

Лекция 8.

Лес и тепло.

1. Значение тепла в жизни леса.

Оптимальный температурный режим воздуха и почвы для древесных растений.

2. Отношение древесных пород к теплу. Методы определения теплолюбия.

- 3. Зимостойкость и отношение древесных пород к заморозкам.
- 4. Отрицательное влияние на лес низких и высоких температур.
- 5. Меры снижения потерь от температурных крайностей.
- 6. Взаимосвязь водного и теплового режима почвы.
- 7. Влияние леса на температуру воздуха и почвы.

1. Значение тепла в жизни леса.

Оптимальный температурный режим воздуха и почвы для древесных растений.

- **Тепло**, являясь **прямым экологическим фактором**, очень важно для жизни растений и их сообществ. Каждый регион и каждый участок леса обладает своими тепловыми ресурсами. Установлено, что **северная граница** распространения лесов совпадает с **июльской изотермой +10°C**.

- Для лесных растений (как и для любых других) и насаждений теплом обеспечиваются следующие процессы:

•1. **Фотосинтез**. Влияние температурного режима на фотосинтез пород-лесообразователей:

•Породы:

• *Нижний предел Оптимум Верхний предел*

•Хвойные -5...-8 +10...+25 +30...+40

•Лиственные -3...-1 +15...+25 +40...+45

•Максимальная интенсивность фотосинтеза лежит в пределах

•+ 18...+27°C.

- **2. Дыхание**. Оптимальные температуры для этого процесса лежат в пределах
 - 4 - 30...40°. При более высоких температурах дыхание резко падает.
 - Нижним пределом является температура -20°C. Хвоя и почки хвойных пород, почки лиственных пород, зимующих под снегом растений, дышат и зимой (Шенников, 1950).

•3. Рост растений. Преобладание фотосинтеза над дыханием обеспечивает накопление органического вещества, что ведет к росту растений. При повышении температуры воздуха от **0 до +35°** ростовые процессы усиливаются, в диапазоне **+35...+40** скорость роста снижается, при температуре **выше +45** гибнут листья (Молчанов, 1961).

• **Начало роста корневых окончаний у сосны обыкновенной** наблюдается при температуре **4 - 6°**, а у лиственницы сибирской, кедра сибирского и ели сибирской - при температуре **около 0°**.
Оптимальная для роста корней температура **+17—+19°С**.

• **Максимальная продуктивность фотосинтеза и рост деревьев** наблюдается в интервале **+15 —+20°С**.

•4. **Транспирация**. При среднемесячных температурах до $+4$ — $+10^{\circ}$ зависимость между транспирацией и температурой выражается поднимающейся прямой, а с уровня $+10...+12^{\circ}$ и выше кривая круто идет вверх до температуры $+25...+30^{\circ}$, после чего резко падает.

•5. **Минеральное и водное питание** возрастает с повышением температуры воздуха и почвы.

- **6. Жизнедеятельность почвенной биоты.** Особенно важна жизнедеятельность микрофлоры, которая возрастает параллельно повышению количества тепла, поступающего в почву.
- **7. Разложение органического вещества.** Разложение лесной пропорционально повышению тепла. В северных широтах при недостатке тепла разложение лесной подстилки протекает в 3-4 раза медленнее, чем в южных.

- **8. Прорастание семян.** Наилучшие условия для прорастания семян древесных пород складываются в пределах **+18...+30°C.**

- Начинается же оно у многих древесных пород при среднесуточной температуре чуть выше 0°.

- У дуба черешчатого, несмотря на его теплолюбие, желуди начинают прорасти при температуре +1,5...+2°, а рост проростков уже идет при +5...+7.

•9. Цветение и плодоношение растений.

Цветение многих древесных растений начинается при среднесуточной температуре **4 - 15°** (Молчанов, 1961; и др.).

• Чем ближе температурный режим к среднему многолетнему, тем обильнее цветение, выше урожайность, меньшая повреждаемость семян вредителями и болезнями, съедобные плоды и ягоды имеют лучший биохимический состав.

2. Отношение древесных пород к теплу. Методы определения теплолюбия.

• По отношению к теплу растения подразделяют на:

• **теплолюбивые** — для полного цикла развития за вегетационный период требуется температура выше $+10^{\circ}\text{C}$ с оптимумом $+30—40^{\circ}\text{C}$.

• **холодостойкие** — обходятся более низкой температурой (соответственно $0—+5^{\circ}\text{C}$ и $+25—31^{\circ}\text{C}$).

- Методы определения теплолюбия:
- 1) географический — по ареалу древесных пород (шкала Г.Ф. Морозова);
- 2) вегетационный — по срокам начала и окончания вегетации;
- 3) фенологический.

- **Шкала теплолюбия П.С. Погребняка** (1963 г.) составлена с учетом географического распространения, сроков начала и конца вегетации.
- **I — очень теплолюбивые** (эвкалипт, сосна приморская, кипарис, дуб пробковый, кедры, саксаул);
- **II — теплолюбивые** (каштан посевной, орех грецкий, акация белая, гледичия, берест, тополь серебристый и др.);

•III — **среднетребовательные к теплу**
(дуб черешчатый, граб обыкновенный,
клены, вязы, ясень, липа, бук, ольха
черная, бархат амурский);

•IV — **малотребовательные к теплу**
(осина, ольха серая, рябина, береза,
ель, пихта, сосна обыкновенная,
лиственница, тополь бальзамический).

3. Зимостойкость и отношение древесных пород к заморозкам.

- Зимостойкость — способность переносить морозы (от -6 до -60°C).
- Основные условия зимостойкости — переход растений в состояние покоя при постепенном снижении температуры и сокращении светового дня.

- Для зимостойких пород характерно:
- 1) раннее окончание периода роста побегов;
- 2) высокое содержание в период покоя ингибиторов роста;
- 3) вода находится в связанном состоянии (коллоидными растворами белков) и не образует льда;
- 4) низкая интенсивность дыхания в период покоя.

•**Ряд зимостойкости (по убыванию):**

Лиственница Гмелина, лиственница сибирская, сосна кедровая сибирская, ель сибирская, береза, сосна обыкновенная, ольха серая, осина, пихта сибирская, ель обыкновенная, липа мелколистная, ива белая, ольха черная, вяз, дуб черешчатый, клен остролистный, ясень обыкновенный, тополь черный, граб, липа крупнолистная, бук, тис, клен ложноплатановый, акация белая, орех грецкий, саксаул.

4. Отрицательное влияние на лес низких и высоких температур

- **Заморозки** — понижение температуры воздуха и почвы до 0°C и ниже на фоне положительной среднесуточной температуры.

• **По происхождению** бывают:

• **1) радиационные** — связаны с радиационным охлаждением почвы, характерны для ранней весны и поздней осени;

• **2) адвективные** — связаны с перемещением арктических холодных воздушных масс;

• **3) адвективно-радиационные** — связаны с врыванием холодного воздуха, приводящего к дополнительному радиационному охлаждению.

- **По времени наступления** различают весенние и осенние заморозки.
- Для лесного хозяйства наибольший урон наносят
- **поздневесенние и**
- **раннеосенние заморозки.**

• **Отношение древесных пород к заморозкам (по Нестерову В.Г.):**

• **1) очень чувствительные** — ясень, дуб, пихта, бук, ель, каштан съедобный, акация белая, орех грецкий;

• **2) менее чувствительные** — клен, лиственница, сосна;

• **3) устойчивые** — ольха, береза, рябина, осина, конский каштан.

- Низкие температуры, выходящие за пределы многолетних уровней, особенно вредны для лесной растительности.

- **Факторы, наносящие вред, следующие:**

- абсолютный минимум,

- чередование сильных морозов с оттепелями,

- продолжительность стояния низких температур,

- поздние весенние заморозки,

- ранние осенние заморозки,

- суховеи,

- пожары.

•Отрицательное действие на лес низких и высоких температур:

- повреждение заморозками побегов и листьев, цветков как следствие — снижение плодоношения, снижение прироста, формирование древесины с дефектами, заболевание грибными болезнями и гибель;
- выжимание корней молодых растений;
- гибель от сильных морозов;
- обмерзание крон приводит к гибели почек, хвои, конуса нарастания стебля;

- морозобойные трещины и отлупы — снижение товарной ценности, появление грибных инфекций, снижение прироста (*повреждаются чаще всего дуб, ильмовые*);
- ожег листьев (хвои) приводят к их опадению и снижению прироста;
- ожег коры (*бук, ель, пихта, граб*)
- опал корневой шейки наблюдается при температуре около $+60^{\circ}\text{C}$.



5. Меры снижения потерь от температурных крайностей

• Меры борьбы с низкими температурами:

• **1. Использование покровных растений на открытых площадях.** Этот прием целесообразен для чувствительных к заморозкам пород, в частности, дуба и ели. Покровный полог на сплошных вырубках может быть образован из естественной древесно-кустарниковой растительности, кипрея или создан искусственно.

•2. **Разбрасывание по вырубке порубочных остатков.** Это предотвратит выжимание молодых растений и непосредственно защитит их от низких температур. С такой же целью на небольших площадях в лесу или лесных питомниках может производиться мульчирование торфом, навозом и др. материалом.

•3. В лесных питомниках или на особо ценных плантациях в лесу эффективно **окучивание растений, полив их водой, создание дымовой завесы.**

- 4. Вырубка морозобойных деревьев в лесу.
- 5. Декапитация растений (обрезка ветвей) поздним летом для приостановки их роста и активизации процесса подготовки побегов к зиме.
- 6. Обработка растений микроэлементами, в частности цинком, молибденом, медью, кобальтом и др.; обеспечение почвы калием.

•7. Проведение с целью предотвращения выжимания растений следующих мероприятий (Мочалов, Санников, 1986): планировки и выравнивания поверхности участка, чтобы не застаивалась вода, обеспечив сток излишней воды осенью; внесения и перемешивания с почвой 300...500 т/га хорошо разложившегося торфа; мульчирования посевов торфокрошкой, лигнином, компостированным за год до использования, опилками.

- 8. Не допущение в лесу формирования морозобойных «озер» или «ям» рубками.
- 9. Создание защитных полос из древесно-кустарниковой растительности вокруг лесных питомников, особо ценных плантаций в лесу. Полосы предохраняют от зимних и весенних холодных ветров.
- 10. Укрытие почвы снегом под кронами деревьев недостаточно холодостойких пород (например, интродуцентов).

- 11. Подбор для выращивания недостаточно холодостойких пород более теплых участков, например, южных склонов.
- 12. Проведение разреживаний древостоев, что ведет к улучшению температурного режима.
- 13. Отбор и выращивание более холодостойких форм древесных пород, например, позднораспускающегося дуба.

- **Меры борьбы с высокими температурами:**
- 1. Формирование оптимального состава, формы, густоты насаждений путем подбора систем и видов рубок с учетом экспозиции склонов и др.
- 2. Затенение молодых растений от солнцепека рыхлением почвы, мульчированием.
- 3. Регулирование плотности опушек, создание защитных полос от иссушения ветром и т.д.

6. Взаимосвязь водного и теплового режима почвы

- Влияние водного и теплового режима почвы проявляется в том, что более влажная почва всегда более холодная. Различия температур в этом отношении могут достигать в поверхностных слоях 5—10°C.
- Повышение температуры воздуха приводит к повышению температуры почвы, ее иссушению и снижению влажности.

7. Влияние леса на температуру воздуха и почвы

- **В летнее время лес вызывает** следующие изменения в тепловом режиме воздуха по отношению к открытому месту:
 - **1. Средняя летняя температура воздуха в лесу ниже** по отношению к открытому месту. По наблюдениям в сосняках эта разница составляет $0,2...0,5^{\circ}\text{C}$, в ельниках она достигает $0,7...1,5^{\circ}\text{C}$.

- 2. В лесу меньше амплитуда температур. Абсолютный максимум снижается, а показатель нижнего уровня температуры выше. Амплитуда сокращается на 10—12°C.
- 3. В лесу поздние весенние заморозки прекращаются раньше, а ранние осенние заморозки наступают позже, следовательно в лесу вегетационный и безморозный период длиннее.

•4. **Сокращается число случаев с очень низкими и очень высокими температурами** (Протопопов, 1975; Аникеева и др., 1990).

•5. **Тепловой режим почв летом в насаждениях оказывается более равномерным**, чем на открытых участках (Основы.., 1964). Летом средняя температура почвы за вегетационный период на глубине 50 см в мае меньше на $8,4^{\circ}\text{C}$, июне — $6,7^{\circ}\text{C}$, июле — $5,6^{\circ}\text{C}$, августе — $3,7^{\circ}\text{C}$ по отношению к открытому месту.

• В жаркие годы разница достигала 10—12°C. Однако покрытая растениями почва, хотя нагревается медленнее и слабее открытой, но она и охлаждается медленнее и не так сильно. Наиболее охлаждающее влияние на почву летом оказывает молодняк (в стадии жердняка), затем с увеличением возраста древостоев это влияние ослабевает.

• **В зимнее время:**

•1. Сокращается число случаев с очень низкой температурой воздуха.

•2. Зимой **температура воздуха** в лесу всегда на **0,2...0,5°C выше** по отношению к открытому месту. Показатель минимальной температуры зимой по отношению к открытому месту в сосняках на 2...3°C, а в ельниках — на 4...5°C меньше.

•3. **Температура почвы на разных глубинах на 0,1—0,6°C выше в сравнении с открытым местом.**

•Итак, **лес на окружающую среду летом оказывает охлаждающее воздействие, зимой — утепляющее.** Однако, среднегодовая температура воздуха в лесу по отношению к открытому месту меньше на 0,1—0,7°C, почвы — на 1—1,7°C, что обуславливает значительные перепады летних температур. Термическое влияние лесных насаждений на прилегающие открытые пространства летом распространяется на 50—100 м.