СССР (1925–1930-е), две мировые войны, необходимость послевоенного восстановления разрушенного хозяйства и наличие все еще значительных ресурсов неосвоенных хвойных лесов. Только в 1950–1970-е годы основные лесные страны Запада (США, Финляндия, Швеция и др.) стали переводить лесное хозяйство на рельсы неистощительного многоцелевого хозяйства, при котором признавалась важность не только древесины, но и других ресурсов леса: водных, рекреационных, охотничьих, рыбных, пастбищных.

Непрерывность и неистощительность достигались за счет перевода части лесов в режим интенсивного лесного хозяйства, нацеленного на ускоренное выращивание леса. Основными методами были создание лесных культур, проведение рубок ухода, применение удобрений и гербицидов, осушение заболоченных лесов, облесение заброшенных сельскохозяйственных полей.

В зоне умеренных и бореальных лесов интенсивное лесное хозяйство имело целью выращивание продуктивных чистых хвойных насаждений.

Интенсификация лесного хозяйства в несколько раз повысила выход продукции с единицы площади за оборот рубки, появилась возможность получать сортименты с заданными свойствами, что увеличило эффективность использования древесины. Это позволило сократить площадь эксплуатируемых лесов и шире использовать продуктивные вторичные леса.

В результате внедрения новой модели в странах Западной Европы и США лесопользование стало осуществляться на принципах неистощительности, но это не решило полностью проблему нехватки древесного сырья. Объемы и доля импорта древесной продукции из тропических стран, Канады и СССР постоянно росли. В этот период лесное хозяйство в странах, обладавших наибольшими площадями нетронутых хвойных лесов, базировалось на экстенсивной модели и являлось истощительным.

Несмотря на заявленный многоцелевой характер лесного хозяйства в развитых странах, заготовка древесины и здесь явно доминировала над другими видами пользования. Например, во второй половине XX в. на востоке США в силу высокого рекреационного пресса лесное хозяйство стало многоцелевым, а объем лесозаготовок снизился, в то же время на тихоокеанском побережье начались массовые рубки малонарушенных лесов. В концепции многоцелевого неистощительного лесного хозяйства на тот момент еще не были отражены вопросы сохранения биологического разнообразия, глобального значения лесов, роли лесов в жизни местного населения и др.

В это время появились данные о негативных экологических последствиях интенсивного лесного хозяйства. В интенсивно управляемых лесах (монокультурах) биологическое разнообразие ниже, чем в естественных лесах. Это связано с тем, что монокультуры однообразны и экологически молоды. То есть в них отсутствуют старые деревья и мертвая древесина и, как следствие, виды живых организмов, связанные с этими местообитаниями.

У хвойных монокультур выше риск гибели в результате действия неблагоприятных факторов среды - промышленного загрязнения, вспышек размножения растительноядных насекомых и болезней леса. Кроме того, сплошные рубки большой площади, применяемые при интенсивном хозяйстве, визуальнo непривлекательны (из-за однообразия, больших размеров, нарушения почв и водотоков), что стало немаловажным фактором, способствовавшим неприятию их обществом.

В 1980-х годах в демократических странах наблюдается распространение экоцентричного типа экологического сознания. Общество начинает требовать более экологически приемлемых технологий лесозаготовок. Активно поднимаются вопросы социальной несправедливости (особенно в отношении населения стран третьего мира, общин коренных народов), двойных стандартов в лесной промышленности (в развитых и развивающихся странах). Непосредственным катализатором начала массового общественного движения за пересмотр отношения к лесам и системы использования их ресурсов стало осознание угрозы уничтожения тропических лесов. Сегодня в развитых странах лес уже не воспринимается только как источник древесины. Поскольку с лесным сектором напрямую связана лишь небольшая часть населения, а потребление дров сильно сократилось, лес стал рассматриваться скорее как место для отдыха на

природе, элемент природного ландшафта и экологический противовес городской среде.

Сформировавшаяся в конце XX века парадигма устойчивого развития связала воедино окружающую среду, общество и экономику. При реализации модели развития, основанной на этой парадигме, центральное место занимает человек, а ключевыми целями являются интенсивное и сбалансированное развитие экономики и ответственное управление окружающей природной средой. В соответствии с этим часто говорят о трех составляющих устойчивого развития: экономической, экологической и социальной устойчивости, каждая из которых одинаково важна.

Экономически устойчивая система должна быть способна непрерывно производить товары и услуги, не превышать критический уровень государственного и внешнего долга, избегать неравномерности развития различных секторов экономики, которая может угрожать промышленному или сельскохозяйственному производству.

Экологически устойчивая система должна обеспечивать поддержание природных ресурсов в стабильном состоянии, избегая переэксплуатации возобновимых ресурсов и снижения экологических функций природных систем. Истощение невозобновимых ресурсов допускается только в той степени, в какой сделаны инвестиции в создание их адекватной замены. Все это включает также поддержание биоразнообразия, состава атмосферы и остальных экосистемных функций, хотя обычно они не рассматриваются как материальные ресурсы.

Социально устойчивая система должна достичь справедливого распределения материальных благ, адекватного оказания социальных услуг, включая здравоохранение и образование, равенства полов, подотчетности государственных структур и участия граждан в управлении ресурсами.

Все выше сказанное послужило толчком для начала перехода лесопромышленного управления на принципиально новый уровень - устойчивое лесопромышленное управление в современном понимании этого термина.

### **Принципы и критерии устойчивого лесопромышленного управления и лесопользования**

В рамках Хельсинской конференции по защите лесов в Европе **устойчивое лесопромышленное управление и лесопользование** было определено как *«управление и использование лесов и лесных земель таким образом и с такой интенсивностью, которые поддерживают их биоразнообразие, продуктивность, способность к восстановлению, жизнеспособность и их способность выполнять в настоящее время и в будущем соответствующие экологические, экономические и социальные функции на местном, национальном и глобальном уровнях, без вреда другим экосистемам».*

Общепринято рассматривать три принципа, лежащие в основе устойчивого лесопользования и лесопользования – экономический, социальный и экологический.

С конца девяностых годов концепция устойчивого лесопользования нашла свое отражение в межправительственных процессах. В настоящий момент существуют 8 международных процессов по разработке «Критериев и индикаторов устойчивого управления лесами» (КиИ), в которых участвуют около 150 стран, объединенных по признаку географической близости или особенностей лесов. КиИ обязательны для исполнения странами-участницами процесса. Они служат для оценки того, насколько различные государства продвинулись в реализации принципов устойчивого лесопользования.

Россия участвует в двух таких процессах: Хельсинкском и Монреальском. Хельсинкский процесс назван по месту проведения второй конференции на уровне министров в рамках Общеввропейского процесса по сохранению лесов Европы, где обсуждалась реализация «Принципов лесоводства» и других решений, принятых в Рио-де-Жанейро. Его Рабочая группа разработала «Общеввропейские критерии и индикаторы устойчивого лесопользования» для стран Европы, которые были утверждены на конференции на уровне министров в Лиссабоне (1998). Эти КиИ содержали 6 критериев и 20 индикаторов.

КиИ одинаковы для всех европейских стран и предназначены для оценки ситуации на национальном уровне, но неприменимы для отдельных лесохозяйственных единиц. Вот эти критерии:

Критерий 1. Поддержание и надлежащее приумножение лесных ресурсов и их вклада в глобальный цикл углерода.

Критерий 2. Поддержание состояния и жизнеспособности лесных экосистем.

Критерий 3. Поддержание и повышение продуктивных функций леса (в отношении древесной и недревесной продукции).

Критерий 4. Поддержание, сохранение и надлежащее улучшение биологического разнообразия в лесных экосистемах.

Критерий 5. Поддержание и надлежащее улучшение защитных (в особенности почвозащитных и водорегулирующих) функций лесов.

Критерий 6. Поддержание других социальноэкономических функций и свойств лесов.

Монреальский процесс (назван по месту проведения первой конференции в 1995 г.) разработал КиИ для сохранения и устойчивого управления умеренными и бореальными лесами. В данном процессе, помимо России, участвуют Австралия, Канада, Чили, Китай, Япония, Мексика, Новая Зеландия, Республика Корея, США и др.

Набор КиИ Монреальского процесса был одобрен в 1995 г. Он содержит 7 критериев и 67 индикаторов. Критерии одинаковы для всех стран-участниц и также предназначены для оценки ситуации на национальном уровне.

Критерий 1. Сохранение биологического разнообразия.

Критерий 2. Поддержание продуктивной способности лесных экосистем.

Критерий 3. Поддержание санитарного благополучия и жизнеспособности лесных экосистем.

Критерий 4. Сохранение и поддержание почвенных и водных ресурсов.

Критерий 5. Поддержание вносимого лесом вклада в глобальный цикл углерода.

Критерий 6. Поддержание и преумножение комплексных социально-экономических полезностей длительного характера с целью удовлетворения общественных нужд.

Критерий 7. Наличие юридических, организационных и экономических рамок для сохранения и устойчивого управления лесами.

Оба набора КиИ довольно близки и отражают современные представления об устойчивом лесопромышленном управлении. Однако применение КиИ на практике во многом зависит от желания правительства данной страны их использовать и от общего уровня организации лесного хозяйства, а также от готовности его работников к восприятию нового. Среди других проблем, снижающих практическую ценность КиИ, называют:

- отсутствие конкретных целевых показателей, предписываемых индикаторами;

- слабую вовлеченность общественных организаций и лесопромышленных компаний в процесс выработки индикаторов, что особенно заметно на национальном уровне;

- использование статистических данных и отчетов вместо результатов практической деятельности для оценки успешности;

- выполнение оценки самим правительством, а не независимой организацией.

Россия, выступая активным участником международных процессов по устойчивому развитию, приняла на себя ряд обязательств в области устойчивого лесопромышленного управления и лесопользования. Так, в 1998 г. приказом Рослесхоза были утверждены «Критерии и индикаторы устойчивого управления лесами Российской Федерации». Документ включает шесть критериев:

Критерий 1. Поддержание и сохранение продуктивной способности лесов.

Критерий 2. Поддержание приемлемого санитарного состояния и жизнеспособности лесов.

Критерий 3. Сохранение и поддержание защитных функций лесов.

Критерий 4. Сохранение и поддержание биологического разнообразия лесов и их вклада в глобальный углеродный цикл.

Критерий 5. Поддержание социально-экономических функций лесов.

Критерий 6. Инструменты лесной политики для сохранения устойчивого управления лесами.

По ряду причин практическая роль «критериев и индикаторов», как и некоторых других законодательных инициатив, для устойчивого развития лесного сектора России оказалась незначительной. По мнению российских природоохранных организаций, эти КиИ во многом базировались на устаревших представлениях и не полностью раскрывали задачи устойчивого лесопромышленного управления. Данный документ не оказал существенного влияния на качество лесопромышленного управления в России, так как для его реализации требовалось разработать и внедрить новые подходы, методы и процедуры сбора и оценки информации о лесах, чего сделано не было.

Действующий Лесной Кодекс Российской Федерации (2006) декларирует, что лесное законодательство строится, помимо прочих, на принципах «устойчивого управления лесами, сохранения биологического разнообразия лесов, повышения их потенциала, сохранения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов в интересах обеспечения права каждого на благоприятную окружающую среду».

Понятие «устойчивое лесопользование» в современном понимании стало регулярно встречаться в традиционной лесоводственной литературе не так давно. При этом единого и общепринятого определения, что такое устойчивое лесопользование, до сих пор не существует. Часто наряду с понятием «устойчивое лесопользование» (sustainable forest management) говорят об «устойчивом лесном хозяйстве» (sustainable forestry). Иногда эти два термина признают за синонимы.

На наш взгляд, устойчивое лесное хозяйство - это более узкое понятие, которое относится к практике ведения лесного хозяйства (подходы, методы и системы планирования, заготовки древесины, ухода за лесом, лесовосстановления, защиты и охраны лесов, сохранения биологического разнообразия, осуществления мониторинга и т. д.). Устойчивое лесопользование помимо этого включает вопросы, относящиеся к компетенции государства и имеющие высокую общественную значимость: лесную политику, организацию системы лесного хозяйства, законодательство, инвентаризацию лесов и др.

При устойчивом управлении лесным хозяйством для того, чтобы знать, как использовать и сохранять те ли иные леса применяется методика природоохранного планирования.

К планированию и контролю за реализацией лесохозяйственных мероприятий должна привлекаться общественность. Цель привлечения общественности - не допустить того, чтобы экономические интересы преобладали над экологическими и социальными. Участие общественности - механизм, который позволяет учитывать цели и интересы различных социальных групп при планировании и управлении лесным хозяйством.

Как показывает международная практика, эффективность участия общественности в процессе лесопользования зависит от трех факторов:

- эффективности вовлечения общественности в планирование управлением лесами;
- степени вовлечения общественности в реализацию плана устойчивого управления лесами;
- уровня просвещения общественности - наличия у граждан пусть упрощенного, но неискаженного представления о целях, состоянии, методах лесохозяйственной деятельности; о состоянии окружающей среды и влиянии лесохозяйственной деятельности на природное и культурно-историческое наследие; о способах влияния общественности на планирование и реализацию лесохозяйственной деятельности.

Лесной кодекс Российской Федерации учитывает социальные аспекты управления лесным хозяйством, однако право участия общественности в лесном планировании остается декларативным, так как в региональных законодательствах отсутствуют механизмы его реализации.

Как незнание природы леса легко приводит к разорению лесных экосистем, так незнание экономики лесного хозяйства часто становится причиной разорения самих хозяев. Намечая хозяйственное мероприятие в лесу, грамотный лесничий должен видеть, в том числе и то, насколько оно будет возможным и обоснованным с точки зрения экономики.

У лесных ресурсов есть некоторые особенности. Во-первых, долговременность возобновления, динамичность и, как следствие, высокий риск значимых и даже катастрофических изменений в результате пожаров, ветровала, поражения заболеваниями и вредителями).

Во-вторых, для получения полноценной информации о ресурсах древесины требуются значительные временные и финансовые затраты, технологические возможности и соответствующий кадровый потенциал.

В-третьих, это многообразие типов лесных земель, лесов, ландшафтов и др., неравнозначных с точки зрения возможности их использования.

В-четвертых, возобновление качественного ресурса нередко требует вложения значительных средств.

Чтобы обеспечить неистощительное лесопользование, прежде всего должны быть мотивы и возможности сохранять лес как таковой, а не изменять характер использования занятой им земли. Перевод лесных земель в земли другого назначения по какой-либо причине, в том числе из-за недостаточной доходности лесного хозяйства - одна из главных угроз лесам Земли. В наибольшей степени в наши дни это угрожает лесам тропического пояса, где происходит массовое, часто слабо контролируемое обезлесение в результате расчистки лесов под сельскохозяйственные угодья. Но и в России эта угроза тоже существует - особенно в густонаселенных регионах, где свободной земли мало, и она дорого стоит.

Часть доходов от использования лесов следует направлять на обеспечение устойчивого во всех аспектах (в том числе в социальном и экологическом) лесопользования. У собственника может быть множество причин для того, чтобы этого не делать. Например, если собственник - государство, переживающее далеко не самый благополучный этап своего исторического развития, у него может возникнуть необходимость направлять все доходы от леса на решение первоочередных и неотложных задач страны, откладывая необходимые лесоводственные мероприятия «на потом». Если собственник - частное лицо или компания, у него может возникнуть желание вложить получаемые от леса доходы в другой, более выгодный бизнес - фактически использовать доходы, полученные за счет разорительного использования леса, как «стартовый капитал» для чего-либо еще.

Экономически устойчивое лесопользование означает такую доходность ведения хозяйства, которая позволит не только осуществлять лесопользование с получением экономической выгоды, но и сполна обеспечивать охрану, защиту, воспроизводство лесных ресурсов, сохранение экологических функций и ценностей леса, организацию социально ответственной деятельности.

Подобное лесопользование возможно лишь при сочетании самых разных мер - от разработки разумного законодательства до воспитания у собственников, управляющих и населения в целом культуры бережного отношения к лесу.

## Устойчивое лесопользование и лесная сертификация

**Сертификация продукции** – процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что продукция соответствует установленным требованиям.

Сертификация предполагает, как минимум, трех участников:

- 1 – Изготовителя продукции или услуг
- 2 – Потребителя продукции (услуг)
- 3 – Независимого аудитора.

**Лесная сертификация** представляет собой систему подтверждения соответствия лесопользования, лесохозяйственной деятельности или цепочки движения продукции требованиям определенного стандарта.

Лесная сертификация предполагает участие большего числа заинтересованных сторон. Ими могут быть любые физические лица или группы, которые либо проявляют интерес в отношении лесного хозяйства, либо вовлечены в систему отношений, связанных с лесным комплексом и эксплуатацией лесных угодий. Эти группы могут быть представлены:

- работниками лесного хозяйства,
- членами экологических и природоохранных организаций,
- лесозаготовителями,
- людьми, чья жизнь неразрывно связана с лесом,
- сотрудниками научно-исследовательских организаций,
- специалистами социальных организаций,
- представителями коренного населения лесных территорий,
- работниками государственных структур,
- торговыми представителями и ассоциациями по торговле древесиной,
- заинтересованными физическими лицами.

Широкий круг участников процесса лесной сертификации вполне закономерен, так как леса выполняют не только экономическую функцию – производство древесины, но и разнообразные экологические и социальные функции.

Лесная сертификация имеет две основные цели:

1. Совершенствование системы лесопользования.
2. Обеспечение доступа экологически ориентированного потребителя к сертифицированной лесной продукции. В мире растет количество потребителей лесной продукции, желающих быть уверенными в том, что они, покупая мебель, бумагу и тому подобные продукты, не способствуют тем самым уничтожению лесной природы и поддержанию социальной несправедливости.

В соответствии с этими целями, лесная сертификация включает два параллельных направления:

1. Сертификацию лесопользования и лесопользования.

2. Сертификацию продуктов, т.е. отслеживание цепи поставок древесины из устойчиво управляемых лесов на всех этапах - от заготовки до доставки потребителю с маркированием продукции.

Сертификат лесопользования удостоверяет, что управление лесным участком и лесопользование на нем соответствует определенным требованиям, и документально оформляет местонахождение леса, из которого поступает древесина.

Сертификат цепи поставок удостоверяет, что продукция изготовлена из сертифицированного сырья и документально оформляет процесс получения и движения продукции от источника сырья до получения готового продукта.

Первичной и наиболее сложной по объему работ, организационным, временным и финансовым затратам является сертификация лесопользования, т.е. оценка качества управления лесами и лесопользованием на определенной территории в соответствии со стандартом устойчивого лесопользования.

Для улучшения лесопользования, лесная сертификация должна:

- быть эффективной,
- быть организационно и политически адаптирована к местным условиям и базироваться на утвержденных национальных стандартах, совместимых с международными принципами устойчивого управления лесами,
- быть приемлемой для всех заинтересованных сторон.

Для удовлетворения запросов потребителей, лесная сертификация должна • основываться на объективных и измеряемых показателях,

- проводиться независимым и пользующимся доверием аудитором,
- быть доступной по стоимости,
- быть прозрачной для контроля.

Лесная сертификация повышает ответственность за использование лесных ресурсов. Методы лесозаготовок становятся экологически более грамотными, принимаются меры по сохранению биоразнообразия, все ресурсы лесов используются более рационально. Развиваются системы планирования и мониторинга, механизмы разрешения конфликтов. Работодатели заботятся о здоровье и безопасности своих сотрудников, больше внимания уделяют их обучению. Лучше защищены права местных сообществ и коренных народов. Сертификация способствует соблюдению и совершенствованию законодательства, сохранению обычаев и защите традиционных прав.

### **Основные существующие схемы лесной сертификации**

Системы лесной сертификации можно разделить на международные и национальные.

Международными являются системы:

- ISO – Международная организация стандартов,
- PEFC – Панъевропейская система сертификации,
- FSC – Система Лесного попечительского совета.

**ISO (International Standards Organization)** – Международная организация по стандартизации. По своей организационной форме ISO – это всемирная

негосударственная федерация национальных структур по стандартам, вовлеченным в добровольное техническое сотрудничество.

Серию стандартов ISO 9000 – Стандарты по управлению качеством продукции начинали разрабатывать в 1987 году. Серию стандартов ISO 14000 – Стандарты по управлению качеством окружающей среды начали разрабатывать в 1993 году. Стандарт ISO 14001 приспособлен для оценки устойчивого управления лесным хозяйством и проведения сертификации лесов. По схеме ISO сертифицируются не лесные площади, а только системы управления (менеджмента) компаний.



**Система FSC (Forest Stewardship Council).** FSC (Лесной Попечительский Совет) сформирован в сентябре 1993 года в г. Торонто (Канада) по инициативе лесопользователей, торговых, экологических и правозащитных организаций на учредительном собрании, представленном 130 участниками лесного сектора со всего мира. В августе 1994 года члены-основатели приняли устав Совета, а также принципы и критерии устойчивого управления лесами, которые положены в основу системы FSC-сертификации и применимы ко всем типам леса во всем мире. По своей форме FSC – некоммерческая неправительственная организация. Внедрение системы сертификации FSC активно поддерживается Всемирным банком и большинством авторитетных международных неправительственных организаций. Штаб-квартира FSC находится в г. Бонн, Германия.

Первый сертификат цепи поставок FSC в России был выдан в 2000 году предприятиям «Алтай Прайс Бэтч», «Косихинскому» и «Налобихинскому» лесопильным заводам в Алтайском крае сертификационным органом «Сойл Ассошиейшен». С 2006 г. в Москве открылся Российский национальный офис FSC. Сегодня в России выдается, в среднем, 5-7 сертификатов в месяц. В обозримом будущем FSC сохранит роль господствующей системы сертификации в России (как по площади сертифицированных лесов, так и по количеству сертификатов).

Через несколько лет после создания системы FSC ряд стран выступил с альтернативными системами сертификации. Среди наиболее востребованных сегодня: Панъевропейская сертификационная система (PEFC), Инициатива устойчивого лесопользования (SFI), Канадская система (CSM).



**Система PEFC (Program for the Endorsement of Forest Certification schemes)** – Программа взаимного признания схем лесной сертификации, первоначально основанная как Панъевропейская система лесной сертификации. PEFC создана в 1999 году по инициативе частных владельцев леса. В основу системы положены национальные системы сертификации, отвечающие критериям и индикаторам оценки устойчивого управления лесами Европы. Штаб-квартира PEFC находится в Люксембурге.

PEFC - зонтичная система, целью которой является обеспечение механизма взаимного признания национальных сертификационных систем посредством применения минимальных требований и общего логотипа для лесопродукции. Административно система PEFC складывается из общеевропейских и

национальных организаций. На общеевропейском уровне созданы Генеральная Ассамблея совета PEFC и Совет директоров. На национальном уровне создаются национальные советы (НС). В задачу НС входит разработка сертификационных стандартов и процедур в соответствующих странах.

В России первый сертификат Национального совета по добровольной лесной сертификации (аккредитованной структуры PEFC) был выдан 2 марта 2010 года лесопромышленной компании ООО «Метсялиитто Подпорожье», арендующей около двухсот тысяч гектаров леса в Подпорожском районе Ленинградской области.

**Национальные системы сертификации.** В настоящее время в мире зарегистрировано более 100 национальных схем лесной сертификации. Некоторые из них имеют взаимное признание Международных систем лесной сертификации. Только в случае международного признания национальной системы сертификации возможен выход сертифицированной продукции на зарубежные экологически чувствительные рынки. В ряде стран, несмотря на наличие собственной национальной системы сертификации, для создания имиджа экологически ответственной компании и продвижения на мировом рынке своей продукции, для сертификации чаще всего используются более авторитетные и общепризнанные международные стандарты сертификации, прежде всего FSC.

Наиболее авторитетные национальные системы сертификации, следующие.

**Система SFI (Sustainable forest initiative)** - инициатива устойчивого лесного хозяйства. Система сертификации SFI разработана в 1996 г. Американской лесной и бумажной ассоциацией (AFPA), которая объединяет свыше 90% лесных земель, принадлежащих лесным компаниям США, и охватывает большую часть продукции лесозаготовки этой страны. Система сертификации SFI имеет обязательный характер для членов ассоциации AFPA и добровольный - для остальных участников американского рынка лесобумажной продукции. Маркировка лесопродукции по этой системе отсутствует.

**Система CSA (Canadian standards association)** - Канадская ассоциация стандартов по заказу лесной индустрии разработала две серии стандартов CAN/CSA-Z808-02 и CAN/CSA-Z809-02. Первая серия описывает систему лесопромышленного менеджмента, которая включает природоохранные, экономические, социальные и культурные аспекты. Вторая серия описывает требования по ведению лесного аудита. Канадская система лесной сертификации основана на серии стандартов ISO 14000 по управлению качеством окружающей среды, а в некоторых аспектах идет дальше. Система CSA основана на критериях и индикаторах Монреальского процесса, в ходе которого были разработаны и согласованы международные принципы устойчивого управления бореальными (северными) лесами. Аудит ведется третьей стороной, причем аудитор аккредитуется самой ассоциацией.

**UK Forestry Standard.** Великобритания обладает незначительными лесными ресурсами и является крупнейшим импортером лесопродукции. Однако ее рынок и потребители являются экологически чувствительными, т.е. требовательными к подтверждению того, что покупаемая продукция произведена с учетом охраны окружающей среды. Поэтому вопросы сертификации стоят здесь очень остро. В 1998 г. был опубликован Лесохозяйственный стандарт

Великобритании (UK Forestry Standard). Он отражал основные принципы, принятые в Рио-де-Жанейро (1992) и в Хельсинки (1993), определял рамки для устойчивого лесопользования в будущем. Стандарт базировался на правительственных нормативах и проекте стандарта ЛПС.

**FFCS (Finnish Forest Certification System).** Одной из первых стран в Европе, разработавшей систему лесной сертификации, была Финляндия. В 1996 Министерство сельского и лесного хозяйства создало Комитет, который разработал модель лесной сертификации. В этом же году ряд промышленников и лесовладельцев Финляндии совместно с экологами предложили создать рабочую группу из представителей экологических, социальных и экономических организаций для разработки стандарта лесной сертификации. В результате совместной работы представителей лесопромышленников, правительственных и неправительственных организаций в Финляндии была создана национальная система сертификации - FFCS. В основу системы легли принципы, принятые на Конференции в Рио-де-Жанейро, Панъевропейские критерии и индикаторы неистощительного лесопользования, принципы и критерии FSC, системы экологического управления ISO и Европейская система экологического менеджмента и аудита (Eco-Management and Audit Scheme - EMAS). Всего в Финской системе сертификации используется 37 критериев, разделенных на экологические, экономические и социальные критерии. В 2000 г. финская система сертификации была принята в Совет PEFC.

Сравнивая между собой системы международных системы сертификации, можно отметить следующее.

1. FSC имеет единую систему международных принципов и критериев, которые обязательно должны соблюдаться при разработке национальных стандартов лесопользования (включая индикаторы, оцениваемые при аудите); в PEFC единые международные принципы и критерии отсутствуют, и стандарты разрабатываются полностью на национальном уровне.

2. Сертификация по системе FSC дороже и сложнее, по системе PEFC - дешевле и проще.

3. FSC более востребована и узнаваема конечными потребителями (индивидуальными покупателями и др.).

4. По площади сертифицированных лесов в мире доминирует PEFC, по востребованности продукции на международных лесных рынках и количеству выданных сертификатов – FSC.

5. FSC обеспечивает гарантию «бесконфликтности» ситуации, поскольку сертификация подразумевает наличие предварительных консультаций со всеми заинтересованными сторонами и наличие процедур разрешения конфликтов. PEFC такой гарантии не дает.

6. PEFC (в отличие от FSC) не подразумевает равного участия всех заинтересованных сторон в развитии процедур сертификации, а также достаточной репрезентативности полевых проверок качества лесного хозяйства. В силу этого она не пользуется особым доверием со стороны неправительственных природоохранительных организаций.

7. FSC пользуется поддержкой международных финансовых институтов (WB, EBRD, агентства развития), а также независимых общественных и

природоохранных организаций (WWF, ГРИНПИС, Сети Спасения Тайги и др.). PEFC поддерживают крупные лесопромышленники и государственные структуры.

### **Сертификация по схеме Лесного попечительского совета**

Система FSC создавалась на фоне обеспокоенности жителей ряда стран в вопросах экологии. Тема эта получила широкий общественный резонанс после публикации в средствах массовой информации данных Продовольственной и Сельскохозяйственной комиссий ООН об уменьшении площади лесов планеты. В отчете сообщалось, что за период с 1980 г. по 1995 г. произошло сокращение лесов на 35,7 млн. га. Особенно наглядным оказался процесс уничтожения тропических лесов. В странах Европы, которые являются активными потребителями тропической древесины, началась волна митингов и протестов, организованных крупнейшими природоохранными организациями - Greenpeace и WWF. В то же время активно стали обсуждаться неистощительные методы лесоэксплуатации, поиск путей устойчивого управления лесами.

В 1992 г. в Рио-де-Жанейро состоялось Всемирное совещание, участниками которого стали представители 178 стран. На конференции был принят ряд важных документов, в том числе «Повестка дня XXI века», «Декларация по окружающей среде и развитию», подписаны «Конвенция о биологическом разнообразии» и рамочная «Конвенция об изменении климата». Встреча стала отправной точкой для начала работы по созданию систем лесной сертификации.

В сентябре 1993 г. в Торонто (Канада) 130 представителей со всего мира провели учредительное собрание новой организации - Лесного попечительского совета. В ассоциацию вошли представители самых разнообразных экологических и общественных групп, лесоторговых и лесопромышленных компаний, организаций по защите прав коренных народов, общественных лесных организаций, а также организаций, занимающихся сертификацией лесной продукции. В октябре 1993 г. было достигнуто соглашение по вопросу создания FSC, а в августе 1994 г. появился устав Совета, принципы и критерии работы FSC. Первоначально управление FSC на постоянной основе осуществлялось исполнительным директором и персоналом в штаб-квартире в г. Оахака (Мексика). В 2001 г. штаб-квартира FSC переезжает в Европу и приобретает современный вид

С 2004-2005 гг. в мире отмечается бурный рост спроса на сертифицированную продукцию, который привел к трансформации рынков. Если в 90-ых и начале 2000-ых гг. сертифицированная продукция была «нишевой», то в последние годы на многих рынках она преобладает (Великобритания – 85 % рынка)

FSC - быстро растущая система сертификации. Она стала популярной в мире благодаря тому, что ее поддерживают крупные неправительственные природоохранные организации, в том числе Гринпис и WWF. Площадь сертифицированных лесов по FSC за 2005-2011 гг. выросла с 50 млн. до 140 млн. га. Число сертификатов цепочки выросло с 2500 до 20000. На 1 га сертифицированных лесов в системе FSC приходится в 4.3 раза больше сертификатов CoC, чем в PEFC. Глобальный охват FSC - 82 страны. Торговля FSC-сертифицированной продукцией резко выросла в последние пять лет. Сейчас ее

ежегодный объем оценивается на мировом рынке в 15 млрд. Eur.

Принципы и критерии управления лесами FSC являются международнопризнанным стандартом ответственного управления лесами. Вместе с тем, чтобы учесть разнообразие правовых, социальных и географических условий, в которых находятся леса разных уголков мира, любой международный стандарт необходимо адаптировать к условиям конкретной страны или региона. На практике это означает, что в дополнение к «Принципам и критериям управления лесами», должны быть разработаны специальные индикаторы с набором измеряемых показателей, позволяющих проводить оценку на уровне единицы управления лесами.

Принципы и критерии управления лесами вместе с набором специально разработанных индикаторов, а также правил их применения, составляют Стандарт управления лесами ЛПС. Международный стандарт «Принципы и критерии FSC для управления лесами» включает 10 принципов. Содержание каждого принципа раскрывают несколько критериев. Всего таких критериев 56.

### ***Принцип 1. Соответствие законодательству и принципам FSC.***

При ведении лесного хозяйства должны уважаться законодательство страны, в которой оно осуществляется, международные договоры и соглашения, подписанные данной страной; оно также должно соответствовать всем принципам и критериям ЛПС.

### ***Принцип 2. Права и обязанности владельцев и пользователей.***

Долговременные права на владение и пользование земельными и лесными ресурсами должны быть четко определены, задокументированы и оформлены в установленном законом порядке.

### ***Принцип 3. Права коренных народов.***

Юридические и традиционные права коренных народов на владение, пользование и управление их землями, территориями и ресурсами должны признаваться и уважаться.

### ***Принцип 4. Отношения с местным населением и права работников.***

Лесохозяйственная деятельность способствует поддержанию или улучшению социально-экономического благополучия работников, занятых в лесной сфере, и местных сообществ.

### ***Принцип 5. Использование леса.***

Лесохозяйственные мероприятия должны способствовать эффективному многоцелевому использованию продуктов и функций леса с целью повышения экономической жизнеспособности и получения широкого спектра экологических и социальных выгод.

### ***Принцип 6. Воздействие на окружающую среду.***

Ведение лесного хозяйства должно обеспечивать сохранение биологического разнообразия и связанных с ним ценностей, водных ресурсов, почв, а также уникальных и уязвимых экосистем и ландшафтов и, таким образом, поддерживать экологические функции и целостность лесной экосистемы.

### ***Принцип 7. План управления.***

План управления, составленный с учетом масштаба и интенсивности проводимых работ в письменном виде, должен исполняться и своевременно уточняться. В нем должны быть четко сформулированы долгосрочные цели и задачи ведения лесного хозяйства, а также способы их достижения.

#### ***Принцип 8. Мониторинг и оценка.***

В соответствии с масштабом и интенсивностью лесохозяйственных мероприятий должен вестись мониторинг состояния леса, производства лесной продукции, цепи поставок, лесохозяйственной деятельности и ее социальных и экологических последствий.

#### ***Принцип 9. Сохранение лесов высокой природоохранной ценности.***

Ведение хозяйства в лесах высокой природоохранной ценности, должно способствовать сохранению или усилению характеристик, определяющих ценность этих лесов. Принятие решений в отношении лесов высокой природоохранной ценности, должно планироваться с особой осторожностью, тщательно учитывая возможные негативные последствия.

#### ***Принцип 10. Лесные плантации.***

Лесные плантации должны планироваться и управляться в соответствии с принципами 1-9, а также принципом 10 и его критериями. Помимо того, что лесные плантации могут приносить ряд социально-экономических выгод и способствовать удовлетворению мировых потребностей в лесной продукции, они должны дополнять систему хозяйствования в естественных лесах, способствуя уменьшению нагрузки на них, а также их восстановлению и сохранению.

Сертификация по системе FSC добровольный процесс и проводится только при условии желания и готовности хозяйствующего субъекта удостоверить уровень ведения лесного хозяйства и лесопользования (переработки) по отношению к требованиям устойчивого управления лесами.

Сертификация проводится специально аккредитованным Лесным Попечительским Советом аудитором в 2 этапа – предварительная оценка и окончательная сертификация. Основанием для проведения сертификации является контракт, заключаемый обычно на 5 лет. Поэтому и срок действия сертификата обычно составляет 5 лет, после чего его надо возобновлять. Сертификация проводится по специальной программе, включающей знакомство с персоналом компании, представителями местного населения и экологических организаций, изучение плана ведения лесного хозяйства и арендной записки, соотнесение полученной информации с реалиями во время выборочного натурного обследования лесосек прошлого и нынешнего годов и другие процедуры.

Такое обследование может завершиться присуждением письменного свидетельства - сертификата или замечаниями для исправления несоответствий. В случае вынесения замечаний дается время на их исправление, после чего процедура сертификации повторяется вновь (по замечаниям). При выдаче сертификата аудитор обычно ежегодно проводит контрольное обследование и пролонгирует действие сертификата.

Объектом добровольной лесной сертификации при оценке процесса лесопользования являются участки лесов, где ведется лесное хозяйство и

лесоупользование, отдельные аспекты системы лесоупольования, а также субъекты лесных отношений. Сертифицироваться также может производственная цепочка – от заготовки до покупателя, с тем, чтобы гарантировать достоверность поставки сертифицированных лесоматериалов.

Сертификат на процесс лесоупольования выдается хозяйствующему субъекту, осуществляющему ведение лесного хозяйства и регулирование лесопольования.

Сертификат «цепочки от заготовителя до потребителя» выдается каждому предприятию (от лесозаготовителя до продавца готовой продукции), подтвердивших соблюдение требований стандартов. Наличие сертификата дает право предприятию сопровождать свою продукцию торговой маркой (логотипом FSC).

Одним из важных этапов сертификации является выбор аудитора заявителем. При выборе аудитора следует соотнести цену и опыт аудитора. Важным фактором является опыт работ в России и завоеванная аудитором репутация. В этой связи источником информации могут стать сертифицированные компании и центры по сертификации. Аудиторская компания не может заниматься подготовкой предприятия к сертификации, т.е. оказанием консультационных и иных услуг для успешного прохождения сертификации. Согласно правилам FSC, аудитор обязан сохранять независимость по отношению к предприятию-заказчику.

Как следует из процедуры сертификации, главными участниками этого процесса являются предприятие заявитель и выбранная им аудиторская компания. Однако FSC требует максимальной открытости процесса сертификации и привлечения к нему всех заинтересованных участников (*стейкхолдеров*). Именно это обстоятельство обеспечивает доверие потребителей к системе FSC-сертификации в мире. Согласно требованиям FSC, аудиторские компании обязаны учитывать мнения всех заинтересованных участников о соответствии деятельности сертифицируемого предприятия требованиям стандарта устойчивого лесоупольования. Более того, если в ходе сертификации выявляются конфликты между предприятием-заявителем и стейкхолдерами, процесс сертификации должен быть приостановлен до устранения конфликтной ситуации.

Если участники сертификации считают, что их мнения не учтены в должной мере в ходе сертификационной оценки предприятия, они могут пожаловаться руководству аудиторской компании на действия команды экспертов или на руководство сертифицируемого предприятия. Каждая аудиторская компания имеет внутреннюю процедуру рассмотрения жалоб и обращений участников процесса сертификации, согласно которому на каждую жалобу должен быть подготовлен аргументированный ответ.

Стейкхолдеры могут пожаловаться на кажущиеся им неправомерными действия представителей аудиторской компании или сертифицируемого предприятия и в российский национальный офис FSC и напрямую Исполнительному директору FSC. Безусловно, такая жалоба должна быть обоснована и аргументирована соответствующими фактами и документами, подписана заявителем с указанием его контактных данных. Каждая такая жалоба

является предметом рассмотрения Комитета по аккредитации Международного секретариата FSC и может послужить основанием для внеплановой проверки деятельности аккредитованной аудиторской компании со стороны этого комитета. Кроме того, FSC осуществляет регулярные плановые проверки аккредитованных аудиторских компаний чтобы оценить качество их работы и ее соответствие требованиям Лесного Попечительского Совета.

Таким образом, лесопромышленные предприятия, приступающие к FSC-сертификации, должны понимать, что этот процесс происходит не только в рамках двустороннего договора между аудиторской компанией и предприятием, но и с привлечением многих заинтересованных участников лесных отношений.

## **ПРОЦЕДУРА СЕРТИФИКАЦИИ**

В общем виде процедура сертификации процесса лесопромышленного управления по системе FSC включает следующие примерные этапы:

**1 ЭТАП** – подача в аудиторскую компанию заявления. После обращения в сертификационную компанию претенденту на сертификат высылают официальную форму заявки. По форме заявки аудиторских компаний могут быть различны, по содержанию - схожи. В заявке обычно необходимо указать общую информацию о предприятии: адрес; контактное лицо; род деятельности; сертифицируемую площадь; применяемые технологии; ежегодный и планируемый объем рубок и т.д. Представленные в заявке данные являются основанием для аудитора для подготовки предложений по сертификации, а именно: условия сертификации; необходимость предварительной оценки; сроки сертификационной оценки; бюджет и т.д.

**2 ЭТАП** – заключение контракта (договора) на оказание услуг по сертификации. После согласования условий сертификации между выбранной аудиторской компанией и предприятием заявителем подписывается Договор на оказание услуг по сертификации с указанием стоимости и сроков проведения работ. В договоре подробно описываются обязательства сторон, в том числе обязательства заказчика по предоставлению аудитору всей необходимой для сертификационной оценки информации и обязательства аудитора по сохранению конфиденциальности информации заказчика. Договор даёт право аудиторской компании начать подготовку к сертификационной оценке. Каждая аудиторская компания имеет свою аккредитованную программу сертификации и методику проведения оценки, в соответствии с которыми она и выстраивает свою работу. Целесообразно внимательно изучить стандарт сертификации лесопромышленного управления, применяемый аудиторской компанией и самостоятельно провести внутреннюю оценку деятельности предприятия на соответствие указанному стандарту. Это поможет определить слабые стороны деятельности предприятия по управлению лесами и лесопользованием, которые желательно устранить до начала сертификационной оценки. Такой «внутренний аудит» также помогает существенно сэкономить средства на оплату услуг аудиторской компании.

**3 ЭТАП** – предварительный аудит. Предварительный аудит является обычной практикой в российских условиях. При площади сертифицируемого

лесного участка более 10 тыс. га проведение предаудита обязательно, при меньшей площади предаудит проводится по желанию заказчика.

Предварительный аудит проводится по утвержденному стандарту (чек-листу) аудиторской компании, с содержанием которого предприятие-заказчик должно быть заранее ознакомлено. При проведении предварительного аудита эксперты аудиторской компании знакомятся с системой лесопользования, документацией предприятия, а также посещают отдельные объекты в лесу: действующие лесосеки, участки свежих и старых вырубок, участки лесовосстановления и т.д. Кроме того, эксперты проводят частные интервью со специалистами и представителями организаций, осведомленных о деятельности предприятия, а также с представителями тех сторон, чьи интересы затрагивает или может затрагивать деятельность предприятия. По результатам знакомства с хозяйством делается принципиальная оценка возможности сертификации, а также указываются недостатки по ведению лесного хозяйства и даются рекомендации по улучшению работы предприятия. Среди выявленных в ходе предварительного аудита недостатков эксперты отдельно отмечают потенциальные предусловия, устранение которых требуется до начала основного аудита.

Продолжительность предаудита составляет несколько дней. Его проводят 1-2 опытных аудитора, хорошо владеющих процедурами сертификационной оценки. Черновой конфиденциальный вариант отчета о предварительной оценке предоставляется руководству предприятия для получения комментариев. Это необходимо, чтобы удостовериться в том, что команда экспертов правильно поняла принятые в данном хозяйстве принципы управления и другую предоставленную ей во время предварительной оценки информацию.

После получения комментариев аудитор подготавливает окончательный вариант отчёта и представляет его руководству предприятия. В отчёте детально излагаются заключения по системе управления. Отчёт содержит список недостатков (если они есть), которые предприятию рекомендуется устранить до проведения основной оценки.

На этапе предварительного аудита процесс сертификационной оценки остается внутренним делом между предприятием и аудиторской компанией. Предприятие самостоятельно определяет сроки и методы устранения выявленных недостатков, а также целесообразность и возможность/невозможность проведения основного аудита.

**4 ЭТАП** – основной аудит. После того, как предприятие-заказчик устранит выявленные в ходе предаудита недостатки (потенциальные предусловия) и сочтет свою систему лесопользования готовой к проведению основного аудита, оно информирует об этом аудиторскую компанию.

Основной аудит не обязательно должен проводиться той же аудиторской компанией, но, как правило, предприятие-заказчик предпочитает продолжать сертификацию с уже знакомым аудитором. После подачи заявки на основную сертификационную оценку и заключения контракта на оказание

услуг по сертификации, предприятие согласует с аудиторской компанией сроки, график аудита и состав команды экспертов.

Согласно процедурам FSC, при проведении основной оценки аудиторская компания обязана распространить публичное уведомление о сертификации для заинтересованных сторон не менее, чем за 30 дней до начала инспекционной проверки и полевых работ. Публичное уведомление содержит информацию о предприятии-заявителе, времени проведения оценки, типе подлежащего оценке хозяйства, составе команды аудиторов, а также, контактные данные, по которым заинтересованные лица могут представить свои замечания об отдельных аспектах лесопользования и лесопользования предприятия или о деятельности предприятия в целом. Уведомление направляется основным участникам лесных отношений в регионе действия сертифицируемого предприятия.

Таковыми участниками, как правило, являются:

- государственные контролирующие организации в области лесного хозяйства, охраны окружающей среды (департамент лесного комплекса, Росприроднадзор, департамент охраны окружающей среды и т.д.);
- научные и научно-исследовательские институты лесного и экологического профиля;
- природоохранные и правозащитные общественные организации;
- отдельные специалисты и консультанты, имеющие информацию по различным аспектам сертификации;
- лесозаготовительные и перерабатывающие компании региона и др.

Публичное уведомление обязательно посылается в Российский национальный офис FSC и в Национальную FSC-рабочую группу. Обычно в списке рассылки содержится 100-150 адресатов. Рассылка осуществляется по электронной и обычной почте. Кроме того, обычно аудиторская компания дает информацию о начале сертификационной оценки предприятия через свой Интернет-сайт.

Перед началом основного аудита аудиторская компания обычно просит заявителя предоставить дополнительную информацию о сертифицируемом предприятии, в частности документацию о структуре предприятия, текущих и перспективных планах развития, ресурсах, организации управления, о поставщиках и потребителях продукции предприятия, рынках и объемах продаж продукции и т.д., а также список заинтересованных сторон. При необходимости, аудитор может провести поиск дополнительной информации о предприятии и из других доступных источников. Сбор такой информации позволяет аудиторской компании получить детальное представление об объекте сертификации и тщательно спланировать программу аудита.

Процедура FSC-сертификации предусматривает участие в основном аудите внешних наблюдателей. Заинтересованные участники лесных отношений имеют право направить на аудит наблюдателей, заранее согласовав и аргументировано обосновав свое участие с предприятием-заказчиком и аудиторской компанией. Обычно в качестве наблюдателей выступают представители общественных организаций, консультационных центров по сертификации, представители местного населения. Наблюдатели участвуют в

аудите, могут высказывать своё мнение по процедуре аудита, но не могут вмешиваться в процесс аудита и оказывать влияние на экспертов.

Собственно основной аудит начинается с приезда группы экспертов аудиторской компании на предприятие для проведения полевого контроля. В начале полевого контроля команда экспертов обычно проводит вводное собрание - встречу с участием работников предприятия. В ходе этой встречи эксперты аудиторской компании знакомятся с работниками предприятия, объясняют суть предстоящей сертификационной оценки и роль работников предприятия в ее проведении, оговаривают организационные моменты аудита.

Собственно полевой аудит состоит из следующих мероприятий:

- Проверка офисной документации.
- Интервью с персоналом предприятия.
- Посещение лесных участков (текущих лесосек, свежих и старых вырубок участков лесных культур и естественного лесовосстановления, нижних складов иных лесных объектов предприятия).
- Интервью с представителями контролирующих организаций.
- Интервью с представителями заинтересованных групп и организаций.
- Интервью с представителями местного населения и местного самоуправления.

Команда экспертов знакомится с учредительными документами предприятия, документами, подтверждающими законность владения и управления лесными участками, финансовыми документами, планами управления лесами, имеющейся информацией о лесном фонде, документами, характеризующими состояние охраны труда и техники безопасности и др. материалами.

Во время интервью с работниками предприятия эксперты стараются выяснить их осведомленность о процессе FSC сертификации, приверженность предприятия принципам устойчивого управления лесами, получить подробную информацию о системе лесопользования, состоянии охраны труда и техники безопасности и т.д.

До посещения лесных участков команда аудиторов знакомится с их описанием и таксационной характеристикой, а также с описанием мероприятий, которые планировались или проводились на этих участках. Впоследствии эти описания сверяются с данными полевого контроля на местах посещения лесохозяйственных мероприятий.

По утвержденной в аудиторской компании методике эксперты подбирают места для полевого контроля. Такой отбор необходим, чтобы убедиться в том, что выбранные для посещения участки демонстрируют полный спектр разнообразных участков леса и операций лесного хозяйства, от мест рубок и лесовосстановительных зон до охраняемых природных территорий. Представители предприятия не могут вмешиваться в процесс выбора мест посещения. Задача персонала предприятия – обеспечить прибытие аудиторов на выбранные участки.

Согласно требованиям FSC, для получения полной, разносторонней и адекватной информации о деятельности предприятия необходимы консультации с заинтересованными сторонами. Поэтому эксперты проводят частные интервью со

специалистами и представителями организаций, осведомленных о деятельности предприятия, а также с представителями тех сторон, чьи интересы затрагивает или может затрагивать деятельность предприятия.

Таким образом, сертификационная оценка деятельности предприятия проводится не только путем изучения документов и полевых проверок лесных и производственных объектов, но и путем опросов и интервью широкого круга участников лесных отношений на местном, региональном, национальном и международном уровнях о деятельности предприятия, его социально-экономической и экологической политике.

Регулярно в ходе аудита группа экспертов проводит внутренние совещания, на которых, обсуждаются результаты инспекции. После тщательного анализа всей собранной информации эксперты дают оценку каждому из оцениваемых критериев стандарта сертификации. Каждый эксперт оценивает все параметры, конечное решение принимается путем достижения согласия.

Заключение команды экспертов представляется по каждому оцениваемому критерию и индикатору стандарта сертификации и, где это необходимо, представляются предварительные условия, условия и рекомендации.

**Предварительные условия** – это требования, которые сертифицируемое предприятие должно выполнить до выдачи сертификата.

**Условия** – это требования, которые сертифицируемое предприятие должно выполнить в течение определенного временного периода после выдачи сертификата (максимальный срок выполнения 2 года).

**Рекомендации** – это предлагаемые экспертом улучшения, не являющиеся для сертифицируемого предприятия обязательными к исполнению, но при повторном их игнорировании они могут быть переведены в ранг условия.

Органы по сертификации при принятии решений исходят из того, что управление лесами должно соответствовать всем индикаторам, указанным в Национальном стандарте. Несоответствия, выявленные в ходе проверки, регистрируются в отчете проверки или проверочной таблице.

Каждое несоответствие должно быть оценено с точки зрения того, является ли оно существенным или несущественным на уровне соответствующего критерия ЛПС.

Несоответствие может считаться несущественным, если:

- оно носит временный характер;
- оно встречается редко или несистематически;
- его воздействие ограничено во времени и пространстве;
- были приняты меры, направленные на предотвращение повторного появления несоответствия;
- оно не означает наличия принципиального препятствия для достижения цели данного критерия ЛПС.

Действия, предпринятые предприятием для исправления несущественного несоответствия, могут занимать некоторое время (обычно до 1 года, в исключительных случаях – до 2 лет). В каждом случае орган по сертификации должен оценить, насколько предпринятые меры были адекватны.

Несоответствие может считаться существенным, если оно само по себе, либо в сочетании с другими несоответствиями, делает принципиально невозможным достижение цели данного критерия на уровне единицы управления лесами. К существенным относятся такие несоответствия, которые:

– продолжаются в течение длительного периода времени или повторяются систематически;

– воздействуют на большую территорию и не были исправлены предприятием после выявления.

Орган по сертификации не должен выдавать или подтверждать сертификат при наличии существенного несоответствия требованиям Национального стандарта.

Решение о том, может ли общее количество и суммарное воздействие несущественных несоответствий, выявленных в ходе проверки, вызвать «систематический» сбой системы управления лесами, должно приниматься органом по сертификации. В таких случаях повторяющиеся случаи несущественных несоответствий должны быть переклассифицированы в существенное несоответствие.

По завершении полевого аудита проводится заключительная встреча команды экспертов с коллективом предприятия претендента. На заключительной встрече обсуждаются предварительные оценки и результаты аудита, а также дальнейшие шаги по сертификационному процессу. Обычно к моменту окончания полевых работ группа экспертов ещё не заканчивает свои исследования, поэтому заявитель сертификата не должен рассчитывать на принятие решения по сертификации. Как правило, на заключительной встрече эксперты только высказывают свое мнение о сильных и слабых сторонах деятельности предприятия, выявленных в ходе оценки. Окончательное решение о сертификации принимается руководством аудиторской компании на основе полного анализа всех материалов полевого аудита после составления сертификационного отчета.

**5 ЭТАП** – составление предварительного отчета. Согласно процедурам FSC на написание предварительного отчёта по сертификации экспертам отводится 15-30 дней. При составлении отчёта может выясниться, что в ходе полевой инспекции были получены недостаточно полные сведения для принятия окончательного решения по какому-либо критерию. Поэтому аудиторская компания может запросить дополнительную информацию и после полевой инспекции. Первый вариант отчёта направляется на предприятие для исправления возможных ошибок, неточностей, получения комментариев и добавлений по неясным вопросам.

**6 ЭТАП** – рецензирование предварительного отчёта претендентом на получение сертификата и независимыми рецензентами. После всех уточнений и согласований с предприятием-заявителем аудиторская компания готовит окончательный отчёт о сертификации, который направляется на рецензию одному-двум независимым рецензентам. Отчёт состоит из двух частей: краткий публичный отчёт, который публикуется на сайте аудиторской компании после решения о сертификации, и конфиденциальный отчёт, в котором содержится

полная, в том числе конфиденциальная информация, по результатам сертификационной оценки. Окончательная рецензия является необходимой по правилам FSC процедурой. Основной обязанностью рецензентов является проверка выполнения всех предписанных FSC процедур проведения сертификационной оценки. После получения комментариев и замечаний рецензентов готовится заключительная версия отчёта, которая и используется для принятия решения о сертификации.

**7 ЭТАП** – консультация с предприятием-заявителем сертификата. До вынесения решения, аудиторская компания связывается с заявителем сертификата еще раз для того, чтобы убедиться, что вся информация, которой она располагает, достоверна и согласования предварительных условий, условий или рекомендаций по итогам сертификационной оценки. Это весьма важный этап сертификационного процесса, в ходе которого предприятие заявитель еще может повлиять на содержание и редакцию условий и предусловий, а также на формулировку окончательного решения о сертификации.

**8 ЭТАП** – принятие решение о сертификации. На основе оценок, выводов и предложений, сделанных командой экспертов во время полевого аудита, а также на основании мнений рецензентов сертификационного отчета, сертификационный комитет или дирекция аудиторской компании принимает решение о сертификации. Существует 5 возможных вариантов решения:

1. Сертификация предприятия в качестве «образца устойчивого управления лесами».

2. Сертификация предприятия в качестве «хорошо управляемого» с рекомендациями, которые не носят обязательного характера, но выполнение которых может улучшить ведение лесного хозяйства.

3. Сертификация с условиями, которые обязательны для выполнения в течение установленного срока и потребуют изменений или улучшений в проведении лесохозяйственных мероприятий, охране труда и технике безопасности, выполнении социальных требований и других аспектов лесоправления.

4. Решение о невыдаче сертификата с выставлением предварительных условий и подробных комментариев к ним. Предварительные условия должны быть выполнены до принятия решения о сертификации.

5. Решение о невыдаче сертификата по причине недостаточной информации.

При принятии решения о невыдаче сертификата с выставлением предварительных условий, предприятию-претенденту даётся время на выполнение предусловий. После этого проводится аудит выполнения предусловий. Практически повторяется процедура основного аудита, но оценивается только выполнение предусловий, хотя аудиторская компания может включить в оценку и другие аспекты сертификации, особенно если после предыдущего аудита прошло значительное время.

При невыдаче сертификата по причине недостаточной информации решение о сертификации может быть принято после предоставления необходимой информации предприятием или может быть назначен дополнительный аудит.

**9 ЭТАП** – выдача сертификата и подписание контракта. При принятии положительного решения о сертификации между аудиторской компанией и предприятием-заявителем проводятся окончательные консультации по согласованию условий сертификации и сроков их выполнения, а также подписываются финансовые соглашения и договор «О выполнении требований стандарта и согласия на проведение ежегодных ревизий» сроком на 5 лет с возможной последующей пролонгацией. После подписания договора аудиторская компания выдаёт предприятию сертификат FSC. Одновременно с этим аудиторская компания отсылает копии отчета и рецензий в штаб квартиру FSC, и размещает публичный (открытый) отчёт о сертификации для общественности на сайте аудиторской компании и на сайте Российского офиса FSC – [www.fsc.ru](http://www.fsc.ru).

**10 ЭТАП** – мониторинг сертифицированного предприятия. Согласно требованиям FSC, каждая аудиторская компания ежегодно проводит инспекцию сертифицированного предприятия. Обычно такие инспекции проходят в заранее согласованные сроки, но аудитор также имеет право проводить незапланированные проверки. Как правило, инспекции проводят сотрудники аудиторских компаний, но иногда привлекаются и внешние эксперты. Если сертификат был выдан с условиями, то по истечении сроков их выполнения предприятие обязано выслать аудитору отчёт о выполнении условий. Процедура ежегодного аудита схожа с основным аудитом. Аудитор проверяет ежегодный сертификационный отчёт, оценивает степень выполнения условий и принимает решение об их полном или частичном выполнении или выставлении дополнительных условий. Если в процессе ежегодных аудитов будет выявлено, что:

- деятельность предприятия не соответствует требованиям стандарта,
- условия сертификации не выполняются в установленные сроки,
- предприятие не выполняет требования аудиторской компании или FSC,

то действие сертификата может быть приостановлено до устранения выявленных нарушений, или сертификат вообще может быть отозван.

По истечении срока действия сертификата через 5 лет после его подписания предприятие-претендент может возобновить договор сертификации, если оно продолжает быть заинтересованным в сертификате и выполняет все условия сертификации. Договор может быть возобновлён с той же аудиторской компанией, или может быть выбрана другая аудиторская компания. Возобновление контракта происходит после проведения более интенсивной, чем первоначально, сертификационной проверки, в которой учитываются любые новые изменения, внесённые в руководящие принципы и критерии сертификации, как FSC, так и аудиторской компании.

## **Лесные пожары**

**Лесные пожары.** Лесной пожар – это стихийное неуправляемое распространение огня по площади. Пожары принято разделять на 3 вида: низовые, верховые и почвенные.

**Низовой пожар** характеризуется распространением огня по напочвенному покрову. Горит лесной опад, состоящий из мелких ветвей, коры, хвои, листьев; лесная подстилка, живой напочвенный покров, представленный кустарничками, травами, мхами, лишайниками, мелкий подрост и подлесок и кора в нижней части древесных стволов.

**Верховой пожар** характеризуется горением крон древостоев. Возникает и развивается от перехода огня низовых пожаров на кроны хвойных деревьев с низкоопущенными ветвями, в многоярусных древостоях, в древостоях с обильным подростом и молодняках.

**Почвенный пожар** развивается в результате «заглубления» огня низового пожара в подстилку и торфяной слой почвы. Скорость распространения от нескольких сантиметров до нескольких метров в сутки.

Последствием **лесных пожаров** является возникновение среди лесных массивов гарей. **Гарь** - территория леса, поврежденная пожаром. Пожар в лесу, как правило, распространяется неравномерно, отдельные участки остаются нетронутыми огнем, поэтому гарь представляет собой мозаику из выжженных и уцелевших участков леса.

Деревья по-разному переносят пожар. Так, старые сосны защищены от огня толстой корой, крона у них расположена высоко, поэтому они выживают чаще, чем другие деревья. Есть лесные экосистемы, где периодические пожары - естественное явление. Хвойные девственные леса выгорают с относительной регулярностью. Биологические особенности сосновых и лиственничных лесов в значительной степени обусловлены периодическими пожарами. Популяции сосны и лиственницы после пожаров не только выживают, но и вследствие устранения конкурентов осваивают новые территории. После пожара создаются благоприятные условия для прорастания семян, а также приживания и дальнейшего развития всходов в результате улучшения освещенности, обеспечения элементами минерального питания и резкого снижения конкуренции с взрослыми растениями.

Пожары влекут за собой изменение условий окружающей среды в экосистеме леса и видового состава лесного сообщества. Например, если огонь не очень сильный, в результате разложения погибших растений в почву поступает большое количество содержащихся в них питательных веществ. Однако часть этих веществ вымывается из золы в ручьи и реки. Вследствие нарушения водного режима выгоревшие участки могут заболачиваться. На гари мигрируют многочисленные насекомые, обитающие на поврежденных деревьях. Уже вскоре после пожара выжженные участки леса начинают зарастать, заселяться живыми организмами. Обнаженная нагретая почва и обилие питательных веществ создают благоприятные условия для быстрого возобновления растительности. В значительной степени это происходит за счет почвенного запаса семян, сохраняющихся в земле в непроросшем состоянии и обеспечивающих самовозобновление растительных сообществ.

По видовому составу растительность на гари отличается от той, что была в лесу до пожара. На гарях чаще всего вырастают сосна, береза, вереск, иван-чай, некоторые мхи. К растениям, хорошо возобновляющимся на гарях, относятся также папоротник орляк и брусника, так как их подземные части сохраняются в верхнем слое почвы.

Протекание пирогенных сукцессий во многом определяется плодородием лесных почв. На бедных песчаных почвах на гарях часто наблюдается естественное возобновление сосны. В сухих сосновых лесах часто случаются возгорания. Однако древостой, состоящий из сосен различного возраста, как правило, выгорает не полностью, так как некоторые взрослые деревья могут пережить пожар. Это создает благоприятные условия для дятлов, сов, белок.

На более влажных и более плодородных почвах после пожаров развиваются лиственные леса, состоящие преимущественно из березы и осины. Подлеском и подростом питаются лоси, зайцы, тетерева. В дальнейшем наблюдается смена древесной растительности, и лиственные породы сменяются хвойными, в первую очередь елью. Ели не страшно затенение, и она является сильным конкурентом для других деревьев. В возрасте около 80-100 лет ели становятся выше и крупнее, чем лиственные породы, и начинают заглушать их. На этой стадии смешанный лес служит средой обитания множества видов животных, например редкого ныне белоспинного дятла. В условиях высокой антропогенной нагрузки подобная смена древесных пород происходит не всегда. В отсутствие соответствующих лесохозяйственных мероприятий смена лиственных пород хвойными может быть сильно растянута во времени.

Нередко в результате воздействия даже катастрофических пожаров экосистема разрушается не полностью - могут сохраниться отдельные фрагменты исходного древостоя, например вдоль постоянных и временных водотоков. Такие участки (их называют пожарными рефугиумами) играют важную роль в последующем восстановлении биразнообразия нарушенной территории, поэтому при рубках леса чрезвычайно важно обеспечить их выявление и сохранение.

### **Мероприятия по охране лесов от пожаров**

Лесным законодательством установлено, что леса подлежат охране от пожаров и иных негативных вредных воздействий с целью предотвращения снижения биологической устойчивости лесов и сохранения их ресурсного потенциала. В соответствии с Лесным Кодексом Российской Федерации в целях обеспечения пожарной безопасности в лесах осуществляются следующие меры:

- противопожарное обустройство лесов, в том числе строительство, реконструкция и содержание дорог противопожарного назначения, посадочных площадок для самолетов, вертолетов, используемых в целях проведения авиационных работ по охране и защите лесов, прокладка просек, противопожарных разрывов;

- создание систем, средств предупреждения и тушения лесных пожаров (пожарная техника и оборудование, пожарное снаряжение и др.), содержание этих систем, средств, а также формирование запасов горючесмазочных материалов на период высокой пожарной опасности;

- мониторинг пожарной опасности в лесах;
- разработка планов тушения лесных пожаров;
- тушение лесных пожаров;
- иные меры пожарной безопасности в лесах.

Меры, указанные выше в п. 1 и 2 на участках, предоставленных в аренду, осуществляются арендаторами этих участков. Учитывая, что в настоящее время в России система охраны лесов от пожаров переживает сложные времена, на практике решение задачи идет по пути вовлечения всех возможных сил и средств. Ситуацию осложняет отсутствие четкого разграничения функций и полномочий вовлекаемых структур, полноценных гарантий государства по выполнению взятых на себя обязательств (в частности по своевременному и полному возмещению затрат на тушение лесных пожаров). Соответственно выполнение необходимых противопожарных мероприятий часто воспринимается как дополнительное тягостное обременение, поэтому в большинстве случаев проходит не в полном объеме, а если выполняется, то некачественно.

Ниже перечислены основные мероприятия по охране лесов от пожаров.

#### Противопожарная профилактика:

- предупреждение возникновения пожаров – разъяснительная и воспитательная работа, регулирование посещаемости лесов, контроль соблюдения правил пожарной безопасности;
- ограничение распространения пожаров – создание системы противопожарных барьеров, повышение пожароустойчивости насаждений регулированием их состава, своевременная очистка лесных участков от захламленности, проведение санитарных рубок, строительство лесных дорог и противопожарных водоемов;
- организационно-технические мероприятия – разработка оперативных планов борьбы с лесными пожарами, подготовка систем наблюдения и обнаружения лесных пожаров, подготовка специалистов лесничеств, лесопользователей и местного населения по методам предупреждения возникновения лесных пожаров и борьбы с ними, организация учений и смотров готовности к пожароопасному сезону лесопожарных служб.

#### Обнаружение лесных пожаров:

- получение службами сведений о пожарной опасности, наземное и авиационное патрулирование лесов, организация наблюдения за лесом с пожарных наблюдательных вышек, пожарных наблюдательных мачт, искусственных спутников земли, организация связи для получения сведений о возникновении лесных пожаров.

#### Борьба с лесными пожарами:

- организация работы лесопожарных служб в соответствии с уровнем пожарной опасности, доставка сил и средств пожаротушения к местам работ, организация тушения лесных пожаров.

#### Ликвидация последствий лесных пожаров:

- обследование гарей, их очистка или улучшение санитарного состояния, подготовка к лесовосстановлению и лесовосстановление.

Работы лабораторного практикума с помощью «лаборатории на колесах»

<i>№</i>	<i>Тема исследования</i>	<i>Цель работы</i>	<i>Лабораторное оборудование и материалы</i>
1	Изучение адаптационных механизмов растения на примере транспирации	Изучить зависимость интенсивности транспирации у растений от воздействия факторов окружающей среды, смоделировав воздушный поток	1. Датчик низкого давления (барометр) PASCO 2. Регистратор данных SPARK SLS 3. Шприц 4. Лабораторный штатив с широким основанием 5. Зажим универсальный для крепления трубки 6. Зажим трехпалый для крепления трубки 7. Черенок растения длиной 15 см
2	Дыхание прорастающих семян	Экспериментальным путем установить особенности дыхания сухих и прорастающих семян, сравнив интенсивность дыхания. Сравнить выделение углекислого газа сухими (спящими), влажными, прорастающими охлажденными семенами.	1. Регистратор данных SPARK SLS 2. Цифровой датчик углекислого газа PASCO 3. Бутылка объемом 250 мл (прилагается к датчику) 4. Резиновая пробка с отверстием для датчика 5. Сухие семена гороха-10 шт. 6. Семена гороха, прорастающие при комнатной температуре-10 шт. 7. Семена гороха, прорастающие последние сутки в прохладном месте-10 шт.
3	Выявление приспособлений организмов к среде обитания (на примере экологических групп по отношению к воде)	Установить различия в интенсивности транспирации у растений, относящихся к разным экологическим группам (по отношению к воде); объясним биологическую целесообразность приспособленности растений разных экологических групп к испарению воды	1. Регистратор данных SPARK SLS 2. Цифровой мультидатчик погоды PASCO 3. Экосистема 4. Комнатные растения, относящиеся к различным экологическим группам: колеус, бегония, кактус 5. Пищевая пленка (упаковка)
4	Дыхание корней	Выполняя лабораторную работу, подтвердим факт дыхания корней, на основе полученных данных объясним одну из функций и особенности жизнедеятельности корней	1. Цифровой датчик углекислого газа PASCO 2. Регистратор данных SPARK SLS 3. Экоемкость или бутылка объемом 250 мл (прилагается к датчику) с резиновыми пробками-2шт 4. Резиновая пробка с отверстием для датчика 5. Лук с проросшими корнями 6. Лук без корней 7. Вода-100 мл

5	Моделирование и изучение парникового эффекта	Моделирование условий возникновения парникового эффекта. В нашей модели роль поверхности земли будет играть черная бумага, роль облачного покрова планеты- пробка, роль мирового океана-вода в сосуде.	1.Зонд для датчика температуры стальной 2.Стеклянная банка с соотношением высоты и диаметра 10*5 см или 15*7,5 см 3.Пробка с соответствующим банке диаметром 4.Черная бумага (лист А4) 5. Регистратор данных SPARK SLS 6.Вода 7.Настольная лампа (60-100 Вт)
6	Определение рН солевой вытяжки почвы	Определение рН солевой вытяжки исследуемого образца почвы	1.Планшет на базе iOS или Android (например,Polypade) 2.Датчик рН PASCO 3.Образец почвы 4.Весы 5.1М раствора KCL 6.Сито с ячейкой 1 мл 7.Мерные стаканы объемом 50 мл 8.Пипетка (дозатор, мерный цилиндр) 9.Предметные стекла
7	Определение концентрации хлорофилла в зеленом листе растения	Определить содержание хлорофилла в листьях растений разных экологических групп	1.Регистратор данных SPARK SLS 2.Беспроводной адаптер для подключения датчиков AirLink2 3.Цифровой датчик-колориметр PASCO 4.Компьютер 5.Фарфоровая ступка 6.Стеклянная палочка 7.Воронка с фильтром 8.Мерная колба объемом 25 мл 9.Зеленые листья растений
8	Изучение строения мха	Показать особенности строения зеленых и сфагновых мхов, их отличия от лишайников и водорослей	1.Сухие растения кукушкина льна с коробочками 2.Сфагнум с коробочками 3.Чашки Петри 4.Вода 5.Лупа 6.Цифровой микроскоп 7.Предметные и покровные стекла 8.Препаровальные иглы
9	Особенности внешнего строения кольчатых червей на примере дождевого червя	Выявить особенности строения кольчатых червей на примере дождевого червя	1.Цифровой микроскоп 2.Дождевой червь 3.Препаровальная игла
10	Определение объема растущего дерева	Научиться определять высоту и диаметр дерева, а также площадь поперечного сечения и объём ствола	1.Высотомер 2.Мерная вилка 3.Приспособления для измерения высоты дерева 4.Рулетка 5.Рабочая тетрадь, справочник таксатора или лесничего.

