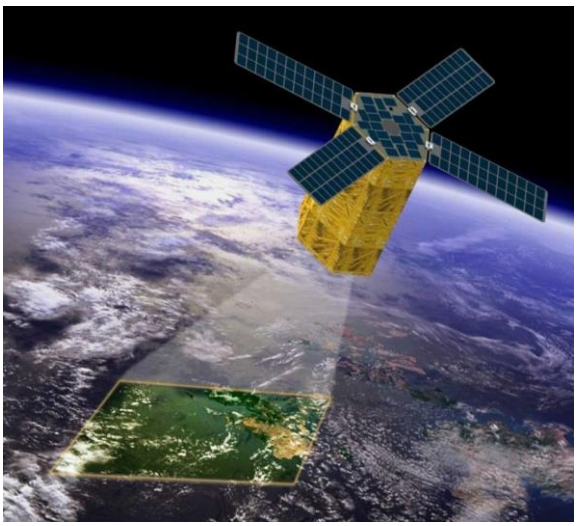






МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ
Учебно-методическое пособие





Новосибирск 2016

Новосибирский государственный аграрный университет

Агрономический факультет

МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ

Учебно-методическое пособие

Новосибирск 2016

УДК 631.4 : 630 (075)
ББК 40.3 : 43, я 73
М 773

Кафедра почвоведения, агрохимии и земледелия

Составитель д-р. с.- х. наук, доц. *Л.П. Галеева*
Рецензент канд. биол. наук, доц. *Е.В. Дымина*

Мониторинг лесных земель: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Агроном. фак.; сост: Л. П. Галеева – Новосибирск: Изд-во НГАУ «Золотой колос», 2016. – 147 с.

Учебно-методическое пособие содержит теоретические и практические материалы для изучения современных методов организации и ведения мониторинга лесов с целью оценки изменения состояния лесных земель под влиянием естественных процессов и антропогенной нагрузки.

Предназначено для проведения лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело квалификация бакалавр очной и заочной формы обучения.

Утверждено и рекомендовано к изданию методическим советом агрономического факультета (протокол № 13 от 25 декабря 2015 г).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2016

ВВЕДЕНИЕ

Изучение предмета «Мониторинг лесных земель» необходимо бакалаврам по направлению подготовки Лесное дело для обучения их современным методам организации и ведения мониторинга лесов с целью оценки изменения состояния лесных земель под влиянием естественных процессов и антропогенной нагрузки на территории России, Западной Сибири и Новосибирской области, в частности.

В процессе освоения данного курса студент должен формировать такие общекультурные компетенции (ОК), как способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Изучение данной дисциплины позволит студенту освоить следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК): 1) знать основные процессы почвообразования, экосистемные функции почвы, связь неоднородности почв с биоразнообразием, связь плодородия почв с продуктивностью лесных и урбо-биоценозов (ОПК-6); 2) способностью владеть методами таксации, мониторинга состояния и инвентаризации в лесах (ОПК-8) и профессиональные компетенции (ПК): умение пользоваться нормативными документами, определяющими требования при проектировании объектов лесного и лесопаркового хозяйства (ПК-4).

В результате освоения дисциплины студент должен **знать:** средства и методы планирования лесов, государственной инвентаризации лесов, мониторинга их состояния, включающих методы, способы и средства сбора, обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния лесов; **уметь:** анализировать состояние и динамику показателей качества объектов деятельности (лесных участков, лесных и декоративных питомников, лесных плантаций, искусственных лесных и лесопарковых насаждений, лесных гидромелиоративных систем и сооружений на объектах лесного комплекса); **владеть:** методами, необходимыми для достижения

оптимальных технологических и экономических результатов при решении следующих задач профессиональной деятельности на объектах лесного и лесопаркового хозяйства: дистанционный и наземный мониторинг состояния лесов с применением технологий геоинформационных систем (ГИС-технологий).

1. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ И ИХ МОНИТОРИНГ

Неоднородность климатических, геоморфологических условий и геологической истории территории Российской Федерации определяет разнообразие почвенного покрова.

Земля – главное богатство России. Все операции с ней на территории Российской Федерации регламентируются Земельным Кодексом (ЗК) в последней редакции Федерального Закона от 23.06.2014 № 171-ФЗ «О внесении изменений …» и рядом отраслевых подзаконных актов. Земли, находящиеся в пределах Российской Федерации, составляют **земельный фонд страны.** Согласно действующему законодательству и сложившейся практике, государственный учёт земель в Российской Федерации осуществляется по **категориям земель** и **угодьям.**

Цель государственного учёта земель – получение систематизированных сведений о количестве, качестве и правовом положении земель в границах территорий, необходимых для принятия управленческих решений, направленных на обеспечение рационального и эффективного использования земель.

Категория земель – часть земельного фонда, выделяемая по основному целевому назначению и имеющая определённый правовой режим. Отнесение земель к категориям осуществляется согласно действующему законодательству в соответствии с их целевым назначением и правовым режимом.

Контроль над земельным фондом РФ осуществляют органы исполнительной власти: комитеты по землеустройству и землепользованию местных администраций. Состав земельного фонда, согласно ЗК, подразделяется на семь категорий (рис. 1):

1) земли сельскохозяйственного назначения;

2) земли поселений;

3) земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;

4) земли особо охраняемых территорий и объектов;

5) земли лесного фонда;

6) земли водного фонда;

7) земли запаса.

Наибольшую часть его составляют земли лесного фонда – 1122,3 млн. га (65,6 % всех земель) и земли сельскохозяйственного назначения – 386,5 млн. га (22,6 %). Земли населённых пунктов составляют всего лишь 1,2 % всех земель РФ, их общая площадь 20,0 млн. га.

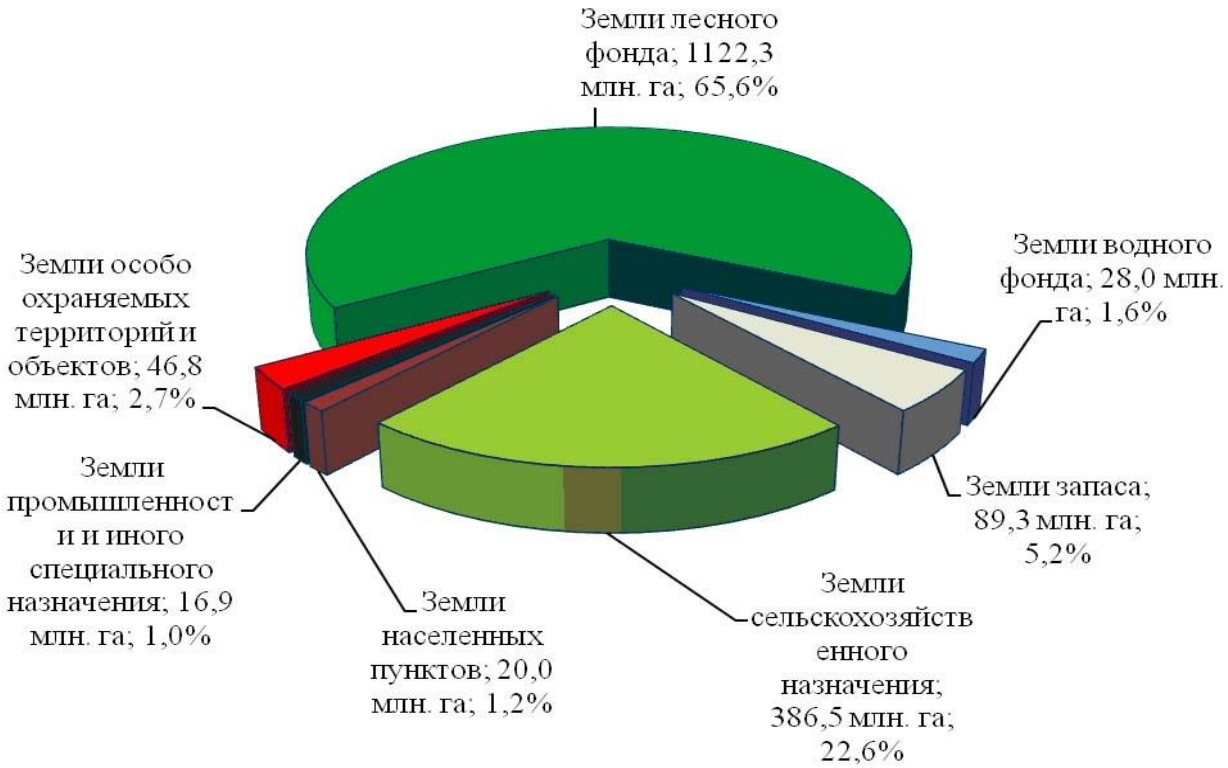


Рис.1. Структура земельного фонда Российской Федерации по категориям земель

Земельные угодья являются основным элементом государственного учёта земель и подразделяются на **сельскохозяйственные** и **несельскохозяйственные** угодья. К сельскохозяйственным угодьям

относятся ***пашня, залежь, сенокосы, пастбища*** и ***многолетние насаждения.***

Несельскохозяйственные угодья – это земли под поверхностными водными объектами, включая ***болота, лесные земли и земли под древесно-кустарниковой растительностью, земли застройки, земли под дорогами, нарушенные земли, прочие земли (овраги, пески*** и ***т. п.).***

1.1. Понятие «Мониторинг земель», его цели и задачи

На всех этапах развития благосостояние человеческого общества зависело и зависит от его умения использовать незаменимый природный ресурс – земельный. В отличие от других факторов производства земля пространственно ограничена, неперемещаема, является основой материальных благ и важнейшим компонентом природной среды, имеет территориальную, качественную и количественную неоднородность и изменчивость свойств.

В обществе продолжает возрастать потребность в землях для несельскохозяйственных целей. Лучшие земли почти полностью освоены под различные виды угодий или отчуждены под населённые пункты, промышленные предприятия, аэродромы, дороги, трубопроводы, линии связи, для утилизации отходов промышленного и сельскохозяйственного производств, бытовых отходов.

Мониторинг (Monitoring) от лат. Monitor – предостерегающий.

Мониторинг – ***специально организованное, систематическое наблюдение за состоянием объектов, явлений, процессов с целью их оценки, контроля или прогноза.***

Цель мониторинга – регулирование качества окружающей среды, предотвращение загрязнения земель, обеспечение их продуктивности. Этому способствует организация системы мер по дальнейшей интенсификации землепользования, повышению плодородия почв, проведению системы

землеустроительных работ, а также работ по снижению антропогенной нагрузки на почвы.

Одна из главных задач в этом направлении – создание эффективного мониторинга земель на основе ГИС (**геоинформационных систем**), позволяющего решать задачи своевременного выявления изменений, прогноз и выработку рекомендаций по предупреждению и устранению последствий негативного воздействия на почвы, и обеспечивать деятельность по ведению государственного земельного кадастра.

Задачи государственного мониторинга земельных ресурсов:

1) организация и проведение наблюдений за количественными и качественными показателями (их совокупностью), характеризующими состояние земельных ресурсов (почв), источниками загрязнения и воздействием этих источников на окружающую среду;

2) контроль качества земельных ресурсов, почв, вод в результате неблагоприятной хозяйственной деятельности, приведшей к ухудшению свойств почв, эрозии, снижению плодородия почв на больших площадях с высокой скоростью, прогноз их состояния;

3) оценка фактического экологического состояния земельных ресурсов, почв;

4) выявление новых источников загрязнений и их динамика, прогноз развития негативных процессов, влияющих на окружающую среду;

5) проверка соблюдения норм и правил, стандартов качества земельных ресурсов при землепользовании;

6) прогнозирование мероприятий по уменьшению загрязнения, предотвращению ущербов; оценка прогнозируемого состояния;

7) планирование (разработка) мероприятий (рекомендаций) по эффективному использованию земель, снижению загрязнения почв (разработка мер по сокращению воздействия на земельные ресурсы);

8) своевременное предоставление информации по вопросам состояния земельных ресурсов и окружающей среды в целом органам государственной

власти, органам местного самоуправления, природоохранным органам, юридическим и физическим лицам;

9) эффективность природоохранных мер, контроль за исполнением мероприятий;

10) своевременное выявление изменений состояния земельного фонда;

11) информационное обеспечение государственного земельного кадастра, мониторингов и кадастров других природных сред;

12) рациональное природопользование и землеустройство;

13) контроль за использованием и охраной земель.

1.2. Группы государственного мониторинга земельных ресурсов и порядок его ведения

Наблюдения за состоянием земель в зависимости от сроков и периодичности подразделяют на четыре **группы**:

1) базовые (исходные) – фиксируют состояние объектов наблюдений на момент начала ведения мониторинга земель;

2) периодические – через один год и более;

3) оперативные – выполняют регулярно, с интервалом менее одного года, или единовременные, связанные с чрезвычайной ситуацией;

4) ретроспективные – анализ предшествующих наблюдений.

Мониторинг земель России должен учитывать специфику как природных, так и социально-экономических условий её регионов, во многом уникальных, не повторяющихся на других территориях мира.

Порядок ведения мониторинга земель Российской Федерации определяется Правительством РФ. Главная роль при ведении мониторинга земель возлагается на **Федеральное агентство кадастра объектов недвижимости** с участием:

1) **Федеральной службы по технологическому и экологическому надзору,** которая разрабатывает и проводит единую научно-техническую политику в области экологии и природопользования;

2) **Федеральной службы геодезии и картографии,** которая создаёт и обновляет кадастровые топографические карты и планы;

3) **Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды**, которая организует наблюдения состояния атмосферы, поверхностных вод суши, почв, комплексный мониторинг состояния окружающей природной среды;

4) **Федеральной службы лесного хозяйства России**, проводящей мониторинг земель лесного фонда;

5) **Министерства сельского хозяйства и продовольствия РФ**, организующего и выполняющего агрохимические наблюдения и мониторинг загрязнения сельскохозяйственных угодий;

6) **Министерства природных ресурсов РФ**, выполняющего мониторинг геологической среды, поверхностных и подземных вод и их загрязнения; экзогенных и эндогенных процессов;

7) **Министерства здравоохранения России,** контролирующего воздействие факторов среды обитания на состояние здоровья, а также с участием других министерств и ведомств.

Основополагающим документом, устанавливающим процедуры системы государственного мониторинга земель и государственного регулирования землеустройства в Российской Федерации, является принятое в соответствии с Земельным кодексом (ЗК) **Постановление Правительства Российской Федерации № 846 от 28.11.2002. «Положение об осуществлении государственного мониторинга земель»**.

Данное Положение устанавливает порядок осуществления государственного мониторинга земель в Российской Федерации, который является частью государственного мониторинга окружающей среды.

При проведении мониторинга **решают следующие задачи**:

1) своевременное выявление изменений состояния земель, оценка этих изменений, прогноз и выработка рекомендаций по предупреждению и устранению последствий негативных процессов;

2) информационное обеспечение деятельности по ведению **государственного земельного кадастра**, осуществлению государственного земельного контроля за использованием и охраной земель, иных функций в области государственного и муниципального управления земельными ресурсами, а также землеустройства;

3) обеспечение граждан информацией о состоянии земель.

Мониторинг включает в себя:

а) сбор информации о состоянии земель в Российской Федерации, её обработку и хранение;

б) непрерывное наблюдение за использованием земель исходя из их целевого назначения и разрешённого использования;

в) анализ и оценку качественного состояния земель с учётом воздействия природных и антропогенных факторов.

Получение информации при осуществлении мониторинга производится с использованием:

1) дистанционного зондирования (съёмки и наблюдения с космических аппаратов, самолётов, с помощью средств малой авиации и других летательных аппаратов). В зависимости от положения главной оптической оси аэрофотоаппарата различают съемки: ***горизонтальную, плановую, перспективную;***

- от характера покрытия местности аэрофотосъёмкой: ***кадровую, маршрутную, площадную;***

- от масштаба съёмки: ***крупномасштабную*** (масштаб крупнее 1:10 000), ***среднемасштабную*** (масштаб от 1:10 000 до 1:30 000), ***мелкомасштабную*** (масштаб мельче 1:30 000).

Аэрофотоснимок – изображение местности на фотоплёнке (негатив, позитив) или фотобумаге (отпечаток), полученное в результате фотографирования с самолёта, вертолёта или иного воздушного судна.

2) сети постоянно действующих полигонов, эталонных стационарных и иных участков, межевых знаков и т.п.;

3) наземных съёмок, наблюдений и обследований (сплошных и выборочных);

4) соответствующих фондов данных.

Данные, полученные в ходе проведения мониторинга, используются для информационного обеспечения деятельности органов:1) государственной власти, 2) местного самоуправления, 3) юридических лиц и граждан.

Порядок предоставления указанных данных определяется Федеральным агентством кадастра и объектов недвижимости России.

При ведении мониторинга земель соблюдают ***принцип взаимной совместимости данных***, основанной на применении единой государственной системы координат, высот, картографических проекций, единых классификаторов, кодов, системы единиц и других показателей.

Технической основой сбора, хранения, обработки и выдачи (представления) информации мониторинга земель являются **геоинформационные системы** (ГИС), основанные на использовании современной компьютерной техники, унифицированных программных средств.

Информацию для ведения мониторинга земель обеспечивают результаты:

1) различных съёмок, изысканий, обследований (топографо-геодезических, почвенных, геоботанических, агрохимических, мелиоративных, лесоустроительных, градостроительных и др.);

2) специальных наблюдений (лавинных, селевых, гляциологических, радиологических и др.), проводимых с использованием дистанционного зондирования (космические съёмки и наблюдения, съёмки и наблюдения с самолётов и др.); наземных съёмок и наблюдений,

3) использование фоновых данных.

В административных районах, городах накапливают первичные данные локального мониторинга, характеризующие состояние всего земельного фонда, землевладений и землепользований, отдельных полей, участков,

контуров угодий, элементов инфраструктуры. В РФ, автономных областях и округах, краях и областях формируются сводные данные по входящим в их состав административным районам, городам, а также по отдельным ландшафтно-экологическим объектам регионального характера. На уровне Российской Федерации формируются сводные данные по республикам в составе Федерации, автономным областям и автономным округам, областям, краям, а также по ландшафтно-экологическим объектам зонального характера.

Базами и банками мониторинга земель могут пользоваться:

1) органы государственного и муниципального управления;

2) Федеральное агенство кадастра и объектов недвижимости, а также его органы на местах;

3) предприятия, организации и учреждения других ведомств, деятельность которых связана с использованием земель;

4) отдельные граждане;

5) международные и зарубежные органы и организации в области охраны окружающей среды, природопользования и землепользования.

Основная цель любой программы мониторинга – информационная. Результатом её должно быть получение информации, устранение той или иной неопределённости или, наоборот, выявление недостатка информации. Поэтому цель программы мониторинга может быть направлена на:

1) получение информации, связанной с конкретной проблемой;

2) представление информации для различных типов аудитории; (заинтересованной общественности, администрации предприятия, государственных органов) и её распространение;

3) принятие мер, непосредственно направленных на улучшение ситуации или имеющих целью добиться принятия соответствующих решений.

Мониторинг земель ведётся в обязательном порядке по уровням административно-территориального деления для всех категорий земель

независимо от режима и характера их использования и является составной частью единой государственной информационной системы (ГИС) о состоянии окружающей среды и природных ресурсов страны, а также глобального мониторинга природной среды и климата.

Содержание мониторинга земель составляют **наблюдения, изыскания, обследования, съёмки**, которые отражают процессы:

1) изменения границ и площадей административно-территориальных образований; землепользований и землевладений; угодий, полей, участков;

2) изменения состояния почв:

- развитие процессов водной и ветровой эрозии;
- опустынивание;
- деградация почв на пастбищах (сбитость, закочкаренность);
- подтопление;
- заболачивание,
- переувлажнение;
- засоление;
- зарастание, закустаривание пашни;
- разрушение почвенных агрегатов,
- образование дефляционно опасной бесструктурной пылеватой поверхности, такыровидной слитой поверхности почв;
- изменение запасов гумуса;
- изменение pH почвы (кислотность, щёлочность);
- изменение содержания микроэлементов в почве;
- загрязнение почв пестицидами, тяжёлыми металлами, рассеянными химическими элементами, радиоактивными элементами и другими токсикантами;
- изменение состояния мелиорированных земель (ирригационная эрозия, вторичное засоление, заболачивание, избыточное осушение).

3) изменения состояния геологической среды, рельефа, гидрографической сети, в том числе,

- изменения форм рельефа местности, вызванные подвижными песками, оползнями, селевыми потоками, землетрясениями, русловыми процессами и т.д.;

- изменения водного баланса, режима и химического, гидробиологического состава подземных вод;

- изменения береговых линий морей, озёр, заливов, водохранилищ, лиманов и др.;

- затопление, осушение примыкающих к акваториям земель;

- изменения, вызванные криогенными процессами и явлениями;

- изменения, вызванные нарушением земель, в том числе действующими и отработанными карьерами, отвалами, терриконами, разрабатываемыми торфяниками, проседанием земной поверхности под воздействием водоотборов и отработки недр.

4) изменения состояния растительности (посевов, пастбищ, лесов, многолетних насаждений и т.д.) по:

- фенологическим характеристикам (фазы, стадии развития, сроки их наступления),

- фитопатологическим очагам,

- биомассе состояния лесных и древесно-кустарниковых насаждений, не входящих в Гослесфонд (полезащитные, водоохранные и другие насаждения);

- состояния лесных площадей, входящих в Гослесфонд (особенно необследованных), покрытых лесом (фитопатологические данные, гари, вырубки) и не покрытых лесом (резервы сельскохозяйственных угодий).

5) изменения состояния земель, подверженных негативному воздействию производственных объектов, в том числе: населённых пунктов; очистных сооружений и сельскохозяйственных предприятий;

- мелиоративных систем;

- транспорта;

- навозохранилищ, площадок для компостирования удобрений,

- свалок,

- складов топливно-смазочных материалов, складов сыпучих удобрений, жидких удобрений,

- стоянок автотранспорта,

- скотомогильников,

- мест захоронения радиоактивных, физиологически активных химических отходов производства.

Эти изменения можно выражать в абсолютных или относительных интегральных показателях за определённый период (например, потери гумуса в тоннах на гектар, в процентах, степень и интенсивность деградации почвенного покрова и др.).

На основании ст. 12 Федерального закона "Об информации, информатизации и защите информации" от 20 февраля 1995 года N 24-ФЗ пользователи – граждане, органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации и общественные объединения – обладают равными правами доступа к государственным информационным ресурсам, которые используются при:

1) регистрации права собственности на землю,

2) ведении государственного земельного кадастра,

3) проведении землеустройства,

4) осуществлении государственного контроля за использованием и охраной земель,

5) планировании рационального использования земель,

6) оценке земель и принятии управленческих решений по организации и эффективному использованию земельных ресурсов,

7) выводу из оборота, консервации и восстановлению деградированных и нарушенных земель,

8) реабилитации загрязнённых и санации биологически заражённых земель,

9) определении штрафных санкций за нарушение правовых норм землепользования, деградации, загрязнению и биологическому заражению земель.

Контрольные вопросы

1. Земельный фонд и земельные угодья РФ, структура, состояние и использование.
2. Понятие мониторинга земель, его цели и задачи.
3. Группы государственного мониторинга земель, порядок ведения, разделы, материалы и значение.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КАДАСТРЕ

2.1. Понятие земельного кадастра и история его развития в России

Природные ресурсы, к основным из которых относятся земля, леса и водные пространства – это элементы окружающей природной среды (ОПС) и место обитания всех живых организмов. При возрастании негативного воздействия человека на окружающую природную среду, возникает задача рационального использования и охраны всех видов природных ресурсов и объектов. Всё это определяет необходимость изучения пространственного, правового, природного и хозяйственного состояния природных ресурсов на основе достоверных данных. Длительное бесплатное пользование землёй в нашей стране часто сопровождалось её расточительным, нерациональным использованием. Нередко рост территорий городов и промышленных объектов, а также протяжённость инженерных и транспортных коммуникаций и т.д. осуществлялся за счёт необоснованного изъятия под строительство сельскохозяйственных угодий и лесопокрытых территорий.

В этой связи выходом из данной ситуации явилось определение основных направлений государственной земельной политики и разработка **системы государственного земельного кадастра**. Достоверные кадастровые сведения позволяют принимать более эффективные решения по использованию земельных ресурсов. С помощью государственного

земельного кадастра можно легко управлять, распределять и использовать земли по их назначению.

Государственный земельный кадастр – это систематизированный свод документированных сведений о местоположении, целевом назначении, размерах, кадастровой стоимости земельных участков, правовое положение земель Российской Федерации и сведений о территориальных зонах и наличии расположенных на земельном участке и прочно связанных с ним объектах недвижимого имущества. В государственный земельный кадастр включается информация о субъектах прав на земельные участки.

Кадастр как общественное явление известен со времён, когда человек начал обрабатывать землю. Его развитие в России имеет многовековую историю, согласно которой, выделяют четыре основных этапа.

Первый этап имеет описательный характер. Первые виды земельных кадастров на Руси появились ещё в IX веке. Такой кадастр содержал простые записи, которые касались учёта и использования монастырских и церковных земель. В некоторых статьях «Пространной Русской правды» Владимир Мономах писал, что «… качественная оценка земельных угодий проводилась по их видам – дворовые, пахотные, пустопорожние, охотничьи угодья», без почвенных различий.

Первые переписи земель с характеристикой их качества и количества относятся к XII в.

Определённое влияние на развитие древнего земельного кадастра в России оказало монгольское иго, которое для точного учёта и сбора дани проводило перепись жителей и их имущества. При этом величина дани зависела от количества и качества княжеских земель и частных лиц.

Наиболее активно земельный кадастр развивался в период распада феодального общества и образования централизованного государства. В целях налогообложения оценка земель производилась в условных единицах. Основной единицей податного обложения служила соха, поэтому такая система учёта земель получила название «сошного письма».

В XVI веке кадастровый учёт земель проводился по Писцовому наказу (1622 г.), согласно которому на писцов возлагались обязанности учёта и измерения пашни, перелогов, сенокосов, лесов и других угодий. При этом количество земли исчисляли приблизительно. Писцовые книги того времени имели юридический и правовой характер, в них заносили информацию о сделках с землёй – купля-продажа, обмен земельными владениями, передача земель по наследству. Эти книги признавались государством в качестве важнейшего документа прав на землю, а сама запись в них имела значение земельной регистрации. В то же время, качественная оценка угодий была условной, согласно которой земельные угодья делились на 4 группы – добрые, средние, худые и очень худые. Оценочной формой служили различные окладные единицы – соха, обта, выть, сошка. Позднее, московская соха служила единицей податного налога.

Второй этап развития земельного кадастра в России связан с учением В.В. Докучаева о почвах. Методика оценки земли, разработанная им, носит характер научно-обоснованных исследований по определению ценности земли с использованием картографического материала, составления картосхем, физического и химического анализа почв с одновременным изучением экономических условий местности (при участии знатоков края). Земельно-оценочные работы, проводимые под руководством В.В.Докучаева и его ближайшего ученика Н.М. Сибирцева, при участии климатологов, ботаников и экономистов-статистиков, стали первыми комплексными исследованиями, при которых изучались не только собственно почвы, но и агроэкономические условия хозяйств, культура земледелия, урожайность сельскохозяйственных культур. В последствие они послужили основой для развития русской бонитировки почв.

Третий этап развития земельного кадастра начался после социалистической революции 1917 года и связан со значительным расширением роли землеустройства. Его первоочередная задача – учёт и закрепление границ землепользований на местности. Они должны были

обеспечить государство необходимыми сведениями о землепользователях и землях. Отмена частной собственности на землю и перераспределение земель между крестьянами привели к необходимости проведения геодезических работ на больших территориях. Сбор и обработку данных о земельном фонде и землепользователях осуществлял отдел земельной регистрации и кадастра. Земельно-кадастровые работы в этот период носили опытный характер и продвигались медленно.

Внедрение аэрофотосъёмки в проведении земельно-оценочных работ значительно ускорило их проведение. Впервые её применили на Украине и в Средней Азии в 1927 году и в Фергане и в Московской области 1928 в году. Широкое проведение по всей территории страны геоботанических, почвенных и агрохимических съёмок позволило проектировать работы по улучшению качества земель, проведению мелиоративных, противоэрозионных и других мероприятий.

С введением в действие в 1968 г. Земельного кодекса РСФСР, содержащего раздел о государственном земельном кадастре, начался качественно новый этап в развитии земельно-оценочной деятельности. «Общественная методика оценки земли», введённая в декабре 1976 года, определила цель, порядок проведения земельно-оценочных работ и порядок составления земельно-кадастровой документации. Экономическая оценка земли предусматривала выполнение качественной оценки (бонитировка) земель для определения пригодности их использования в сельском хозяйстве; частной экономической оценки, проводимой для определения эффективности возделывания отдельных сельскохозяйственных культур и вложений (затрат) на землях разного качества; общей экономической оценки земли как средства производства в сельском хозяйстве по экономическому плодородию в целом. По всей территории СССР проводится кадастровое районирование на основе природно-сельскохозяйственного районирования и учёта приблизительно одинаковых местных климатических условий, физико-химических свойств почв и специализации хозяйства.

В то же время, при проведении земельно-оценочных работ имели место такие недостатки, как: субъективность, «привязанность» кадастровой оценки не к естественным образованиям, а к городам, хозяйствам, отчётной документации. Для решения этой проблемы использовали «эталонные» хозяйства, в которых типы и разновидности почв составляли 2/3 от общей площади, или включением в оценку большего числа хозяйств. Оценка производилась методами корреляционного анализа.

В целом кадастровая оценка земель в СССР была направлена на плановую оптимизацию хозяйства и всегда была неразрывно связана с политико-государственным строем. Земельные ресурсы интенсивно использовали на получение, так называемого «нормального» (нормативного), урожая без учёта агроэкологического потенциала земли, и её экологической устойчивости.

Четвёртый этап. Современный земельный кадастр принципиально отличается от ранее существовавших форм земельного кадастра. С 1991 года, в соответствии с Федеральным Законом от 11.10.91 № 1738-1 «О плате за землю», использование земли в России является платным. Формами платы являются земельный налог, арендная плата, нормативная цена земли. Современный этап земельных преобразований нацелен на переход к рыночным механизмам регулирования земельных отношений. Современный земельный кадастр от ранее существовавших форм отличается также проведением массовых мероприятий по определению кадастровой стоимости земли по единой методике.

Центральным законодательным актом, направленным на правовое регулирование государственного земельного кадастра, является Федеральный закон от 2 января 2000 г. № 28-ФЗ «О государственном земельном кадастре» (с изменениями от 22 августа 2004 г., 30 июня 2006 г.). Федеральным законом от 30 июня 2006 г. № 93-ФЗ в Федеральный закон «О государственном земельном кадастре» внесены изменения, вступившие в силу с 1 сентября 2006 г. В развитие норм Закона о земельном кадастре

Правительство РФ утвердило Правила кадастрового деления территории Российской Федерации и Правила присвоения кадастровых номеров земельным участкам (Постановление Правительства РФ от 06.09.2000 № 660). Постановлением Правительства РФ от 19 августа 2004 г. № 418 (действует с изменениями от 14, 19 марта 2005 г., 11 апреля 2006 г.) установлено, что федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по управлению государственным имуществом и оказанию государственных услуг в сфере ведения кадастров объектов недвижимости, землеустройства, инвентаризации объектов градостроительной деятельности, государственной кадастровой оценки земель и государственного мониторинга земель, а также по государственному земельному контролю является **Федеральное агентство кадастра объектов недвижимости** (находится в ведении Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации).

На современных этапах развития общества, когда земельные участки становятся объектом собственности, значение земельного кадастра существенно возрастает. Кадастр становится инструментом государства по учёту земли как национального богатства, обеспечению гарантированных прав на земельные участки, развитию цивилизованного рынка земельных участков, справедливому сбору налогов и последующему поступлению доходов в казну от использования земли, рациональному использованию и охране земельных ресурсов и иного недвижимого имущества, прочно связанного с ними. Постановлением Правительства РФ от 13 сентября 2005 г. № 560 утверждена новая подпрограмма «Создание системы кадастра недвижимости (2006-2011 годы)» федеральной целевой программы «Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учёта объектов недвижимости (2002-2007 годы)». Подпрограмма была рассчитана на 2006-2011 годы, её реализация осуществлялась в 3 этапа.

В настоящее в Российской Федерации происходит модернизация системы кадастрового учёта земельных участков. Современное понятие земельного кадастра, как в России, так и во многих странах мира, постепенно сближается с понятием «земельной информационной системы», поддерживаемой государством и предназначенной для учёта физических, экономических, правовых и специальных документированных сведений о единых объектах недвижимости. Мировая практика показывает, что земельно-кадастровые системы являются неотъемлемой частью управления, без их создания невозможно формирование рынка земли и недвижимости, а также развитие инвестиционного процесса.

2.2. Цель, задачи и содержание земельного кадастра. Государственная кадастровая оценка земель

Государственный земельный кадастр создаётся и ведётся в **целях информационного обеспечения**:

- государственного и муниципального управления земельными ресурсами;
- государственного контроля за использованием и охраной земель;
- мероприятий, направленных на сохранение и повышение плодородия земель;
- государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним;
- землеустройства;
- экономической оценки земель и учёта стоимости земли в составе природных ресурсов;
- установления обоснованной платы за землю;
- иной связанной с владением, пользованием и распоряжением земельными участками деятельности.

Статья 12 Закона «О государственном земельном кадастре» определяет содержание земельного кадастра. В него включаются сведения о земельных

участках; территориальных зонах; землях и границах территорий, на которых осуществляется местное самоуправление; землях и границах субъектов Федерации; землях и границах Российской Федерации.

В содержание Единого государственного реестра земель включаются основные сведения о земельных участках: кадастровые номера, местоположение (адрес), площадь, категория земель и разрешённое использование земельных участков и др., в том числе размеры платы за землю, качественные характеристики, наличие объектов недвижимого имущества, прочно связанных с земельными участками.

Земельный кадастр содержит данные количественного учёта земель, которые характеризуют фактическое состояние и использование земель. Он подразумевает сведения о распределении земель по формам и субъектам земельной собственности, землепользователям и арендаторам, распределённые по категориям земель, видам и подвидам угодий по районам, субъектам Федерации и стране в целом.

Государственная кадастровая оценка земель основывается на классификации земель по целевому назначению и виду функционального использования (территориального зонирования). Она проводится с учётом данных не только земельного, но и градостроительного, лесного, водного и других кадастров. Результаты государственной кадастровой оценки земель вносятся в государственный земельный реестр.

2.3. Лесной кадастр

Лесной кадастр содержит сведения об экологических, экономических и иных количественных и качественных характеристиках лесного фонда.

Данные государственного лесного кадастра используются при:

1) государственном управлении лесным хозяйством и организации его ведения,

2) переводе лесных земель в нелесные земли в целях, не связанных с ведением лесного хозяйства и пользованием лесным фондом,

3) при переводе земель лесного фонда в земли иных категорий,

4) определении размеров платежей за пользование лесным фондом,

5) 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.

Государственный учёт лесного фонда ведётся для:

- организации рационального использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов,

- систематического контроля за количественными и качественными изменениями лесного фонда и

- обеспечения достоверными сведениями о лесном фонде органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, заинтересованных граждан и юридических лиц.

Данные государственного учёта лесного фонда используют при ведении государственного лесного кадастра.

Министерство природных ресурсов РФ, Федеральное агентство лесного хозяйства и Федеральная служба по надзору в сфере природопользования являются федеральными органами исполнительной власти, которые осуществляют государственное управление лесным хозяйством (Постановления Правительства РФ от 22.07.2004 № 370, от 16.06.2004 № 283 и от 30.07.2004 № 400).

Органам управления лесным хозяйством страны всех уровней, а также многим другим организациям, общественным движениям, учёным и специалистам необходима разнообразная информация о статике и динамике лесных экосистем. Она нужна как для обеспечения устойчивого управления лесными ресурсами, так и для решения экологических, социально-экономических и других задач. В решении проблемы сбора информации

значительную помощь оказывают дистанционные (аэрокосмические) средства и методы, современные ГИС-технологии и математическое моделирование.

2.4. Земельный и лесной кодекс

Земельный Кодекс Российской Федерации (ЗК РФ) – основной нормативно-правовой законодательный документ Россйиской Федерации в земельных отношениях. В нём подробно прописаны правоотношения, которые касаются использования и охраны российских земель, находящихся в собственности или аренде населения РФ, а также юридических лиц.

Земельный кодекс устанавливает приоритет охраны земли, как ведущего компонента окружающей среды и средства производства в сельском и лесном хозяйстве перед использованием земельных участков в качестве недвижимого имущества. Он утверждает, что владение, распоряжение и пользование землёй могут производиться собственниками участков свободно, но при одном условии – это не должно вести к ущербу окружающей среды.

Земельный кодекс регламентирует такие вопросы, как бессрочное пользование участком, возникновение, прекращение и ограничение прав на землю, пожизненное наследуемое владение земельной территорией, оценка земли, мониторинг территории, землеустройство и др.

Земельный кодекс Российской Федерации является гарантом земельных отношений, но не подразумевает неограниченных прав на пользование и распоряжение землёй. Сегодня выделяют семь категорий объектов, среди них специально выделяются земли для:

- ведения сельского хозяйства (земли сельскохозяйственного назначения),
- земли внутри границ населенных пунктов (земли населённых пунктов),
- земли для целей ведения промышленной деятельности,

- особо охраняемых территорий и объектов (в первую очередь это земли заповедников, заказников, парков и т. д.),
- земли лесного фонда (в соответствии с Лесным кодексом РФ),
- земли водного фонда (в соответствии с Водным кодексом РФ),
- земли резерва.

Кроме категоризации земель, ЗК РФ чётко ограничивает и круг руководящих органов, имеющих право на распоряжение земельными ресурсами. Так, вопросы смены категорий земель, а также отнесения территорий к определенным категориям, могут решаться:

- в отношении территорий и земель, находящихся в федеральном подчинении – правительством страны;
- в отношении земель и территорий, относящихся к муниципальной или частной собственности – органами региональной исполнительной власти, органами местного самоуправления (в зависимости от формы собственности).

Основным объектом земельного права признаётся земля в целом, как природный объект, земельный участок (часть поверхности земли, сведения о границах которой внесены в государственный кадастр недвижимости), а также часть земельного участка.

В Земельном кодексе России отражены основные действующие нормы, отвечающие за регулирование прав на землю во всех рассматриваемых значениях понятия. С учётом того, что ЗК РФ предусматривает три основных формы собственности на землю: ***частную, муниципальную*** и ***государственную***, под юрисдикцию кодифицированного акта подпадают любые вопросы земельных отношений внутри страны.

Наиболее частыми вопросами, решение которых происходит с привлечением судебных органов Российской Федерации, являются:

- признание права собственности на землю, в том числе в порядке приватизации;

- споры о границах земельных участков (об установлении (изменении) границ);
- споры о «прирезках»;
- споры об устранении препятствий в пользовании участком и другие.

В последней действующей редакции документа немало внимания уделено правовому регулированию приобретения в собственность государственных и муниципальных земельных участков. Это связано с реформами по приватизации земли, с незаконными захватами земельных участков и незаконными отказами уполномоченных органов в их предоставлении.

Изменения Земельного кодекса РФ, вступившие в силу в 2015 году, закон № 234-ФЗ, по праву можно назвать большой реформой. Изменения направлены на упрощение процедуры предоставления земельных участков и на то, чтобы сделать такую процедуру более прозрачной (из-за коррупционной составляющей). Изменения касаются и других процедур: торгов, согласования места размещения объекта. Так, введено обязательное административное обследование земельных участков, организация плановых и внеплановых проверок соблюдения земельного законодательства.

Лесной кодекс Российской Федерации (ЛК РФ) – кодифицированный нормативно-правовой акт, основной источник, регулирующий отношения в сфере лесопользования в России.

Лесной кодекс принят Государственной думой 8 ноября 2006 года, одобрен Советом федерации 24 ноября 2006 года и подписан Президентом Российской Федерации 4 декабря 2006 года.

До принятия действующего Лесного кодекса на территории России действовал кодекс от 29 января 1997 года (№ 22-ФЗ).

Согласно ст. 2 Лесного кодекса, лесное законодательство состоит из кодекса, других федеральных законов и принимаемых в соответствии с ними

законов субъектов Российской Федерации, указов Президента, постановлений Правительства, нормативных актов иных органов исполнительной власти и муниципальных нормативных актов.

Лесной Кодекс провозглашает не только нормы реализации защиты, охраны и использования лесов, но и принципы, обязательные для соблюдения всеми:

- сохранение и приумножение многочисленных полезных функций лесов (экологической, оздоровительной и т.д.);
- приумножение лесов,
- сохранение их разнообразия;
- обеспечение рационального использования леса, в результате которого не усилится его истощение;
- охрана, защита всех видов леса и т.д.

Отсюда следует, что приоритетной задачей лесного законодательства является обеспечение эффективной охраны и защиты природного богатства в виде лесов любого вида.

Контрольные вопросы

1. Земельный кадастр, его сущность и значение.
2. Лесной кадастр, его сущность и значение.
3. Земельный кодекс и его значение.
4. Лесной кодекс и его значение.

3. ПОНЯТИЕ И СОСТАВ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА

Почти 70% территории России покрыто лесом. Леса играют важную роль в жизни страны. Они остаются одним из наиболее интенсивно эксплуатируемых природных ресурсов в стране и одновременно имеют экологическое значение. Они – наиболее распространённая среда обитания животного мира России, имеют водо- и почвоохранное значение. Российские леса имеют и глобальную экологическую ценность, выполняя климаторегулирующую функцию. Они не только являются важнейшим фактором формирования погоды на планете, но и остаются уникальным

естественным поглотителем парниковых газов, вызывающих парниковый эффект и потепление климата.

Лес – сложное образование природы, явление биологическое и физико-географическое, составная часть географического ландшафта. Это целостная совокупность лесных древесных растений, почвы, животных, микроорганизмов и других природных компонентов, находящихся во взаимосвязи между собой и с внешней средой. В отличие от других категорий земель, практически все земли лесного фонда находятся в собственности государства, подтверждающей глобальное климаторегулирующее значение лесов. Граждане имеют право свободно и бесплатно пребывать на землях лесного фонда, собирать для собственных нужд грибы, ягоды и другие плоды, охотиться, собирать лекарственные растения. Но эти действия контролируются государством и, в необходимых случаях, подлежат ограничению.

Лесной фонд РФ образуют леса Российской Федерации вместе с землями лесного фонда, не покрытыми лесной растительностью (ст. 7 Лесного кодекса РФ).

Лесной фонд России, в настоящее время составляет 771 млн. га, покрытой лесом площади с запасом древесины 80,7 млрд. кубометров. На долю России приходится 22,1% лесопокрытой площади мира, 25% мировых запасов древесины и более половины запасов хвойной древесины. Леса России покрывают 69% всей территории страны, из которых на долю Сибири приходится 435,8 млн. га лесного фонда или 39%. Запасы спелых и перестойных лесов Западной и Восточной Сибири составляет 21,5 млрд. кубометров, из них хвойных – 17,4 млрд. кубометров.

Под **землями лесного фонда** понимают как **лесные**, так и **нелесные** земли. **Лесные земли** – земли, покрытые лесной растительностью и не покрытые ею, но предназначенные для её восстановления (вырубки, гари, пустыри, прогалины и т. п.). Лесные земли составляют 75% от общей площади земель лесного фонда. **Нелесные земли** – земли, предназначенные

для нужд лесного хозяйства (дороги, просеки, сельскохозяйственные угодья), а также иные земли в границах лесного фонда (болота, неудобицы и др.).

В состав лесного фонда не входят леса, расположенные на землях обороны и на землях городских поселений (городские леса).

Лесной кодекс выделяет также понятие **древесно-кустарниковой растительности.** Она не включается в состав лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд. Древесно-кустарниковая растительность представляет собой деревья и группы деревьев и кустарников, расположенные на:

- землях сельскохозяйственного назначения, в том числе предоставленных для садоводства и личного подсобного хозяйства;

- землях транспорта (на полосах отводов железнодорожных магистралей и автомобильных дорог);

- землях населённых пунктов (поселений), в том числе предоставленных для дачного, жилищного и иного строительства (за исключением городских лесов);

- землях водного фонда (на полосах отвода каналов);

- землях иных категорий.

Леса, входящие в состав лесного фонда и не входящие в него, а также древесно-кустарниковая растительность имеют различный правовой режим.

В целях сохранения и рационального использования лесных богатств страны и дифференцированного ведения лесного хозяйства **лесной фонд РФ разделяют на три группы**:

I группа – водоохранные, почвозащитные, заповедные и иные леса, в которых вырубка леса запрещена (лесополосы, заповедники, лесопарки, курортные леса и т.п.);

II группа – многоцелевые леса в малонаселённых зонах с ограниченной эксплуатацией лесных массивов;

III группа – эксплуатируемые леса в многолесных зонах, в которых в основном производится рубка леса и воспроизводится большая часть лесонасаждений.

Наиболее строгий режим использования и охраны установлен для **лесов первой группы**, менее строгий – **для лесов третьей группы**. В целом по России леса первой группы занимают около 19% от общей площади всех лесов, в таёжной зоне Европейской России – около 24%. **Леса первой группы** по категории защитности подразделяют на:

1) запретные полосы лесов по берегам рек, озёр, водохранилищ и других водных объектов;

2) запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб;

3) защитные полосы лесов вдоль железнодорожных магистралей, автомобильных дорог федерального, республиканского и областного значения;

4) леса зелёных зон поселений и хозяйственных объектов,

5) леса национальных парков и др.,

Каждая из этих категорий имеет свой режим использования и охраны.

Леса и Земельный лесной фонд находятся в ведении органов управления лесным хозяйством. Федеральный орган лесного хозяйства – **Рослесхоз**, осуществляющий свою деятельность на основе положения, утверждённого постановлением Правительства РФ 25 декабря 1992 г.

Леса первой группы занимают 21,7%, второй – 7,6, третьей – 7,0% от общей площади лесов России. Распределение запасов лесного фонда по группам в пределах России неравномерно. В Европейской части, на долю которой приходится 18% площади лесного фонда страны, размещается 29% лесов первой и 65% второй групп. Основная часть лесов Сибири и Дальнего Востока (75-85%) отнесена к третьей группе и не соответствует природоохранному значению лесов экологически очень ранимых регионов, половина территорий которых расположена в зоне вечной мерзлоты и

представлена горными экосистемами. Особенно ценными по породному составу являются хвойные и твёрдолиственные леса. Они формируют самые долговечные и устойчивые экосистемы, оказывающие большое регулирующее влияние на ход природных процессов, в том числе на поглощение углерода и регулирование водного баланса в биосфере. На долю хвойных лесов приходится 7,19% покрытой лесом площади. Средний возраст хвойных лесов России – 100 лет твёрдолиственных – 9,9 лет мягколиственных.

Состояние лесов оценивается по-разному. С одной стороны, есть данные о сокращении лесопокрытых площадей в результате интенсивной лесозаготовительной деятельности. С другой – вследствие общего снижения экономической активности в лесозаготовительной промышленности наблюдаются интенсивное зарастание земель лесом и общее увеличение объёмов древесины. Экологическое состояние земель лесного фонда многолесных регионов Сибири, Севера, удалённых от источников загрязнения объектов промышленности, дорог, поселений, оценивается как относительно благополучное.

Состояние земель ухудшается в местах ведения интенсивных лесозаготовительных работ, в основном, в районах Европейской части России, где наблюдаются процессы истощения земель, эрозии и другие формы деградации.

Для земель лесного фонда, расположенных вблизи поселений, дорог, объектов промышленности и иной хозяйственной деятельности, характерны явления захламления твёрдыми отходами, загрязнения выбросами со стационарных и мобильных источников.

Лесной фонд рассматривают в качестве сложного неразделимого единства, состоящего из древесно-кустарниковой растительности или лесов, а также земель лесного фонда. Землями лесного фонда признаются земли, покрытые лесом, а также не покрытые лесом, но предназначенные для нужд лесного хозяйства (рис. 2).

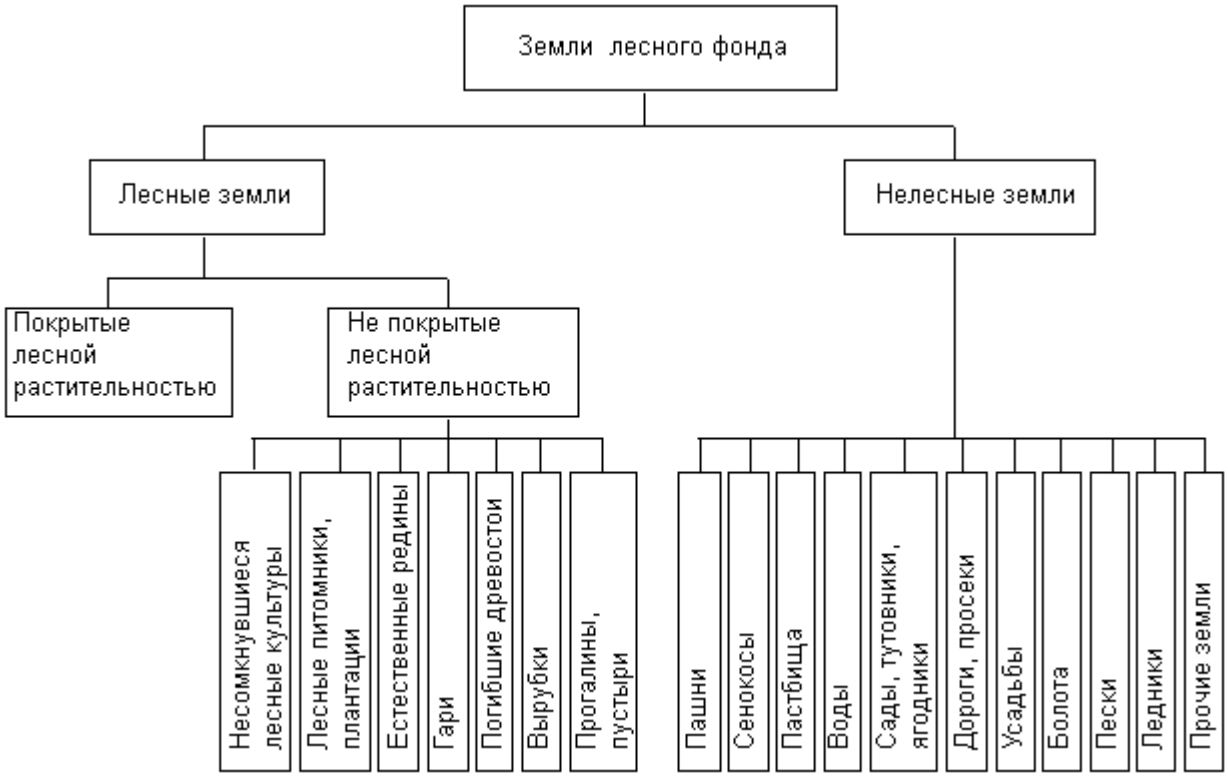


Рис. 2. Распределение лесного фонда по категориям земель

Лесные ресурсы Западной Сибири составляют значительную (12%) часть лесного фонда России. Общая лесопокрытая территория здесь достигает около 81 млн. га, а запас древесины – 9,8 млрд. $м^3$ (третье место в стране после Дальнего Востока и Восточной Сибири). Почти 80% запасов древесины находится в залесённых Тюменской и Томской областях. Качество западносибирской древесины в основном низкое, так как большая часть лесов произрастает на заболоченных землях. Площадь лесного фонда в Новосибирской области составляет около 4,2 млн. га или 27 % от всей территории. На сельскохозяйственные угодья земель лесного фонда приходится 127,1 тыс. га, основная часть из них кормовые угодья – 117,7 тыс. га, которые располагаются среди леса мелкими контурами, 67,7 % из них – сенокосы.

Лесные площади занимают 2742,2 тыс. га (59,6 %), 1690,5 тыс. га - болота (35,8%). 68,8 % земель лесного фонда области распространено на севере Новосибирской области: в Колыванском, Кыштовском, Северном, и Убинском районах. В южных же районах земли лесного фонда занимают

незначительные площади. В Купинском, Краснозёрском, Карасукском, и Баганском районах – 70,2 тыс. га (1,5 %) от общей площади земель данной категории. Часть лесных земель – 1785,1 тыс. га (65,0 %) находится в категории земель сельскохозяйственного назначения и передана сельскохозяйственным предприятиям в постоянное (бессрочное) пользование.

Лесные экосистемы являются основным компонентом природной среды. Оборот лесного фонда не допускается. Купля-продажа, залог и совершение других сделок, которые влекут или могут повлечь отчуждение участков лесного фонда, а также участков лесов, не входящих в лесной фонд, не допускаются. Древесно-кустарниковая растительность может переходить от одного лица к другому в порядке, предусмотренном гражданским законодательством и земельным законодательством Российской Федерации.

Как предусмотрено ст. 5 Лесного кодекса РФ, отношения в области использования и охраны земель лесного фонда регулируются лесным и земельным законодательством Российской Федерации.

3.1. Лесной мониторинг, его цели и задачи

Лесной мониторинг – система наблюдений, оценки и прогноза состояния и динамики лесного фонда в целях государственного управления в области использования, охраны, защиты лесного фонда, воспроизводства лесов и повышения их экологических функций. Основная цель ведения лесного мониторинга – информационное обеспечение органов управления лесным хозяйством оперативной и точной информацией о состоянии лесов и происходящих изменениях в лесном фонде Российской Федерации.

Лесной мониторинг обеспечивает:

1) оперативное слежение за изменениями состояния лесного фонда, вызванных лесопользованием, природными и техногенными воздействиями на леса;

2) обработку и анализ этих данных;

3) составление прогнозов с целью охраны и защиты лесов, рационального использования лесных ресурсов и устойчивого развития лесного сектора экономики России.

Лесной мониторинг – составная часть мониторинга за состоянием окружающей природной среды. Правовая основа создания лесного мониторинга – Постановление Совета Министров Российской Федерации от 24.11.94 г. № 1229 "О создании единой государственной системы экологического мониторинга" и решение Межведомственной комиссии по экологической безопасности Совета безопасности Российской Федерации от 16.06.94 г. № 8, в которых признано необходимым разработать и внедрить систему лесного мониторинга, как составную часть **единой государственной системы экологического мониторинга** (ЕГСЭМ).

Работа по организации лесного мониторинга проводится в соответствии с постановлением коллегии Рослесхоза от 21.10.93 г. "Об основных положениях лесного мониторинга в России" и "Положением о лесопатологическом мониторинге", утверждённым Рослесхозом 30.12.93 г. приказом N 349. Структура, содержание и порядок осуществления лесного мониторинга устанавливаются Рослесхозом по согласованию с Министерством природы Российской Федерации.

Лесной мониторинг организуется в системе Федеральной службы лесного хозяйства и является одной из главных функциональных задач органов управления лесным хозяйством. Организация системы лесного мониторинга осуществляется поэтапно с максимальным использованием существующих организационных структур и информационных потоков о состоянии лесов.

Объектом лесного мониторинга является весь лесной фонд России. Основным звеном ведения лесного мониторинга является государственный орган управления лесным хозяйством в субъекте Российской Федерации, первичным структурным звеном – лесхозы и др. предприятия и учреждения,

осуществляющие ведение лесного хозяйства и во владении которых находится лесной фонд.

Цели лесного мониторинга

1. Оперативное отслеживание и регистрация текущих изменений в состоянии земель лесного фонда и лесных ресурсов России, лесопатологического (санитарного и экологического) состояния лесов, их анализ и прогнозирование состояния лесов, динамики его основных характеристик.

2. Обеспечение информационными потоками Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ).

3. Информационная поддержка принятия решений по управлению лесным хозяйством и охране природы для всех уровней управления.

4. Выполнение международных обязательств России по мониторингу состояния лесов, сохранению биоразнообразия и обеспечению устойчивого развития лесного хозяйства.

3.1.2. Основные виды лесного мониторинга

Лесной мониторинг включает следующие основные виды:

1) мониторинг состояния лесных ресурсов и земель лесного фонда;

2) лесопатологический мониторинг;

3) лесопожарный мониторинг;

4) специальные виды лесного мониторинга – мониторинг состояния лесов в зонах радиационного заражения, техногенного загрязнения и т. п.;

5) мониторинг лесов, ведущийся по международным программам и соглашениям.

3.1.3. Организационная структура лесного мониторинга

В соответствии с существующей структурой управления лесным хозяйством и организационной структурой ЕГСЭМ ведение лесного мониторинга осуществляется на трёх уровнях:

1) **федеральном** (Федеральная служба лесного хозяйства Российской Федерации);

2) **региональном** (органы управления лесным хозяйством субъектов Российской Федерации – областях, краях, республиках в составе Российской Федерации (в дальнейшем - "регионов");

3) **локальном** (лесхозы, хозяйства, акционерные общества и др. сельскохозяйственные формирования; заповедники, национальные природные парки, учебные и опытные лесные хозяйства, осуществляющие ведение лесного хозяйства, и во владении которых находится лесной фонд).

Федеральный уровень лесного мониторинга охватывает всю территорию Российской Федерации и обеспечивает функционирование информационной системы для обеспечения государственных интересов в области управления лесами, включая охрану, защиту лесов и рациональное использование лесных ресурсов. На федеральном уровне организацию работ по лесному мониторингу осуществляет **Федеральная служба лесного хозяйства Российской Федерации**. Координация работ по научно-методическому обеспечению создания систем лесного мониторинга и ведение лесного мониторинга на федеральном уровне осуществляется **Всероссийским научно-исследовательским и информационным центром по лесным ресурсам** (ВНИИЦлесресурс).

Основные функции федерального уровня лесного мониторинга:

1) организация и ведение сбора, обработки и хранения информации о текущих изменениях состояния лесного фонда для ведения лесного мониторинга на федеральном уровне;

2) координация работ по созданию технического и программного обеспечения ведения лесного мониторинга;

3) контроль деятельности региональных систем лесного мониторинга;

4) разработка федеральных программ лесного мониторинга, обеспечивающих контроль состояния лесов, имеющих национальное значение, координация работ по этим программам;

5) организация проведения наблюдений на сети наземных наблюдений федерального уровня;

6) координация работ, обработка и обобщение данных мониторинга по программе ICP-Forest по методике ЕЭК ООН;

7) проведение специальных обследований, экспертиз в случаях стихийных бедствий и др. воздействий на состояние лесов, имеющих национальное значение;

8) создание системы приёма и обработки дистанционной информации и обеспечение её функционирования;

9) анализ полученных данных, составление прогнозов, составление отчётов, справок, бюллетеней с целью обеспечения потребностей федеральных и региональных органов управления лесным хозяйством и охраны природы в информации об изменениях состояния лесного фонда России.

Региональный мониторинг – охватывает территории, ограниченные физико-географическими, экономическими, административными и иными границами; его проводят государственные органы управления лесным хозяйством субъектов Российской Федерации. Непосредственно ведение лесного мониторинга на региональном уровне осуществляют структурные подразделения государственных органов управления лесным хозяйством субъектов Российской Федерации, учреждения и предприятия системы Рослесхоза.

Ведение **лесного мониторинга на региональном уровне** обеспечивает информационную поддержку для принятия решений по управлению лесным хозяйством на этом уровне, передачу в требуемом объёме информации на федеральный и локальный уровни. С этой целью используется система получения информации об изменениях состояния

лесного фонда, основанная на наземных и дистанционных методах наблюдения.

Основные функции регионального уровня лесного мониторинга:

1) ведение лесного мониторинга на территории лесного фонда региона: закладка наземных сетей наблюдения и проведение наблюдений, сбор данных о текущих изменениях в лесном фонде в межучётный период;

2) создание и ведение баз данных лесного мониторинга регионального уровня;

3) разработка и адаптация методического и программного обеспечения для организации и ведения лесного мониторинга с учётом специфики региона;

4) обеспечение данными необходимого состава и точности федерального и локального уровней лесного мониторинга;

5) участие в выполнении федеральных программ лесного мониторинга;

6) обработка и анализ данных, составление прогнозов с целью обеспечения потребностей региональных органов управления лесным хозяйством и охраны природы в информации о текущих изменениях состояния лесного фонда региона.

Локальный мониторинг ведётся на территориальных объектах ниже регионального уровня, вплоть до территорий отдельных землепользований и элементарных структур ландшафтно-экологических комплексов. На локальном уровне ведение лесного мониторинга заключается в:

1) регистрации текущих изменений состояния лесного фонда, связанных с лесохозяйственной деятельностью, лесонарушениями, лесными пожарами;

2) проведении общего лесопатологического надзора и передаче этих данных на региональный уровень.

Сроки и формы передачи данных регламентируются нормативными документами лесного мониторинга

В соответствии с международными программами Российская Федерация может принимать участие в работах по глобальному мониторингу земель.

3. 1.4. Методы, средства, ведение документации и финансирование лесного мониторинга

При ведении лесного мониторинга используют все методы и средства, применяемые в лесном хозяйстве для наблюдения за состоянием лесных земель и лесных ресурсов, а также специально разрабатываемые методики и технологии ведения мониторинга. Основой лесного мониторинга является единая многоуровневая пространственно-распределённая информационная система, позволяющая интегрировать информацию, получаемую по разным направлениям ведения лесного хозяйства (лесоустройство, лесовосстановление, лесопользование, лесозащита и др.), и хранящуюся в соответствующих базах данных.

При ведении лесного мониторинга используют информацию из следующих источников:

1) материалы текущего и непрерывного лесоустройства;

2) данные документации, ведущейся при учёте лесного фонда;

3) материалы лесопатологических обследований, лесопатологического надзора, экспертиз;

4) данные государственной статистической отчётности по лесному хозяйству и лесопользованию;

5) данные дистанционного зондирования;

6) данные наблюдений на пунктах постоянного наблюдения;

7) данные радиационного и химического контроля на территориях, подверженных радиационному и промышленному загрязнению;

8) данные метеонаблюдений.

Средства ведения лесного мониторинга распределяются в соответствии с организационной структурой, целевым назначением ведения

мониторинга и природно-экономическими особенностями конкретного объекта.

На федеральном уровне используется:

1) локальная вычислительная сеть с базами данных, информационно-поисковыми и географическими информационными системами (ГИС), обеспечивающая сбор, хранение, обработку и анализ обобщённой информации о динамике состояния лесного фонда;

2) система коммуникаций, обеспечивающая обмен данными с региональным уровнем ведения лесного мониторинга, другими ведомственными системами мониторинга состояния природной среды и ЕГСЭМ;

3) сеть наземных наблюдений федерального уровня, обеспечивающая оценку качественных изменений состояния лесного фонда по регионам Российской Федерации и категориям защитности лесных земель;

4) техническое обеспечение выполнения федеральных программ мониторинга, специальных обследований, экспертиз, проверок работы региональных систем мониторинга;

5) система приёма и обработки аэрокосмической информации.

На региональном уровне используется**:**

1) система наземных наблюдений, включающая сети постоянных пунктов наблюдения, лесоинвентаризационные, лесоустроительные, обследовательские работы;

2) комплекс средств получения и обработки данных лесного мониторинга, включающий локальную вычислительную сеть с базами данных, информационно-поисковыми и географическими информационными системами и систему коммуникаций с лесхозами и федеральным уровнем.

На локальном уровне используются**:**

1) вычислительные средства, обеспечивающие сбор и обработку данных о текущих изменениях состояния лесного фонда, полученных при ведении лесоучётной документации и при проведении общего

лесопатологического надзора и передачу этих данных на региональный уровень.

Ведение документации

Показатели, характеризующие изменения состояния лесного фонда на локальном уровне (лесхоз), заносятся в журналы учёта состояния лесного фонда. Содержание, форма и порядок ведения этих журналов утверждаются региональным органом управления лесным хозяйством по согласованию с ВНИИЦлесресурс. Для хранения и обработки данные переносят на магнитные носители.

Обмен данными производится на бумажных и магнитных носителях в предусматриваемой нормативными документами лесного мониторинга форме. Порядок хранения информации на магнитных носителях устанавливается Рослесхозом на основании соответствующих инструкций.

Финансирование лесного мониторинга

Порядок финансирования работ по организации и ведению лесного мониторинга определяется настоящим Положением, нормативными документами ЕГСЭМ, приказами и распоряжениями государственных органов управления лесным хозяйством, положениями и уставами предприятий и организаций.

Регулирование финансового и организационного обеспечения лесного мониторинга осуществляется Рослесхозом по результатам контроля деятельности региональных систем лесного мониторинга.

На федеральном уровне ведение лесного мониторинга осуществляется Рослесхозом из средств Республиканского федерального бюджета. За счёт средств бюджетов субъектов РФ и внебюджетных экологических фондов выполняется проведение специальных обследований, экспертиз и организация специальных видов мониторинга в лесах, имеющих особое природоохранное или историческое значение.

На региональном уровне финансирование ведения лесного мониторинга осуществляется органами управления лесным хозяйством субъектов РФ из средств Республиканского федерального.

За счёт средств местных бюджетов и экологических фондов финансируется:

1) расширение функций и возможностей региональных систем лесного мониторинга, выполнение ими различного рода исследовательских и природоохранных работ;

2) организация и выполнение региональных программ мониторинга состояния особо ценных лесов;

3) проведение специальных обследований, экспертиз и организация специализированных видов мониторинга в районах стихийных бедствий и техногенных катастроф регионального значения.

На локальном уровне финансирование ведения лесного мониторинга осуществляется за счёт средств предприятий, организаций, объединений и внебюджетных экологических фондов:

1) создание систем мониторинга локального уровня на территории лесов, находящихся во владении данного предприятия;

2) создание и функционирование специализированных видов ведения мониторинга в зонах воздействия, находящихся в их ведении источников техногенного загрязнения или других негативных воздействий.

В зависимости **от происхождения изменений состояния земель** различают:

1) фоновый; и 2) импактный мониторинг.

Фоновый мониторинг – наблюдения за состоянием земель, находящихся под воздействием естественных процессов, при минимальном (фоновом) наложении на них результатов человеческой деятельности; он проводится в ***биосферных заповедниках***.

При **импактном мониторинге** ведут наблюдения за состоянием земель в местах непосредственного воздействия антропогенных факторов.

Процессы, вызывающие изменения состояния земель, подразделяют на:

1) эволюционные (связанные с историческим развитием Земли);

2) цикличные (связанные с суточными, сезонными, годовыми и иными периодами изменений природного характера);

3) антропогенные (связанные с человеческой деятельностью);

4) катаклизмы (связанные со случайными явлениями);

5) чрезвычайные ситуации (связанные с промышленными авариями, стихийными и экологическими бедствиями, экстремальными условиями, водохозяйственными катастрофами и др.)

В отличие от других категорий земель, практически все земли лесного фонда находятся в собственности государства, т.е. являются федеральной собственностью. Граждане имеют право свободно и бесплатно пребывать на землях лесного фонда, собирать для собственных нужд грибы, ягоды и другие плоды, охотиться, собирать лекарственные растения. Однако эти действия контролируются государством и, в необходимых случаях, подлежат ограничению.

Лесной кодекс РФ предусмотрел право граждан и юридических лиц пользоваться лесными угодьями на правах аренды, причём она должна носить долговременный характер и защищать интересы всех граждан и общества в целом. При этом лесопользователи обязаны осуществлять охрану лесных земель, соблюдать условия договоров проводить лесовосстановительные мероприятия, соблюдать санитарные и другие обязательные правила.

Состав земель лесного фонда РФ определяется ст. 23 ЛК РФ. В состав входят: лесничества; лесопарки.

Управление землями лесного фонда осуществляется в соответствии с принципами управления землями, определёнными ст. 1 ЗК РФ. В целях качественного учёта, перераспределения и контроля со стороны государства за землями лесного фонда в настоящее время создаётся лесной реестр по аналогии с земельным кадастром.

3.2. Мониторинг состояния лесных ресурсов и земель лесного фонда. Государственная инвентаризация земель

Мониторинг состояния лесных ресурсов и земель лесного фонда является основным видом наблюдений, осуществляемых лесной службой для получения информации, необходимой для обоснования мероприятий, составляющих смысл и содержание процесса управления лесными ресурсами.

Мониторинг состояния земель лесного фонда и лесных ресурсов основывается на данных Государственного учёта лесного фонда (ГУЛФ, проводится 1 раз в 5 лет), ведения лесоучётной документации, лесоустройства, ежегодного доклада "Состояние и использование лесов России" (по данным лесного мониторинга и официальной статистической отчётности). Этот вид мониторинга обеспечивает количественную оценку текущих изменений состояния земель лесного фонда и лесных ресурсов по позициям государственного учёта лесного фонда.

Цель такого мониторинга – ***выявление фактов, причин и тенденций снижения ресурсного потенциала лесов, изменения структуры земель лесного фонда, отклонений в естественном развитии лесных экосистем***.

Количество и размещение пунктов наблюдений за состоянием лесов определяются количеством и размещением объектов наблюдения и целями, ради достижения которых такие наблюдения организуются.

Невозможно прогнозировать глобальные изменения природной среды без учёта экологических проблем, структуры и динамики изменения состава лесов, а также без анализа природных и антропогенных процессов, происходящих в лесах.

В соответствии со статьей 90 Лесного кодекса Российской Федерации **государственная инвентаризация лесов** представляет собой *мероприятия по проверке состояния лесов, их количественных и качественных*

характеристик, проводится в отношении лесов, расположенных на землях лесного фонда и землях иных категорий.

Вопросы государственной инвентаризации лесов регулируют следующие нормативно-правовые акты: ст. 90 Лесного кодекса РФ, Постановление Правительства РФ от 26.12.2007 г. № 407 «О проведении государственной инвентаризации лесов».

В мировой практике инвентаризация применяется для изучения лесов на различных уровнях — от лесного участка до всей страны, при этом, в зависимости от цели, выделяют несколько типов инвентаризации: **оперативную, хозяйственную и национальную (региональную).**

Например, в Финляндии инвентаризация лесов проводится с 1921 г. За это время проведено девять полных государственных инвентаризаций всех лесов страны. Сейчас идёт десятая, которая началась в 2004 г. Главная цель национальной инвентаризации лесов – ***получение информации для планирования лесозаготовок, лесовосстановления и лесомелиорации на региональном и государственном уровнях, для принятия решений об инвестициях в лесную промышленность, а также для создания основы для налогообложения лесного дохода.***

Система государственной инвентаризации лесов Швеции основана в 1923 г. В системе национальной инвентаризации лесов данные, необходимые для оценки их состояния и управления ими на уровне страны и отдельных провинций, собирают отдельно от данных, нужных для оперативного хозяйственного планирования. Для нужд национальной инвентаризации лесов используют выборочную статистическую инвентаризацию, основанную на регулярной сети пробных площадей. Для нужд оперативного хозяйственного планирования (составления планов ведения хозяйства) проводится повыдельная инвентаризация лесов конкретного владения, аналогичная российскому лесоустройству.

Проведение национальной инвентаризации лесов в Канаде базируется на использовании данных о лесных ресурсах, получаемых от множества

организаций. Основные данные для национальной инвентаризации предоставляют провинции, в ведении которых находятся управление и мониторинг состояния распложенных на этой территории лесных земель и лесных ресурсов. Первоначально национальная инвентаризация лесов представляла собой сбор примерно через каждые 5 лет информации о лесах путём суммирования данных лесоустройства в провинциях и на территориях и данных дистанционного зондирования (авианаблюдений). Органы лесного хозяйства провинций и территорий предоставляли Лесной службе данные о лесных насаждениях, где они преобразовывались в соответствии со схемой национальной классификации лесов. По такой технологии инвентаризации проводились в 1981, 1986, 1991 и 2001 гг. После инвентаризации 2001 г. Канада перешла на новую систему инвентаризации лесов.

Инвентаризация лесов на территории США проводится государственными органами управления лесным хозяйством и пастбищными территориями (Лесная служба Министерства сельского хозяйства США) на уровне страны в целом и отдельных штатов, а также лесопромышленными компаниями на уровне насаждений при проведении лесоустройства. С 1930 г. инвентаризация лесов осуществлялась как государственный учёт лесов, в рамках которого собирались сведения о расположении и состоянии лесных площадей, древесных породах, размерах и санитарном состоянии деревьев, об общем приросте деревьев, величине отпада, тенденциях развития лесов, а также о заготовке и вывозке заготовленной древесной продукции. Оценивалась интенсивность заготовки леса в отношении различных видов продукции.

В настоящее время кроме перечисленного, инвентаризация включает получение информации о состоянии древесных крон, почв, растений-индикаторов озона, обо всех разновидностях растительности и крупных древесных остатках.

Государственная инвентаризация (ГИЛ) России относится к национальному или региональному типу инвентаризации. Это экстенсивная

инвентаризация, проводимая в отношении лесов, расположенных на землях лесного фонда и землях иных категорий. ГИЛ проводится в рамках Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 г., утверждённой приказом Минпромторга России и Минсельхоза России от 31 октября 2008 г. № 248/482.

Для проведения государственной инвентаризации лесов в филиале ФГУП «Рослесинфорг» «Центрлеспроект» создан Центр по проведению ГИЛ и лесоустройству, подразделения которого оснащены современным комплексом приборов для работы в полевых условиях. При обработке полевых измерений используют полевые компьютеры и специализированное программное обеспечение FieldMap, позволяющее получить отчётные данные с учётом мировых стандартов на основе существующих лесоустроительных планшетов и таксационных описаний. С использованием космических снимков среднего и высокого разрешения, полученные цифровые карты актуализируют и используют для планирования работ по ГИЛ.

Через определенный промежуток времени (5-10 лет) на пробных площадях делают повторные измерения, по которым можно судить о тех изменениях, которые происходят в лесах, как в результате деятельности человека, так и природных явлений (пожары, вредители, болезни и т.д.)

Государственная инвентаризация лесов проводится уполномоченным федеральным органом исполнительной власти. Основными исполнителями Государственной инвентаризации лесов является ФГУП «Рослесинфорг» со своими филиалами. Государственная инвентаризация лесов проводится наземными и аэрокосмическими методами. Филиал ФГУП «Рослесинфорг» «Центрлеспроект» выполняет инвентаризацию наземными методами. В зону деятельности предприятия входят Республики Коми, Мордовия, Саха (Якутия) и Марий Эл, а также Московская, Тверская, Рязанская, Ярославская и Костромская области.

С принятием нового Лесного кодекса РФ приоритетами по обеспечению устойчивого лесопользования Федерального агентства лесного хозяйства являются:

1) государственная инвентаризация и оценка состояния лесов, основанная на сочетании обследования регулярной сети временных или постоянных пробных площадей, а также дистанционных аэрокосмических методов. При этом предполагают формировать оценку состояния лесов по макропоказателям устойчивости, в том числе по международно признанным критериям и индикаторам;

2) развитие методов оценки устойчивости лесоуправления на региональном уровне с помощью уже наработанных методов аэрокосмического мониторинга, направленных на выявление негативных тенденций регионального уровня, а не на отдельные нарушения;

3) развитие сети модельных лесов, которые станут эффективным каналом проникновения передового российского и зарубежного опыта в практику управления лесами конкретных регионов, а также полигоном для реализации международных проектов;

4) восстановление системы защитного лесоразведения в малолесных регионах России;

5) стимулирование лесопользования на экологических принципах и взаимодействие с неправительственными организациями, а также с бизнес-ассоциациями – всемерная поддержка развития независимого мониторинга и аудита лесопользования; экологического рейтингирования; добровольной сертификации; добровольных кодексов профессиональной этики и стандартов экологической и социальной ответственности бизнеса.

Ускоренное развитие получат информационные системы общего доступа, включая лесной реестр и кадастр лесных участков, данные дистанционного (аэрокосмического) зондирования, средства лесной картографии.

Главные задачи государственной инвентаризации лесов – своевременное выявление и прогнозирование развития процессов, негативно влияющих на лес; оценка эффективности мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов.

Исходя из вышеуказанных задач, лесной мониторинг является необходимой информационной системой для обеспечения государственных интересов в области управления лесами, включая охрану лесов и рациональное использование лесных ресурсов.

Мониторинг состояния лесов – основа государственной инвентаризации.

Цели проведения лесного мониторинга как составной части Единой государственной системы экологического мониторинга в Российской Федерации:

1) оперативное отслеживание и регистрация текущих изменений в состоянии земель лесного фонда, лесопатологического (санитарного и экологического) состояния лесов, анализ динамики основных характеристик, отражающих изменения в состоянии земель лесного фонда, составление прогнозов изменения состояния, вызванных хозяйственной деятельностью и стихийными факторами;

2) информационная поддержка для принятия управленческих решений по управлению лесным комплексом и охране природы для всех уровней управления;

3) выполнение обязательств Российской Федерации по мониторингу состояния лесов, сохранению биологического разнообразия и устойчивому развитию лесного хозяйства.

Главные критерии системы лесного мониторинга:

1) **комплексность** – решение всех задач с анализом всего спектра изменений состояния земель лесного фонда, вызванных как хозяйственной деятельностью, так и природными факторами (стихийные бедствия, вредители, болезни и т.д.), что позволит максимально использовать

возможности космических снимков и аэрофотоснимков, одновременно решать множество задач и значительно экономить средства, необходимые для проведения мониторинга;

2) **системность –** работа, для которой определены задачи, сроки и периодичность их выполнения, структуры, ответственные за выполнение работ;

3) **поэтапность**:

- территория России должна быть разделена на зоны (районы) мониторинга с учётом интенсивности ведения лесного хозяйства, использования земель лесного фонда; для каждой зоны можно будет выделить основные виды мониторинга (например, для зоны малоосвоенных северных лесов, прежде всего, необходимо проводить лесопожарный мониторинг и мониторинг состояния лесного покрова; для зоны лесов лесостепных и степных лесов – лесопожарный и лесопатологический мониторинги; для каждой зоны должна быть установлена периодичность мониторинга в соответствии с задачами, определёнными для зон);

- создание Центра государственной инвентаризации и оценки состояния лесов, сеть филиалов которого будет осуществлять работы по мониторингу лесов; за каждым филиалом предполагается закрепление зоны (района) мониторинга;

- создание основы для базирования всей системы мониторинга. – **лесные цифровые карты**, созданные с использованием ГИС-технологий на основе материалов аэрофотосъёмки или космической съёмки (сегодня такие карты созданы лишь **на 30% территории РФ (около 30 %)**, нанести границы земель лесного фонда и квартальную сеть);

- поступление в филиалы Центра государственной инвентаризации и оценки состояния лесов сведений обо всех изменениях в состоянии земель лесного фонда (о выполненных работах по охране, защите и воспроизводству лесов и местах их проведения; о действующих очагах вредителей и болезней; о естественном заращивании не покрытых лесом земель и переводе их в

покрытые лесом земли с момента проведения последнего лесоустройства; об использовании земель в целях, не связанных с ведением лесного хозяйства);

- по мере создания **лесных цифровых карт по зонам (районам)** мониторинга растровые форматы основы мониторинга будут менять на векторные форматы (картографические и атрибутивные базы данных).

Экологический, комплексный, фоновый мониторинги

1. Экологический мониторинг с размещением сети пунктов постоянного наблюдения по узлам регулярной сети (по методике Европейской экономической комиссии ООН. Ведётся на землях лесного фонда России, попадающих в 500-километровую полосу вдоль западной границы бывшего СССР в соответствии с принятыми ранее обязательствами (такой мониторинг ведётся, например, в Белоруссии). Требует значительных денежных средств, так как является, наземным методом, необходим в первую очередь.

2. Комплексный мониторинг состояния лесного фонда с применением дистанционных методов наблюдения по всей площади и системы наземного контроля с выборочным размещением пунктов постоянного наблюдения с учётом природных условий, факторов влияния, экологического и хозяйственного значения лесов. Применяется в зоне интенсивного лесопользования и ведения лесного хозяйства, в особо ценных и охраняемых лесах; насаждениях, подверженных неблагоприятным воздействиям в европейской части России, юге Сибири и Дальнего Востока. Этот метод с возможен при применении космических снимков.

3. Фоновый мониторинг состояния лесного фонда на эталонных участках, выбранных на основе ландшафтного подхода, с экстраполяцией полученных данных с помощью материалов космической съёмки. Должен применяться в зоне резервных и притундровых лесов на Севере европейской части, Сибири и Дальнего Востока. Выбор элементарной единицы наблюдения зависит от уровня агрегации информации, уровня затрат и возможностей технического обеспечения. Такой вид мониторинга

обязательно нужно использовать с учётом обширности территорий и необходимости минимизации затрат на ведение мониторинга.

3.3. Лесопатологический мониторинг

В соответствии с действующим "Положением о лесопатологическом мониторинге" – это "система оперативного контроля за лесопатологическим состоянием лесов:

1) нарушением их устойчивости,

2) численностью, распространением, повреждениями (поражениями) вредителей, болезней и других природных и антропогенных факторов ослабления и усыхания лесов,

3) за динамикой этих процессов, с целью выявления патологических изменений состояния насаждений,

4) оценка и прогноз развития ситуаций для своевременного принятия решений по осуществлению лесозащитных, либо других лесохозяйственных мероприятий.

Информация о динамике этих процессов обеспечивает выявление патологических изменений состояния насаждений, оценку и прогноз развития ситуаций, необходимые для своевременного принятия решений по лесозащитным и другим лесохозяйственным мероприятиям. Это направление лесного мониторинга обеспечивает качественную оценку текущих изменений лесопатологического состояния лесов.

Это направление лесного мониторинга обеспечивает качественную оценку текущих изменений лесопатологического состояния лесов.

Программа мониторинга включает в себя: анализ состояния насаждений, популяций лесных насекомых и патогенов конкретной экологической обстановки, а также прогнозирование динамики численности насекомых, развития болезней леса и степени их воздействия на лесные биогеоценозы. Включает и принятие решений по сохранению лесной обстановки.

Система лесопатологического мониторинга организована сочетанием дистанционных и наземных средств наблюдений за лесным фондом, а также с помощью автоматизированных средств и методов анализа, обработки, документирования и хранения информации, что многократно повышает качество и скорость мониторинга.

Дистанционный способ сейчас главным образом базируется на применении беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и системы спутниковой навигации.

При необходимости получения срочного заключения о тенденции развития очагов опасных вредителей и болезней и для определения (диагностики) причин массового ослабления или усыхания лесов проводится **лесопатологическая экспертиза**. Её назначают также с целью проверки эффективности осуществления лесозащитных мероприятий.

3.3.1. Болезни леса

Болезнь растения – сложный патологический процесс, протекающий во взаимодействии с окружающей средой и сопровождающийся нарушением физиологических функций, анатомическими и морфологическими изменениями поражённых органов растений.

В зависимости от причин возникновения болезни бывают: **1) неинфекционные** и **2) инфекционные**.

Неинфекционные болезни – возникают в условиях окружающей среды, неблагоприятных для нормального развития растений:

- недостаток или избыток воды,
- нарушение режима питания;
- недостаток кислорода;
- воздействие очень высоких и низких температур;
- недостаток света;
- наличие в почве ядовитых веществ и др.

Эти условия приводят к увяданию сеянцев, суховершинности, усыханию кроны, полному усыханию деревьев. Часто вызывают отставание в

росте, хлороз (бледно-жёлтая или белёсая окраска листьев и хвои), пожелтение, побурение или засыхание листьев и хвои. Иногда появляются ожоги и отлуп коры, морозобойные раны, искривление и отмирание побегов.

Особенность неинфекционных болезней – их неспособность передаваться от больного растения к здоровому.

Инфекционные болезни растений вызывают микроорганизмы, преимущественно грибы, бактерии, вирусы или цветковые растения-паразиты. Организмы, вызывающие болезни – фитопатогены, а процесс их внедрения в растение – инокуляция. Инфекционные болезни могут передаваться от больных растений к здоровым.

Часто инфекционное заболевание развивается на фоне предварительного ослабления или повреждения растений неинфекционными процессами. Морозобоины и ожоги коры могут быть первопричиной развития инфекционных некрозов и раковых заболеваний стволов, или из-за механического повреждения в рану может попасть возбудитель инфекционной болезни.

Все болезни проявляются определёнными признаками, видимыми невооружённым глазом – симптомами.

Инфекционные болезни очень многочисленны и причиняют большой ущерб лесному хозяйству.

Наиболее распространены и опасны для леса грибные болезни. Грибные болезни – их более 100 тыс. видов – съедобные и ядовитые шляпочные грибы, трутовики, растущие на стволах деревьев; очень много микроскопических грибов, многие из которых являются возбудителями болезней растений и животных.

Тело гриба – мицелий или грибница – состоит из очень тонких бесцветных или окрашенных нитей (гиф), которые растут своими окончаниями и распространяются среди органического субстрата. На определённой фазе развития грибница образует плодовое тело, в котором образуются споры, очень устойчивые к неблагоприятным климатическим

условиям. В сухой среде без воздуха гриб не развивается. Грибы, развивающиеся на живых организмах – паразиты, на мёртвых – сапрофиты. Многие грибы могут быть одновременно сапрофитами и паразитами, особенно грибы, повреждающие древесные породы (табл. 2).

Таблица 2. **Основные типы болезней леса**

Тип болезни	Совокупность симптомов	Поражаемые органы	Возбудитель
Гниль	Разрушение и размягчение тканей	Семена, плоды, стволы, корни	Грибы, бактерии
Деформация	Изменение формы органов (деформация, ведьмины мётлы)	Семена, плоды, цветы, листья, ветви	Грибы, бактерии
Некроз	Отмирание отдельных участков тканей	Ветви, стволы	Грибы, абиотические факторы
Рак	Образование опухолей, ран, язв (у хвойных пород сопровождается смолотечением)	Стволы, ветви, корни	
Ржавчина	Образование скоплений спор, выступающих из разрывов наружных тканей	Шишки, листья, хвоя, ветви, стволы	
Сосудистая болезнь	Потемнение, быстрое усыхание кроны	Стволы, ветви, корни	Грибы, бактерии, абиотические факторы

Болезни всходов и сеянцев

Полегание всходов (возбудители – грибы фузариум, альтенария, ботритис, ризоктония, вертициллум, песталоция, пенициллум) **–** поражаются посевы хвойных пород – сосны, ели, лиственницы и лиственных пород – бересклета, клёна остролистого, клёна татарского, реже – вяза, липы, берёзы, ясеня, робинии (лжеакация). Инфекция передаётся в почве через грибницу из-за близкого расположения всходов друг от друга. Источники инфекции – заражённая почва, семена и вспомогательные материалы (покрытия, щиты и др.).

Серая плесень (гриб Ботритис цинереа перс) – поражает сеянцы ели, лиственницы, сосны – особенно под полиэтиленовым покрытием.

Обыкновенное шютте сосны, снежное шютте сосны, снежное шютте ели, сосновый вертун.

Сосудистые болезни: голландская болезнь ильмовых пород, сосудистый микоз дуба.

Раковые болезни: смоляной рак, или рак-серянка; пузырчатая ржавчина, или ржавчинный рак сосны; ступенчатый рак лиственницы.

Корневые и комлевые гнили: корневая губка, трутовик Швейница.

Гнили древесины стволов: сосновая губка, еловая губка, лиственничная губка, осиновый трутовик.

Болезни шишек, плодов и семян: мумификация желудей дуба, мумификация семян берёзы, ржавчина шишек ели.

Бактерии: бактериоз сосны, бугорчатый рак сосны, бактериальная водянка берёзы.

Меры борьбы с грибными болезнями

Основные меры борьбы с распространением грибных болезней – систематическое проведение предупредительных мероприятий:

- уборка повреждённых, больных и перестойных деревьев, поражённых грибами – санитарные рубки, в молодняках и средневозрастных древостоях – рубки ухода за лесом.

Вырубать один из видов древесных пород, менее ценный, если гриб поражает несколько видов растений; проводить сбор плодовых тел гриба, удалять заражённые ветви и отмершие сучья; охранять деревья от механических повреждений, поломки живых ветвей.

Средство борьбы с грибными болезнями леса – фунгициды – ими опрыскивают растения, вводят в ствол или протравливают семена и почву.

3.3.2. Насекомые – вредители леса

Вредителями леса можно считать те особи, численность которых достигает определённого количества и может наносить повреждения древостою, превышающие порог вредоносности.

Вредители леса – организмы, повреждающие различные части, органы и ткани деревьев и кустарников. В результате их воздействия снижается прирост и плодоношение растений, нарушаются возобновление и рост, происходит их отмирание и повреждение, прежде всего, древесины. Подавляющее большинство вредителей леса относят к классу насекомых, в меньшей степени вредят некоторые виды клещей и позвоночных животных, особенно грызунов и зайцеобразных. Являясь частью фауны лесов, вредители органично входят в лесное сообщество. В девственных (естественных) лесах их жизнедеятельность не ведёт к каким-либо разрушительным последствиям и не наносит вреда существованию и возобновлению лесной растительности. Человеку лесные вредители мешают вести рациональное использование леса, поэтому их ещё называют **вредителями лесного хозяйства.**

В каждой эколого-хозяйственной группе вредителей есть:

1) массовые виды, периодически размножающиеся в огромном количестве на значительной площади и наносящие ощутимый вред;

2) виды ограниченного распространения, образующие локальные очаги массового размножения;

3) виды, способные причинять ущерб, но не осуществляющие потенциальной вредоносности на данной территории в существующих условиях.

По характеру повреждений леса вредными организмами их можно разделить на две группы:

1) очаговые (концентрированные, сосредоточенные) и

2) диффузные (рассеянные, рассредоточенные) повреждения.

В свою очередь, каждая из этих групп по степени территориального распространения подразделяется на масштабные и местные повреждения.

Подавляющее большинство древесных вредителей составляют **насекомые**.

В зависимости от среды обитания и характера питания, характера наносимых повреждений вредители леса подразделяют на специализированные группы:

1) вредители листвы и хвои (хвое- и листогрызущие (первичные)), нападающие на здоровые растения;

2) стволовые (вторичные), нападающие на ослабленные деревья;

3) корневые, или почвообитающие;

4) вредители плодов и семян.

Вредители хвои и листвы

Хвое- и листогрызущие вредители особенно разнообразны и многочисленны, включают представителей различных отрядов лесных насекомых, питающихся листьями (хвоей). Листву и хвою повреждают в основном **личинки бабочек** (гусеницы), реже **личинки пилильщиков**, в единичных случаях – **жуки** (из семейства листоедов) и некоторые др. насекомые. В личиночной и взрослой стадиях они ведут открытый образ жизни (только некоторые в фазе личинки живут внутри листьев), поэтому на них непосредственно влияют разнообразные климатические факторы. Для одних из хвое- и листогрызущих насекомых (бабочек, пилильщиков, ткачей) характерны большие колебания численности; для других (листоедов, слоников, нарывников и др.) – более умеренные; они образуют очаги преимущественно в молодых насаждениях, парках и полезащитных полосах.

При благоприятных условиях вредители леса периодически дают вспышки массового размножения. Каждая вспышка занимает обычно 7 поколений вредителей и состоит из 4 фаз: начальной (численность вредителя увеличивается незначительно), нарастания численности (формируются очаги вредителей), собственно вспышки (вредители леса появляются в массе и сильно объедают кроны деревьев), кризиса (вспышка затухает).

Во время вспышки массового размножения хвое- и листогрызущие насекомые за короткие сроки распространяются на сотни тыс. га и наносят лесам сильные повреждения, вызывая потерю прироста, сильное ослабление

и последующее усыхание деревьев или целых насаждений. Древесные породы переносят объедание кроны по-разному. Наиболее чувствительны к этому повреждению темнохвойные породы – пихта, кедровая сосна и ель, у которых потеря 70-80% хвои приводит к неизбежной гибели дерева. Сосна обыкновенная, как правило, благополучно переносит однократное полное объедание, а лиственница – двукратное. Значительно более устойчивы лиственные породы.

Причины вспышек размножения листо- и хвоегрызущих насекомых до сих пор не совсем изучены. Хвоегрызущие насекомые обычно сильнее повреждают несколько ослабленный древостой, для листогрызущих это пока не доказано. Вспышки или увеличения численности многих древесных вредителей (например, непарного шелкопряда, сосновой совки, сосновой пяденицы, соснового пилильщика) повторяются с интервалом 10 - 12 лет и строго приурочены к определенным фазам 11-летнего цикла солнечной активности, однако механизм этого явления до сих пор неизвестен. По воздействию на растения во многом сходны с листогрызущими вредителями **сосущие насекомые – тли, кокциды, листоблошки и др.**

Против хвое- и листогрызущих вредителей, кроме **санитарно-профилактических**, применяют **химические меры борьбы.**

Насаждения обрабатывают **инсектицидами**, как правило, во время нарастания численности, когда личинки находятся в младших возрастах, менее устойчивы к ним и когда наносится незначительный ущерб полезной фауне. Из **биологических мер борьбы** применяют привлечение насекомоядных **птиц в леса, охрану и расселение лесных муравьёв.** Разрабатывают способы использования паразитических грибов, бактерий, вирусов и других возбудителей болезней.

Среди указанных вредителей наиболее опасным является **сибирский шелкопряд (**сибирский коконопряд) – бабочка семейства коконопрядов. Это крупная бабочка (у самок крылья в размахе 60-80 мм, у самцов – 40-60 мм), окраска которой варьирует от светло-коричневого до чёрного цвета.

Встречается от Урала до Приморья. Яйца (200-800 в кладке) самка откладывает на хвою, ветви и стволы деревьев. Через 2-3 недели появляются гусеницы до 7 см длиной, питающиеся хвоей и зимующие под лесной подстилкой. Весной они поднимаются в крону и объедают старую хвою, а осенью вновь уходят на зимовку. Весной третьего года гусеницы питаются наиболее интенсивно и в июне окукливаются в коконе. Через месяц из куколки выходят бабочки. Вспышки массового размножения возникают после 2-3 засушливых лет и длятся 7-10 лет. Очаги возникают в изреженных рубками и пожарами лесах.

Стволовые вредители (ксилофаги)

Стволовые вредители очень многочисленны, относятся к отрядам **жуков** (главным образом, **короеды, усачи, златки, долгоносики**), перепончатокрылых (**рогохвосты**) и бабочек (**древоточцы, стеклянницы**). Меньшее значение имеют **сверлильщики, точильщики и др**. Они ведут скрытый образ жизни, открыто живут лишь взрослые насекомые (у короедов и они большую часть жизни проводят внутри тканей). Развиваются под корой и в древесине ствола и ветвей, прогрызая ходы в лубе, камбии и в живых слоях заболони (нередко имеющие характерную для каждого вида форму), часто вызывают усыхание деревьев или приводят его часть (ветку, вершину) к отмиранию. Многие проделывают в стволах глубокие ходы, обесценивая древесину. Такие насекомые представляют большую опасность для лесов, пострадавших от засухи, подтопления, пожаров, газовых или пылевых выбросов, от листогрызущих вредителей и др. неблагоприятных факторов. Значительно меньшее значение имеют **ложнокороеды**, **сверлильщики, точильщики и некоторые др. жуки**. Массовое размножение их зависит от жизнеспособности деревьев, насаждений и их санитарного состояния. Важнейшая особенность стволовых вредителей состоит в том, что они, как правило, не селятся на здоровых деревьях. Они могут заселять либо ослабленные, но ещё живые, часто внешне здоровые деревья, либо отмирающие или свежеотмершие (в т. ч. свежесрубленные), либо старый

сухостой. В насаждениях с плохим санитарным состоянием или расположенных рядом с очагами массового размножения вторичных вредителей нередко даже вполне здоровые деревья заселяются ими.

Очень опасны стволовые вредители для искусственных лесных насаждений и насаждений в степной и лесостепной зонах, часто страдающих от недостатка влаги.

Меры борьбы преимущественно **профилактические:**

1) лесохозяйственные мероприятия, повышающие биологическую устойчивость насаждений (создание смешанных культур с подлеском, подбор пород в соответствии с местными климатическими и почвенными условиями, устойчивых к болезням и вредителям, правильный выбор системы рубок, соблюдение санитарных правил и т.д.),

2) своевременная очистка мест рубок от порубочных остатков и др.

3) эффективна выкладка ловчих деревьев в насаждениях (используют поваленные ветром, бурей, снегом, больные и сильно ослабленные деревья), на которые привлекают вредителей, летающих весной (за месяц до начала лета) и летом (непосредственно перед началом лета или при появлении первых жуков). После заселения вредителями ловчие деревья окоряют в тот период, пока развитие насекомых идёт под корой и они не углубились ни в древесину, ни в толщу коры, а кору сжигают или разбрасывают на открытых местах лубом кверху. Значительное распространение начинают получать лечебно-химические средства борьбы.

Основные естественные враги стволовых вредителей — **паразитические наездники, мелкие хищные жуки**, обитающие под корой в ходах короедов, и **дятлы.**

Вредители корней

К корневым вредителям леса относится значительная часть насекомых. Повреждают корни растений обычно их личинки – **личинки хрущей и других пластинчатоусых жуков, щелкунов (проволочники), чернотелок**

(ложнопроволочники), а также некоторые другие виды, обитающие и откладывающие яйца в почве, где происходит всё их развитие.

Выживаемость, рост, развитие, численность корневых вредителей зависит не только от почвенных условий, но и от особенностей растительного покрова. На колебание их численности серьёзное влияние оказывают хищные насекомые, другие почвенные беспозвоночные, а также млекопитающие и птицы. Жуки семейства пластинчатоусые (**хрущи**) и прежде всего **майские хрущи** чаще всего развиваются на не возобновившихся вырубках и в дальнейшем сильно и долго затрудняют выращивание на них деревьев. Из других пластинчатоусых жуков отмечен **июньский жук** (Amphimallon solstitialis), повреждающий корни хвойных и лиственных пород. Он распространён на вырубках и полянах лесов.

Вредители шишек, плодов и семян

К ним относится большая группа насекомых (**бабочки – листовертки и огневки, двукрылые – мухи, комары; жуки – долгоносики и др**.) и некоторых других животных, питающихся тканями репродуктивных органов.

В период питания эти насекомые ведут скрытый образ жизни и развиваются в соответствии с фенологическими фазами кормовых пород. Популяции этих вредителей формируются лишь в насаждениях, вступивших в период регулярного плодоношения. Многие виды вредителей приспособились к условиям периодического плодоношения деревьев, т.е. чередованию семенных годов с малоурожайными или неурожайными. Число видов насекомых из разных семейств и отрядов, ежегодно уничтожают на деревьях значительную часть шишек и плодов (при низком урожае – почти полностью). Повреждают генеративные органы древесных пород и нередко наносят большой ущерб лесному хозяйству и существенно препятствуют возобновлению древесных пород.

Кроме насекомых, деревья повреждают и другие животные, но роль их невелика. **Клещи**, сосущие листья и побеги, вызывают на них образование

галлов. В отдельных случаях вред лесным питомникам и молодым лесным культурам наносят **мыши, полёвки и зайцы.**

Борьба с этими вредителями затруднена, так как большую часть времени они ведут скрытый образ жизни внутри семян и плодов.

Вредители питомников и молодняков

В состав этой группы вредителей входит большое число видов, сильно различающихся между собой типом питания и характером причиняемого вреда, образом жизни и особенностями экологии. По эколого-хозяйственным особенностям и образу жизни их можно разделить на две основные подгруппы:

1) вредные почвообитающие насекомые (вредители корней) и

2) вредители надземных частей растений.

По мере роста и развития молодняков древесных пород разные виды и группы вредителей последовательно сменяют друг друга, но часто могут вредить и совместно.

Защита леса от вредителей осуществляется путём применения систем мероприятий, проводимых под контролем и при участии **специализированной службы защиты леса**. Против этих вредителей, представляющих большую угрозу для питомников, лесных культур и полезащитных насаждений, применяют **предупредительные** и **истребительные меры борьбы.**

К предупредительным относят лесохозяйственные и лесокультурные, к истребительным химические (смешивание семян перед посевом с инсектицидами, внесение инсектицидов в почву и обработка ими сеянцев, саженцев и черенков, авиаопыливание насаждений против взрослых хрущей и др.) и некоторые физико-механические меры борьбы. В конкретных случаях разрабатывают системы мероприятий на основе данных специальных обследований.

3.3.3. Методы защиты леса

Раньше методы защиты леса было принято делить на две группы: **профилактические,** или предупредительные, и **истребительные**; иногда дополнительно выделяли и организационные мероприятия.

Профилактические методы защиты леса направлены на повышение устойчивости лесов и предупреждение появления очагов вредителей и болезней, **истребительные методы защиты леса** – на снижение численности вредителей и искоренение инфекции, уничтожение или локализацию очагов вредных организмов. **Организационные мероприятия** направлены на упорядочение работы специалистов лесного хозяйства в области лесозащиты, планирование и осуществление лесозащитных мероприятий.

В настоящее время методы защиты леса и растений в других объектах лесного хозяйства и лесной продукции от вредителей и болезней подразделяют на следующие:

1) лесопатологический мониторинг;

2) карантинные мероприятия;

3) лесохозяйственные методы защиты леса;

4) биологические методы защиты леса;

5) генетические методы защиты леса;

6) химические методы защиты леса;

7) использование феромонов и аттрактантов;

8) физико-механические методы защиты леса;

9) интегрированные методы защиты леса.

Многие из них имеют многоцелевой характер и выполняют одновременно профилактические и истребительные функции.

Лесопатологический мониторинг – контроль за состоянием лесов, надзор за появлением и распространением очагов вредителей и болезней леса, получение данных для прогноза динамики состояния лесов и развития

очагов вредителей и болезней, принятие решений о целесообразности назначения лесозащитных мероприятий.

Карантинные мероприятия – контроль и предупреждение проникновения и распространения чужеродных вредных организмов за пределы их естественных ареалов между государствами и внутри страны.

Лесохозяйственные методы защиты леса – выполнение правил ведения лесного хозяйства, направленных на повышение устойчивости лесов и растений в питомниках и культурах и препятствующих появлению и распространению вредителей и болезней леса.

Биологические методы защиты леса – использование против вредных организмов сложившихся в природе антагонистических взаимоотношений между живыми организмами; содействие распространению и сохранению полезных организмов (насекомоядных животных, в т. ч. птиц и насекомых энтомофагов, уничтожающих вредителей леса); прямое применение агентов биологической защиты леса (энтомофагов, патогенных микроорганизмов, вызывающих эпизоотии в популяциях насекомых, и грибов антагонистов - конкурентов дендротрофных грибов) для уничтожения и подавления вредных организмов.

Генетические методы защиты леса основаны на возможности внесения с помощью хемостерилянтов или излучений в генетическую структуру вредителя вредных для популяции насекомых изменений, снижающих плодовитость, нарушающих нормальный цикл развития и поведение насекомых, приводящих к их гибели и резкому снижению численности популяций.

Химические методы защиты леса основаны на использовании для защиты растений химических веществ (пестицидов), токсичных для вредных организмов. Применение химических веществ с использованием средств механизации, наземных и авиаобработок, действующих непосредственно на вредителей и возбудителей болезней, даёт возможность в короткий срок защитить растения и ликвидировать их очаги на больших площадях.

Физико-механические методы защиты леса – разнообразные приёмы защиты леса путём уничтожения вредных организмов или поражённых (заселённых) частей растений, субстрата, где они развиваются, с помощью простейших механических приспособлений или вручную. Имеют ограниченное распространение и применяются чаще всего на небольших площадях, где нецелесообразны другие методы защиты леса. Это:

- сбор и уничтожение насекомых на разных фазах их развития (соскабливание кладок яиц, раздавливание личинок, срезание паутинных гнёзд и поражённых побегов и др.);

- применение приманок и создание условий для концентрации насекомых и последующего их уничтожения;

- устройство преград (накладывание клеевых колец на деревья, сооружение ловчезаградительных канав);

- вылавливание насекомых при помощи ловушек различных конструкций, в т. ч. светоловушек;

- удаление больных растений или их отдельных органов,

- сбор и уничтожение плодовых тел дереворазрушающих грибов,

- выявление и уничтожение растений – промежуточных хозяев возбудителей болезней,

- сбор и сжигание опавшей хвои и листьев,

- термическая обработка почвы и древесины,

- санитарная обрезка ветвей,

- зачистка ран и лечение дупел,

- окорка и обжигание пней,

- механическая обработка почвы и др.

Интегрированные методы защиты леса – одновременное использование двух и более методов защиты леса, например, химических и биологических, для подавления очагов вредителей и болезней. Применение феромонов и аттрактантов против вредителей леса – привлечение насекомых

с помощью феромонных ловушек для определения срока их появления (феромонный мониторинг), а также его снижения.

Эффективность защиты леса от вредителей и болезней возможна лишь при использовании против вредных организмов не какого-либо одного, а комплекса методов защиты леса – системы лесозащитных мероприятий, предусматривающей создание условий, неблагоприятных для развития очагов вредителей и болезней, в сочетании с методами их непосредственной ликвидации или локализации.

3.4. Лесопожарный мониторинг

Горение – быстро идущая реакция соединения горючего вещества с кислородом, сопровождающаяся выделением тепла и излучением света.

Основным продуктом горения в лесу является древесина, которая состоит, в основном, из клетчатки и лигнина – сложного по химическому составу органического вещества с примесью значительного количества смол и эфирных масел, имеющих высокую теплотворную способность. Эти физико-химические особенности древесины и других компонентов лесных биогеоценозов и обеспечивают при определенных условиях погоды высокую пожарную опасность лесов, их восприимчивость к огню.

Знание природы процессов горения, особенностей их развития в условиях леса даёт возможность специалистам разрабатывать наиболее эффективные способы предупреждения, обнаружения и тушения лесных пожаров.

Степень горимости лесов зависит от содержания в них горючих материалов (подстилка, мхи, лишайники, пни, валежники, кустарники, травы, подлесок, хвоя, листья, ветки, сучья и, наконец, стволы деревьев), их расположением, состоянием влажности (сухости), т. е. пирологической восприимчивостью.

Наиболее горимы молодые хвойные леса (сосновые и еловые), произрастающие на сухих песчаных почвах, имеющие большое количество

сухостоя (внелесосечной захламлённости), а также захламлённые порубочными остатками, с напочвенным покровом изо мха и веток, подсохших травянистых растений. Менее восприимчивы к огню лиственные леса, и также хвойные с примесью лиственных пород, особенно сырых и влажных типов леса.

В настоящее время только 16,4% лесных площадей контролируется силами наземной лесной охраны, на 10,4% площади осуществляется авиапатрулирование, 47,3% являются объектом авиалесоохраны, а 25,8% лесов остаются без охраны (данные леса относятся к категории резервных).

Лесные пожары наносят хозяйству **прямой** и **косвенный ущерб. Прямой ущерб** – повреждение деревьев, живого напочвенного покрова, лесной фауны, почвы, материальных ценностей. Он легко оценивается в денежном выражении.

Косвенный ущерб трудно поддаётся материальной оценке, но зачастую во много раз превышает размеры прямого ущерба от пожара. Лесные пожары, разрушая лесные сообщества, вызывают заболачивание площадей, ветровал, бурелом, ухудшение санитарного состояния повреждённых огнём и соседних насаждений. Усиливаются эрозионные процессы, ухудшается гидрологический режим, снижаются водоохранные и водорегулирующие функции леса. Изменяется ход лесовозобновительных процессов, часто происходит нежелательная для хозяйства смена пород. Задымление атмосферы ухудшает фотосинтез, в результате чего снижается продуктивность растений, замедляется вызревание сельскохозяйственных культур. Дым от лесных пожаров затрудняет передвижение транспорта, ухудшает самочувствие людей. Лесные пожары вызывают дисбаланс в углеродных циклах, активизируя выброс чрезмерного количества углерода в атмосферу.

Площади, пройденные лесными пожарами, называют горельниками:

1) горельники с уничтоженным древостоем (свежие горельники);

2) горельники сухостойные и валежные (старые горельники);

Горельники с жизнедеятельным древостоем – а) с незначительным повреждением древостоя (до 10% от общего числа деревьев) и полным (реже частичным) отмиранием нижних ярусов растительности; б) со значительным повреждением древостоя (более 10% деревьев).

В 1-м и 2-м случаях на повреждённом участке леса происходит, как правило, полная смена растительности, в 3-м – частичная. Послепожарные изменения зависят от многих факторов:

- характера пожара;
- его интенсивности;
- степени повреждения лесной растительности и почвы;
- состава древостоя; его возраста;
- лесотипологической характеристики;
- почвенно-гидрологического режима;
- особенностей прилегающих к горельнику участков леса.

В качестве обязательных хозяйственных мероприятий в старых горельниках назначается уборка валежа и сухостоя, в свежих – выборочные и сплошные, в зависимости от степени повреждения, санитарные рубки.

Пожаростойкость древесных пород снижается в ряду: лиственница – сосна – кедр – пихта – ель. У лиственных пород осина превосходит в этом отношении берёзу, хотя типично пирогенной породой из мелколиственных является именно берёза. Следовательно, светлохвойные светолюбивые породы заметно превосходят по пожаростойкости тёмнохвойные теневыносливые виды – ель, пихту и даже кедр.

Пожаростойкость древостоя изменяется с возрастом. Сосновые молодняки высотой до 2 м погибают от огня полностью. С увеличением возраста деревьев нарастает корковый слой и они становятся более устойчивыми к огню.

Повреждаемость древостоев зависит от их состояния: чем больше здесь сухостоя, валежа и порубочных остатков, тем сильнее пожар и тем выше последующий отпад. Поэтому активной мерой противопожарной

профилактики в лесу служит своевременная уборка валежа и сухостоя, а также правильная очистка лесосек.

Несмотря на разрушительные последствия пожаров, они содействуют возобновлению и стабилизируют долю пирогенных пород – сосны, лиственницы, берёзы в структуре лесного фонда, укрепляя позиции этих видов. При этом антропогенное воздействие (прежде всего рубки) и охрана леса от пожаров ослабляют эту тенденцию. Используя методы управляемого огня (огневые способы очистки лесосек), можно повысить возобновляемость таких ценных пород, как сосна, лиственница, берёза.

Мониторинг лесных пожаров – система наблюдений и контроля за пожарной опасностью в лесу по:

- условиям погоды,
- состоянию лесных горючих веществ и материалов,
- источникам огня и лесным пожарам

в целях своевременной разработки и проведения мероприятий по предупреждению лесных пожаров и (или) снижению ущерба от них.

Мониторинг лесных пожаров организационно осуществляется на 4-х уровнях: федеральном, региональном, муниципальном и локальном. На федеральном уровне организацию работ по мониторингу лесных пожаров осуществляет федеральный орган управления лесным хозяйством России; на региональном – органы управления лесным хозяйством субъектов РФ; на муниципальном и локальном – лесхозы и другие организации, предприятия и учреждения, осуществляющие ведение лесного хозяйства, а также подразделения «Авиалесоохрана», занимающиеся обнаружением и тушением лесных пожаров.

С учётом используемых средств мониторинга лесных пожаров можно выделить ***наземный, авиационный и космический уровни***.

Для ***наземного обнаружения пожаров*** используют такие технические средства:

1) промышленные телевизионные установки и телевизионные лазерно-дальномерные комплексы;

2) дистанционно- пилотируемые летательные аппараты;

3) грозопеленгаторы-дальномеры;

4) метеорологические радиолокационные станции;

5) геодезические инструменты для визирования на дымовую точку;

6) пожарные наблюдательные пункты, количество и месторасположение которых должны обеспечивать определение места появления дыма с точностью не менее 0,5 км.

Для патрулирования лесной территории ***с воздуха*** применяется ***малая авиация***, которая имеет такие преимущества, как:

1) низкую себестоимость лётного часа,

2) нетребовательность к аэродромам и техническому обслуживанию и

3) незначительный вред для окружающей среды.

Мониторинг лесных пожаров ведётся на территории всего лесного фонда РФ, где выделяют активно охраняемые и не охраняемые леса, а также загрязнённые радионуклидами территории и акватории.

Объекты мониторинга:

1) предпожарная обстановка;

2) прогнозирование лесных пожаров и чрезвычайных лесопожарных ситуаций;

3) лесной пожар, являющийся источником поражающих факторов и вероятным источником чрезвычайных ситуаций (ЧС);

4) послепожарная обстановка.

Наблюдение и контроль за предпожарной обстановкой в лесном фонде ведутся на протяжении всего пожароопасного сезона и включают в себя:

1) наблюдение,

2) сбор и обработку данных о степени пожарной опасности в лесу по условиям погоды;

3) оценку степени пожарной опасности в лесу по условиям погоды по общей или региональной шкалам пожарной опасности.

На территории лесного фонда контролируют следующие параметры:

1) температуру воздуха;

2) температуру точки росы;

3) количество осадков;

4) скорость и направление ветра.

Кроме того, используют информацию о наличии грозовой деятельности. Критерием наступления высокой пожарной опасности служат соответствующие значения комплексного показателя пожарной опасности в лесу по условиям погоды.

Мониторинг лесных пожаров основывается на использовании различных средств изображения земной поверхности:

1) снимков из космоса и с самолётов, 2) карт, 3) схем.

При этом основной картографический материал для мониторинга регионального, муниципального и локального уровней должен быть составлен на точной топографической основе, иметь координатную сетку и отражать степень пожарной опасности лесов.

Организационная структура мониторинга

Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров и чрезвычайной лесной ситуации (ЧЛС) осуществляют на четырех уровнях: 1) федеральном, 2) региональном, 3) местном, 4) локальном.

На федеральном уровне организацию работ по мониторингу и прогнозированию лесных пожаров и ЧЛС осуществляет ***федеральный орган управления лесным хозяйством России***. Ведение мониторинга и прогнозирования лесных пожаров и ЧЛС на федеральном уровне осуществляют организации, учреждения и предприятия федерального органа управления лесным хозяйством.

На региональном уровне организацию работ по мониторингу и прогнозированию лесных пожаров и ЧЛС осуществляют ***государственные***

органы управления лесным хозяйством субъектов Российской Федерации. Ведение мониторинга и прогнозирования лесных пожаров и ЧЛС на региональном уровне осуществляют структурные подразделения государственных органов управления лесным хозяйством субъектов Российской Федерации, организации, учреждения и предприятия системы федерального органа управления лесным хозяйством.

На местном уровне организацию работ по мониторингу и прогнозированию лесных пожаров и ЧЛС ***осуществляют лесхозы и другие организации, предприятия и учреждения, осуществляющие ведение лесного хозяйства.*** Ведение мониторинга и прогнозирования лесных пожаров и ЧЛС на местном уровне осуществляют лесхозы, подразделения иных организаций, учреждений и предприятий системы федерального органа управления лесным хозяйством, а также другие организации, предприятия и учреждения, осуществляющие ведение лесного хозяйства.

На локальном уровне (места лесных пожаров и площади, пройденные лесными пожарами) организацию работ по контролю за лесопожарной ситуацией, радиационному контролю и учёту последствий лесных пожаров осуществляют лесхозы и другие организации, предприятия и учреждения, осуществляющие ведение лесного хозяйства, а также подразделения «Авиалесоохраны», осуществляющие обнаружение и тушение лесных пожаров.

3.4.1. Объекты мониторинга (общая модель системы)

3.4.2. Предпожарная обстановка

Объектом наблюдения и контроля является территория всего лесного фонда России. На территории лесного фонда выделяют ***активно охраняемые*** леса и ***активно не охраняемые леса***. На всей территории лесного фонда выделяют загрязнённые радионуклидами территории и акватории.

Наблюдение и контроль за предпожарной обстановкой в лесном фонде должны вестись на протяжении всего пожароопасного сезона и включают:

1) наблюдение, сбор и обработку данных о степени пожарной опасности в лесу по условиям погоды;

2) оценку степени пожарной опасности в лесу по условиям погоды по общей или региональной шкалам пожарной опасности.

Критерием наступления высокой пожарной опасности служат соответствующие значения комплексного показателя пожарной опасности в лесу по условиям погоды.

Общие требования к картографическому обеспечению:

1) основной картографический материал для мониторинга регионального, местного и локального уровней должен быть составлен на точной топографической основе,

2) должен иметь координатную сетку и отражать степень пожарной опасности лесов.

В качестве основного картографического материала для ведения лесопожарного и радиационно-пирологического мониторинга этих уровней используют:

- лесопожарные карты лесничеств и лесхозов масштаба 1:100000;

- лесопожарные карты лесхозов на загрязнённых радионуклидами территориях масштаба 1:100 000 и лесничеств масштаба 1:50000;

- топографические карты районов, субъектов Российской Федерации масштаба 1:200000;

- карты радиоактивного загрязнения местности по отдельным субъектам Российской Федерации масштаба 1:200000;

- карты-схемы лесхозов с характеристикой радиоактивного загрязнения местности по лесным кварталам.

В качестве ***дополнительного (вспомогательного) картографического материала*** используют:

- топографические полётные карты лётчиков-наблюдателей масштаба 1:500000 и других масштабов;

- планы лесонасаждений лесничеств масштаба 1:25000 и других масштабов;

- карты-схемы противопожарных мероприятий лесхозов масштаба 1:100000-1:200000.

Данный вид картографического обеспечения с развитием материально-технической базы мониторинга и прогнозирования ЧС должен стать основным для отображения обстановки.

Контролируемые параметры на территории лесного фонда:

- температура воздуха;

- температура точки росы;

- количество осадков;

- скорость и направление ветра.

Используется информация о наличии грозовой деятельности.

3.4.3. Прогнозирование лесных пожаров и чрезвычайной лесной ситуации

Исходными данными для прогнозирования появления источника поражающих факторов – возникновения лесного пожара служат:

- класс пожарной опасности в лесу по условиям погоды;

- местоположение и площадь участков лесного фонда I—III классов пожарной опасности и (или) участков разных классов пожарной опасности, где в рассматриваемое время лесные массивы могут гореть при появлении источника огня;

- данные о рельефе местности (равнина, плато, плоскогорье, нагорье, горы; холмы, сопки; котловины, овраги);

- наличие потенциальных источников огня в перечисленных участках лесного фонда, где в рассматриваемое время лесные массивы могут гореть при появлении источника огня; данные о грозовой деятельности;

- результаты ретроспективного анализа распределения пожаров во времени (число пожаров по годам, месяцам, декадам, дням, часам суток) и по

территории (лесным кварталам, лесничествам, лесхозам, управлениям лесным хозяйством субъектов Российской Федерации) рассматриваемого района, региона или сопоставимого с ними по природным и экономическим условиям за последние 10 лет.

Степень пожарной опасности в лесу по условиям погоды должна определяться по принятому в лесном хозяйстве комплексному показателю В. Г. Нестерова, который вычисляют на основе данных о температуре воздуха (в градусах), температуре точки росы (в градусах), количестве выпавших осадков (в миллиметрах).

Общероссийская шкала имеет пять классов пожарной опасности в лесу по условиям погоды (таблица 3).

Таблица 3. Шкала пожарной опасности в лесу по условиям погоды

Класс пожарной опасности	Значение комплексного показателя по условиям погоды	Степень пожарной опасности
I	До 300	-
II	301-1000	Малая
III	1001-4000	Средняя
IV	4001-10000	Высокая
V	Более 10000	Чрезвычайная

Для отдельных регионов разработаны региональные шкалы пожарной опасности в лесу по условиям погоды, учитывающие местные особенности, и в которых значения комплексного показателя по классам отличаются от значений общероссийской шкалы.

Относительная оценка степени пожарной опасности лесных участков по условиям возникновения в них лесных пожаров и возможной их интенсивности по пятибалльной шкале даётся на ***лесопожарных картах*** и ***картах-схемах противопожарных мероприятий*** масштаба 1:100000, на которых каждый лесной квартал закрашен цветом среднего класса пожарной опасности (табл. 4). На лесопожарных картах масштаба 1:50000 и 1:25000

цветом конкретного класса пожарной опасности закрашены выдела, составляющие лесные кварталы.

Прогнозы распределения лесных пожаров ***по территории*** дают по:

- лесничествам;

- лесхозам;

- органу управления лесным хозяйством субъекта Российской Федерации.

Таблица 4. Классы пожарной опасности лесных участков и цвета закраски

Класс пожарной опасности лесных участков	Степень пожарной опасности	Цвет закраски на картах
1	Высокая	Красный
2	Выше средней	Оранжевый
3	Средняя	Жёлтый
4	Ниже средней	Зелёный
5	Низкая	Голубой

Прогнозы распределения пожаров ***по времени*** включают:

- распределение пожаров по времени суток;

- распределение пожаров по месяцам пожароопасного сезона с выделением периодов пожарных максимумов и пиков и расчётом вероятного количества пожаров в эти периоды;

- распределение пожаров по декадам пожароопасного сезона;

- количество пожаров в 1 день (среднего, минимального, максимального);

- количество лесных пожаров на год (пожароопасный сезон);

- начало и продолжительность пожароопасных сезонов.

При прочих равных условиях лесной пожар возникает раньше в участках I класса пожарной опасности и в последнюю очередь в участках V класса пожарной опасности.

Количество лесных пожаров прогнозируют, исходя из:

- степени пожарной опасности в лесу по условиям погоды;

- класса пожарной опасности лесных участков на рассматриваемой территории;

- количества потенциальных источников огня;

- количества пожаров в ретроспективе в аналогичных условиях;

- теоретических законов распределения случайных событий, которыми удовлетворительно описываются (аппроксимируются) некоторые ряды распределения лесных пожаров во времени и по территории.

Виды лесных пожаров при данном комплексном показателе пожарной опасности в лесу по условиям погоды и конкретной силе ветра прогнозируются, исходя из характера участков лесного фонда (хвойные молодняки, захламлённая вырубка, сосново-берёзовые насаждения на заторфованных почвах, средневозрастные насаждения сосны по горному склону, насаждения монгольского дуба, другие типы участков лесного фонда).

Прогноз вероятных скоростей распространения лесных пожаров разных видов при разных классах пожарной опасности в лесу по условиям погоды составляют для различных типов леса и лесных участков, то есть с учётом преобладающих видов лесных массивов или их комплексов и их запасов, а также рельефа территории и силы ветра.

Предпосылками чрезвычайной лесопожарной ситуации (ЧЛС) являются:

- малоснежная зима, длительный бездождевой период (15—20 дней) с высокой (выше средней многолетней) среднесуточной температурой воздуха и малой относительной влажностью в начале пожароопасного сезона, когда степень пожарной опасности в лесу по условиям погоды характеризуется IV, V классами пожарной опасности; длительный период с IV, V классами пожарной опасности, атмосферная засуха в любое время пожароопасного сезона;

- наличие в лесном фонде бесконтрольных антропогенных источников огня и (или) частые грозовые разряды при высокой степени пожарной опасности в лесу по условиям погоды.

3.4.4. Пожар

Объект наблюдения и контроля – лесной пожар, являющийся источником поражающих факторов и вероятным источником чрезвычайной ситуации.

Контролируемые параметры:

- координаты зоны пожара – его фронта и тыла (географическая широта и долгота: градусы, минуты, секунды);

- административно-хозяйственная принадлежность территории (квартал, лесничество, лесхоз);

- ***категория территории:***

- зона радиоактивного загрязнения, районы с естественным радиационным фоном;

- площадь горения, га;

- площадь, пройденная пожаром за сутки, га;

- длина всей кромки пожара и его фронта (головной части), м, км;

- вид пожара; интенсивность пожара (по высоте пламени, м);

- породный состав, возраст горящего леса; тип лесного участка;

- направление распространения фронта пожара, румб;

- скорость распространения фронта пожара, м/мин;

- высота конвективной колонки над пожаром, км;

- длина дымового шлейфа (при авиационном и космическом наблюдении), км;

- уровень радиоактивного загрязнения дымов (в зонах радиоактивного загрязнения), Бк/м^3.

Поражающие факторы лесных пожаров и характер их действия приведены в таблице 5.

Таблица 5. Поражающие факторы лесных пожаров и характер их действия

Источник чрезвычайной ситуации	Поражающий фактор	Характер действия, проявления поражающего фактора
1	Теплофизический – по ГОСТ Р 22.0.06	Пламя. Нагрев тепловым потоком. Тепловой удар. Помутнение воздуха. Опасные дымы.
2	Химический – по ГОСТ Р 22.0.06	Загрязнение атмосферы, почвы, грунтов, гидросферы
3	Радиоактивный, теплофизический – по ГОСТ Р 22.0.06.	Также недостаток кислорода в зоне горения, разлет горящих частиц, огненные вихри и смерчи
4	Химический – по ГОСТ Р 22.0.06	Ионизирующие излучения. Образование радиоактивных продуктов горения ЛГМ — открытых источников ионизирующего излучения.
5	Радиофизический	Радиоактивное загрязнение атмосферы, почвы, растений, гидросферы. Недостаток кислорода в зоне горения, разлёт горящих частиц, огненные вихри и смерчи

Критерием чрезвычайной лесопожарной ситуации служат:

- наличие крупных лесных пожаров (25 га охваченного пожаром лесного фонда в районах наземной охраны лесов и 200 га – в районах авиационной охраны лесов);

- количество возникающих в один день и (или) одновременно действующих лесных пожаров превышает средний многолетний уровень;

- наличие лесных пожаров, вышедших из-под контроля лесной охраны;

- лесной пожар на загрязнённой радионуклидами территории, не потушенный в день возникновения;

- лесной пожар на загрязнённой радионуклидами территории, дающий большие дымовые выбросы.

3.4.5. Послепожарная обстановка

Объект наблюдения и контроля – площадь лесного фонда, пройденная лесным пожаром. Наблюдение и контроль ведут на всей пройденной огнём площади. О каждом лесном пожаре должен быть составлен протокол установленной формы.

Контролируемые параметры по каждому лесному пожару:

- общая площадь ликвидированного лесного пожара, га;

- лесные площади с древостоем, погибшим в результате пожара (гарь – по ГОСТ 17.6.1.01);

- лесные площади с древостоем, частично погибшим в результате пожара (горельник — по ГОСТ 17.6.1.01);

- лесная площадь, пройденная верховым пожаром, га;

- лесная площадь, пройденная низовым пожаром, га;

- лесная площадь, пройденная почвенным (торфяным) пожаром, га;

- пройденная пожаром нелесная площадь, га;

- объём уничтоженного леса, $м^3$;

- объем повреждённого леса, $м^3$;

- масса (вероятная) радиоактивных продуктов горения ЛГМ при лесном пожаре в загрязнённых радионуклидами лесах, т.

Площадь лесного пожара в районах наземной охраны лесов определяют путём инструментальной съёмки, в районах авиационной охраны – аэровизуально с использованием лесопожарной или полётной карты.

3.4.6. Технические средства, применяемые для мониторинга и прогнозирования пожаров в лесах

Пожарный наблюдательный пункт (ПНП):

Пожарные наблюдательные пункты строятся на лесных участках, в которых проектируется развитие наземных сил и средств борьбы с лесными пожарами. Размещение наблюдательных пунктов ведётся с учётом рельефа местности (выбираются возвышенные места) и с таким расчётом, чтобы все

они позволяли обеспечить максимальный обзор охраняемой территории, своевременно обнаруживать возникающие пожары и определять их места методом засечек с 2-3 пунктов.

Наблюдательные пункты строят в виде металлических вышек или мачт, павильонов или других сооружений по утверждённым типовым проектам, они не должны располагаться далее 10-12 км друг от друга.

Для удобства обслуживания наблюдательные пункты по возможности размещают вблизи от населённых пунктов, кордонов, дорог и рек, а пункты, оснащённые телевизионными установками – в местах с наличием электроэнергии. Работа наблюдателя на стационарных наблюдательных пунктах организуется на весь пожароопасный сезон. В качестве наблюдателей назначаются лица, знающие местность и хорошо ориентирующиеся в лесу. Все наблюдательные пункты как постоянные, так и временные (передвижные) обеспечиваются связью с пожарно-химической службой (ПХС).

В горных районах с хорошим обзором устанавливают наблюдательные пункты-павильоны с наблюдательными пунктами-вышками, а наблюдения ведут с помощью биноклей.

Наземное патрулирование – охрана лесов от пожаров, осуществляемая наземными силами и средствами с помощью патрулирования лесного участка. Патрулирование лесов производится по маршрутам, разрабатываемым лицами, использующими леса, и согласованными с управлением лесами с учётом классов пожарной опасности насаждений, наличия источников огня и класса пожарной опасности по погодным условиям и других факторов, оказывающих влияние на возможность возникновения лесных пожаров.

Патрульные обеспечиваются биноклями и средствами связи с ПХС (пожарно-химическая служба) и Лесничеством для сообщения обо всех обнаруженных лесных пожарах и своевременно принятых мерах по их тушению.

Периодичность патрулирования зависит от класса пожарной опасности по условиям погоды и рекомендуется в количестве не менее 500 часов. Обнаружение лесных пожаров со специальных наблюдательных пунктов распространено, как правило, в зоне интенсивного ведения лесного хозяйства.

Наземное патрулирование проводят в пожароопасный период пешим, конным и механизированным способом. Наземное патрулирование выполняется лесниками, а также временными пожарными сторожами. В первую очередь его проводят по злачным местам, которые особо опасны в пожарном отношении, так как они обычно захламлены. Ягодные и грибные места также опасны в лесопожарном отношении. Особое внимание требуют участки леса возле железных дорог, где возгорание происходит достаточно часто. Наземное патрулирование – обязательная служба лесной охраны. При патрулировании местности с развитой сетью рек и озёр могут использоваться моторные лодки и катера.

Авиационное патрулирование – выполнение полётов на воздушных судах по специально разработанным маршрутам с целью обнаружения лесных пожаров и нарушений требований правил пожарной безопасности, наблюдений за санитарным состоянием лесов и выявления очагов вредных организмов. Авиационное патрулирование проводится в зависимости от требований к мерам пожарной безопасности в лесах в зависимости от целевого назначения лесов, показателей природной пожарной опасности лесов и показателей пожарной опасности в лесах по условиям погоды, предусмотренных приказом Минсельхоза России от 16.12.2008 № 532.

При I классе пожарной опасности авиапатрулирование, как правило, не проводится. Могут назначаться эпизодические полёты для контроля за состоянием действующих пожаров и оказания помощи командам, работающим на тушении ранее возникших пожаров.

С наступлением пожарной опасности в лесу по условиям погоды и по мере её усиления интенсивность авиапатрулирования увеличивается:

- при малой пожарной опасности (II класс) до начала горимости патрулирование проводится через 1-2 дня;

- основанием для назначения ежедневного однократного патрулирования является наступление периода средней пожарной опасности (III класс) или наличия пожаров в дни со II классом;

- основанием для назначения двухкратного патрулирования является наступление периода высокой пожарной опасности (IV класс) или наличие пожаров в дни с III классом;

- основанием для назначения трехкратного патрулирования является наступление периода высокой пожарной опасности (V класс) или наличие пожаров в дни с IV классом.

В тех районах, где достаточно наземных наблюдательных пунктов, авиационное патрулирование проводят в виде эпизодических патрульных полётов в периоды высокой пожарной опасности в лесах по условиям погоды, для проведения контроля, противопожарной пропаганды и выполнения других специальных заданий.

При авиационном патрулировании применяют методы визуального наблюдения, а в условиях недостаточной видимости – приборы инфракрасного излучения, регистрирующие очаг возгорания или обозначающие контуры лесного пожара в зоне сильного задымления. Лётчик-наблюдатель передаёт наземной службе информацию о пожаре: его координаты, вид, площадь, скорость и направление распространения.

Авиационная охрана лесов от пожаров осуществляется подрядным способом по договорам с центральной базой авиаохраны лесов Минлесхоза России в соответствии с инструкцией по авиационной охране лесов, утвержденной Гослесхозом России, по согласованию с Министерством гражданской авиации России. Эти работы являются составной частью общего комплекса Мероприятий по охране лесов от пожаров и защите их от вредителей и болезней. Объёмы их предусматриваются в государственном плане Министерства лесного хозяйства.

Обнаружение лесных пожаров из космоса проводят в процессе мониторинга (оценки и контроля состояния) больших лесных площадей. Эта информация редко используется для борьбы с конкретными пожарами.

Необходимо иметь прибор, который бы автоматически регистрировал места горения (загорания), т.е. обычного видимого спектра в большинстве случаев недостаточно.

По состоянию на сегодняшний день ИСДМ-Рослесхоз, в среднем, способна регистрировать загорания уже на площади 0,1-50 га. Чувствительность применяемых алгоритмов сильно зависит не только от интенсивности горения, но и от метеоусловий. Бывают случаи, когда весной на фоне мерзлой почвы ИСДМ-Рослесхоз регистрировала даже большой охотничий костёр. И наоборот, иногда из-за плотной облачности «пропускают» даже крупные лесные пожары.

В разных регионах частота пролёта используемых спутников различна, соответственно оперативность поступления информации колеблется от 4 до 12 часов, но даже это опережает классическое авиационное патрулирование. А вот точность определения координат в десятки раз хуже и колеблется от 500 м до 1000 м и в большей степени зависит от угла визирования (спутник определяет координаты точки под собой точнее, чем в горизонте).

Отдельная задача, которая не всегда требует оперативности – это оценка пройденной огнём площади. Практически невозможно организовать обход или облёт каждого крупного лесного пожара после его ликвидации. ИСДМ-Рослесхоз способна оценить площадь пожаров от 100 до 1000 га с погрешностью менее 30%, свыше 1000 га – до 5%.

Применение ИСДМ-Рослесхоз позволяет реализовать следующие задачи:

прогнозирование и мониторинг пожарной опасности;

детектирование и мониторинг лесных пожаров в динамике;

оптимизация затрат на мероприятия по охране лесов (в том числе маршрутов авиапатрулирования);

оценка пройденной огнём площади;

предварительная оценка повреждений насаждениям от пожаров (в том числе выявление погибших насаждений);

сопоставление данных наземных, авиационных и космических наблюдений, включая обратную связь с наземными и авиапожарными службами в регионах;

интеграция в одном ГИС-интерфейсе комплексной информации (топографической основы, ДЗЗ и атрибутивных данных) с целью поддержки управленческих решений в области мониторинга лесопожарной ситуации.

Принципиально новым направлением использования ИСДМ-Рослесхоз, вызванным введением в действие нового Лесного кодекса, стало её применение для контроля за переданными субъектам Российской Федерации полномочиями и оценки эффективности использования финансовых средств. Выявление фактов занижения площадей, пройденных огнём, показало, что данные, поступающие из регионов, в 2,2 раза меньше, чем по ИСДМ-Рослесхоз.

Недостатки космического мониторинга

Применяемые сейчас в ИСДМ-Рослесхоз алгоритмы полностью исключают ложные срабатывания. Факт горения определяется со 100%-ой достоверностью. Зарегистрированные из космоса точки горения нельзя считать обнаружением лесных пожаров. Спектр характеристик лесных пожаров, полученных таким путём, меньше, чем при классическом авиапатрулировании. Просто увидеть загорание недостаточно, поэтому в соответствии с ГОСТом «обнаружением» считается определение характеристик пожара с точностью, достаточной для организации работ по его тушению, что на настоящий момент времени невозможно с применением одних только данных зондирования Земли.

Еще долгие годы одним из самых оптимальных и эффективных методов обнаружения и борьбы с лесными пожарами будет авиационная охрана лесов, которая способна при соблюдении регламента полётов

выявлять лесные пожары на площади, позволяющей ликвидировать этот пожар на минимальных площадях.

В последнее десятилетие в практическом плане стали рассматривать вопрос **о переходе от системы тушения всех возникающих на охраняемой территории лесного фонда пожаров к системе управления огнём в лесах.**

Особым конструкторским бюро (ОКБ) «Бурстройпроект» разработана система мониторинга пожарной опасности леса по условиям погоды. В качестве технического средства измерения параметров погоды и подстилающей поверхности используется универсальный комплекс мониторинга параметров (УКМП-Л) в модификации Л – «лес».

Комплекс обеспечивает измерение:

1) температуры воздуха;

2) температуры постилающей поверхности (дистанционно);

3) количества осадков за определенный период.

Данные, полученные от комплекса мониторинга параметров погоды, поступают в систему мониторинга пожарной опасности и прогнозирования ЧЛС (рис. 3). В системе мониторинга происходит обработка данных, прогнозирование лесных пожаров с учётом таксационных параметров лесных массивов, отображение степени пожарной опасности участков лесного хозяйства на лесопожарной карте региона.

При необходимости оператор центра мониторинга (дежурный пожарно-химической станции) может просмотреть подробную информацию о погодных условиях и температуре подстилающей поверхности.



Рис. 3. Система мониторинга пожарной опасности и прогнозирования чрезвычайной лесной ситуации

3.5. Специальные виды лесного мониторинга

Специальные виды лесного мониторинга обеспечивают слежение за распространённостью и степенью воздействия на состояние земель лесного фонда и лесоматериалов **радиационного, промышленного** и других видов антропогенного загрязнения окружающей среды. Их проводят на основе специальных нормативных документов и программ различного уровня.

3.5.1. Радиоактивное загрязнение окружающей среды при радиационной аварии общего типа характеризуется превышением уровней доз облучения населения и природной среды, создаваемых естественным и техногенным радиационным фоном. На степень радиационного поражения организмов в лесном биогеоценозе влияют такие факторы, как: величина поглощённой дозы, видовая радиочувствительность, возрастная стадия роста и развития, тип лесорастительных и погодных условий и др.

Колебания радиочувствительности отдельных представителей растительного покрова достигают 500 раз. Наиболее радиочувствительный – древесный ярус, особенно хвойные породы.

Поглощение дозы 80-100 Гр и более приводит к полному отмиранию надземных органов хвойных пород. Дозы в 2000-5000 рад вызывают частичное усыхание хвои, отсутствие или снижение прироста, морфологические нарушения в хвое и побегах; полностью подавляют репродуктивную способность. При облучении в дозе 70-100 рад наблюдается временная стимуляция роста хвои и побегов.

Лиственные древесные растения в 5-10 раз более радиоустойчивы, чем хвойные. Их полная гибель происходит при поглощенной дозе 500-800 Гр., а при 5000-10000 рад наблюдаются сокращение прироста, пожелтение части листьев, образование аномальных репродуктивных органов, морфологические изменения молодых побегов, снижение всхожести семян.

Травянистые растения и большинство кустарников в среднем в 10 раз устойчивее древесных. Низшие растения (мхи, лишайники, водоросли) очень

устойчивы к облучению: угнетение их жизнедеятельности наблюдается при дозах в десятки, а нередко и в сотни кР.

Высокой устойчивостью к облучению обладает почвенная микрофлора, которая при дозах, губительных для высших растений и животных, как правило, не страдает.

Кроме **внешнего загрязнения**, все компоненты лесного ценоза подвергаются также **внутреннему загрязнению** за счёт поступления радионуклидов в растения из почвы. В организм животных и человека радионуклиды поступают по пищевым цепям. Высокую способность к накоплению долгоживущих продуктов деления имеют древесно-кустарниковые и травянистые растения. Поэтому необходимо нормирование содержания радионуклидов в лесных ресурсах, которое позволит получать радиационно безопасную продукцию на всех этапах её переработки.

Большая ёмкость поглощения радионуклидов лесными биогеоценозами и включение их в биологический круговорот веществ превращают лес в мощный биогеохимический барьер на пути миграции радионуклидов. При выпадении из атмосферы большая часть в составе твёрдых аэрозолей задерживается в основном в кронах деревьев, а затем за счёт атмосферных осадков и ветра вертикально и горизонтально мигрирует. Осадки перемещают радионуклиды из верхней части кроны в нижние, а затем и под полог леса. Ветер переносит радионуклиды из крон одних деревьев в другие, под полог насаждений и на прилегающие территории, причём, наиболее интенсивно в начальный, относительно короткий период, особенно при отсутствии дождей.

Большое значение в перемещении радионуклидов под полог леса имеет биологическая миграция: опадение листьев, хвои, мелких ветвей и других загрязнённых частей деревьев. В результате чего в лиственных лесах уже через год после выпадения продуктов деления доля их в кронах снижается в несколько раз и, соответственно, возрастает загрязнение лесной подстилки и почвы. В хвойных лесах самоочищение крон происходит в 3-4 раза

медленнее. По истечении этого наиболее опасного периода радиоактивные вещества перемещаются в лесную подстилку и почву, где прочно фиксируются.

С течением времени почва становится длительным постоянно действующим источником поступления радионуклидов в продукцию лесного хозяйства за счёт перемещения радионуклидов в растения по корням. Это приводит к загрязнению древесины, а в последствие, радионуклиды попадают в корм животных и пищу человека.

Особую биологическую опасность представляют долгоживущие радионуклиды, в частности, цезий-137 и стронций-90, являющиеся химическими аналогами калия и кальция соответственно и имеющие высокую биологическую активность и подвижность.

Цезий-137, попадая на надземные части древесно-кустарниковой растительности, быстро перемещается в древесину, а поступление стронция-90 внекорневым путём, наоборот, идёт в десятки и сотни раз медленнее. При этом стронций-90 наиболее подвижен и легко поступает в древесные растения из почвы, а цезий-137 сильнее сорбируется почвой и в меньших количествах переходит в древесные растения.

Эти радионуклиды имеют длительный (около 30 лет) период полураспада, высокий коэффициент перехода в растения и интенсивно включается в биологические процессы. Поэтому меры радиационной безопасности и особенности ведения лесного хозяйства на загрязнённых территориях рассчитываются по этим радионуклидам в зависимости от их вклада в общую дозу облучения. Так, в результате аварии на Чернобыльской АЭС основным дозообразующим радионуклидом в загрязнённых лесах оказался цезий-137.

Наибольшей способностью накапливать радионуклиды обладают мхи и лишайники. Некоторые виды грибов могут накапливать также много цезия-137, как лишайники и мхи. Коэффициент перехода радионуклидов из почвы в лесные ягоды значительно ниже.

Уровень накопления радионуклидов в древесине при одинаковой плотности загрязнения почвы и в одинаковых лесорастительных условиях убывает в ряду: мягколиственные породы > твёрдолиственные породы > хвойные породы. В древесном ярусе молодняков радионуклиды накапливаются более интенсивно, чем в средневозрастных, приспевающих и спелых древостоях, а деревья лучшего класса роста накапливают цезий-137 больше и интенсивнее, чем угнетённые и отстающие в росте. В гидроморфных условиях произрастания этот процесс происходит гораздо интенсивнее по сравнению с автоморфными. Наибольшее удельное содержание радионуклидов у всех древесных пород накапливается в вегетативных органах (листья или хвоя и побеги), а наименьшее – в древесине. Уровень содержания радионуклидов в коре во много раз превышает их удельную активность в древесине. Эти закономерности имеют важное значение при организации ведения лесного хозяйства на загрязненной радионуклидами территории.

Естественное самоочищение загрязнённых лесных территорий происходит лишь при радиоактивном распаде задержанных радионуклидов. Повторное поступление радионуклидов из облесённых территорий, которое могло бы вызвать вторичное загрязнение не покрытых лесом участков, минимально, за исключением ситуаций, связанных с лесными пожарами.

После распада короткоживущих радионуклидов в течение 2-3 лет отмечается нормализация ростовых процессов у частично поражённых растений. Долгоживущие радионуклиды переходят в почву и поступают в растения через корни, что является окончанием первого острого периода и стабилизации радиационной обстановки.

Второй – поставарийный период, растягивается на десятилетия и связан с загрязнением территории долгоживущими радионуклидами, прежде всего цезием-137 и стронцием-90, которые поступают в лесную растительность через корневую систему.

3.5.2. Мониторинг малоосвоенных лесов – ведётся в труднодоступных лесах методами дистанционного зондирования Земли. Это крупные лесные площади, не имеющие внутри себя элементов транспортной инфраструктуры и населённых пунктов, а также образованные природными экосистемами, в минимальной степени нарушенными в результате хозяйственной деятельности человека. В настоящее время рядом неправительственных природоохранных организаций составлена карта малонарушенных территорий мира (В России – указаны лесные регионы). Цель создания такой карты – сохранение биоразнообразия и последних участков ненарушенных лесов. Эти сведения становятся важными в рамках выполнения требований ст. 4 Федерального закона Российской Федерации от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды», в которой указывается о том, что «в первоочередном порядке охране подлежат естественные экологические системы, природные ландшафты и природные комплексы, не подвергшиеся антропогенному воздействию». Под малонарушенными лесными территориями понимают ландшафты, которые: 1) располагаются в пределах лесной зоны; 2) имеют достаточно большую площадь; 3) представлены непрерывной мозаикой естественных экосистем вне зависимости от их типа; 4) не фрагментированы элементами инфраструктуры; 5) не содержат признаков существенных изменений, связанных с хозяйственной деятельностью человека; 6) имеют естественный пожарный режим. Мониторинг состояния малонарушенных лесных территорий проводится в основном дистанционными методами с использованием искусственных спутников Земли и аэрофотосъёмки, а также методов инвентаризации лесного фонда, принятых в практике лесоустройства.

3.5.3. Мониторинг лесов в рамках выполнения международных программ и соглашений

Международная совместная программа ICP-Forest осуществляется по методике ЕЭК ООН в рамках соглашения о контроле трансграничного переноса атмосферных промышленных выбросов и ведётся на территории республики Карелия, Мурманской, Ленинградской, Новгородской, Псковской, Калининградской и Архангельской (западная часть) областей. Программа обеспечивает наблюдение за динамикой состояния лесов в связи с воздействием техногенного загрязнения природной среды.

Российские лесоводы обмениваются с зарубежными специалистами опытом в области инвентаризации малоосвоенных лесов с использованием материалов космических съёмок, ландшафтной таксации в лесопарковых поясах, лесопожарного и лесопатологического мониторинга лесов.

Контрольные вопросы

1. Земли лесного фонда, состав и значение.
2. Лесной мониторинг, его цели, задачи, виды и значение.
3. Мониторинг состояния лесных ресурсов и земель лесного фонда, его сущность и значение.
4. Государственная инвентаризация лесных земель, её цели, задачи и значение.
5. Лесопатологический мониторинг, его цели, задачи, значение.
6. Лесопожарный мониторинг, его цели, задачи, значение.
7. Мониторинг малоосвоенных лесов, его цели, задачи и значение.
8. Мониторинг состояния лесов в зонах радиационного заражения, техногенного загрязнения и т. п., его цели, задачи и значение.
9. Мониторинг лесов, ведущийся по международным программам и соглашениям, их значение для оценки, контроля или прогноза состояния лесных земель.

4. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ (ДЗЗ)

Аэрокосмические методы зондирования – совокупность методов исследований атмосферы, земной поверхности, океанов, верхнего слоя

земной коры с воздушных и космических носителей путём дистанционной регистрации и последующего анализа идущего от них излучения или отражения электромагнитных волн.

Аэрокосмические методы обеспечивают определение точного географического положения изучаемых объектов или явлений и получение их качественных или количественных характеристик. Они упрощают изучение труднодоступных территорий и обеспечивают геопространственной информацией, которую другими способами получить нельзя.

Цели зондирования – достижение новых технологий, усовершенствование уже имеющихся и разработка способов получения подробной информации о местности по снимку.

В зависимости от характера регистрируемого физического поля и типа используемого приёмника аэрокосмические методы принято подразделять на четыре группы: **аэрофотографические, аэрофотоэлектронные, аэровизуальные** и **аэрогеофизические.** Аэрофотографические методы используют для регистрации электромагнитных колебаний.

Методы дистанционного исследования используют видимый и ближний инфракрасный диапазоны электромагнитного спектра и специальные виды съёмок, которые используют область электромагнитного спектра, невидимую человеческим глазом, и методы, основанные на изучении геофизических параметров Земли. К дистанционным методам исследования относятся:

1. Методы дистанционного излучения земной поверхности в видимой и ближней инфракрасной области электромагнитного спектра: а) визуальные наблюдения; б) фотосъёмка; в) телевизионная съёмка.

2. Методы дистанционного излучения земной поверхности, регистрирующие невидимую часть электромагнитного спектра излучения Земли: а) инфракрасная съёмка; б) радиолокационная съёмка; в) спектрометрическая съёмка; г) ряд специальных съёмок (лазерная, ультрафиолетовая, магнитная, радиационная).

В настоящее время современная аппаратура, применяемая при фотографировании и телевизионной съёмке, позволяет проводить исследования в более широком диапазоне спектра, включая ультрафиолетовый и инфракрасный.

Таблица 6. Диапазоны длин волн спектральных цветов

Длина волны, нм	Спектральный цвет
380-450	фиолетовый
450-480	синий
480-510	голубой
510-560	зелёный
560-585	жёлтый
585-620	оранжевый
620-780	красный

Таблица 7. Диапазоны спектра, важные для данных дистанционного зондирования

Диапазон спектра	Длина волны
дальний ультрафиолетовый	менее 200 нм
средний ультрафиолетовый	200-300 нм
ближний ультрафиолетовый	300-380 нм
видимый	380-780 нм
ближний инфракрасный (фотографический)	780-1100 нм
средний инфракрасный	1500-2500 нм
средний инфракрасный (тепловой)	3500-5000 нм
дальний инфракрасный	8000-14000 нм
микроволновой	0,3-10 см
радиоволны сверхвысоких частот (СВЧ)	более 10 см

Особое значение при работе с данными дистанционного зондирования Земли имеет **пространственное разрешение съёмки**. Космические снимки,

полученные с помощью сканерных систем некоторых спутников (например, Ресурс-О, Метеор, Landsat, SPOT, IRS, Ikonos, QuickBird и др.), передаются на Землю уже в цифровом виде. Такие снимки представляют собой сложные, часто многослойные, растровые изображения. Каждой ячейке (пикселю) таких растров соответствует определённый квадрат земной поверхности. Поэтому, как правило, ***пространственное (геометрическое) разрешение ДДЗ измеряется в метрах на пиксель или просто в метрах.***

Например, когда говорят о цифровом космическом снимке 10-метрового разрешения – это значит, что каждый пиксель этого снимка отображает квадрат земной поверхности размером 10х10 м. Считается, что чем меньше размер пикселя (в метрах) на снимке, тем крупнее масштаб изображения и выше разрешение снимка. Чем выше разрешение снимка, тем более мелкие объекты можно дешифрировать. Самое высокое разрешение имеют цифровые космические снимки с размером пикселя 1 м и даже менее. На снимках с таким разрешением можно различить объекты размером в один метр (автомобили, отдельно стоящие деревья, группы людей и т.п.). **Спектральное разрешение съёмки** – характерные интервалы длин волн электромагнитного спектра, к которым чувствителен датчик съёмочной платформы.

Радиометрическое (яркостное) разрешение съёмки – число возможных кодированных значений (уровней квантования) спектральной яркости в файле данных дистанционного зондирования для каждой зоны спектра, указываемое числом бит.

Временное разрешение съёмки – частота получения снимков конкретной области.

Помимо пространственного разрешения для данных дистанционного зондирования важны ещё три типа разрешения съёмки:

1) спектральное,

2) радиометрическое (яркостное),

3) временно́е.

Данные дистанционного зондирования Земли – очень важный источник пространственных данных в ГИС.

Все ДДЗ делятся на три категории:

1) наземная съёмка,

2) аэрофотосъёмка,

3) космическая съёмка.

Съёмки могут быть **пассивными,** когда фиксируется собственное или отраженное солнечное излучение, и **активными**, когда снимаемые объекты облучаются, например, радиоволнами. В зависимости от фиксируемого диапазона электромагнитного излучения различают следующие виды дистанционного зондирования:

1) ультрафиолетовая съёмка 200-380 нм;

2) съёмка в видимом диапазоне 380-700 нм;

3) съёмка в ближнем диапазоне 780-1100 нм;

4) съёмка в среднем диапазоне 1500-2500 нм;

5) съёмка в дальнем (тепловом) инфракрасном диапазоне 3500-5000 нм;

6) съёмка в микроволновом радиодиапазоне 0,3-10 см и более 10 см

При одновременном использовании нескольких диапазонов говорят о **многозональной съёмке**, а при большом числе используемых диапазонов (20 и более) - **о гиперспектральной** съёмке.

По виду применяемой съёмочной аппаратуры различают следующие **виды съёмок**:

1) фотографические; 2) телевизионные; 3) фототелевизионные; 4) сканерные; 5) радиолокационные; 6) гидролокационные; 7) лазерные; 8) лидарные

Отдельно выделяют аэроспектрометрирование – регистрация с помощью спектрографов спектральной яркости какой-либо поверхности вдоль направления движения летательного аппарата.

Первым видом дистанционных съёмок была наземная **стереофотограмметрическая съёмка**, которая начала применяться для составления крупномасштабных карт (топографических, геологических, ландшафтных и др.) высокогорных сильно расчленённых территорий. Повторные съёмки с определённых заранее закреплённых мест, называемых базисом фотографирования, проводят через определённые промежутки времени и используют как метод изучения динамики природных явлений и процессов. Съёмку выполняют фототеодолитом (наибольшее распространение в нашей стране получил прибор немецкой фирмы «Carl Zeiss»).

Самолётные съёмки ведут на разные виды плёнки, чувствительные к разным участкам спектра: в видимой области спектра – это **аэрофотография**; в более длинных волнах – это **инфракрасная и тепловая**, а также **активная радиолокационная**. Наиболее важной из них является **аэрофотосъёмка**, которую в зависимости от направления оптической оси съёмочной камеры разделяют на ***плановую*** и ***перспективную***. В зависимости от характера покрытия местности снимками, аэросъёмку подразделяют на ***выборочную, маршрутную и многомаршрутную***.

На практике наибольшее распространение получила ***плановая площадная многомаршрутная аэрофотосъёмка***. При её проведении прокладывают ряд параллельных маршрутов, расположенных с таким расчётом, чтобы аэрофотосъёмки, получаемые по смежным маршрутам, перекрывали друг друга. Такое перекрытие является поперечным и составляет, как правило, 20-30 % площади снимка. Продольное перекрытие, т.е. перекрытие снимков вдоль маршрута намного больше и составляет обычно 60-80 %. Для составления карт территорий с сильно расчленённым рельефом требуется большее перекрытие.

Научный Центр оперативного мониторинга Земли представил первые изображения, полученные камерами российского спутника "Ресурс-ДК". Аппарат был выведен в космос 15 июня 2006 года ракетой-носителем "Союз-

У". По данным фрагментам можно получить представление о характеристиках получаемой информации на начальном этапе лётных испытаний.

Специалисты по системам приёма спутниковой информации, анализируя первые изображения, подчеркивают их большую важность для страны – это существенный шаг вперёд по сравнению с космическими системами предыдущего поколения, без которого дальнейшее развитие систем мониторинга Земли из космоса невозможно. У России появился собственный аппарат дистанционного зондирования, способный стать основой для создания аппаратов, которые ни в чём не будут уступать даже лучшим мировым аналогам.

Цифровые системы съёмки

Из космических цифровых (сканерных) систем съёмки представляют интерес американские спутники серии LANDSAT, функционирующие с 1972 г. На них устанавливали два типа цифровой аппаратуры: MSS (multispectral scanner) и TM (Thematic Mapper). MSS снимает 4 зоны спектра. Пространственное разрешение около 80 м, радиометрическое разрешение – 6 бит (64 градации яркости в каждой зоне спектра). Сканер TM имеет 7 зон съёмки. Пространственное разрешение 30 м, радиометрическое разрешение – 8 бит (256 градаций яркости в каждой зоне спектра). Площадь кадра LANDSAT 185x170 км, т.е. 31 450 км^2.

Американские метеоспутники NOAA запускают с 1960 г., они в состоянии снимать практически всю поверхность Земли, включая полярные районы. Съёмки ведут в 5 каналах, пространственное разрешение 1-100 м, полоса охвата 2 700 км.

Французская космическая система SPOT функционирует с 1986 г., её пространственное разрешение 10 м в чёрно-белом панхроматическом диапазоне и 20 м в многозональном режиме (три диапазона). Размер кадра 60x60 км.

Индийские спутники IRS ведут съёмку в 4 диапазонах с разрешением около 20 м. Размер кадра 145 км.

Самое высокое пространственное разрешение в панхроматическом режиме на сегодняшний день имеют: корейский спутник Kompsat-2 – 1 м, израильский спутник EROS-B1 – 70 см и американские спутники Ikonos – 1 м, Quick Bird II – 61 см и World View-1 – 47 см.

В России работают цифровые системы низкого и среднего разрешения на базе ИСЗ серии «Метеор», а также цифровые системы высокого разрешения на базе спутников серии «Ресурс-О» и «Океан». Снимки со спутника «Метеор» распространяет НПО «Планета» (Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды). Пространственное разрешение этих снимков 700х1400 м, ширина полосы охвата 3 100 км.

Определённый интерес в целях использования в ГИС представляют снимки со спутников серии «Ресурс-О» и «Океан». Эти спутники оборудованы сканерами МСУ-СК (5 диапазонов съёмки, пространственное разрешение 160 м) и МСУ-Э (три диапазона съёмки, пространственное разрешение 40-45 м).

Радарные космические съёмки в России успешно вёл аппарат «Алмаз-1» в 1991-1992 гг. Пространственное разрешение на местности 10-15 м. Ширина полосы охвата 40-56 км.

Европейские спутники ERS-1 и ERS-2 имеют пространственное разрешение 26,3х30 м с полосой захвата около 100 км, японский спутник JERS-1 (FUYO-1) – 18 м с полосой захвата 75 км, канадский спутник RADARSAT – 9 м с полосой захвата 45 км.

Существенное преимущество радарных систем дистанционного зондирования над остальными заключается в практически **полном отсутствии влияния облачности на качество снимка.**

Контрольные вопросы

1. Виды дистанционного зондирование (визуальные наблюдения, фото-, кино-, аэрофото- и космосъёмка), их характеристика и использование для мониторинга земель.
2. Структура почвенного покрова, его значение в лесном хозяйстве.
3. Использование ГИС-технологий для изучения структуры почвенного покрова и мониторинга земель.

5. ЛЕС И ПОЧВА

5.1. Роль почвы в лесной экосистеме

Почва снабжает лесную растительность водой и элементами питания, обеспечивает её физическую устойчивость и одновременно является средой обитания животных. Почва, растительность (флора) и фауна (животный мир) – равноправные и необходимые компоненты лесного биогеоценоза. Другие, кроме живых организмов, факторы лесообразования (климат, рельеф, горная порода, возраст страны) влияют на него косвенно.

5.2. Влияние рельефа и материнской горной породы на лес

Рельеф – это фактор перераспределения света, тепла, влаги атмосферных осадков и биогенных элементов.

Обычно выделяют: мегарельеф – горные страны, равнины; мезорельеф – овраги, моренные холмы; микро (нано) рельеф – кочки, валежник, гнилые пни и др.

В таёжной зоне на **элювиальных почвах** (элювий – продукт выветривания горных пород, остающийся на месте своего образования) чаще всего произрастают сосняки низкой производительности.

На **делювиальных почвах**, состоящих из продуктов выветривания горных пород, смытых талыми и дождевыми водами, растут смешанные леса повышенного бонитета.

В лесотундре и северной тайге ель растёт на вершинах холмов, где почва теплее. В нижних частях склонов из-за повышенного увлажнения почвы грунтовыми или поверхностными водами могут преобладать леса из

гигрофитов (ольхи чёрной, ивы). Бонитет зависит от проточности или застойности почвенных вод. В поймах рек и ручьёв он может быть высоким, в закрытых западинах образуются болота, бонитет падает или лес исчезает совсем.

Вниз по склону обычно увеличиваются мощность почвы и содержание мелкозёма, возрастает её бонитет.

Большим разнообразием древостоев отличаются горные леса. Состав древостоя здесь зависит от высоты над уровнем моря и от экспозиции склона.

На Северном Кавказе бук чаще растёт на северных склонах, дуб – на южных. В Восточной Сибири на южных склонах обычно встречаются древостои сосны, на северных – лиственницы.

От материнской горной породы зависит минералогический и гранулометрический состав почвы, обеспеченность её зольными элементами. Так, если в песчаной почве есть глинистая прослойка, то в сосняках появляется примесь ели.

На почвах с очень низким содержанием фосфора и калия растут только чистые сосняки, при увеличении содержания этих элементов появляются смешанные с сосной дубравы и ельники, или сосна совсем исчезает из состава древостоев. Участие той или иной древесной породы, того или иного вида трав и мхов существенно зависит от конкуренции: сосна могла бы расти лучше, если бы её не вытесняла ель.

5.3. Потребность древесных пород в элементах питания и требовательность к плодородию почв

Потребность древесных пород в элементах питания – это количество азота и зольных веществ, которое необходимо дереву для его жизнедеятельности, а **требовательность** – отношение к условиям почвенного плодородия, способность извлекать из почвы нужные вещества в нужных количествах.

У многих древесных пород потребность и требования различны. Г.Ф. Морозов (1994) по потребности в азоте и зольных элементах питания расположил древесные породы в порядке убывания: белая акация – ильм – ясень – бук – дуб – ольха чёрная – ель – берёза – лиственница – сосна обыкновенная – сосна Веймутова.

Белая акация, занимающая первое место по потребности в питательных элементах, удовлетворительно растёт и на бедных почвах, так как имеет мощную корневую систему. А сосна Веймутова, занимающая последнее место в ряду по потребности, может хорошо расти лишь на богатых почвах. Сосна обыкновенная мало требовательна к элементам питания и к почве.

По требовательности к почве древесные породы обычно разделяют на 3 группы: 1) олиготрофы – сосна, берёза, акация белая, ива шелюга; 2) мезотрофы – ель, лиственница, кедр, ольха серая и чёрная, осина, рябина; 3) мегатрофы – клён, ясень, дуб, бук, липа. Иногда липу и дуб относят к мезотрофам. В тайге ель, лиственница, ольха и осина могут быть переведены в 3 группу. Представление о том, что сосна «любит» бедные почвы, неверно: она мирится с такими почвами, но растёт здесь хуже.

П.С. Погребняк (1960) все лесные местообитания по количеству питательных веществ делит на 4 категории: 1) **боры** – где растут только олиготрофы (сосна, берёза, акация белая, ива шелюга); 2) **субори** – олиготрофы и примесь мезотрофов; 3) **судубравы** – все три категории леса; 4) **дубравы** – мезо- и мегатрофы.

Отношение древесных пород к элементам питания проще всего определить по их встречаемости на разных почвах при нормальном водоснабжении, т.е. по **эдафическому ареалу**. Изменение содержания зольных элементов и азота обычно связаны с изменением водоснабжения, что мешает составлению шкал.

Потребность древесных пород в элементах питания значительно различается. По потребности в азоте одно из первых мест занимает дуб, а по потребности в фосфоре – последнее. У ясеня – обратная картина.

Потребность древесной породы в элементах питания существенно изменяется с возрастом.

Один из методов определения потребности древесных пород в элементах питания – **листовой анализ**, который основан на определении содержания азота и зольных веществ в листьях и хвое. Недостатки метода – он не позволяет судить о требовательности древесных пород к почве; режим потребления питательных веществ меняется во времени; содержание элементов зависит от положения листа в кроне (теневой или световой лист); деревья оттягивают элементы питания из листьев, которые будут сброшены осенью. Поэтому надо уточнять место и время взятия образцов для листового анализа.

Рост древесных растений зависит не только от содержания в почве азота и других питательных элементов, но и от её кислотности и наличия солей.

Избыточную кислотность легче всего переносят породы **ацидофилы** – **ель, сосна, осина, берёза, пихта**, а также некоторые другие – **дуб, платан, граб**. Ацидофилы не переносят извести, избыток которой легко переносят **кальциефилы – литсвенница, бук, ясень, ильм, тис, акация белая, сосна крымская, бузина.** Есть и **кальциефобы** (не переносящие кальций) – **каштан благородный, тунг,** а из растений живого напочвенного покрова – **вереск** и **злаки**. При этом разделение древесных пород на ацидофилы и кальциефилы условно. Например, ель, относящаяся к ацидофилам, хорошо растёт на почвах, богатых известью, но на таких почвах она неустойчива к повреждениям и болезням.

На самых плодородных почвах встречаются как ацидофилы – ель, граб, платан, так и кальциефилы – лиственница, бук, бузина. Сухие боры с одинаково низкой продуктивностью древостоя встречаются и на кварцевых песках, и на меловых отложениях. Кальциефилы обычно являются и **нитрофилами,** т.е. сильно нуждаются в азоте. На богатых азотом почвах

часто произрастают **крушина, бересклет европейский** и **малина,** которые могут служить **индикаторами**.

В условиях южного лесоводства на почвах с избытком солей встречаются **галофиты –** это такие ксерофиты, как **тамарикс, саксаул, белая акация**.

Иногда рост растений ограничивает нехватка микроэлементов – **цинка, кобальта, меди.** Потребность в элементах питания изменяется с возрастом древесных пород. У большинства видов максимальная потребность в азоте наблюдается на этапе жердняка – в 20-40 лет, у некоторых видов – раньше (у берёзы – в 10 лет). У липы и осины потребность в азоте постепенно возрастает к 70 годам.

Ежегодно лес потребляет значительно меньше зольных элементов, чем сельскохозяйственные культуры, и почти полностью возвращает их в почву. Поэтому лес хорошо растёт на землях, непригодных для сельскохозяйственного использования. Более того, на истощённых сельскохозяйственных землях лес обогащает почву за счёт опада и отпада, наземного и подземного. На этом была основана **подсечная система земледелия (**подсечно-огневая), которая была распространена у славян до VIII века. При ней лес сначала подрубали, затем сжигали, золой удобряя почву. Подготовленный лесной участок (**новина**) возделывали всего год или два, но не больше трёх лет. В первый год посева собирали довольно хороший урожай за счёт золы, обогащавшей почву элементами питания. Но уже на следующий год урожайность посевов заметно уменьшалась. Зола теряла свои свойства, выжженный грунт «спекался», переставая пропускать воздух и впитывать воду. Поэтому земледельцы подготавливали новый участок. Старый участок не использовали в земледелии до тех пор, пока на нём не вырастал новый лес, что занимало не менее 60 лет. Из-за этого подсечное земледелие нуждалось в большом количестве лесных участков. В этих условиях большие поселения людей в лесных массивах не прижились, количество жителей в них не превышало несколько десятков человек.

VIII – IX вв. обусловлены серьезными изменениями орудий земледельческого труда и земледелия в целом. Дальнейшее совершенствование орудий земледелия связано с появлением рала с полозом и усовершенствованным наральником, сохи с асимметричным железным сошником и присошником. Позднее, в XI – XII вв., появились плуги с железным лемехом, чересломи отвальной доской, подрезавшие почву и сбрасывающие землю из борозды в сторону пахоты. Появились широколезвийные топоры, серпы более изогнутой формы, косы-горбуши.

Возникают новые, более совершенные системы земледелия: залежная, или перележная, вырастающая из неё двупольная и трёхпольная системы севооборота. На Руси сеяли несколько сортов пшеницы и ячменя, рожь, просо, гречиху, овёс, полбу, горох, чечевицу, лён, коноплю, а из огородных культур – репу, редьку, свёклу, лук, чеснок, мак и капусту.

Появление новых орудий труда и приёмов земледелия способствовало тому, что ведение хозяйства становится доступно не только крупным коллективам – семейным общинам, но и каждой малой семье в отдельности. Такие инструменты использовали удмурты, коми, народы, населявшие Карелию и Белорусское Полесье. Этими инструментами пользовались и восточнославянские племена в дофеодальный период.

На территории Центральной России за последнее столетие исчезли тысячи (!) малых рек. Государственные доклады «О состоянии окружающей природной среды» лишь подтверждают факт деградации малых рек России, особенно на территориях Центрального, Волго-Вятского, Поволжского, Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского регионов, то есть большинства основных регионов проживания населения России.

Что происходит с российским ландшафтом? Как происходит его деградация? Эта деградация была налицо уже в XIX веке и сейчас очень трудно найти точки отсчёта и полностью оценить весь реальный масштаб потерь.

Как остановить текущую деградацию и затем восстанавливать ранее утраченное? Природоохранная концепция предлагает направлять основные усилия на сохранение наиболее хорошо сохранившихся природных участков.

Основная идея проекта «Зелёная стена России» – создание единого пространственно связанного каркаса из естественных и близких к естественным экосистем (преимущественно лесных), а также агросистем, находящихся в ограниченном режиме природопользования.

Основой для создания каркаса могут служить:

1. Полосные засечные леса. Общая протяженность этих полосных лесов около 4000 км при ширине около 3–5 км. Эта система была создана в историческое время для защиты Руси от набегов степных народов и поддерживалась государством вплоть до середины XVIII века. Полосы этих лесов в той или иной мере сохранились до настоящего времени, требуют небольшого объёма работ для их восстановления примерно в старых границах по сравнению с независимой прокладкой лесополос. Активное хозяйственное освоение засечных лесов началось значительно позже, поэтому они значительно дольше сохраняли облик, близкий к первичному лесу. Сейчас на территории засечных лесов сохранилось максимальное для центра Европейской части России разнообразие растительного и животного мира: только здесь найдены участки естественного возобновления и близкие к ненарушенным леса с участием таких ценных пород как дуб, вяз, ильм, ясень, клён. Установлено, что большая часть лесных заповедников лесостепной зоны являются остатками прежних засечных линий («Калужские засеки», «Мордовский», «Воронежский», «Белогорье», а также национальные парки, например, «Чаваш-Вармане»).

2. Полосные леса основательно забытого, но частично реализованного так называемого **«Великого сталинского плана преобразования природы».** По этому плану до 1953 года успели создать около 2 млн. га широких лесных полос, существенная часть которых благополучно дожила до нашего времени.

3. Пойменные и приречные леса, которые являются естественными коридорами миграции для видов животных и растений, вытянуты на тысячи километров и глубоко проникают на юг в степную, сухостепную и даже полупустынную зоны. Например, полосные леса, идущие в юго-юго-западном направлении, сохранились на протяжении сотен километров вдоль реки Хопер, по которой они доходят практически до Цимлянска (южнее 50 градуса северной широты). В их состав входит знаменитый Теллермановский лесной массив.

4. Полосы водоразделов рек, являющиеся важными составляющими ландшафта и с точки зрения сохранения полноводности рек и формирующие естественную непрерывную сеть по всей территории.

5. Пограничные полосы административных образований: округов, областей, районов – часто являющиеся слабоосвоенными, малодорожными территориями, но весьма ценными в экологическом отношении.

6. Сохранившиеся крупные островные лесные и степные массивы.

7. Деградировавшие, малоплодородные, загрязнённые пахотные земли, на которых можно восстановить лесные, луговые и степные экосистемы.

Земли экологического каркаса не обязательно должны входить в состав традиционных форм особо охраняемых природных территорий, они могут принадлежать разным владельцам. Но обязательным условием является регламентация режимов природопользования.

Краткая хронология создания защитных лесополос:

1891г. – засуха и голод в Российской Империи. Заказ на выяснение причин засухи. Докучаев и Воейков дают ответ, «причина – вырубка лесов». В.В. Докучаев закладывает основу почвоведения и предлагает высаживать защитные лесополосы.

1898-1903 гг. до смерти Докучаева продолжается эксперимент с высадкой лесополос на трёх участках: Каменной степи, Великоанадольском и Старобельском.

1901 г. – в ряде губерний создаются песчано-овражные станции, которые выполнили большой объём работ по закреплению и облесению оврагов и массивов сыпучих песков

1921-1922 гг. – засуха и неурожай привели к смерти 5 млн. человек.

1932-1933 гг. – засуха и неурожай привели к смерти 7 млн. человек.

1946-1948 гг. – очередной неурожай, привёл к смерти 1,5 млн. человек.

1948-1953 гг. до смерти Сталина – посажено около 2 млн. га лесных полос на сельскохозяйственных землях (по планам надо было посадить около 6 млн. га лесопосадок).

5.4. Приспосабливаемость древостоев к почве

Древесные породы различаются по требовательности к почвенному плодородию, к содержанию биогенных элементов. Требовательность к почве зависит также от происхождения древостоя (естественное, искусственное), от возрастной структуры. У древостоев естественного происхождения устойчивость к изменению почвенных условий выше.

Выделяют такие механизмы адаптации, как эволюционное приспособление к эдафическим условиям: пластичность корней, образование микоризы.

В результате эволюции образуется местная разновидность, именуемая **экотипом**. Например, у сосны выделяются скальный, боровой, болотный экотипы. Наиболее заметна разница экотипов в горных лесах, связанная с высотой над уровнем моря и с экспозицией склона.

Одним из главных механизмов адаптации к почвенным условиям является изменение **габитуса** и **мощности** корней. Различают в основном 3 вида корней: 1) глубинные; 2) поверхностные; 3) якорные.

Глубинной корневой системой со стержневым корнем, достигающим 7 м, обладает дуб. Глубинные корни имеют липа, лиственница, тополя. Поверхностные корни у ели, ясеня, клён полевого. Остальные древесные породы обладают большой пластичностью корневых систем. Среди таёжных видов наибольшей пластичностью корней отличаются сосна и берёза. У

сосны на хорошо дренируемой почве развивается мощный стержневой корень («редька») и на глубине, в зоне капиллярной каймы – ярус боковых мелких корней. На скальных почвах склонов гор появляются мощные поверхностные корни. На осушенных торфяниках у сосны и ели образуются якорные корни, но сосна имеет пониженную устойчивость к ветру. На дренированных почвах ель и сосна развивают глубокие корни.

Берёза имеет хорошо развитую разветвлённую корневую систему без стержневого корня. Площадь распространения корней (проекция корней) деревьев в средних условиях значительно больше площади их крон (3-5 радиусов кроны). Например, у осины мощные боковые корни после рубки дерева, способны образовывать корневую поросль. Несколько пней могут обеспечивать корневыми отпрысками всю площадь вырубки. Габитус корней изменяется с возрастом деревьев.

У сосны в хороших условиях сначала растёт стержневой корень, а затем, в среднем возрасте, преобладают боковые корни, а в приспевающих и спелых древостоях появляются якорные корни. Мощность и габитус корней зависят от происхождения древостоя. Так, ельник, сменивший дубраву, обладает более глубокой корневой системой, чем дубовый древостой, так как корни ели заглубляются по старым каналам в местах прохождения корней дуба.

Очень пластичны мелкие физиологически активные корни, ростовые и сосущие. Их размещение по вертикали определяется уровнем грунтовых вод и изменяется в течение вегетационного периода. От почвы и погодных условий зависит масса тонких корней и корнезаселённость почвы: в сухой период корней больше. Чем богаче почва, тем меньше корней, так как более лёгким становится обеспечение потребности растений в питании.

Один из способов адаптации древостоя к почве – **микориза** (грибокорень) – соединение корневых тканей дерева и грибного мицелия. Микориза бывает **эктотрофная** – гриб оплетает корень и **эндотрофная** – гриб проникает в корень. Она развивается у высших шляпочных грибов.

Микориза в несколько раз увеличивает адсорбционную поверхность корней. Она способна извлекать азот из бедных почв, удерживает элементы питания от выщелачивания, препятствует проникновению болезнетворных микроорганизмов, повышает засухоустойчивость, подкисляет ризосферу, что способствует усвоению элементов питания. Микориза появляется на бедных почвах, улучшая их. К сильно микоризным породам относят сосну и ель. Высокую микоризность имеют дуб, пихта и лиственница. Эктотрофная микориза отсутствует у таких кальциефилов, как ясень, акация белая, бересклеты.

5.5. Влияние почвы на качество древесины и продуктивность древостоя

Зависимость качества древесины от почвы послужила причиной возникновения первых типологических классификаций лесов. Они предназначались для выявления запасов древесины повышенного качества, т.е. плотной, мелкослойной, без сучков.

Установлено, что у сосны, растущей на песчаных почвах, стволы очищаются от сучьев быстрее, чем на глинистых; выше плотность древесины. Ухудшение качества древесины отмечено на песках, обогащённых известью и глинистыми частицами. На песчаных почвах тёплых районов качество древесины улучшается при хорошем водоснабжении.

Лучшая поделочная древесина сосны с наибольшей плотностью, мелкослойная произрастает на почвах среднего плодородия с нормальным водным режимом и покровом из брусники. Крестьяне в прошлом называли такую сосну «брусняжной».

На богатых карбонатных почвах ельники имеют более мягкую древесину, повышенную суковатость, восприимчивость к грибным болезням. То же относится к сосне и другим ацидофильным таёжным породам. В дубравах, наоборот, на богатых почвах очищение от сучьев происходит

быстрее и плотность древесины выше. Худшие свойства древесины дуба отмечены на солонцах, пониженное качество – в пойменных дубравах.

Продуктивность древостоя зависит от плодородия почвы, о котором можно судить по средней высоте древостоя в определённом возрасте (по бонитетной шкале). Но эта шкала не всегда правильно отражает потенциальное плодородие почвы, так как рост древостоя может быть задержан вследствие, например, пожара, угнетения ели в молодом возрасте злаками и лиственными породами, засухи, повреждения животными, болезнями и т.д. Поэтому на одинаковых почвах встречаются насаждения разного бонитета. Бонитет изменяется и с возрастом, он связан с полнотой древостоя, с его происхождением.

Более точно плодородие почвы характеризуют её водно-физические и химические свойства. Однако почвенные анализы очень трудоёмки.

Применяют также математическое моделирование, имеющее вид уравнений множественной регрессии какого-нибудь показателя продуктивности древостоя (высоты, запаса, прироста) по какому-нибудь набору показателей почвенного плодородия, принимаемых за независимые переменные. В качестве показателей используют мощность верхних горизонтов почвы, содержание физической глины, запас подвижных фосфора, калия, кислотность, содержание гумуса и др.

Создано много моделей зависимости продуктивности древостоя от характеристики почвы, однако точность их невелика. Это объясняется тем, что связь между растительностью и почвой имеет вероятностный характер. Кроме того, моделирование усложняют такие обстоятельства, как широкая экологическая амплитуда древесных пород, влияние человека, зависимость роста от какого-либо неучтённого фактора и др.

5.6. Биологический круговорот веществ между древостоем и почвой

Сущность биологического круговорота заключается в поглощении из почвы зольных веществ и азота, образовании с их помощью органического

вещества клеток и тканей, перемещении этого органического вещества с опадом и отпадом в почву, разложении до минеральных соединений и новом поглощении растением.

Опад, поступивший на поверхность почвы (листья, хвоя, шишки и др.), подвергается первичному разрушению почвенной мезофауной (червями, моллюсками, членистоногими, кротами, землеройками и другими животными) и микроорганизмами (бактериями, грибами, актиномицетами). Мёртвые органические остатки превращаются в химические соединения – аминокислоты, сахариды, глицерин, которые вступают в разнообразные реакции между собой и почвенным раствором, образуя новые вещества. В процессе полимеризации органического вещества образуется гумус, который постепенно разрушается до минеральных соединений. Они попадают в почвенный раствор и накапливаются на поверхности почвенных коллоидов. Затем они поступают в корни, переходят в растительную массу и накапливаются в клеточном соке. Далее органические вещества снова поступают в почву с опадом, и цикл биологического круговорота повторяется.

Элементы минерального питания могут поступать в почву также с дождевой водой, которая стекает с поверхности листьев и коры. Например, лишайникам для существования достаточно зольных элементов и азота из дождевой воды.

Круговорот азота происходит по той же схеме, но он (в отличие от зольных элементов) менее замкнут. Азот теряется в виде газообразного NH_3 и поступает с дождевой водой из атмосферы. Большой вклад в пополнение почвы азотом вносят бактерии – азотфиксаторы.

Содержание общего азота в почве значительно больше, чем азота в доступной форме (NO_3 , NH_4) – всего 2%, или 5-6 т/га. С осадками из атмосферы поступает примерно 2,5 кг/га азота (в некоторых случаях 20 кг/га и более). Если подстилка своевременно разлагается, то азота достаточно. Много азота теряется в результате сгорания при пожарах (до 50 кг/га). В

целом же, в лесу происходит накопление азота. Количество углерода, аккумулированного в лесу, увеличивается с понижением температуры, поэтому на севере отношение содержания углерода к азоту (C:N) больше, так как имеет место нехватка азота. С увеличением этого отношения скорость минерализации подстилки уменьшается.

Биологический круговорот веществ между растениями и почвой обычно делят на большой (включающий весь фитоценоз или древостой) и малый (только живой напочвенный покров и подлесок). В молодняках потребление питательных веществ больше возврата, в среднем возрасте эти процессы уравниваются, в спелом возрасте потребление меньше возврата.

Показателями **скорости биологического круговорота** могут быть:

1) отношение массы подстилки к массе опада;

2) отношение мощности гумусового горизонта к мощности лесной подстилки;

3) прирост древостоя;

4) протяжённость (мощность) трёх верхних горизонтов почвы;

5) отношение содержания в почве углерода к азоту.

Лесная подстилка является источником питания растений в лесу (CO_2, N), важным звеном биологического круговорота. От неё во многом зависят физико-химические свойства почвы, её структура, водный и воздушный режим. Подстилка предохраняет почву от эрозии, от излишнего испарения, служит своеобразным фильтром, что способствует переводу поверхностного стока в грунтовый и внутрипочвенный. От мощности подстилки, её состава, влажности, особенностей разложения зависит возобновление леса. В ней протекает жизнедеятельность почвенной мезофауны и микроорганизмов.

По характеру подстилки можно судить о почвенных процессах и почвенном плодородии. Выделяют 3 типа подстилки: **муль, мор** и **модер.**

Муль (мягкий гумус) – полностью разложившаяся, тёмная, пачкающая масса. Реакция нейтральная, флора бактериальная. Почвы наиболее

плодородные, древостои лиственные или смешанные, производительные. Масса подстилки – 3-7 т/га.

Мор (грубый гумус) имеет слабую степень разложения, кислую реакциею, грибную флору. Почвы наименее плодородные, древостои хвойные, низко производительные. Масса подстилки – до 100 т/га.

Модер занимает промежуточное положение между муллем и мором.

Скорость и вид разложения подстилки зависят от химического состава и плотности листьев и хвои, т.е. от древесной породы. Листопадные породы с мягкими листьями способствуют образованию **муллевой подстилки,** хвойные и некоторые твёрдолиственные (дуб, бук) её ухудшают, причём ель в большей степени, чем сосна. Листва дуба и бука содержит дубильные вещества, угнетающие микрофлору. На этом основании древесные породы делят на **почвоулучшающие** и **почвоухудшающие.**

К **почвоулучшающим** в наибольшей степени относят древесные и кустарниковые породы с мягкими листьями, на корнях которых имеются клубеньковые бактерии, связывающие атмосферный азот (ольха серая, акация жёлтая и белая, дрок, ракитник и др.). На корнях белой акации клубеньковые бактерии накапливают за 4 года до 300 кг/га азота. К этой же категории можно отнести нитрофильные кустарники, в листьях которых содержится много азота: малину, крушину, бересклет и др.

Характер подстилки изменяется с возрастом древостоя: на хороших почвах в густом еловом молодняке она бывает грубогумусной, а затем, по мере изреживания молодняка и появления мохового покрова, трав, кустарников, подроста лиственных пород, подстилка приближается к муллевой.

Повысить плодородие почвы можно такими лесохозяйственными мерами:

1) мелиорация (внесение удобрений, извести на кислых почвах, посев люпина и других трав-азотонакопителей);

2) введение подлеска из азотонакопителей (жёлтой акации, дрока, ракитника);

3) осушение, улучшающее водно-воздушный режим почвы;

4) создание смешанных древостоев с участием в составе хвойных лесов широколиственных пород (ильмовых, ясеня, липы и др.), берёзы, ольхи, обогащающих почву мягким гумусом;

5) рациональная технология рубок главного пользования, рубок ухода, очистки лесосек (замена сплошных рубок несплошными, предотвращение вывозки деревьев с кронами: введение своеобразного «севооборота» – чередования выращивания хвойных лесов с лиственными).

5.7. Народнохозяйственное значение лесов

Существует много классификаций лесов по выполнению ими защитных и водоохранных функций. Степень проявления этих функций зависит от расположения лесных массивов, от рельефа, почвы, гидрографической сети, характера насаждений и от других причин.

К защитным относятся леса, выполняющие **противоэрозионные** или **почвозащитные** функции. Эти функции леса связаны с его способностью переводить поверхностный сток во внутрипочвенный, уменьшать степень промерзания почвы, скреплять её корнями, улучшать воднофизические свойства. Лес предохраняет почву от размыва и смыва (так называемой водной эрозии), обвалов, от переноса ветром (ветровой эрозии). Иногда выделяют пескоукрепительные, полезащитные и снегосборные категории защитных лесов. Лесные массивы защищают населённые пункты и земельные угодья от вредного влияния атмосферных факторов (ветров, температурных крайностей, снежных заносов).

К ***водоохранно-защитным*** относят **берегозащитные** леса. Их иногда разделяют на ***пойменные, склоновые*** и ***по коренному берегу.*** Берегозащитные леса ослабляют эрозию берега, аккумулируют речные наносы, препятствуют заилению русла и образованию перекатов. Они также

поддерживают чистоту воды и предотвращают поверхностный сток загрязнённой воды с полей.

Лес в поймах рек укрепляет выпуклый берег и аккумулирует речные наносы на вогнутом берегу. В поймах должны произрастать устойчивые к затоплению древесные породы (ивы, осокорь, ольха серая и чёрная). Пойменный лес во время половодья выполняет **кольматирующую** роль, т.е. является своеобразным фильтром. Для такой роли лучше всего подходит редкостойный лес с густым кустарниковым подлеском.

На склонах коренного берега и у бровки лес предотвращает оползни и осыпи, скрепляя почву корнями, предохраняя её от эрозии. Чтобы берег не разрушался при ветре и раскачивании деревьев, насаждения должны располагаться не у самой бровки, а на некотором расстоянии от неё. Для водопоглощающих полос наиболее подходят древесные породы с глубокой корневой системой (сосна, лиственница, пихта). Ширина таких полос, в зависимости от уклона местности и гранулометрического состава почвы, составляет 30-300 м.

Водоохранная функция – способность леса сохранять или увеличивать водные ресурсы, прежде всего, размер годового стока в реках, благодаря инфильтрации воды. **Водорегулирующая** роль леса заключается в увеличении равномерности поступления воды в реки, в уменьшении модуля стока (отношении максимального стока к среднегодовому) вследствие усиленного снегонакопления, затянутого снеготаяния и замедленного поверхностного стока вместо быстрого поверхностного. Равномерность стока, ослабление паводков сказывается на чистоте воды, судоходстве, рыбном хозяйстве, энергетике.

Увеличение **лесистости территории** приводит к увеличению водности рек. Оптимальная лесистость составляет, в среднем, около 50% и зависит от рельефа, водопроницаемости почвы, заболоченности территории и других факторов. Поэтому в лесостепи оптимальной следует считать лесистость 15-25%, в Нечерноземье – около 50, в северной тайге – 80-90%.

Выполнение лесом водоохраной и водорегулирующей функций зависит от состава древостоя. В спелых таёжных лесах лучшим образом эти функции выполняют ельники с участием сосны и берёзы, южнее – дубовые и липовые сосняки и елово-широколиственные насаждения.

Для сохранения водоохранных и водорегулирующих свойств леса нужно стремиться к равномерному распределению насаждений по группам возраста в пределах не только региона, но и отдельных бассейнов рек.

Водоохраной считают и **водоочистительную** роль леса. Лесной массив полезащитной полосы уменьшает концентрацию биогенных элементов, вымываемых из удобрений, очищает воду от загрязнителей, разбавляет её маломинерализованной снеговой водой леса. После проведения сплошных рубок леса водоохранная роль леса резко ослабляется, особенно на больших площадях, где наблюдаются процессы заболачивания, уменьшение грунтового стока и увеличение поверхностного, обмеление рек, загрязнение в них воды.

5.8. Рекреационная роль леса

Лес оказывает благотворное влияние на здоровье человека посредством своеобразного микроклимата, целебных выделений (фитонцидов), даров леса (ягоды, грибы и др.), а также благодаря огромной эстетической привлекательности. Слово **рекреация** означает ***отдых на природе***. В наибольшей степени эту роль выполняют парки, городские леса, леса зелёных зон городов и посёлков.

Рекреационная роль леса заключается:

1) в создании обстановки для разнообразного отдыха населения, в том числе активного, и обстановки, положительно влияющей на психику человека;

2) в улучшении санитарно-гигиенического состояния воздуха и воды;

3) в лечении больных путём насыщения воздуха фитонцидами, полезными для человека лёгкими аэроионами, озоном;

4) в экологическом воспитании детей.

Рекреационные леса также выполняют защитные, водоохранные и другие функции.

Леса зелёных зон городов и посёлков, городские леса, лесопарки подвергаются сильному антропогенному воздействию, вытаптыванию, механическому повреждению, промышленной и транспортной нагрузкам. Деревья сосны и ели поражаются корневой губкой, опёнком, язвенным и смоляным раком, они имеют ажурные кроны, суховершинность, натёки смолы на стволах. Повреждается или отсутствует подрост, уменьшается мощность лесной подстилки, горизонты почвы перемешиваются, и она прекращает своё существование. В живом напочвенном покрове появляются злаки, исчезают мхи, а при сильной рекреационной нагрузке живой покров полностью вытаптывается. Для восстановления деградированных лесов при вытаптывании 10-80% площади реакреационное использование территории прекращают и восстанавливают его до нормального состояния почвы и живого напочвенного покрова. При бóльшей степени вытаптывания необходимо принимать меры по восстановлению почвенного плодородия и растительности: внесение торфа, минеральных удобрений, рыхление, залужение, посадка кустарников.

Для того, чтобы реакрецонные леса хорошо выполняли свои функции, необходимо формировать насаждения оптимального состава и структуры. При этом следует учитывать лесоводственные и экологические свойства древесных и кустарниковых пород и условия местопроизрастания.

Целесообразнее создавать смешанные насаждения, так как они имеют большую устойчивость, повышенные эстетические свойства, улучшают почву. Положительно влияют на самочувствие человека солнечная радиация, умеренная влажность почвы, чистота воздуха и аромат свежей зелени. Интенсивность солнечной радиации, проникающей под полог древостоя, зависит от его состава и густоты, от ажурности крон. Состав и структура насаждений вдоль дорог влияет на их шумопоглощающую и газоудерживающую способность.

Сосна и лиственница более устойчивы к вытаптыванию и уплотнению почвы, а также к огню. Дуб и липа, у которых корневые системы проникают глубже 0,5—0,6 м, ещё меньше страдают от механических повреждений при вытаптывании. При этом они более чувствительны к ухудшению условий воздухообмена в верхнем почвенном горизонте, что сказывается на ранней суховершинности древостоя в местах, наиболее посещаемых населением и используемых для отдыха. Из основных лесообразующих пород только берёза и осина, имеющие наиболее развитую и глубокую корневую систему, имеют и более высокую устойчивостью к вытаптыванию и пожарам.

Важно знать уровень безопасной нагрузки на единицу площади лесонасаждения, т. е. то максимально допустимое количество отдыхающих, которое при постоянном или кратковременном посещении лесного массива или участка не вызывает необратимых процессов в природе. Если в пригородных лесах не будет превышения количества отдыхающих на единицу площади, если будут соблюдаться правила пожарной безопасности в этих лесах, то можно использовать лесонасаждения для массового отдыха трудящихся долгое время.

Контрольные вопросы

1. Роль почвы в лесном биогеоценозе.
2. Биологический круговорот веществ в лесу и приспосабливаемость древостоев к почве.
3. Лесорастительные свойства почв, их характеристика и значение в жизни леса.
4. Потребность древесных пород в элементах питания и требовательность к плодородию почв
5. Влияние почвы на качество древесины и продуктивность древостоя.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ВЫРАЖЕНИЙ

Авиадесантное лесопатологическое обследование проводят в труднодоступных лесах с целью своевременного выявления очагов наиболее опасных хвое- и листогрызущих вредителей и стволовых вредителей, выявления площадей массового усыхания лесов, разработки проектов авиаборьбы, назначения надзора за вредителями (болезнями), санитарных рубок и др. оздоровительных мероприятий.

Аэровизуальное наблюдение – визуальное наблюдение, проводимое непосредственно в полёте.

Аэрокосмическая фотосъёмка – фотосъёмка, производимая из космоса.

Аэросъёмка – фотосъемка, производимая с воздуха.

Аэрофотоснимок – изображение местности на фотоплёнке (негатив, позитив) или фотобумаге (отпечаток), полученное в результате фотографирования с самолёта, вертолета или иного воздушного судна.

Аэрофотоэлектронные методы – методы, в которых используют специальные приёмные системы и преобразователи, основанные на различных физических принципах.

Безлесные крутые склоны – категория нелесных земель, которую образуют лишенные лесной растительности горные склоны крутизной более 30° с неблагоприятными лесорастительными условиями.

Биологические методы защиты леса – использование против вредных организмов сложившихся в природе антагонистических взаимоотношений между живыми организмами; содействие распространению и сохранению полезных организмов (насекомоядных животных, в т. ч. птиц и насекомых энтомофагов, уничтожающих вредителей леса); прямое применение агентов биологической защиты леса (энтомофагов, патогенных микроорганизмов, вызывающих эпизоотии в популяциях насекомых, и грибов антагонистов - конкурентов дендротрофных грибов) для уничтожения и подавления вредных организмов.

Болезнь растения – сложный патологический процесс, протекающий во взаимодействии с окружающей средой и сопровождающийся нарушением физиологических функций, анатомическими и морфологическими изменениями поражённых органов растений (болезни **неинфекционные и инфекционные)**.

Болота – категория нелесных земель, которую образуют участки с избыточным или относительно проточным увлажнением с характерной растительностью и своеобразным болотным типом почвообразования.

Виды лесного мониторинга – 1) мониторинг состояния лесных ресурсов и земель лесного фонда; 2) лесопатологический мониторинг; 3) лесопожарный мониторинг; 4) специальные виды лесного мониторинга – мониторинг состояния лесов в зонах радиационного заражения, техногенного загрязнения и т. п.; 5) мониторинг лесов, ведущийся по международным программам и соглашениям.

Виды охраны лесов от пожаров – наземная охрана лесов обеспечивает предупреждение, обнаружение и тушение лесных пожаров наземными силами и средствами. Наземная охрана с авиапатрулированием - комплексный вид охраны лесов от пожаров, при котором их обнаружение осуществляется авиационными средствами, а предупреждение и тушение - преимущественно наземными силами и средствами. Авиационная охрана основана на использовании авиационных средств и методов предупреждения, обнаружения и тушения лесных пожаров.

Виноградники – категория нелесных земель, которую образуют участки виноградников на территории лесного фонда.

Возобновление леса – процесс образования нового поколения леса под древесным пологом, на вырубках, гарях и других категориях лесных земель. Различают возобновление естественное или искусственное. Для ускорения процесса образования нового поколения в благоприятных лесорастительных условиях проводят содействие естественному возобновлению.

Возраст рубки леса – возраст начала рубки древостоев.

Возраст спелости леса – состояние, в наибольшей степени соответствующее функциональному назначению лесов. Различают естественную, техническую, защитную и другие виды спелости, возраст которых может определять возраст рубки древостоев.

Воды лесных земель – относятся к категории нелесных земель, которые объединяют реки, ручьи, водоемы, находящиеся на территории лесного фонда.

Вредители леса – организмы, повреждающие различные части, органы и ткани деревьев и кустарников. В результате снижается прирост и плодоношение растений, нарушаются возобновление и рост, происходит их отмирание и повреждение прежде всего древесины.

Временное разрешение съёмки – частота получения снимков конкретной области.

Вырубки – относятся к не покрытым лесом землям и включают места, на которых лес сведен в результате проведения рубок леса (например, сплошнолесосечные), а его молодое поколение еще не сомкнулось кронами.

Гари – относятся к не покрытым лесом землям и включают участки леса, поврежденные пожарами до степени прекращения роста.

Генетические методы защиты леса основаны на возможности внесения с помощью хемостерилянтов или излучений в генетическую структуру вредителя вредных для популяции насекомых изменений, снижающих плодовитость, нарушающих нормальный цикл развития и поведение насекомых, приводящих к их гибели и резкому снижению численности популяций.

Геоинформационные системы (**ГИС** — географическая информационная система) – системы, предназначенные для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представленных в ГИС объектах. Другими словами, это инструменты, позволяющие пользователям искать, анализировать и

редактировать цифровые карты, а также дополнительную информацию об объектах, например высоту здания, адрес, количество жильцов.

Гидромелиоративный фонд – участки лесного фонда с избыточным увлажнением почв, предназначенные для проведения осушительных работ с целью повышения продуктивности лесов.

Гольцы – категория нелесных земель, которую образуют горные вершины округлой формы, поднимающиеся выше границы леса и почти лишенные лесной растительности. Распространены преимущественно в восточной и южной Сибири.

Государственная инвентаризация лесов – мероприятия по проверке состояния лесов, их количественных и качественных характеристик, проводится в отношении лесов, расположенных на землях лесного фонда и землях иных категорий.

Государственный лесной фонд все леса на территории России независимо от видов собственности, их целевого назначения и использования (см. также лесной фонд).

Государственный учет лесов – единовременное (один раз в пять лет) получение сведений о лесах России и происшедших в них изменениях.

Группа лесов – предусмотренная лесным законодательством часть государственного лесного фонда, выделяемая в соответствии с народнохозяйственным значением лесов, их местоположением и выполняемыми функциями. Леса разделяются на I, II и III группы.

Группы государственного мониторинга земельных ресурсов - наблюдения за состоянием земель в зависимости от сроков и периодичности – **базовые** (исходные), фиксируют состояние объектов наблюдений на момент начала ведения мониторинга земель; **периодические** – через один год и более; **оперативные** – выполняют регулярно, с интервалом менее одного года, или единовременные, связанные с чрезвычайной ситуацией; **ретроспективные** – анализ предшествующих наблюдений.

Данные (datum, data) – информация, представленная в виде, пригодном для обработки автоматическими средствами при возможном участии человека.

Данные дистанционного зондирования, ДДЗ (remote sensing data, remotely sensed data, remote surveying data, aerospace data) – данные о поверхности Земли, объектах, расположенных на ней или в её недрах, полученные в процессе съемок любыми неконтактными, т.е. дистанционными, методами (с помощью съемочной аппаратуры наземного, воздушного или космического базирования).

Детальное лесопатологическое обследование проводят в насаждениях с нарушенной устойчивостью для выяснения причин их ослабления и усыхания и характеристики их санитарного состояния, в очагах вредителей и болезней - для определения численности вредителей, распространения и развития болезней, степени повреждения ими древостоев, фазы развития и типа очагов, а также для обоснования целесообразности и выбора методов лесозащитных мероприятий.

Дистанционное зондирование земли – съёмки и наблюдения с космических аппаратов, самолётов, с помощью средств малой авиации и других летательных.

Дистанционный мониторинг использования лесов – систематическое наблюдение за состоянием объектов, явлений, процессов для обеспечения соблюдения основных положений лесного законодательства при организации и осуществлении использования земель лесного фонда на основе аналитико-измерительного дешифрирования материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ); объект дистанционного мониторинга – изменения в лесном фонде; 1) использование лесов в целях заготовки древесины (лесопользование); 2) разработка и эксплуатация месторождений полезных ископаемых, строительство, реконструкция и эксплуатация линейных объектов, расположенных на землях лесного фонда (недропользование).

Дороги – категория нелесных земель, которые объединяют все виды дорог общего пользования и лесохозяйственного назначения, расположенные на территории лесного фонда.

Древостой – надземная часть древесного яруса лесных насаждений (лесных сообществ).

Естественный радиационный фон обусловлен космическим излучением и естественными радиоактивными веществами, распределенными на поверхности и в недрах земли, в атмосфере, растениях и организме всех живых существ, населяющих нашу планету.

Естественные редины – самостоятельная категория лесных земель, которая включает природные редины, формирующиеся в экстремальных лесорастительных условиях (например, в зоне пустынь и полупустынь, в верхнем поясе гор и т.д.).

Живой напочвенный покров – травянистые растения, мхи, лишайники и полукустарники, произрастающие под пологом леса. Вместе с мертвым покровом образуют напочвенный покров.

Запас насаждения – объём сырорастущей стволовой древесины всех деревьев лесного насаждения (древостоя). Отличается от общего запаса, который образуют все деревья (сырорастущие и сухостойные) лесного насаждения (древостоя).

Земельный фонд страны – земли, находящиеся в пределах Российской Федерации.

Земли лесного фонда – лесные земли (покрытые лесной растительностью и не покрытые ею, но предназначенные для лесовосстановления) и нелесные земли (земли, предназначенные для нужд лесного хозяйства).

Земли лесного, водного фонда и земли – лесные земли (земли, покрытые лесной растительностью и не покрытые ею, но предназначенные для ее восстановления, - вырубки, гари, редины, прогалины и другие) и предназначенные для ведения лесного хозяйства нелесные земли (просеки, дороги, болота и другие).

Земли, не пригодные для выращивания леса – категории нелесных земель, которые включают участки лесного фонда, не пригодные для выращивания леса без проведения специальных мелиоративных мероприятий.

Земли специального назначения – объединяют категории земель на территории лесного фонда, используемых главным образом для организации обслуживания и ведения лесного хозяйства, добычи полезных ископаемых и строительных материалов, а также для садоводства и виноградарства.

Импактный мониторинг – наблюдения за состоянием земель в местах непосредственного воздействия антропогенных факторов.

Интегрированные методы защиты леса – одновременное использование двух и более методов защиты леса, например, химических и биологических, для подавления очагов вредителей и болезней. Применение феромонов и аттрактантов против вредителей леса – привлечение насекомых с помощью феромонных ловушек для определения срока их появления (феромонный мониторинг), а также его снижения.

Инфекционные болезни растений вызывают микроорганизмы, преимущественно грибы, бактерии, вирусы или цветковые растения-паразиты – фитопатогены; процесс их внедрения в растение – инокуляция; инфекционные болезни могут передаваться от больных растений к здоровым.

Истребительные меры борьбы – химические (смешивание семян перед посевом с инсектицидами, внесение инсектицидов в почву и обработка ими сеянцев, саженцев и черенков, авиаопыливание насаждений против взрослых хрущей и др.) и некоторые физико-механические меры борьбы.

Каменистые россыпи – категория нелесных земель, которую представляют скопления крупных камней, образовавшиеся в результате водной, ветровой эрозии, селевых потоков и речных наносов.

Карантинные мероприятия – контроль и предупреждение проникновения и распространения чужеродных вредных организмов за пределы их естественных ареалов между государствами и внутри страны.

Картографические проекции (map projection, projection) – математически определенный способ изображения поверхности земного шара или эллипсоида на плоскости (равноугольные, не имеющие искажений углов и направлений; равновеликие, не содержащие искажений площадей; равнопромежуточные, сохраняющие без искажений какое-либо одно направление (меридианы или параллели), и произвольные проекции, в которых в той или иной степени содержатся искажения углов и площадей).

Карьеры – категория нелесных земель, в которую входят участки на территории лесного фонда, где производится добыча полезных ископаемых или строительных материалов открытым способом.

Категория земель – это часть земельного фонда, выделяемая по основному целевому назначению и имеющая определённый правовой режим; выделяют 7 категорий земель: 1) земли сельскохозяйственного назначения; 2) земли поселений; 3) земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения

космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения; 4) земли особо охраняемых территорий и объектов; **5) земли лесного фонда;** 6) земли водного фонда; 7) земли запаса.

Класс бонитета – единица оценки продуктивности насаждений (древостоев), которая зависит от качества лесорастительных условий и определяется по величине средней высоты преобладающей породы в определенном возрасте.

Класс возраста – временной интервал, применяемый для распределения насаждений по группам возраста. Продолжительность классов возраста для древесных пород составляет 10-20 лет (иногда 40 лет), для кустарников - 1-5 лет. Классы возраста обозначаются римскими цифрами.

Кустарники – жизненная форма деревянистых растений высотой 0.8-6.0 м с невыраженным главным стволом. Образуют самостоятельные сообщества или входят в состав подлеска в лесном насаждении.

Лес – совокупность древесных, кустарниковых, травянистых и других растений, а также животных и микроорганизмов, биологически взаимосвязанных в своем развитии и влияющих друг на друга и на внешнюю среду. Понятие "лес" используется также для обозначения элемента географического ландшафта, сырьевого ресурса или объекта ведения лесного хозяйства.

Леса первой группы разделяются 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, республиканского 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.

Леса второй группы – леса в регионах с высокой плотностью населения и развитой сетью наземных транспортных путей, леса, выполняющие водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и иные функции, имеющие ограни-ченное эксплуатационное значение, а также леса в регионах с недостаточными лесными ресурсами, для сохранения которых требуется ограничение режима лесопользования.

Леса третьей группы – леса многолесных регионов, имеющие преимущественно эксплуатационное значение. Они разделяются на освоенные и резервные леса.

Лесистость – степень облесённости территории, определяемая отношением площади покрытых лесом земель к общей ее площади.

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

Лесной кодекс – кодифицированный нормативно-правовой акт, являющийся основным источником, регулирующим отношения в сфере лесопользования в России.

Лесной мониторинг – система наблюдений за состоянием земель для своевременного выявления изменений, их оценки, предупреждения и устранения последствий негативных процессов.

Лесной фонд – совокупность лесных и нелесных категорий земель административно-хозяйственных территорий (лесничества, лесного предприятия, области, края, республики, страны).

Лесные земли – бъединяют категории земель, пригодные и предназначенные для выращивания леса. Лесные земли разделяются на покрытые лесом, не покрытые лесом земли, несомкнувшиеся лесные культуры, лесные плантации и питомники, естественные редины.

Лесные культуры – категория лесных земель, в которую входят участки насаждений искусственного происхождения, созданные посевом или посадкой леса. К этой категории земель относятся также участки леса, в которых проведена реконструкция насаждения путем введения в их состав ценных в хозяйственном отношении древесных пород. Лесные культуры разделяются на сомкнувшиеся (переведенные в категорию покрытых лесом земель) и несомкнувшиеся.

Лесные насаждения – совокупность древесных и недревесных растений, прошедших одинаковую историю развития в однородных лесорастительных условиях. Состоят, как правило, из древостоя, подроста, подлеска и живого напочвенного покрова. При проведении государственного учета лесов площади или площади и запасы лесных насаждений распределяются по преобладанию древесных пород или группам пород, по группам возраста, по группам полнот, классам бонитета и другим показателям.

Лесокультурный фонд – участки не покрытых лесом земель, предназначенные для посева и посадки леса.

Лесопатологическая экспертиза – необходимость получения срочного заключения о тенденции развития очагов опасных вредителей и болезней и для определения (диагностики) причин массового ослабления или усыхания лесов, её назначают также с целью проверки эффективности осуществления лесозащитных мероприятий.

Лесопатологический мониторинг - контроль за состоянием лесов, надзор за появлением и распространением очагов вредителей и болезней

леса, получение данных для прогноза динамики состояния лесов и развития очагов вредителей и болезней, принятие решений о целесообразности назначения лесозащитных мероприятий.

Лесопатологическое дешифрирование аэрофотоснимков с элементами наземных работ осуществляют в лесах, подвергающихся длительному воздействию неблагоприятных факторов (промышленные выбросы, действующие очаги корневой губки и т. п.) или при воздействии разового фактора, повлекшего за собой массовую гибель древостоев на больших площадях (лесные пожары, бурелом и т. п.). Выполняют с помощью материалов аэрофотосъемки.

Лесопожарный мониторинг – обеспечивает слежение за возникновением пожаров, регистрацию их последствий, анализ данных и прогнозирование пожарной опасности, осуществляется службой охраны лесов от пожаров.

Лесоустройство – разработка системы мероприятий, направленных на рациональное ведение лесного хозяйства. Составной частью лесоустройства является инвентаризация лесного фонда, данные которой используются при государственном учете лесов.

Лесохозяйственные методы защиты леса – выполнение правил ведения лесного хозяйства, направленных на повышение устойчивости лесов и растений в питомниках и культурах и препятствующих появлению и распространению вредителей и болезней леса.

Лесной квартал – часть леса, ограниченная на местности просеками или другими натурными границами.

Лесные питомники – категория лесных земель, в которую входят участки, на которых предварительно выращивают сеянцы и саженцы древесно-кустарниковых пород для последующего создания лесных культур.

Лесные склады – категория нелесных земель, используемых для хранения лесной продукции.

Лесообразующая порода – древесная порода, которая в пределах своего ареала образует основной ярус насаждений, отличающихся биологической и морфологической устойчивостью и специфическим комплексом сопутствующих растений и животных (см. также преобладающая порода).

Лесорастительные условия – комплекс экологических факторов, определяющих условия роста леса. Обозначаются буквенными и численными показателями, характеризующими плодородие (A, B, C, D) и влажность (0, 1, 2, 3, 4, 5) почвы.

Лесхоз – по законодательству РФ государственные унитарные предприятия, являющиеся местными подразделениями системы специально уполномоченных органов управления лесным хозяйством РФ, создаются, реорганизуются и ликвидируются приказом государственного органа управления лесным хозяйством РФ на основе предложений соответствующих органов субъектов РФ.

Локальный мониторинг ведётся на территориальных объектах ниже регионального уровня, вплоть до территорий отдельных землепользований и элементарных структур ландшафтно-экологических комплексов (регистрация текущих изменений состояния лесного фонда, связанных с лесохозяйственной деятельностью, лесонарушениями, лесными пожарами; проведение общего лесопатологического надзора и передаче этих данных на региональный уровень).

Мелиоративные канавы – категория нелесных земель, которую образуют элементы осушительной сети на участках лесного фонда с избыточным увлажнением.

Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ – организует и выполняет агрохимические наблюдения и мониторинг загрязнения сельскохозяйственных угодий.

Министерство здравоохранения России – контролирует воздействие факторов среды обитания на состояние здоровья, а также с участием других министерств и ведомств.

Министерство природных ресурсов РФ – выполняет мониторинг геологической среды, поверхностных и подземных вод и их загрязнения; экзогенных и эндогенных процессов;

Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ – организует и выполняет агрохимические наблюдения и мониторинг загрязнения сельскохозяйственных угодий.

Многолетние насаждения делятся на группы: = лесной фонд - совокупность лесной растительности, земли, животного мира и других компонентов природной среды; = леса, не входящие в лесной фонд, - это леса, расположенные на землях городских и сельских поселений, а также на землях обороны и безопасности, которые имеют специфическое назначение и нуждаются в особом правовом регулировании; = древесно-кустарниковая растительность - это многолетние насаждения и кустарники, не входящие в лесной фонд и расположенные на различных категориях земель: на земельных участках, предназначенных для садоводства, дачного строительства, землях поселений, землях промышленности и иного специального назначения и т.д.

Молодняки – группа возраста, в которую входят лесные насаждения (древостои) I и II классов возраста.

Мониторинг – специально организованное, систематическое наблюдение за состоянием объектов, явлений, процессов с целью их оценки, контроля или прогноза.

Мониторинг малоосвоенных лесов – ведётся методами дистанционного зондирования земли.

Мониторинг лесных пожаров – система наблюдений и контроля за пожарной опасностью в лесу по условиям погоды, состоянием лесных горючих веществ и материалов, источниками огня и лесными пожарами в целях своевременной разработки и проведения мероприятий по предупреждению лесных пожаров и (или) снижению ущерба от них.

Мониторинг лесов в рамках выполнения международных программ и соглашений – ведётся по Международной совместной программе ICP-Forest по методике ЕЭК ООН в рамках соглашения о контроле трансграничного переноса атмосферных промышленных выбросов и ведётся на территории республики Карелия, Мурманской, Ленинградской, Новгородской, Псковской, Калининградской и Архангельской (западная часть) областей. Программа обеспечивает наблюдение за динамикой состояния лесов в связи с воздействием техногенного загрязнения природной среды.

Мониторинг состояния земель лесного фонда и лесных ресурсов – основывается на данных Государственного учёта лесного фонда, ведения лесоучётной документации, лесоустройства, даёт количественную оценку текущих изменений состояния земель лесного фонда и лесных ресурсов.

Монохроматический свет – свет одной определенной длины волны.

Несельскохозяйственные угодья – это земли под поверхностными водными объектами, включая болота, лесные земли и земли под древесно-кустарниковой растительностью, земли застройки, земли под дорогами, нарушенные земли, прочие земли (овраги, пески и т. п.).

Наземное лесопатологическое обследование проводится в зоне интенсивного ведения лесного хозяйства по двум категориям: по 1 -й категории обследуют леса первой группы и особо ценные леса и охраняемые природные территории, в т. ч. национальные парки, природные парки и лесопарки; по 2-й категории - таежные леса первой и второй групп, доступные для наземного транспорта.

Нанометр – одна миллиардная метра; единица, используемая для измерения длины световых волн.

Национальная инвентаризация лесов – получение информации для планирования лесозаготовок, лесовосстановления и лесомелиорации на региональном и государственном уровнях, для принятия решений об инвестициях в лесную промышленность, а также для создания основы для налогообложения лесного дохода.

Неинфекционные болезни растений – возникают в условиях окружающей среды, неблагоприятных для нормального развития растений (недостаток или избыток воды, нарушение режима питания, недостаток кислорода, воздействие очень высоких и низких температур, недостаток света, наличие в почве ядовитых веществ и др.).

Нелесные земли – объединяют категории земель, не пригодные для выращивания леса или возможные для его выращивания после проведения мелиоративных мероприятий, угодья и земли специального хозяйственного назначения.

Не покрытые лесом земли – категории лесных земель, пригодные для выращивания леса, но в момент проведения государственного учета лесов или лесоустройства не занятые производительными древостоями.

Непродуктивные земли – покрытые лесом земли, на которых произрастают насаждения Va и более низких классов бонитета, а также

заросли кустарников, непригодные для выращивания продуктивных лесных насаждений.

Несомкнувшиеся лесные культуры – категория лесных земель, в которую входят участки лесных культур, не достигшие нормативной степени сомкнутости полога.

Общий средний прирост – используемая при государственном учете лесов и лесоустройстве суммарная величина изменения стволового запаса насаждений за один год в среднем за весь период жизни.

Пастбища – относятся к земельным угодьям на территории лесного фонда, используемым для выпаса скота без ущерба лесному хозяйству.

Пашни – относятся к земельным угодьям на территории лесного фонда, систематически используемым для выращивания полевых и огородных сельскохозяйственных культур.

Перестойные насаждения – группа возраста, в которую входят лесные насаждения, превышающие возраст рубки (спелости) леса на два и более классов возраста.

Пески – категория нелесных земель, которую образуют участки с песчаной поверхностью, лишенные древесно-кустарниковой растительности.

Плантации – участки лесных земель, на которых выращивают древесные и кустарниковые породы для получения ценных сортиментов древесины (плантации тополей, ив, пробкового дуба и т.п.).

Плодово-ягодные плантации – категория нелесных земель, которую образуют участки, занятые ягодниками.

Погибшие насаждения – относятся к не покрытым лесом землям и включают участки леса с усохшими на корню деревьями в результате воздействия энтомологических и фитопатологических вредителей, промышленных выбросов, вымокания и других отрицательных факторов среды, а также участки со сплошным ветровалом, буреломом и т.п.

Подлесок – кустарники или деревья под пологом леса, которые не могут достигнуть высоты древесного полога.

Подрост – молодое поколение древесных растений естественного происхождения под пологом леса высотой не более 1/4 высоты основного яруса древостоя.

Подсочка – искусственное ранение растущих деревьев для получения живицы хвойных пород за несколько лет до рубки древостоя. Для извлечения сахаристых соков подсочку проводят в насаждениях березы и клена.

Покрытые лесом земли – объединяют категории продуктивных и непродуктивных земель, занятых лесными насаждениями естественного и искусственного происхождения (лесные культуры), а также кустарниками. Основным признаком принадлежности насаждений и кустарников к покрытым лесом землям служит полнота, которая должна быть в молодняках и кустарниковых зарослях 0.4 и выше, а в насаждениях более старших возрастов - 0.3 и выше.

Полнота – степень плотности размещения деревьев в древостое, характеризующая долю использования ими занимаемого пространства.

Различают абсолютную полноту (сумма площадей поперечных сечений всех деревьев в древостое на высоте груди (1.3 м) в пересчете на один гектар) и относительную полноту (отношение сумм площадей поперечных сечений реального древостоя и эталонного древостоя при полноте 1.0).

Поляны – категория нелесных земель, которую образуют расположенные среди леса открытые участки, используемые в целях рекреации.

Почвенный покров (ПП) какой-либо территории – вся совокупность почв, развитых на этой территории, т.е. трёхмерное тело, горизонтальное простирание которого определяется границами рассматриваемой территории, а вертикальное – мощностью почвенного профиля.

Предупредительные меры борьбы – лесохозяйственные и лесокультурные.

Преобладающая порода – древесная порода, на долю которой приходится большая часть запаса стволовой древесины древостоя. При государственном учете лесов или лесоустройстве для насаждений из основных лесообразующих пород рассчитывают средний возраст, общий средний прирост.

Приспевающие насаждения – группа возраста, в которую входят лесные насаждения одного или двух классов возраста, предшествующих возрасту рубки (спелости) леса (например, при возрасте рубки леса, начиная со 101 года и при продолжительности классов возраста 10 лет, в группу приспевающих войдут лесные насаждения в возрасте 81-100 лет).

Продуктивные земли – покрытые лесом земли, на которых произрастают насаждения V и выше классов бонитета естественного и искусственного происхождения.

Просеки – категория нелесных земель, которую образуют прямолинейные полосы, прорубаемые в лесу для обозначения границ лесных кварталов.

Пространственное разрешение (spatial resolution) съёмки (снимков) – размер наименьшего из различаемых объектов на местности (в м, км) в дистанционном зондировании; зависит от освещённости снимаемых объектов, их яркости, спектральных характеристик и технических параметров съёмки.

Противопожарные разрывы – категория нелесных земель, которую образуют в лесных массивах системы вспаханных полос, предназначенных для локализации распространения лесных пожаров.

Противопожарное устройство лесов – 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. Для характеристики противопожарного устройства используют данные

распределения общей площади земель лесного фонда по видам охраны и по классам пожарной опасности и другие показатели.

Пустыри – относятся к не покрытым лесом землям и включают участки гарей или вырубок, находящиеся более десяти лет в безлесном состоянии.

Радиометрическое (яркостное) разрешение съёмки – число возможных кодированных значений (уровней квантования) спектральной яркости в файле данных дистанционного зондирования для каждой зоны спектра, указываемое числом бит.

Радиолокационная съёмка – съёмка, основанная на регистрации отраженных радиоимпульсах узкой направленности в микроволновом диапазоне.

Радиометрическая разрешающая способность определяется количеством градаций значений цвета соответствующих переходу от яркости абсолютно "черного" к абсолютно "белому".

Радиационное обследование земель лесного фонда проводят для выявления плотности радиоактивного загрязнения почвы и составления карт радиационной обстановки.

Региональный мониторинг – охватывает территории, ограниченные физико-географическими, экономическими, административными и иными границами; осуществляется государственными органами управления лесным хозяйством субъектов Российской Федерации, осуществляется структурными подразделениями государственных органов управления лесным хозяйством субъектов Российской Федерации, учреждениями и предприятиями системы

Редины – относятся к не покрытым лесом землям и включают насаждения с полнотой ниже 0.3. Происхождение редин может быть связано с воздействием на лес в прошлом различных факторов среды (лесные пожары, насекомые-вредители и болезни леса, рубка леса и др.). Следует отличать от естественных редин.

Рубки ухода за лесом – система выборочных рубок, при которых происходит периодическое удаление из насаждений деревьев, отставших в росте или мешающих росту деревьев главных (лесообразующих) пород.

Сады – категория нелесных земель, которую образуют участки фруктовых садов на территории лесного фонда.

Самолётная съёмка ведётся на разные виды плёнки, чувствительные к разным участкам спектра: в видимой области спектра - это **аэрофотография**; в более длинных волнах – это **инфракрасная и тепловая**, а также **активная радиолокационная**. Наиболее важной из них является **аэрофотосъёмка**.

Санитарные рубки – лесоводственное мероприятие, проводимое в насаждениях неудовлетворительного санитарного состояния путем вырубки отдельных больных, поврежденных, усыхающих, усохших деревьев или всего усыхающего (погибшего) древостоя.

Свет (light) – электромагнитные волны в интервале частот, воспринимаемых человеческим глазом (излучение с длиной волны от 380 до 780 нм).

Сельскохозяйственные угодья – это земельные угодья, систематически используемые для получения сельскохозяйственной продукции (пашня, залежь, сенокосы, пастбища, многолетние насаждения).

Сенокосы – относятся к земельным угодьям на территории лесного фонда, систематически используемым для заготовки сена.

Скалы – категория нелесных земель, которую образуют выходы каменных горных пород с крутыми или отвесными склонами и остроконечными вершинами.

Сомкнутость полога – величина отношения суммы площадей горизонтальных проекций крон деревьев (без учета площади их перекрытия) к общей площади участка леса.

Спектральное разрешение – это ширина спектрального канала, к которому чувствителен датчик

Спелые насаждения – группа возраста, в которую входят лесные насаждения, достигшие установленного возраста рубки (спелости) леса.

Специальные виды лесного мониторинга – обеспечивают слежение за распространённостью и степенью воздействия на состояние земель лесного фонда и лесоматериалов радиационного, промышленного и других видов антропогенного загрязнения среды.

Сплошнолесосечные рубки – рубки леса, при которых древостои, достигшие возраста рубки (спелости), вырубаются в один прием. Существуют региональные Правила, которые определяют лесоводственные нормативы и способы проведения рубок с учетом особенностей местных лесорастительных условий.

Средневозрастные насаждения – группа возраста, в которую входят лесные насаждения, начиная с III класса возраста и ограниченная возрастом приспевания.

Средний возраст насаждений – используемое при государственном учете лесов и лесоустройстве значение возраста насаждений различных преобладающих пород или групп пород, средневзвешенной по запасу различных возрастных групп.

Средства ведения лесного мониторинга – локальная вычислительная сеть с базами данных, информационно-поисковыми и географическими информационными системами (ГИС), обеспечивающая сбор, хранение, обработку и анализ агрегированной информации о динамике состояния лесного фонда; система коммуникаций, обеспечивающая обмен данными с региональным уровнем ведения лесного мониторинга, другими ведомственными системами мониторинга состояния природной среды и ЕГСЭМ; сеть наземных наблюдений федерального уровня, обеспечивающая оценку качественных изменений состояния лесного фонда по регионам Российской Федерации и категориям защитности лесных земель; техническое обеспечение выполнения федеральных программ мониторинга, специальных

обследований, экспертиз, проверок работы региональных систем мониторинга; система приёма и обработки аэрокосмической информации.

Стереофотограмметрическая съёмка – выполняется фототеодолитом, применяется для составления крупномасштабных карт (топографических, геологических, ландшафтных и др.), съёмки высокогорных сильно расчленённых территорий, используются как метод изучения динамики природных явлений и процессов.

Структура почвенного покрова (СПП) – система почвенных комбинаций (ПК), регулярно или мозаично повторяющихся на местности. Структура почвенного покрова – почвенно-географическое и почвенно-генетическое понятие, включающее в себя описание не только компонентов и состава почвенного покрова, но и взаимосвязей и процессов эволюции компонентов, а также пространственного узора, создаваемого ареалами почв.

Техногенный повышенный радиационный фон формируется в результате изменения человеком распределения естественных источников радиации. Дополнительное облучение обусловлено выбросом естественных радионуклидов при сжигании каменного угля и природного газа, от радона 222 и 220 при пребывании человека в помещении, при использовании фосфорных удобрений, полетах на самолете, пользовании радоновыми источниками и т.п.

Торфоразработки – категория нелесных земель, которую образуют участки с наличием залежей торфа, на которых производится его заготовка.

Трассы для коммуникаций – категория нелесных земель, которую образуют полосы, прорубаемые на территории лесного фонда с целью прокладки коммуникаций (например, линии связи, электропередачи, трубопроводы и др.).

Угодья – объединяют категории нелесных земель, предназначенные, как правило, для сельскохозяйственного использования, а также водные объекты на территории лесного фонда.

Усадьбы – категория нелесных земель, которая включает территорию расположения служеных и жилых построек лесохозяйственных предприятий, а также земли, занятые населенными пунктами, оздоровительными учреждениями и т.п.

Федеральная служба по технологическому и экологическому надзору – разрабатывает и проводит единую научно-техническую политику в области экологии и природопользования.

Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – организует наблюдения состояния атмосферы, поверхностных вод суши, почв, комплексный мониторинг состояния окружающей природной среды.

Физико-механические методы защиты леса – разнообразные приемы защиты леса путем уничтожения вредных организмов или пораженных (заселенных) частей растений, субстрата, где они развиваются, с помощью простейших механических приспособлений или вручную; имеют

ограниченное распространение и применяются чаще всего на небольших площадях, где нецелесообразны др. методы защиты леса.

Фоновый мониторинг – наблюдения за состоянием земель, находящихся под воздействием естественных процессов, при минимальном (фоновом) наложении на них результатов человеческой деятельности и проводится в биосферных заповедниках.

Химические методы защиты леса основаны на использовании для защиты растений химических веществ (пестицидов), токсичных для вредных организмов. Применение химических веществ с использованием средств механизации, наземных и авиаобработок, действующих непосредственно на вредителей и возбудителей болезней, дает возможность в короткий срок защитить растения и ликвидировать их очаги на больших площадях.

Экспертное лесопатологическое обследование (лесопатологическую экспертизу) проводят при необходимости получения срочного заключения о тенденции развития очагов опасных вредителей и болезней и для определения (диагностики) причин массового ослабления или усыхания лесов. Его назначают также с целью проверки эффективности осуществления лесозащитных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградов, Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем / Б.В. Виноградов. -М.: Наука, 1994. – 320 с.

2. Гогмачадзе, Г. Д. Агроэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации**.** Издательство МГУ, 2010.

3. Гук А.П. Цифровая обработка снимков: учебное пособие / А.П. Гук. – Новосибирск, 1986. – С. 82.

4. Гук А.П. Современное состояние и перспективное развитие фотограмметрических технологий, дистанционных методов и мониторинга по аэрокосмической информации / А.П. Гук, И.Т. Антипов // Сб. материалов науч. конгр. «Гео-Сибирь-2005». – 2005. – Т. 5. – С.3-8.

5. Гурьев А.Т. Вопросы информационного обеспечения процессов лесного сектора / А.Т. Гурьев, С.В. Торхов, Д.В. Трубин // Лесн.журн. 2004. – №3. – С. 126-134.

6. Данилин И.М. Лазерная локация Земли и леса: учеб.пособие / И.М. Данилин, Е.М. Медведев, С.Р. Мельников // Красноярск: Ин-т леса им. В.Н. Сукачева. СО РАН, 2005. – 182 с.

7. Данюлис, В.П. Дистанционное зондирование в лесном хозяйстве / В.П. Данюлис, В.М. Жирин, В.И. Сухих, Р.И. Эльман. М.: Агропромиздат, 1989.

8. Дитц Л.Ю. Геоинформационная система в почвенной картографии /Л.Ю. Дитц, Б.А. Смоленцев. – Новосибирск: Наука, 2002. – 78 с.

9. Дмитриев, И.Д. Лесная аэрофотосъёмка и авиация: учебник для вузов / И. Д. Дмитриев, Е.С. Мурахтанов, В.И. Сухих. – М., 1981. – 344 с.

10. Дмитриев, И.Д. Лесная авиация и аэрофотосъёмка / И.Д. Дмитриев, Е.С. Мурахтанов, В.И. Сухих. М.: Агропромиздат, 1989. – 366 с.

11. Журкин, И.Г. Международная конференция «Методы дистанционного зондирования и ГИС-технологии для контроля и

диагностики состояния окружающей среды» / И.Г. Журкин, В .Я. Цветков // Геодезия и картография. – 1997. № 1. – С. 44-46.

12. Инструкция о порядке создания и размножения лесных карт. М., 1987. – 73 с.

13. Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России (ч. 1). -М., 1995. – 174 с.

14. Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России (ч. 2). -М., 1995. – 112 с.

15. Исаев, А.С. Основные направления исследований лесных ресурсов Сибири с помощью аэрокосмических средств / А.С. Исаев, Ф.И. Плешиков // Исследование лесов аэрокосмическими методами. Новосибирск: Наука, 1987. – С. 3-9.

16. Калинин В.М. Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие (ЭБС) / В.М. Калинин, Н.Е. Рязанова. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 203 с.

17. Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе / Л.О. Карпачевский. – М.: МГУ, 1977. – 312 с.

18. Кашпор, Н.Н. Аэрофотосъемка и современное лесоустройство Текст. / Н.Н. Кашпор // Материалы Всероссийского совещания-семинара с международным участием. Красноярск: Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2005. – С. 6.

19. Киенко, Ю.П. Космические съемки со спутника Ресурс Ф1М / Ю.П. Киенко // Геодезия и картография. 2000. – № 2. – С. 36-39.

20. Киенко, Ю.П. Новая эра в развитии российских космических систем зондирования Земли / Ю.П. Киенко // Геодезия и картография. 2004. – № 2. – С. 42-49.

21. Книжников, Ю.Ф. Космическая стереосъемка на рубеже веков: предыстория и современность / Ю.Ф. Книжников, В.И. Кравцова // Геодезия и картография. – 2001. – № 9. – С. 31.

22. Кравцова, В.И. Снимки сверхвысокого разрешения новый компонент фонда цифровых космических снимков / В.И. Кравцова // Геодезия и картография. 2004. – №7. – С. 17.

23. Креснов, В.Г. Нужна ли России информация о лесных ресурсах, если да то какое должно быть лесоустройство? / В.Г. Креснов, В.Н. Манович. // Материалы 8-ой междунар. научно-практ. конф., Франция. – 2004. – С.74-79.

24. Креснов, В.Г. Применение ГИС в лесоустройстве и лесном хозяйстве / В.Г. Креснов // Сб. материалов науч. конгр. «Гео-Сибирь-2005». Т.3., 4.1. – 2005. – С. 10-14.

25. Креснов, В.Г. О лесорастительном районировании Западной Сибири / В.Г. Креснов, В.Н. Манович, А.С. Махонин // Сб. материалов науч. конгр. «Гео-Сибирь -2005».– 2005. – Т.3. , Ч.1. – С.194-197.

26. Креснов, В.Г. Лесная типология Западной Сибири / В.Г. Креснов, В.Н. Манович, А.С. Махонин // Сб. материалов науч. конгр. «Гео-Сибирь-2005». – 2005. – Т.3., Ч.1. – С.202-205.

27. Креснов, В.Г. Цифровые фотограмметрические технологии создания лесоустроительных карт / В.Г. Креснов // Материалы 10-ой междунар. научно-практ. конф., Пекин. 2006.

28. Креснов, В.Г. Цифровая фотограмметрия и организация работ по сбору лесоустроительной информации / В.Г. Креснов // Сб. материалов науч. конгр. «Гео-Сибирь-2006». – 2006. – Т.3., Ч.1. – С.118-120.

29. Кузенкова Г. В. Введение в экологический мониторинг: учебное пособие. — Н.Новгород: НФ УРАО, 2002. – 72 с.

30. Лесное почвоведение с основами геологии : (краткий курс лекций) : [учебно-методическое пособие] / [сост. Н. Г. Федорец]. – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2010. – 162 с.

31. Лесной кодекс Российской Федерации. М.: Приор, 1997. – 48 с.

32. Мальков Ю.Г., Закамский В.А. Мониторинг лесных экосистем /учебное пособие. – Йошкар-Ола: Марийский госуд. технический университет, 2006. – 212 с.

33. Морозов Г. Ф. Избранные труды / под редакцией А. С. Исаева и других. — М.: Почвенный институт, 1994.

34. Нехин, С.С. Совершенствование аппаратно-программных средств ЦФС / С.С. Нехин, Г.А. Зотов // Геодезия и картография. 2003. – № 7. – С. 25.

35. Погребняк П.С. Повышение продуктивности лесов путем создания смешанных насаждений / П.С. Погребняк // Вопросы лесоведения и лесоводства : докл. на V Всемир. лесн. конгрессе. – М., 1960. – С. 95-103.

36. Романов О.В. Экология. Экологический мониторинг лесных Экосистем (ЭБС) / Е.М. Романов, О.В. Малюта, Д.Е. Конаков и др. – Йошкар-Ола: ПГТУ (Поволжский государственный технологический университет), 2008. – 236 с.

37. Руководство пользователя для работы с совмещенной таксационной и картографической базой данных. Новосибирск: Запсиблеспроект, 1999. – 98 с.

38. Савиных, В.П. Аэрокосмическая фотосъемка: Учебник / В.П. Савиных, А.С. Кучко, А.Ф. Стеценко. М:Картгеоцентр, 1992. – 378 с.

39. Соколов В.А. Лазерное зондирование лесного покрова / В.А.Соколов, С.К. Фабер, А.В. Яцерук // Материалы Всерос. Совещания-семинара с междунар. участием. Красноярск: Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2005. – С. 88.

40. Сухих, В.И. О концепции лесоустройства в современной России / В.И. Сухих // Лесн.хоз-во. 2003. – №2. – С. 31-35.

41. Соколов, В.А. Лазерное зондирование лесного покрова / В.А.Соколов, С.К. Фабер, А.В. Яцерук // Материалы Всерос. совещания-

семинара с междунар. участием. Красноярск: Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2005. – С. 88.

42. Таранков В.И. Мониторинг лесных экосистем. ВГЛТА (Воронежская государственная лесотехническая академия). – Санкт-Петербург, «Лань», 2006. – 299 с.

43. Требования к лесным электронным картам, совмещенным с таксационной базой данных -М: Рослесхоз, 1999.

44. Экспертное заключение на технологию создания метрического и семантического банка данных геоинформационной системы лесоустроительного назначения на базе программных продуктов MapInfo и MapEdit: отчет по НИР. Новосибирск, 1999. – №644-99. – 98 с.

45. http://www.tulnov.ru/library/shperk_f/040.html

46. http://defensive-works.ru/zasechnaja-cherta.html

47. http://yurist-ekaterinburg.ru/zemelnyi-kodeks-rf-2016-zk-rossiyskoy-federacii-2015-novyj

48. http://leskod.ru/

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ……4
1. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ И ИХ МОНИТОРИНГ…..6
1.1. Понятие «Мониторинг земель», его цели и задачи ……...8
1.2. Группы государственного мониторинга земельных ресурсов и порядок его ведения ……10
Контрольные вопросы ……18
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КАДАСТРЕ ……...18
2.1. Понятие земельного кадастра и история его развития в России …18
2.2. Цель, задачи и содержание земельного кадастра. Государственная кадастровая оценка земель ……..24
2.3. Лесной кадастр……25
2.4. Земельный и лесной кодекс ……...27
Контрольные вопросы ……30
3. ПОНЯТИЕ И СОСТАВ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА ……...30
3.1. Лесной мониторинг, его цели и задачи……..36
3.1.2. Основные виды лесного мониторинга ……...38
3. 1.3. Организационная структура лесного мониторинга …….38
3.1.4. Методы, средства, ведение документации и финансирование лесного мониторинга ……42
3.2. Мониторинг состояния лесных ресурсов и земель лесного фонда. Государственная инвентаризация земель ……..47
3.3. Лесопатологический мониторинг ……..55
3.3.1. Болезни леса ……56
3.3.2. Насекомые – вредители леса ……..59
3.3.3. Методы защиты леса ……67
3.4. Лесопожарный мониторинг ……70
3.4.1. Объекты мониторинга (общая модель системы) ……...76
3.4.2. Предпожарная обстановка ……...76
3.4.3. Прогнозирование лесных пожаров и чрезвычайной лесной ситуации ……78
3.4.4. Пожар ……82
3.4.5. Послепожарная обстановка ……84
3.4.6. Технические средства, применяемые для мониторинга и прогнозирования пожаров в лесах ……..84
3.5. Специальные виды лесного мониторинга ……92
3.5.1. Радиоактивное загрязнение ……92
3.5.2. Мониторинг малоосвоенных лесов ……96
3.5.3. Мониторинг лесов в рамках выполнения международных программ и соглашений ……...97
Контрольные вопросы ……97

4. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ (ДЗЗ) ……..97
Контрольные вопросы ……..105
5. ЛЕС И ПОЧВА ……105
5.1. Роль почвы в лесной экосистеме ……105
5.2. Влияние рельефа и материнской горной породы на лес ……...105
5.3. Потребность древесных пород в элементах питания и требовательность к плодородию почв……106
5.4. Приспосабливаемость древостоев к почве ……113
5.5. Влияние почвы на качество древесины и продуктивность древостоя ……115
5.6. Биологический круговорот веществ между древостоем и почвой ……..116
5.7. Народнохозяйственное значение лесов ……...120
5.8. Рекреационная роль леса ……..122
Контрольные вопросы ……..124
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ВЫРАЖЕНИЙ ……...125
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ……...141