

Методы биоиндикации

Лабораторная работа 3.
Биоиндикация загрязнения
атмосферы по состоянию хвои сосны
обыкновенной

Теоретические основы индикации с помощью сосны

- Сосновые леса являются одними из наиболее чувствительных к загрязнению атмосферного воздуха.
- Это обуславливает выбор сосны как важнейшего индикатора антропогенного воздействия на атмосферу.
- Информативными показателями техногенного воздействия являются изменения морфологии, анатомического строения и продолжительности жизни хвои.

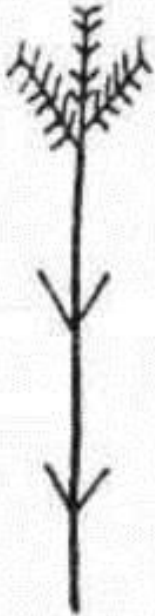
Теоретические основы индикации с помощью сосны

- В незагрязнённых сосняках основная масса хвои не имеет повреждений, и лишь незначительная часть хвоинок несёт светло-зелёные пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные по всей поверхности.
- Характерными признаками неблагополучия окружающей среды служат появления:
 - хлорозов и некрозов,
 - уменьшение длины хвои,
 - уменьшение побегов текущего года и прошлых лет,
 - уменьшение их толщины,
 - уменьшение размера шишек,
 - сокращение величины и числа заложённых почек.
- Ввиду меньшего роста побегов и хвои в длину в загрязнённой зоне наблюдается сближенность расстояния между хвоинками (их больше на 10 см побега, чем в чистой зоне). Наблюдается утолщение самой хвои, уменьшается продолжительность её жизни (1-3 года в загрязнённой зоне и 6-7 лет – в чистой).
- Все эти признаки не специфичны, однако в совокупности дают довольно объективную картину.

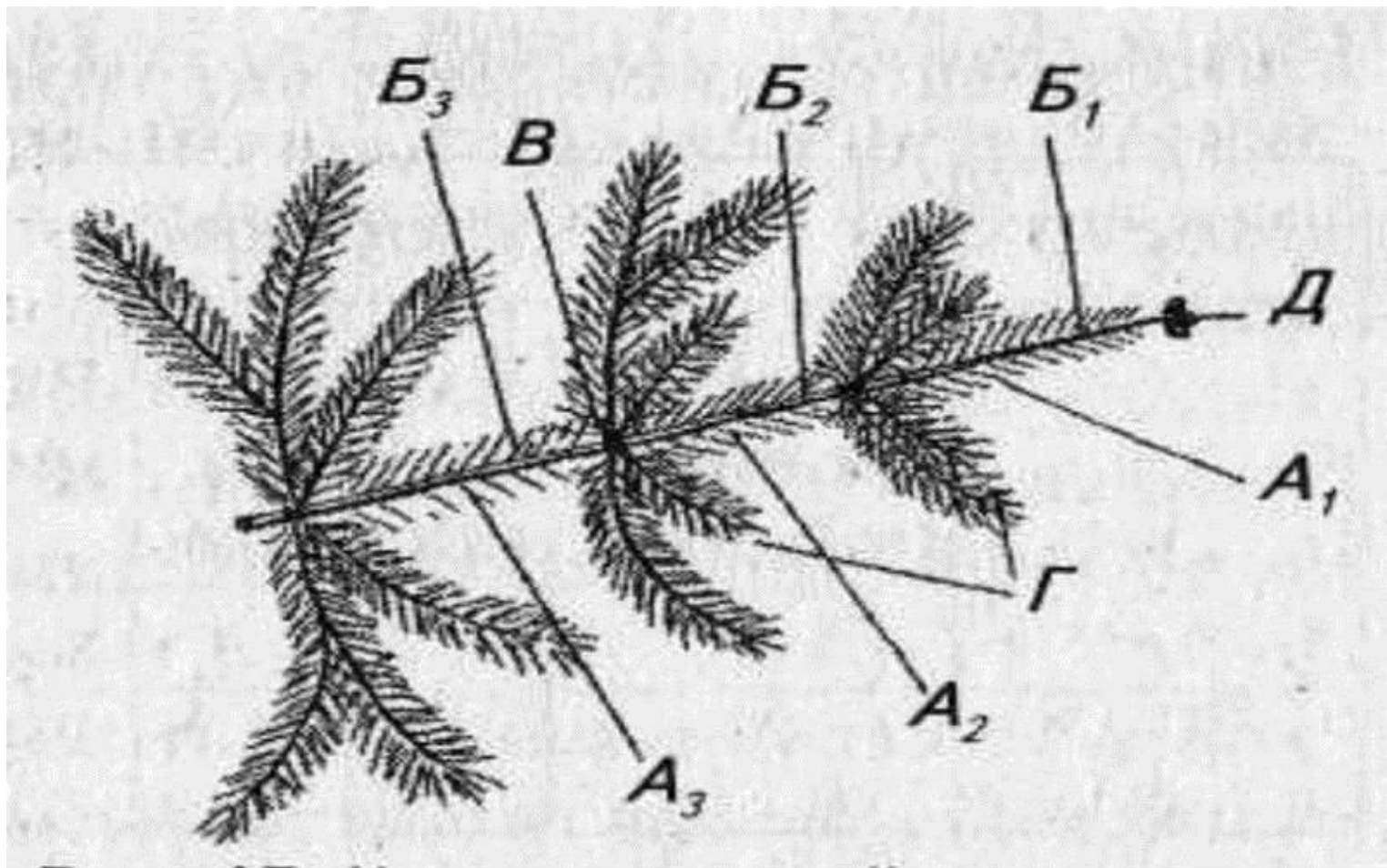
Методика биоиндикации загрязнения атмосферы по хвое сосны следующая

1. Выбирается учётная площадка 10×10 м, на которой учитываются 5-6 модельных сосновых деревьев (рекомендуются молодые особи высотой 1-1,5 м), которые произрастают на более или менее открытых местах. Это важно для исследования повреждений хвои, потому что у таких деревьев повреждения выражены сильнее и более заметны, чем у деревьев в густых насаждениях.
2. Отмечается близость транспортных магистралей и степень вытаптывания участка по 4-балльной шкале:
 - 1) вытаптывания нет;
 - 2) присутствуют тропы без травяного покрова тропы;
 - 3) интенсивное вытаптывание, на большей части площадки нет ни травы, ни кустарников;
 - 4) интенсивное вытаптывание, травяной покров только у деревьев.
3. В случае вытаптывания территории 3 и 4 балла, биоиндикация загрязнения атмосферы невозможна.

Участок побега, на котором проводят обследование хвои для биоиндикации качества воздуха

						
0,5 лет	1 год	1,5 года	2 года	2,5 года	3 года	4 года

Части ветви хвойного дерева, служащие биоиндикаторами



A_1 , A_2 , A_3 – осевые побеги первого, второго и третьего года; B_1 , B_2 , B_3 – хвоя первого, второго и третьего года; $В$ – мутовка; Γ – боковые побеги; $Д$ – почки

Методика биоиндикации загрязнения атмосферы по хвое сосны следующая

4. С модельных деревьев берут выборку хвои по следующей схеме:
 - 1) осмотреть у дерева хвоинки предыдущего года, если дерево большое, то обследование проводить на боковом побеге в четвертой сверху мутовке;
 - 2) с нескольких боковых побегов в средней и верхней части кроны отобрать 200-300 хвоинок второго и третьего года жизни;
 - 3) в лаборатории измеряют длину хвои на побеге прошлого года. Устанавливают продолжительность жизни хвои путём просмотра побегов с хвоей по мутовкам;
 - 4) отмеряют 10 см побега прошлого года и подсчитывают число хвоинок (в загрязнённой зоне пучки хвоинок более сближены и на 10 см побега их больше). Если побег меньше 10 см, подсчёт ведётся по существующей длине и переводится на 10 см;
5. Осматривают отобранные хвоинки при помощи лупы и распределяют их по степени повреждения и усыхания;
 - 1) неповреждённая хвоя;
 - 2) хвоя с небольшим количеством мелких пятен, нет сухих участков;
 - 3) хвоинки с большим числом черных и жёлтых пятен:
 - 1) на хвоинках нет сухих участков;
 - 2) хвоя с большим количеством мелких пятен, есть сухие участки на кончике хвоинки (2-5 мм);
 - 3) хвоя с признаками усыхания на более чем треть поверхности;
 - 4) полностью усохшая хвоя.
6. Строят гистограмму распределения хвоинок по классам повреждения и усыхания.
7. По классам повреждения дают оценку чистоты воздуха
 - I. воздух идеально чистый;
 - II. чистый;
 - III. относительно чистый («норма»);
 - IV. загрязнённый («тревога»);
 - V. грязный («опасно»);
 - VI. очень грязный («вредно»)

Классы повреждения и высыхания ХВОИ

Классы повреждения (некрозы)	1	2	3			
Классы усыхания	1	1	1	2	3	4
						

Экспресс-оценка загрязнения воздуха с использованием сосны обыкновенной

Максимальный возраст хвои	Класс повреждения хвои на побегах второго года жизни		
	1	2	3
4	I	I-II	III
3	I	II	III-IV
3	II	III	IV
2	—	IV	IV-V
2	—	IV	V-VI
1	—	—	VI

Ход работы

1. Выбрать два участка парка, леса или сквера, подверженные разной степени антропогенному загрязнению (удалённость от источника токсических выбросов, от крупной транспортной магистрали и т.д.).
2. Заложить пробные площадки. Оценить их близость к транспортным магистралям и степень вытаптывания площадки.
3. Выбрать модельные деревья и отобрать побеги прошлого года. Сделать оценку числа хвоинок на побегах.
4. Отобрать с побегов хвоинки и распределить их по степени повреждения и усыхания.
5. Дать сравнительную оценку загрязнения атмосферы на обследованных участках.