

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Институт экологической и пищевой биотехнологии

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Методические указания для практических занятий



Новосибирск 2025

УДК 507.171:630 (07)

ББК 20.18:43, я7

Р 277

Кафедра Экологии

Составитель д-р биол. наук, доцент *Е.А. Новиков*

Рецензент канд. биол. наук, доцент *А.П. Беланова*

Рациональное использование лесных ресурсов: методические указания для практических занятий / Новосибирский государственный аграрный университет; Институт экологической и пищевой биотехнологии; составитель: Е.А. Новиков. – Новосибирск, 2025. – 36 с.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями федеральных образовательных стандартов ВО и рабочими программами дисциплины «Рациональное использование лесных ресурсов» и включают в себя материалы, необходимые для подготовки и проведения семинарских (практических) занятий по указанному учебному курсу.

Методические указания предназначены для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 – Биология.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Института экологической и пищевой биотехнологии (протокол №2 от 19 февраля 2025 г.).

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Рациональное использование лесных ресурсов» предназначена для создания у обучающихся теоретической базы, необходимой для грамотной эксплуатации и восстановления лесных ресурсов. Основной целью дисциплины является ознакомление будущих специалистов с основами лесопользования.

Исходя из цели в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование навыков и умений по следующим направлениям деятельности: рациональное природопользование; грамотная эксплуатация, охрана и восстановление лесных ресурсов;
- изучение экологических принципов рационального использования природных ресурсов и охраны природы;
- овладение основными методами оценки экологического состояния экосистем и построения долгосрочных прогнозов их изменений.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать:** закономерности функционирования лесных экосистем и критерии оценки их состояния, биотехнологии, применяемые в лесном хозяйстве;
- **уметь:** оценивать текущее состояние лесной экосистемы и перспективы ее эксплуатации с учетом возможностей современных биотехнологий;
- **владеть:** методами мониторинга лесных экосистем и биоиндикации, моделирования динамики биоценозов значение экологических законов в естественных и искусственных экосистемах; элементный состав воздушной среды, воды, почвы, недр; критерии методы оценки продуктивности экосистем, экологические особенности различных биомов, основные принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.

Курс «Рациональное использование лесных ресурсов» опирается на курсы дисциплин: Экология, Зоогеография, Прикладная экология, Охрана окружающей среды, Биогеосистемная экология и является основой для последующего изуче-

ния дисциплин Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду; Учет биологических ресурсов.

1. ЛЕС И ЕГО БИОСФЕРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Цель. Ознакомиться с основными закономерностями функционирования лесных экосистем их структурно – функциональной организацией, биосферной роли и хозяйственным значением.

Вопросы

1. Распределение лесов по планете
2. Площади, занимаемые лесами.
3. Зональные типы лесов.
4. Видовой состав растительности.
5. Значение леса для человечества.
6. Лесной фонд и его инвентаризация.
7. Земельные и лесные кадастры.

Леса являются крупнейшими наземными экосистемами Земли по площади и встречаются по всему земному шару. По данным на 2020 год лесные экосистемы занимают площадь свыше 4 мл гектаров (31% поверхности суши). Около 45% лесных массивов находятся в тропических широтах. Следующими по площади являются леса в субарктическом климате, за ними следуют умеренные и субтропические зоны.

Леса составляют 75% валового первичного производства земной биосферы и содержат 80% растительной биомассы Земли. Чистое первичное производство оценивается в 21,9 гигатонны биомассы в год для тропических лесов, 8,1 для лесов умеренного пояса и 2,6 для бореальных лесов. Соответственно, значительная часть кислорода, выделяемого растениями в процессе фотосинтеза, также приходится на леса. В этом отношении они уступают только фитопланктону, вырабатывающему около 80% всего кислорода атмосферы. Наибольший вклад в выработку кислорода вносят тропические леса, фотосинтез в которых идет в течение всего года, в отличие от лесов умеренных широт, занимающих большую площадь, но снижающих физиологическую активность в зимний период.

Основная масса (свыше 70%) лесов суши сосредоточена в 7 государствах: Российская Федерация, США, Канада, Китай, Бразилия, Индонезия и Демократическая республика Конго.

Тропические леса распространены в экваториальном, субэкваториальных и тропическом поясах между 25° с.ш. и 30° ю.ш.

Влажные тропические леса распространены преимущественно в экваториальном, реже в субэкваториальных поясах. Имеют большое видовое разнообразие флоры и фауны (в них обитает свыше 2/3 всех видов растений и животных Земли, на 1 га встречается от 40 до 170 видов). Густота древостоя позволяет проникать внутрь (на нижние ярусы) лишь очень малому количеству света. Основные регионы распространения: север Южной Америки, Центральная Америка, Западная Экваториальная Африка, Индо-Малайский регион и запад Австралии. Значительная часть всех тропических лесов уже уничтожена.

Мангры занимают полосу вдоль побережий между самым низким уровнем воды во время отлива и самым высоким во время прилива. На склонах гор в полосе конденсации туманов произрастает **тропический горный вечнозелёный лес** – туманный лес, или моховой лес, нефелогилея.

Сезонные тропические леса произрастают в областях, где, несмотря на хорошее увлажнение, имеется засушливый период. Количество осадков и продолжительность засушливого периода в разных лесах неодинакова, среди них различают **вечнозелёные сезонные леса**, **полувечнозелёные леса** (листопадные виды представлены в верхнем ярусе, в нижнем – вечнозелёные), светлые разреженные леса (флористический состав беден, бывает представлен одной породой).

Муссонные леса произрастают в области действия муссонов, где сухой период длится около 4-5 месяцев. Растут в Южной и Юго-Восточной Азии, в том числе в Индостане, Индокитае, полуострове Малакка, на северо-востоке острова Ява.

Саванновые леса распространены в тропических районах с четко выраженным сухим сезоном и годовой суммой осадков меньшей, чем в поясе сомкну-

тых лесов. Распространены на большей части Кубы и других островов Карибского моря, во многих районах Южной Америки, Восточной и Центральной Африки и кое-где в Индии, Китае и Австралии.

Колючие ксерофильные леса и кустарники произрастают в местностях с ещё меньшим количеством осадков – например, каатинга.

Сухие тропические леса могут оставаться густыми и вечнозелёными, хотя и становятся низкорослыми и ксероморфными.

Субтропические леса произрастают в субтропических поясах как Северного, так Южного полушарий. Здесь почти не осталось природных старых лесных массивов, большую часть субтропических лесов составляют культурные посадки.

Гемигилей – распространены в районах с избыточным увлажнением в течение всего года (юго-восток и юг Бразильского плоскогорья, юго-восток Африки, Северный остров Новой Зеландии).

Муссонные смешанные леса развиваются в условиях тёплого климата с отчётливым чередованием сухого зимнего и влажного летнего сезонов. Располагаются преимущественно на восточных окраинах материков Азии, Северной и Южной Америки, Австралии.

Жёстколистные леса – вечнозелёные леса преимущественно из ксерофильных, жёстколистных пород. Наиболее типичны в Средиземноморье. Меньшую площадь они занимают в Северной Америке (Калифорния), на западе Южной Америки (в средней части Чили), на юге и западе Австралии, в Южной Африке, на севере Новой Зеландии.

Леса умеренных поясов произрастают в основном в Северном полушарии, занимая большую часть Европы, большие территории в Азии и Северной Америке, небольшие площади в Южной Америке и в Новой Зеландии. Характеризуются сезонностью природных процессов. Видовой состав значительно беднее тропических лесов. Лесообразующие породы – хвойные и листопадные, в одном лесу не более 5-8 видов, часто всего один.

В лесах умеренного пояса несколько ярусов растений. В более сложных

два яруса древостоя: в первом распространены сосна, ель, лиственница, дуб, ясень и др., во втором – пихта, бук, липа, клён и др. Кустарниковый ярус образуют лещина, бересклет, крушина, калина и др. Нижние ярусы представлены травяно-кустарничковым и мохово-лишайниковым покровами. Встречается и внеярусная растительность, её образуют вьющиеся и лазающие растения, а также мхи, лишайники, грибы и водоросли.

Лиственные леса умеренного пояса делятся на: **широколиственные**, в которых деревья верхнего яруса имеют листья крупного и среднего размера, они отличаются высокой теневыносливостью и требовательностью к почве, светолюбивы, к ним относятся дуб, клён, липа, ясень, вяз. Широколиственные леса растут в условиях сравнительно мягкого климата, лишённого континентальности.

Мелколиственные леса, в которых преобладающие древесные породы имеют мелкие листовые пластинки, это берёзовые, осиновые и ольховые леса. Мелколиственные леса более светолюбивы и менее требовательны к плодородию почвы, они также более морозоустойчивы. Благодаря более глубокому проникновению света, жизнь на нижних ярусах более активна.

Хвойные леса – леса, состоящие почти исключительно из деревьев хвойных древесных пород.

Смешанные леса – леса, в которых растут как лиственные, так и хвойные деревья. Ареал простирается почти на всю Центральную и Западную Европу. В Северной Америке распространены в Аппалачах, Калифорнии, у Великих озёр.

Лесные зоны умеренных поясов – это: таёжная зона; тайга – хвойные леса северного умеренного пояса; она занимает огромные пространства Северной Евразии, Северной Америки, покрывает большие территории в горах (горные районы Северной Европы, Японских островов, Тихоокеанского побережья Северной Америки); зона смешанных лесов; зона широколиственных лесов и муссонных лесов умеренного пояса.

Для получения точных данных о состоянии лесных ресурсов необходима **инвентаризация лесного фонда** – систематический сбор данных и информации

для оценки или анализа. Оценка ценности и возможных способов использования древесины является важной частью более широкой информации, необходимой для поддержания экосистем. При инвентаризации лесов важно измерять и отмечать следующие параметры: породу, диаметр, высоту, качество участка, возраст и дефекты. На основе собранных данных можно рассчитать количество деревьев на гектар, базовую площадь, объём деревьев на участке и стоимость древесины. Инвентаризация проводится не для расчёта стоимости леса, визуальной оценки древесины, определения потенциальной пожарной опасности и риска возникновения пожара. Результаты инвентаризации можно использовать для профилактических мер, а также для повышения осведомлённости. Наблюдение за дикой природой может проводиться одновременно с инвентаризацией древесины для определения количества и типа диких животных в лесу. Целью статистической инвентаризации лесов является получение исчерпывающей информации о состоянии и динамике лесов для стратегического и управленческого планирования.

Государственный учёт лесного фонда ведется для организации рационального использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов, систематического контроля над количественными и качественными изменениями лесного фонда и обеспечения достоверными сведениями о лесном фонде органов государственной власти РФ, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, заинтересованных граждан и юридических лиц. Данные государственного учёта лесного фонда используются при ведении **государственного лесного кадастра**.

Данные государственного лесного кадастра используются при государственном управлении лесным хозяйством, организации его ведения, переводе лесных земель в земли иных категорий, определении размеров платежей за пользование лесным фондом, оценке хозяйственной деятельности лесопользователей и лиц, осуществляющих ведение лесного хозяйства.

Ведение государственного лесного кадастра осуществляют федеральный орган исполнительной власти в области лесного хозяйства и его территориальные органы.

Темы докладов

1. Леса – зеленые легкие планеты.
2. Тропические леса: распространение, видовой состав, категории.
3. Субтропические леса и их виды.
4. Широколиственные леса умеренных широт.
5. Тайга.
6. Мелколиственные леса и лесостепи.
7. Основные принципы инвентаризации лесного фонда.
8. Ведение государственных лесных кадастров.

Рекомендуемая литература

1. Лесные культуры: учебник / А.Р. Родин, С.А. Родин, Е. А. Калашникова, С.Б. Васильев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. – 210 с.
2. Тихонов, А.С. Лесоведение: учебник / А.С. Тихонов. – Москва: ИНФРА-М, 2024. – 348 с.
3. Хромова, Т.М. Основы лесоведения: учебное пособие для вузов / Т.М. Хромова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 352 с.
4. Игнатьева, О.В. Лесное ресурсоведение: учебное пособие / О.В. Игнатьева, В.Т. Ярмишко; под редакцией Ф.А. Чепик. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, [б. г.]. – Лесное ресурсоведение. – 2024.
5. Анучин, Н.П. Лесная энциклопедия. Лесное хозяйство. - 1985. - В 2-х томах.
6. Риклефс, Р. Основы общей экологии. – Мир, 1979.

2. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Цель. Ознакомиться со структурными элементами и закономерностями функционирования лесных экосистем.

Вопросы

1. Основные факторы, влияющие на формирование лесных биогеоценозов: климат, рельеф, уровень увлажненности.
2. Влияние типа растительности на почвы и фауну.
3. Сукцессионные процессы в лесных экосистемах.
4. Фитоценология. Геоботанические описания.
5. Методы учета численности наземных и древесных беспозвоночных и позвоночных животных.

Климат: Важнейший фактор, определяющий состав растительности. Его влияние на растительный покров связано с тем, что при отрицательных температурах замерзает содержащаяся в тканях растения вода, что делает невозможным активный фотосинтез и транспирацию.

Поэтому в умеренной и бореальной зоне произрастают листопадные и хвойные леса. Устойчивость к холоду первых обусловлена сбросом листьев на зиму, вторых – малой площадью хвоинок и наличием на них воскового налета, что предотвращает транспирацию при низких температурах. На северной границе таежной зоны доминирует лиственница, сочетающая в себе обе эти адаптации.

Рельеф. Обуславливает инсоляцию (склоны южной и северной экспозиции различаются по количеству прямой солнечной радиации, что влияет на формирование растительных сообществ), влияя тем самым на мезоклимат и движение влаги в почвенном и напочвенном горизонтах.

Уровень увлажненности обеспечивает транспирацию, являясь решающим фактором для возможности произрастания древесных пород.

Основные классификации растительного покрова земли (Холдриджа, Уиттекера и др.), рассматривают распределение растений именно в градиентах среднегодовых температур и увлажненности.

В каждой из поливидовых растительных ассоциаций, помимо рельефа и микроклимата, на распределение древесных пород влияют микрорельеф, тип почвы (песчаная или глинистая) и ее pH.

С другой стороны, именно характер растительности определяет, в конечном итоге, **тип почвенного покрова**. Формирование органической компоненты почвы определяется видовым составом и численностью фито – и детритофагов, влажностью и сезонностью климата. Поэтому для каждого из типов лесов характерен свой тип почв.

Фауна лесов определяется пищевым репертуаром первичных консументов – лишенофаги, ксилофаги, филлофаги, виды, питающиеся плодами и семенами, опылители, детритофаги и ассоциированных с ними вторичных консументов. В распределении животных в лесном массиве также прослеживается четкая ярусность – каждый вид встречается в определенном ярусе – от лесной подстилки до кроны. Помимо пищи растения предоставляют животным разнообразные убежища.

В зональных экосистемах лес является конечной стадией сукцессии. Падение взрослого дерева приводит к образованию свободного пространства, которое закономерно заполняют растения разных стадий сукцессии. Аналогичный процесс происходит при восстановлении леса после лесного пожара (гаревая сукцессия). Многие лесоведы считают, что для лесов умеренных широт, с их высоким восстановительным потенциалом, пожар является необходимой стадией омоложения леса. Однако в экваториальных лесах высокое обилие первичных консументов, потребляющих всю продукцию буквально «на лету», почвы практически лишены органики и питательных веществ, поэтому восстановление после вырубki в них чрезвычайно затруднено. Даже в отсутствие дальнейшей антропогенной нагрузки сукцессионные процессы не приводят к восстановлению исходного типа растительного покрова. Вместо древесных пород вырубki зарас-

тают быстрорастущими породами, такими как бамбук.

Изучением растительного покрова земли и экологических закономерностей его формирования занимается **фитоценология (геоботаника)**.

Объектом изучения геоботаники является растительный покров. **Фитоценоз** – пространственная единица растительного сообщества, для которой характерны однородность флористического состава, структуры, взаимоотношений между растениями – сообитателями. Совокупность фитоценозов отдельных регионов или районов земной поверхности называют **растительностью**.

Основной таксономической единицей в геоботанике является растительная ассоциация, объединяющая сходные сообщества растений. Ассоциации фитоценозов отличаются рядом признаков – видовым (флористическим) составом, ярусностью, обилием видов, проективным покрытием, количественным соотношением видов. Ассоциации объединяют в группы ассоциаций, группы ассоциаций – в формации, формации – в классы формаций и типы растительности.

Основным методом изучения фитоценозов являются геоботанические описания, в ходе которых на пробных площадках описывается видовой состав растений, их состояние, высота, биомасса и т.д. На основании численного соотношения древесных пород, видового состава подлеска и травяного яруса делается заключение о типе леса. Например, «Осиново-березовый лес с подлеском из рябины и черемухи».

Методы учета беспозвоночных:

- Почвенные ловушки.
- Световые ловушки.
- Обтряхивание крон.

Методы учета позвоночных:

Амфибии и рептилии: почвенные ловушки, визуальные учеты.

Птицы – визуальные учеты и учеты по голосам.

Крупные млекопитающие – визуальные и аэровизуальные учеты, ЗМУ, фотоловушки.

Мелкие наземные млекопитающие – ловчие канавки и ловушко-линии.

Древесные млекопитающие – ловушки, ЗМУ, визуальные учеты.

Практическое занятие: описание типа леса по фотографиям.

Обучающимся предлагаются фотографии и видеозаписи, сделанные в лесах различных природных зон. Предлагается определить, в какой природной зоне произрастает данный лес, какие древесные породы в нем доминируют, каких животных здесь можно встретить». Для лесов умеренной зоны предлагается дать геоботаническую характеристику основных пород, подлеска и травяного яруса.

Темы докладов

1. Распределение деревьев в широколиственных лесах умеренных широт.
2. Вырубочные и гаревые сукцессии в широколиственных и хвойных лесах.
3. Лесные почвы.
4. Фауна лесной подстилки.
5. Фауна стволов и крон.
6. Эпифиты.
7. Мхи и лишайники.
8. Микориза.

Рекомендуемая литература

1. Барицкая, В.А. Геоботаника и методы геоботанических исследований / В.А. Барицкая, В.В. Чепинога. – 2014. – 193 с.
2. Тиходеева, М.Ю. Практическая геоботаника (анализ состава растительных сообществ): учебное пособие / М.Ю. Тиходеева, В.Х. Лебедева – Litres, 2022. – 166 с.
3. Лархер, В. Экология растений. – Москва: Издательство «Мир». – 1978.
4. Шилов, И.А. Экология. – 2020.

3. ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ

Цель. Рассмотреть основные аспекты использования лесопродуктов и оценить их хозяйственное значение.

Вопросы

1. Древесина, и продукты ее переработки.
2. Заготовки лекарственной и пищевой продукции (ягоды, грибы, орехи, лекарственные растения, смола).
3. Охота.
4. Использование лесонасаждений в мелиоративных работах.
5. Рекреация.
6. Нормативно-правовые основы рационального лесопользования.

Основным продуктом хозяйственного использования леса является **древесина**. Спектр ее использования чрезвычайно широк – энергетика, строительство, изготовление мебели, предметов домашнего обихода, спортивных снарядов, виноделие, медицина. Предпочитаемое назначение той или иной породы зависит от ее текстуры и плотности.

Вторичная переработка древесины – это процесс превращения отходов древесины в пригодные для использования изделия. Переработка древесины – это практика, которая стала популярной в начале 1990-х годов, когда такие проблемы, как вырубка лесов и изменение климата, побудили как поставщиков древесины, так и потребителей обратиться к более экологичным источникам древесины. Древесину можно измельчить в щепу, которую можно использовать для обогрева домов или выработки электроэнергии. Дороговизна и свойства древесины определяют широкое использование продуктов ее переработки, часто имеющие более привлекательные потребительские свойства, низкую стоимость. Однако использование синтетических полимеров, содержащих токсичные вещества, может нанести серьезную угрозу здоровью человека.

Лесопродукты традиционно используются как важный источник пищи населением, проживающим в лесной зоне. Их достоинствами являются доступность, пищевая ценность, калорийность, вкусовые качества. В последние десятилетия интерес к лесозаготовкам возрос в связи с ориентацией потребителя на органические пищевые продукты, не содержащие синтетических веществ.

Продукты лесозаготовок:

- Мертвая древесина: хворост и валежник.
- Ягоды: рябина, калина, черемуха, земляника, ежевика, малина, смородина и т.п.
- Семена («орехи») – кедр, лесной орех, желуди.
- Цветы – липа.
- Грибы.
- Лекарственное сырье – травы, трутовики, кора деревьев, смола.
- Проростки – папоротник.
- Материал для изделий бытового назначения и строительства – древесная кора, луб, ветки.
- Ветки (веники для метел и бань).

Объекты охоты:

- Копытные – лоси, олени, кабаны, кабарга.
- Пушные звери – соболь, куница, лиса, рысь, белка.
- Зайцеобразные.
- Боровая дичь (куриные, ржанкообразные).

Лесонасаждения и мелиорация

Лесополосы – защита полей и дорог от ветров, снегозадержание, привлечение животных, в т.ч. хищных.

Укрепление склонов – защита от эрозии.

Удержание влаги в засушливых районах.

Осушение переувлажненных территорий.

Рекреация

Привлекательность лесов как рекреационных территорий, помимо спор-

тивной охоты, собирательства и т.д. связана со спецификой микроклимата, пыле- и шумопоглощающими свойствами деревьев, выделением фитонцидов.

В лесах, прежде всего – в сосновых сооружают рекреационные учреждения (санатории и дом отдыха), организуют детские лагеря, по краям лесных массивов ведется активная жилая застройка. Ряд населенных пунктов удается вписать в существующие лесные массивы (Новосибирский Академгородок).

Лесные массивы очень привлекательны для прокладки туристических маршрутов, в т.ч. для экологического туризма.

Нормативно-правовые основы рационального лесопользования

Правовой основой использования лесов является **Конституция РФ**, поскольку она имеет высшую юридическую силу, прямое действие и применяется на всей территории РФ. Законы и иные правовые акты, принимаемые в России, не должны ей противоречить. Значение Конституции РФ заключается в том, что правовые нормы, содержащиеся в ней, являются основополагающими для всех иных источников правового регулирования лесных отношений.

Основным нормативным правовым актом, регулирующим право федеральной собственности на леса, является **Лесной кодекс РФ**. Практика применения Лесного кодекса РФ 1997 г. выявила некоторые его недостатки, связанные с недооценкой того, что лесное хозяйство функционирует в условиях рыночной экономики.

Лесные отношения также регулируются *подзаконными нормативными актами*, к которым относятся указы Президента РФ, нормативные правовые акты Правительства РФ, нормативные акты федеральных органов исполнительной власти. Правительство РФ издает постановления, регулирующие лесные отношения в пределах полномочий, определенных ЛК РФ, другими федеральными законами, а также указами Президента РФ. Указами Президента РФ от 9 марта 2004 г. №314 "О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти" и от 20 мая 2004 г. №649 "Вопросы структуры федеральных органов исполнительной власти" установлена система федеральных органов исполнительной власти и разграничены полномочия между ними. К федеральным органам ис-

полнительной власти, осуществляющим функции по нормативно-правовому регулированию лесных отношений, управлению лесным хозяйством, контролю и надзору в сфере природопользования, относятся Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору, Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, Федеральное агентство лесного хозяйства.

Темы докладов

1. Лесные породы, используемые в строительстве.
2. Лесные породы, используемые в столярном деле.
3. Ценные породы дерева и их использование.
4. Продукты переработки древесины и ее отходов (ДВП, ДСП, МДФ, ОСБ и т.д.).
5. Объекты промысловой и любительской охоты.
6. Лесозаготовки.
7. Лекарственные растения.
8. Экологический туризм.

Рекомендуемая литература

1. Незавитин, А. Г., Наплекова, Н. Н., Ердаков, Л. Н., Таран, И., Новиков, Е.А. (2010). Экология и правовые основы рационального природопользования. ЭКОЛОГИЯ, 67(119).
2. Риклефс, Р. Основы общей экологии. – Мир, 1979.
3. Верзилин, Н. М. По следам Робинзона. – Рипол Классик, 1956.
4. Банников, А. Г., Успенский, С. М. (1973). Охотничье-промысловые звери и птицы СССР. М.: Лесная промышленность.

4. ТЕХНОЛОГИИ ЛЕСОЗАГОТОВОК И ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Цель - сформировать представления об организации основных технологических процессов, составляющих основу лесного хозяйства.

Вопросы

1. Бонитировка, рубки ухода.
2. Организация промышленных лесозаготовок.
3. Лесосеки.
4. Лесонасаждения и лесовосстановление.
5. Организация лесополос.
6. История ведения лесного хозяйства при разных общественно-экономических формациях с учетом региональной специфики.
7. Лесничества, лесхозы и леспромхозы.

Бонитет леса – оценка лесного насаждения, определяющая его потенциальную продуктивность и скорость роста деревьев.

Бонитет леса зависит от того, насколько условия произрастания конкретной древесной породы соответствуют её биологическим особенностям, насколько эти условия близки к оптимальным. Определяется бонитет леса по возрасту, средней высоте и происхождению древостоя. Чем выше древостой при одинаковом возрасте, тем выше его класс бонитета. Поскольку рост деревьев в раннем возрасте в значительной степени зависит от того, были они получены из семян либо вегетативным способом, для насаждений одних и тех же пород, но имеющих разное происхождение, классы бонитета устанавливаются отдельно.

Бонитет леса не является постоянной величиной, меняясь в зависимости от возраста деревьев, а также по причине изменения экологических условий в результате леса из-за его осушения либо заболачивания – или из-за его рекреационного использования.

Бонитировочная шкала распределения насаждений по классам бонитета была предложена профессором М.М. Орловым в 1911 году. В соответствии с ней выделяют пять основных классов бонитета, которые обозначают римскими цифрами от I до V: наиболее продуктивные насаждения (древостой) относят к I классу, наименее продуктивные – к V классу.

Рубки ухода – это форма ухода за лесом путём удаления из насаждения нежелательных деревьев (не отвечающих хозяйственным целям и отрицательно влияющих на рост и состояние лучших и вспомогательных деревьев) и создания благоприятных условий для роста лучших деревьев главных пород, направленная на формирование высокопродуктивных качественных насаждений и своевременное использование древесины. Рубки ухода повышают полезные функции леса, дают возможность систематически получать дополнительное количество древесины. В процессе роста леса много деревьев отмирает, и задача рубок ухода – не дать им пропасть и в то же время создать лучшие условия для формирования остающихся.

Осветление – рубка ухода в молодом древостое, проводимая для улучшения породного состава и роста деревьев главной породы. Проводится в древостоях до 5-, 10- или 20-летнего возраста в зависимости от лесообразующей породы, продуктивности древостоя и лесорастительной зоны. Проводится, в том числе, чтобы светолюбивые ценные породы не были задушены быстрорастущими малоценными. Обычно допускается сильная степень изреживания.

Прочистка – проводится после осветления в молодом древостое до 10-, 20- или 40-летнего возраста для улучшения условий роста и регулирования размещения деревьев главной породы по площади. Не рекомендуется изреживать до густоты менее 0,7. Прочистку и осветление проводят, даже если стоимость работ не окупается при реализации полученной древесины.

Прореживание – проводится после прочистки в молодняках второго класса возраста (до 30-, 40- или 60-летнего возраста) и средневозрастных древостоях с целью создания благоприятных условий для правильного формирования ствола и кроны лучших деревьев. Основная цель – убрать деревья с нежелательной

формой ствола. В связи с развитием деревообрабатывающей и особенно деревоперерабатывающей промышленности (приготовления щепы) необходимость в проведении этого вида рубок ухода увеличивается.

Проходная рубка следует за прореживанием. Проводится в средневозрастных древостоях с целью создания благоприятных условий для увеличения прироста лучших деревьев. Призвана ускорить выращивание деловой древесины. Как и предыдущий вид, приобретает большее значение по мере увеличения доли заготовки пиловочника. В настоящее время она довольно широко распространена, так как позволяет заготавливать много относительно крупной древесины в районах, где нет или очень мало спелых древостоев и где промышленные заготовки древесины не ведутся.

Рубка переформирования – проводится в средневозрастном и старшем возрасте насаждениях, с целью коренного изменения их возрастной структуры, состава или строения путём регулирования в насаждении соотношения составляющих его элементов и создания благоприятных условий роста деревьям целевых пород, поколений и ярусов.

Рубка обновления – проводится в приспевающих, спелых и перестойных насаждениях с целью их обновления путём создания благоприятных условий роста молодым перспективным деревьям, имеющимся в насаждении, появляющимся в процессе проведения рубок или высаживаемым.

Ландшафтная рубка, или рубка формирования ландшафта – рубка ухода в лесах рекреационного назначения, направленная на формирование лесопарковых ландшафтов и повышение эстетической, оздоровительной ценности и устойчивости их.

Омоложивание подлеска – рубка подлеска с целью обеспечения его последующего порослевого возобновления.

Обрезка сучьев в древостое – уход за лучшими деревьями путём удаления сучьев на стволе и в нижней части кроны для повышения качества и увеличения выхода бессучковой древесины, снижения пожарной опасности. Пеньки отмерших сучьев, если их не убирать, могут торчать на стволе десятки лет. При выра-

щивании бессучковой древесины либо удаляют их, либо удаляют со ствола ещё живые сучья и ветки. Ухаживают только за деревьями, которые доживут до возраста спелости. Обычно отбирают по 200-400 – 600 деревьев на 1 га. Широко распространена обрезка сучьев и в садово-парковом хозяйстве. Там она преследует другую цель – формирование кроны. У плодовых деревьев крону формируют для удобства при сборе фруктов, а в парках – для придания дереву декоративного вида.

Лесозаготовительная промышленность включает в себя несколько основных производств:

- *лесозаготовки*, представляющие собой комплекс лесосечных работ и вывозки леса;

- подсочку леса, предусматривающую работы по добыче живицы и заготовке пневого осмола;

- *лесосплав*, в том числе первичный (в основном, по малым рекам) и транзитный (главным образом, по крупным рекам, в том числе и водохранилищам), включающий работы по первоначальной скатке древесины на воду, формирование плотов и непосредственному её сплаву;

- *лесоперевалочные работы* — передача лесопродукции с одного вида транспорта на другой.

Лесозаготовка осуществляется на заранее выделенной площади, которую называют лесосека, делянка, отвод. Кроме этого, под лесозаготовкой так же понимают частичную вырубку на площади лесной дачи деревьев требуемого размера и свойств, подлежащих удалению по хозяйственным соображениям (сухостойные, суховершинные, повреждённые ветром, заглушённые и угнетённые, а также при прореживании и проходных рубках, в молодняках и так далее).

Выделенные для заготовки леса площади зачастую располагаются на значительном удалении от населённых пунктов. Сосредоточенность работы лесорубов на относительно небольшом участке леса диктует необходимость обустройства временных помещений для рабочих с целью предотвращения потери рабочего времени на перемещение работников. Кроме того, в лесу, в местах где про-

изводится розничная продажа заготовленных материалов обустроивается контора и другая необходимая инфраструктура (станки, хранилища для заготовленных материалов, печи или места для обустройства костров для выжигания угля (углежжение) и так далее.

Процесс лесозаготовки представляет собой предпринимательскую деятельность, связанную с вырубкой лесных насаждений, их трелёвкой, последующей частичной переработкой, хранением и вывозом заготовленной древесины из леса. Чаще всего, лесозаготовка осуществляется в эксплуатационных и защитных лесах.

Лесозаготовка может осуществляться непосредственно владельцем площади леса либо покупателем, который скупил участок леса на корню. При этом хозяйственная лесозаготовка обладает рядом преимуществ:

- заготовка леса может успешно сочетаться с успешным ходом естественного обновления леса, надлежащим возобновлением лесонасаждений, своевременным и выгодным использованием отдельных деревьев и так далее;
- практически исключаются влияния на доходы, получаемые владельцем, связанные с неправильной оценкой реальной стоимости древесины;
- в рыночных условиях появляется возможность соразмерить рубку леса с динамикой спроса на лесные материалы и, таким образом, при необходимости вовремя сокращать её.

Леспромхоз (лесное промышленное хозяйство) – государственное предприятие лесной промышленности в СССР, осуществлявшее заготовку, вывозку, сортировку, разделку и отгрузку древесины, а также сплав леса.

Лесхоз (лесное хозяйство) – государственное предприятие лесного хозяйства, занимающееся учётом, воспроизводством, охраной и защитой лесов.

Организованы в СССР в 1920-е годы для наращивания объёмов лесозаготовок. Осуществляли также распиливание заготовленной древесины на пиломатериалы, шпалы. Леспромхозы также осуществляли производство древесного угля, выгонку смолы, пихтового масла. За леспромхозом помимо необходимой для заготовки и переработки древесины леса инфраструктуры (лесосырьевая ба-

за, производственные помещения, транспортные средства, лесовозные дороги, склады) закреплялись социальные объекты (медицинские, образовательные, культурно-бытовые учреждения), а также жильё работников.

Лесничество – основная территориальная единица управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в России. Лесничества делятся на участковые лесничества.

Лесное законодательство, действующее до введения ЛК РФ, рассматривало лесничество в качестве основного структурного подразделения лесхоза. Одновременно лесничество считалось территорией определенной площади, которая могла составлять от нескольких тысяч до нескольких десятков тысяч гектаров.

В условиях рыночной экономики совмещение в одном юридическом лице, находящемся в статусе федерального государственного учреждения, двух взаимоисключающих функций не соответствует той общественно-хозяйственной роли, которую государство отводило лесхозам.

Сформированные до введения в действие ЛК РФ лесничества, как правило, стали современными участковыми лесничествами, сохраняя при этом нумерацию квартальной сети.

ЛК РФ Статья 23. Лесничества

(в ред. Федерального закона от 27.12.2018 г. № 538-ФЗ)

1. Основными территориальными единицами управления в области использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов являются лесничества, а также участковые лесничества, которые могут создаваться в составе лесничеств.

2. Лесничества создаются на землях:

- 1) лесного фонда;
- 2) обороны и безопасности, на которых расположены леса;
- 3) населенных пунктов, на которых расположены леса;
- 4) особо охраняемых природных территорий, на которых расположены леса.

Темы докладов

1. Бонитировка.
2. Санитарные рубки.
3. Обустройство лесосеки.
4. Инфраструктура лесосеки.
5. Трелевка.
6. Лесосплав.
7. Лесоперевалка.
8. Лесозаготовки в отечественной литературе и кинематографе.

Рекомендуемая литература

1. Родин, А.Р. Лесные культуры: учебник / А.Р. Родин, С.А. Родин, Е.А. Калашникова, С.Б. Васильев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. – 210 с.
2. Тихонов, А.С. Лесоведение: учебник. – Москва: ИНФРА-М, 2024. – 348 с.
3. Хромова, Т.М. Основы лесоведения: учебное пособие для вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 352 с.
4. Григорьева, О.И. Устойчивое лесопользование: учебное пособие / О.И. Григорьева, Н.В. Беляева. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2024. – 52 с.

5. ЗАЩИТА ЛЕСОВ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Цель – изучить систему мероприятий по предотвращению лесных пожаров, борьбе с вредителями лесного хозяйства и охране труда работников лесопромышленной сферы, а также – защите населения от зоонозных заболеваний.

Вопросы

1. Противопожарные мероприятия и борьба с пожарами.
2. Гаревые сукцессии.
3. Борьба с вредителями лесного хозяйства.
4. Хищники и паразиты.
5. Понятие природного очага.
6. Резервуарные и векторные хозяева.

Противопожарное устройство в лесах – система организационных, технических и лесоводственных мероприятий, направленных на предупреждение лесных пожаров, снижение степени пожарной опасности, повышение пожароустойчивости лесов, обнаружение пожаров в начале их развития и их ликвидацию; разработка документов, обосновывающих уровень охраны лесов, виды и объемы профилактических мероприятий, потребность в службах обнаружения и тушения лесных пожаров, кадрах, материальных и финансовых затратах.

В соответствии с *Лесным кодексом России*, противопожарное обустройство лесов является одним из видов деятельности по предупреждению лесных пожаров. Согласно статье 53.1 Лесного кодекса (введена Федеральным законом от 29.12.2010 г. № 442-ФЗ), меры противопожарного обустройства лесов включают в себя:

- строительство, реконструкцию и эксплуатацию лесных дорог, предназначенных для охраны лесов от пожаров;
- строительство, реконструкцию и эксплуатацию посадочных площадок

для самолетов, вертолетов, используемых в целях проведения авиационных работ по охране и защите лесов;

- прокладку просек, противопожарных разрывов, устройство противопожарных минерализованных полос;

- строительство, реконструкцию и эксплуатацию пожарных наблюдательных пунктов (вышек, мачт, павильонов и других наблюдательных пунктов), пунктов сосредоточения противопожарного инвентаря;

- устройство пожарных водоемов и подъездов к источникам противопожарного водоснабжения;

- проведение работ по гидромелиорации;

- снижение природной пожарной опасности лесов путём регулирования породного состава лесных насаждений и проведения санитарно-оздоровительных мероприятий;

- проведение профилактического контролируемого противопожарного выжигания хвороста, лесной подстилки, сухой травы и других лесных горючих материалов;

Согласно постановлению Правительства РФ от 16 апреля 2011 г. № 281 «О мерах противопожарного обустройства лесов», к мерам противопожарного обустройства лесов, помимо мер, указанных в части 2 статьи 53.1 Лесного кодекса Российской Федерации, относятся:

- прочистка просек, прочистка противопожарных минерализованных полос и их обновление;

- эксплуатация пожарных водоемов и подъездов к источникам водоснабжения;

- благоустройство зон отдыха граждан, пребывающих в лесах;

- установка и эксплуатация шлагбаумов, устройство преград, обеспечивающих ограничение пребывания граждан в лесах в целях обеспечения пожарной безопасности;

- создание и содержание противопожарных заслонов и устройство листовых опушек;

- установка и размещение стендов и других знаков и указателей, содержащих информацию о мерах пожарной безопасности в лесах.

Нормативы противопожарного обустройства лесов установлены приказом Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоза) №174 г. от 27 апреля 2012 г.

Раннее оповещение о лесных пожарах. Для раннего оповещения лесных пожаров используют сканирующие устройства – лидары, способные регистрировать изменения температуры среды на значительных расстояниях. Лидар, размещённый на возвышенности (на холме или на мачте) и сканирующий горизонт, способен различать аномалии в воздухе, порождённые очагами пожаров. В отличие от пассивных инфракрасных систем, распознающих только тепловые аномалии, лидар выявляет дымы по аномалиям, порождаемым частицами горения, изменению химического состава и прозрачности воздуха и т. п.

Методы борьбы с лесными пожарами

- Прогнозирование лесных пожаров и их последствий.
- Противопожарный мониторинг.
- Использование специализированных самолётов и вертолётов.
- Встречный пал.
- Тушение ударной волной.

Защита от вредителей

К вредителям лесного хозяйства относятся, прежде всего, массовые виды насекомых, питающиеся листьями, корой, древесиной и другими частями растений.

Комплексная борьба с вредителями (integrated pest management, IPM) в лесах – это практика мониторинга и управления вредителями и экологической информацией с помощью методов борьбы с вредителями для предотвращения ущерба, наносимого вредителями лесам и лесным экосистемам, наиболее экономичными способами.

Методы комплексной борьбы с вредителями в лесах различаются в зависимости от региона и биологии вредителя. IPM в лесах сочетает в себе агротех-

нические, биологические и химические методы для снижения ущерба от вредителей до уровня ниже экономического ущерба. ИРМ в лесах применяется на протяжении всей жизни дерева, от подготовки участка до сбора урожая. Обработка ИРМ проводится до тех пор, пока затраты на обработку не сравняются с уменьшением стоимости урожая из-за нанесённого ущерба, что называется экономическим ущербом.

Основными компонентами комплексной борьбы с вредителями в лесах являются:

- регуляция численности популяций вредителей;
- снижение восприимчивости и повышение устойчивости лесных насаждений к вредителям
- снижение причиняемого вредителями ущерба

Основной мерой борьбы с беспозвоночными вредителями является пестицидная обработка.

Типы пестицидов:

- Химические (пиретроиды, неоникотиноиды).
- Бактериальные (*Bacillus thuringiensis*).
- Вирусные (ВЯП).
- Микозные (*Beauveria*, *Metarhizium*).
- Паразитоиды и хищники (наездники, насекомоядные птицы, хищные насекомые).

Кроме того, используется установка ловушек, ловчих поясов, выбраковка зараженных деревьев.

Лесные экосистемы являются очагами природно-очаговых инфекций, распространяемых насекомыми, клещами и позвоночными.

Очаг – природно-территориальный комплекс вместе с обитающими в нем возбудителями, переносчиками и хозяевами.

Чаще всего природный очаг состоит из следующих компонентов:

Возбудитель – инфекционный агент, патоген.

Хозяин – животное, в котором может существовать возбудитель.

Резервуарный хозяин – животное, как правило позвоночное, в котором возбудитель может существовать длительное время.

Переносчик (вектор) – промежуточный хозяин, способный передавать возбудителя от одного резервуарного хозяина к другому.

Темы докладов

1. Типы лесных пожаров (верховые и низовые) и их последствия.
2. Вредители леса:
 - бабочки – шелкопряды;
 - бабочки – пяденицы;
 - жуки – короеды;
 - жуки – дровосеки;
 - пилильщики;
 - тли.
3. Системные и контактные инсектициды и технологии их применения в лесном хозяйстве.
4. Бактериальные и вирусные препараты.
5. Ущерб лесному хозяйству, наносимый позвоночными животными.
6. «Санитары» леса.
7. Экологическая роль лесных пожаров.

Рекомендуемая литература

1. Аверкиев, И.С. Атлас вреднейших насекомых леса. – 1984.
2. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников. – СПб.: Лань, 2008. – 384 с.
3. Официальный сайт МЧС России. Основные причины возникновения лесных пожаров. <http://moscow.mchs.ru/document/415145>
4. Коренберг, Э.И. (2010). Природная очаговость инфекций: современные проблемы и перспективы исследований. Зоологический журнал, 89(1), 5-17.

6. ГЛОБАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Цель – рассмотреть перспективные подходы к использованию лесных экосистем в устойчивом развитии человечества, ознакомиться с методами мониторинга лесных экосистем.

Вопросы

1. Устойчивое развитие лесного хозяйства.
2. Карбоновая эмиссия и карбоновый мониторинг.
3. Глобальные климатические модели.
4. Долгосрочные модели динамики численности видов – эдификаторов.
5. Модели эксплуатации лесов в свете теории принятия решений.

Устойчивое развитие лесного хозяйства – формирование и реализация системы мер, регулирующих воздействие на леса и обеспечивающих непрерывное, неистощительное многоцелевое лесопользование, сохранение и повышение производительности, устойчивости и биоразнообразия лесов.

Условия устойчивого развития лесного хозяйства:

- Инвентаризация лесов и лесоустройство на основе научно-технических решений.
- Наземный и аэрокосмический мониторинг лесных земель и лесных ресурсов.
- Переход на технологии цифровизации отрасли.
- Контроль управления лесной отраслью на всех уровнях с помощью критериев, характеризующих получение конечных эффективных результатов.

В резолюции европейской конференции в Хельсинки в 1993 году, устойчивое управление лесами получило следующее определение: устойчивое лесопользование «означает уход за лесами и использование лесных земель таким образом, чтобы сохранялось их биоразнообразие, продуктивность, регенерацион-

ные способности, жизнеспособность и возможность выполнять в настоящем и в будущем важные экологические, экономические и социальные функции на местном, национальном и глобальном уровнях, а также не наносить ущерба другим экосистемам».

Критерии устойчивого управления лесами включают поддержание приемлемого санитарного состояния и жизнеспособности лесов, их социально-экономических функций, а также поддержание и сохранение продуктивной способности, защитных функций, биологического разнообразия лесов и их вклада в глобальный углеродный цикл.

Инициатива устойчивого лесопользования (SFI) – организация по устойчивому развитию, работающая в США и Канаде по четырём направлениям: стандарты, охрана природы, сообщество и образование.

Система глобального мониторинга лесов

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – нормализованный относительный индекс растительности, также известный как вегетационный индекс. Усреднённый показатель отражает количество фотосинтетической активности оцениваемой биомассы на конкретном участке.

Анализ NDVI используется для решения следующих задач в лесном хозяйстве:

- Оценка состояния и здоровья лесонасаждений
- Оперативное выявление проблемных участков леса. Вегетационный индекс показывает состояние и здоровье растений, он является показателем роста и развития растения.
- Наблюдение динамики развития растительности в течение сезона. Индекс NDVI целесообразно оценивать в трёх временных периодах — в начале, середине и конце вегетационного сезона.
- Прогнозирование урожайности (ежегодного прироста) лесных культур. Наиболее точный прогноз урожайности по индексу NDVI можно дать в момент прохождения наивысшего (пика) значения NDVI.

Карбоновый мониторинг – мониторинг выбросов углерода как часть мо-

мониторинга парниковых газов означает отслеживание того, сколько углекислого газа или метана образуется в результате определенной деятельности в определенное время. *Например*, это может относиться к отслеживанию выбросов метана в сельском хозяйстве или выбросов углекислого газа в результате изменений в землепользовании, таких как вырубка лесов, или при сжигании ископаемого топлива, будь то на электростанциях, в автомобилях или других устройствах. Поскольку углекислый газ является парниковым газом, выделяемым в наибольших количествах, а метан является еще более мощным парниковым газом, мониторинг выбросов углекислого газа широко рассматривается как важнейший элемент любых усилий по сокращению выбросов и, тем самым, замедлению изменения климата.

Система карбонового мониторинга в России. Проект по созданию в России сети карбоновых полигонов реализуется по поручению президента. Решение о создании на территории регионов России карбоновых полигонов было принято в феврале 2021 года Министерством науки и высшего образования РФ в рамках Года науки и технологий. Карбоновые полигоны – это территории с уникальной экосистемой, созданные для контроля климатических активных газов с участием университетов и научных организаций. Сеть карбоновых полигонов работает по всей России. Их количество непрерывно увеличивается.

Теория принятия решений – область исследования, вовлекающая понятия и методы математики, статистики, экономики, менеджмента и психологии с целью изучения закономерностей выбора людьми путей решения проблем и задач, а также способов достижения желаемого результата. В лесном хозяйстве используется для экономического обоснования целесообразности вырубки леса и сельскохозяйственной эксплуатации территории.

Матрица ASB (Альтернатива огневой очистке): натуральные леса и системы землепользования, заменяющие их, оцениваются относительно различных экологических, социо-экономических и общественных факторов, отражающих интересы различных сторон, включает:

- Количество связываемой углекислоты.

- Ущерб биоразнообразию.
- Чистую первичную продукцию.
- Экономический эффект.
- Создание новых рабочих мест.
- Пользу для местного населения.

Темы докладов

1. Глобальная дефорестация: масштабы, целесообразность, альтернативы, последствия.
2. Меры по предотвращению глобальной дефорестации.
3. Масштабы потери биоразнообразия при вырубке тропических лесов.
4. Альтернатива выбора: промышленные плантации древесных растений или девственный лес?
5. Система карбонового мониторинга в России и в мире.
6. Глобальный мониторинг фотосинтетической активности – индекс NDVI.
7. Лесовосстановление: проблемы и перспективы.
8. Парки и лесопарки.

Рекомендуемая литература

1. Регёш, Я. (1989). Зелёный ад – исчезающий рай. – Будапешт, изд-во Академии наук Венгрии.
2. Brouwer, F. McCarl B.A. Agriculture and climate beyond 2015. A New Perspective on Future Land Use Patterns. – Environment & policy. – vol. 46. – Springer, 2013. – 307 P.
3. Marquant, B., Mosnier, A., Bodin, B., Dessard, H., Feintrenie, L., Molto, Q., Bayol, N. (2015). The importance of Central Africa's forests.
4. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию. Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 года.

https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml

Содержание

Введение	3
1. Лес и его биосферное значение	5
2. Функционирование лесных экосистем	11
3. Хозяйственное использование лесов	15
4. Технологии лесозаготовок и восстановительные мероприятия	19
5. Защита лесов и обеспечение безопасной жизнедеятельности человека	26
6. Глобальный мониторинг лесных экосистем	31

Новиков Евгений Анатольевич

БИОГЕОСИСТЕМНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Методические указания для практических занятий

Печатается в авторской редакции
Оператор электронной верстки Н.Е. Карачева

Подписано в печать _____ г.
Формат 60×84 1 /16. Объем ____ уч.-изд. л., 2,25 усл. печ. л.
Тираж ____ экз. Изд.№ ____. Заказ № ____.

Отпечатано в Издательском центре «Золотой колос»
630039, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106
Тел. факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru