

Раздел 2. МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Тема лекции:

**Общие понятия о системе
мониторинга лесных
экосистем**

ПЛАН ЛЕКЦИИ:

1. Предпосылки образования, цели и задачи мониторинга лесов.
2. Методологические основы мониторинга лесов.
3. Краткая характеристика лесов Беларуси – объекта мониторинга.
4. Размещение в пространстве пунктов мониторинга за состоянием лесов.
5. Закладка и состав работ на пунктах постоянного учета (ППУ) и на постоянных пробных площадях (ППП).

1. ПРЕДПОСЫЛКИ ОБРАЗОВАНИЯ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ МОНИТОРИНГА ЛЕСОВ.

В мире происходит деградация и уничтожение лесов.

Поданным ООН, площадь лесов планеты сокращается ежегодно на 25 млн га, что составляет около 1 % лесистой суши. Однако при этом важно подчеркнуть, что вырубки идут главным образом в странах «третьего мира». Еще в начале XX в. тропические леса, были распространены на площади 24,5 млн км². , Сейчас она сократилась до 10 млн км²,

Причинами повреждения лесов является комплекс факторов: техногенное загрязнение ОС, лесные пожары, лесозаготовки, рекреация и др.

Происходит снижение жизненного состояния деревьев, усыхание древостоев, гибель подроста лесобразующих пород, уменьшение биологического разнообразия, упрощение структуры экосистем.

Современное знание о деградации лесных экосистем позволяет установить, что фитотоксическое загрязнение воздуха, возникающее в процессе промышленной деятельности является первопричиной повреждения лесов.

Степень деградации лесов зависит от состава и объема выбросов, длительности, интенсивности воздействия и расстояния от очага загрязнения.

Одним из самых губительных видов антропогенного воздействия, вызывающего деградацию лесов, является техногенное загрязнение ОС в результате строительства промышленных объектов, выбросов вредных газообразных веществ, пыли, аэрозолей и др.

Наиболее чувствительны к загрязнению **хвойные породы**.

Возникает хлороз и некроз хвои,
сокращается продолжительность жизни хвои и скелетных ветвей,

снижается прирост побегов и радиальный прирост ствола.

Происходит изреживание кроны

Отстает рост центральных побегов от темпов разрастания кроны в ширину

Появляются водяные побеги (побег на стволе или толстой ветви дерева, развившийся из «спящей» почки).

Дефолиация (преждевременное опадение) хвои

Поражение насекомыми и грибными болезнями

и, как следствие, снижение жизненного состояния деревьев и продуктивности древостоев в целом.

Еще в 70-80-х гг. прошлого столетия типичные признаки повреждения в результате техногенного воздействия стали проявляться у **пихты белой** в виде хлороза и некроза хвои (пожелтения и опадения).

Затем в 80-х стали наблюдаться признаки повреждения у ели европейской и сосны обыкновенной.

Наиболее устойчивы к загрязнению окружающего воздуха являются лиственные породы. Но при больших концентрациях загрязняющих веществ повреждения наблюдаются у бука европейского, клена белого, ясеня обыкновенного, дуба черешчатого.

Загрязнение природной среды в Беларуси также отрицательно влияет на состояние лесов и выполнения ими разнообразных средообразующих процессов. Оперативная оценка негативных последствий загрязнения природной среды Беларуси и состояние лесов осуществляется при помощи мониторинга лесов.

Цель мониторинга лесов Беларуси – периодический сбор информации о степени и интенсивности повреждения лесов абиотическими и биотическими факторами для составления прогнозов, принятия решений, разработки мероприятий по повышению жизненного состояния лесов и рациональному использованию лесных ресурсов.

Задачи мониторинга лесов:

- выявление объема повреждения лесов, изучение причин, вызывающих ухудшение состояния лесов;
 - Оценка воздействия пожаров, рекреации, вредителей и болезней леса;
 - выявление недостатков в лесохозяйственной и лесопромышленной деятельности.
- Мониторинг лесов осуществляется по следующим направлениям:
- Мониторинг состояния лесов (общее состояние лесов);
 - Лесопатологический мониторинг (насекомые и болезни)
 - Эколого-мелиоративный мониторинг мелиорированных лесных земель (под воздействием мелиорации)
 - Мониторинг лесных избыточно увлажненных земель (мониторинг за состоянием л. экосистем на избыточно увлажненных землях).



Верхушечная гибель сосны



Хлороз побега сосны



Изреживание кроны
и водяные побеги
на стволе сосны



Водяные побеги
на стволе ели

2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА ЛЕСОВ

Лесные экосистемы обладают ландшафтно-географической изменчивостью, нестабильностью состояния и длительной продолжительностью жизни древостоев. Поэтому

Методические требования к мониторингу лесов следующие:

-1. Комплексность (наблюдение за всеми элементами ОС);

-- 2. соблюдение зонально-типологического подхода (одновременное наблюдение на глобальном, региональном и локальном уровнях.

--

-3. использование биологических, физиологических, химических методов наблюдения.

- Система мониторинга лесов имеет развитую вертикальную и горизонтальную структуру сети наблюдения.
- **Вертикальная структура** строится по функциональному признаку и включает систему сбора информации, библиотеку программ, банк данных, анализ и передачу информации, контроль и управление системой лесного мониторинга.
- **Горизонтальная структура** строится по территориальному признаку и представляет собой сеть наблюдений в изучаемом районе и на контроле с этапным состоянием лесных экосистем. Для всех уровней мониторинга (локального, регионального, глобального) обязательно требование репрезентативности выбранных экосистем для изучения.
- **Методы мониторинга за состоянием лесов**
- могут быть наземными и дистанционными.
- Наземный мониторинг - закладываются постоянные пробные площади (ППП) и пункты постоянного учета (ППУ).
- Дистанционный - аэрофотосъемка и методы лазерного зондирования.

3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ – как ОБЪЕКТА МОНИТОРИНГА

- Лесной фонд Беларуси по состоянию государственного учета на 1.01.2011 г. 01.01.2008 г. **9млн. 433 тыс. га**, в т.ч. лесные земли – **8 млн. 625 тыс. га**, покрытая лесом площадь – **8 млн 45 тыс га**,
- общий запас древесины – **1,6 млрд.м³**.
- Лесистость территории составляет 39% (отношение лесопокрытой площади к площади страны).

Распределение насаждений по породам:

Сосна - 4 млн 036 тыс га или 50,2%

Ель – 750 тыс. га (9,3%;

Дуб 282 тыс. га (3,5%)

Береза 1 млн. 853 тыс га или 23%

Ольха черная 690 тыс га (8,6%)

Осина 171 тыс. или 2,1%

Прочие породы 216 тыс. га или 2,7%

Возрастная структура лесов:

Молодняки (хв. Насаждения до 40 лет, лиственные до 20 лет) занимают 20,2%

Средневозрастные – 48,8%

Приспевающие 20,7%

Спелые насаждения – 10%

Перестойные -0,7%.

В соответствии с народнохозяйственным и экономическим значениями, а также расположением, леса республики делятся на две группы.

Первая группа лесов, выполняет водоохранные, санитарно-гигиенические и другие защитные функции, - занимают на данный момент – 51,4%.

вторая – эксплуатационные леса, которые являются главным источником получения древесины и других ценных продуктов леса. – 48,6% лесного фонда.

В Беларуси в естественных условиях произрастает 28 древесных пород, из них 13 основные лесообразователи.

Кустарники представлены 40 местными видами, из них 24 образуют устойчивый подлесок под пологом.

Лесной напочвенный покров представлен 847 видами (что составляет 43% от всех видов флоры Беларуси).

4. Размещение в пространстве пунктов мониторинга за состоянием лесов

Организация мониторинга лесов Беларуси базируется на трех уровнях:

- **1-й уровень** реализуется на национальной сети мониторинга Республики Беларусь на всей ее территории, состоящих из значительного количества постоянных пунктов учета, при минимальных количествах наиболее информативных, простых и дешевых в определении параметров.
- **2 уровень** – реализуется на ограниченном количестве объектов при минимально глубоком и детальном изучении динамики растительных сообществ в условиях антропогенного воздействия различного характера.
- **3 уровень** – реализуется на основе дистанционной (авиа - и космического базирования) диагностики с использованием ГИС-технологий и математического прогнозного моделирования. На этом уровне проводится оперативная оценка состояния природных экосистем, обнаружение и определение масштабов и степени развития пожаров, очагов повреждения лесов вредителями и болезнями, выявление зон повышенной пожарной опасности и деградации растительного покрова.

- В настоящее время в республике функционируют Национальная и ведомственная локальные сети лесного мониторинга.
- Национальная сеть лесного мониторинга создана и эксплуатируется ЛРУП«Белгослес», она включает в себя 1450 постоянных пунктов учета (ППУ) и 80 постоянных пробных площадей (ППП).

Институт экспериментальной ботаники (ИЭБ) НАНБ создал и поддерживает локальные сети г.г. Минск, Новополоцк, Солигорск. Институт леса НАНБ – сети г.г. Мозырь, Бобруйск, Жлобин. Центральный ботанический сад НАНБ – в Березинском заповеднике и Беловежской пуще.

- Сети лесного мониторинга сформированы в соответствии с требованиями общеевропейской технологии. На национальной сети пункты постоянного учета (ППУ) размещены на регулярной сетке 16×16 и 8×8 км, а в окрестностях промышленных центров – гуще - 4×4 км. В районах максимальной экологической опасности размер локальных ведомственных сетей лесного мониторинга составляет 1×1, 2×2 или 4×4 км.
- Наблюдения на ППУ ведутся после полного развития листьев или хвои текущего года и до начала их осеннего пожелтения.

-

5. ЗАКЛАДКА И СОСТАВ РАБОТ НА ПУНКТАХ ПОСТОЯННОГО УЧЕТА И НА ПОСТОЯННЫХ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ

- На ППУ проводится общая оценка состояния лесной растительности по методике **ICP Forests**. ППУ размещают в центре пересечения координатной сети мониторинга. Они не должны быть удалены более чем на 0,5 км от пересечения координат, а также находиться ближе 35–40 м от края таксационного выдела или от опушки леса.
- ППУ должны быть привязаны к хорошо заметным ориентирам, таким как квартальные просеки, каналы или дороги. Сначала краской отмечается осевое дерево. Точки учета закладываются в направлениях стран света на расстоянии 25 метров от центрального (осевого) дерева. Нумерация точек учета производится в следующей последовательности: 1 – север; 2 – восток; 3 – юг и 4 – запад.
- В центре точек учета устанавливаются столбики высотой 0,5 – 0,7 м. От них измеряется расстояние до 6 учетных деревьев I –III классов возраста по Крафту с точностью до 10 см (до середины диаметра ствола).
- На каждом учетном дереве белой масляной краской (на березе – красной) наносятся номера: в числителе очередной номер учетного дерева (от 1 до 6), а в знаменателе номер точки учета (от 1 до 4).

- В состав работ на ППУ после его закладки входит обмер и описание учетных деревьев, определение возраста хвои, оценка состояния крон учетных деревьев (оценка дефолиации и дехромации), учет поврежденных деревьев, сухостоя, подроста и подлеска, отбор проб почвы, лесной подстилки, растительности, коры, воды и воздуха для лабораторного анализа.
- Исследования на ППУ, связанные с дефолиацией и дехромацией хвои, начинаются с середины июля и заканчиваются до осеннего пожелтения и опадения листьев. По годам они не должны различаться более чем на две недели.
- В составе национальной сети мониторинга лесов числится 1098 ППУ I уровня, где проводится общая оценка состояния лесной растительности.

- **Закладка и состав работ на постоянных пробных площадях.**
- Стационарные эколого-биологические углубленные исследования в условиях сильного загрязнения проводятся на ППП в местах, расположенных на разном расстоянии от источников промышленных выбросов в атмосферу, в направлении господствующих ветров, начиная от непосредственной близости (0,5 км), а также через 2–3 км; 5–6 км и до 15–20 км с выходом на фоновый уровень.
- *Диапазон исследований экологических факторов на ППП достаточно широк. Исследования динамики основных экологических факторов осуществляется на двух сериях ППП, заложенных в средневозрастных насаждениях с полнотой 0,7 и молодняках I и II класса возраста. Каждая серия ППП представлена экологическим рядом от автоморфным до гидроморфных почв. В качестве объектов мониторинга чаще всего подбираются сосновые или березовые насаждения.*
- На ППП в динамике исследуется экологические факторы: **это уровень грунтовых вод, влажность почвы и её запас в почве, температура и относительная влажность воздуха, радиационный режим, режим азотно-минерального питания фитоценозов, химический состав и кислотность осадков, отбор проб снега и анализ снеговой воды, газовый состав атмосферного и почвенного воздуха**

- Биологическая составляющая биогеоценоза оценивается по следующим показателям:
- **жизнеспособность популяции-доминанта**
- **-содержание соединений серы и тяжелых металлов в эпифитных лишайниках**
- **-динамика продуктивных процессов**
- **-оценивается биологическая продуктивность и годовой прирост древесного яруса фитоценозов**
- **-лесопатологическое состояние фитоценозов; смолопродуктивность, и интенсивность выделения живицы**
- **-дехромация и дефолиация крон**
- **на атмосферное загрязнение**
- **-морфологическое строение хвои и листьев**
- **-сравнительно-аналитический анализ коры побегов**
- **-реакция пыльцы древесных растений**