

Хайрулина Е.А. **Фитоиндикационные показатели загрязнения тяжелыми металлами горно-таежных ландшафтов** // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2010. - № 9-12 (31). – С. 44-47

УДК: 550.47

ФИТОИНДИКАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ГОРНО-ТАЕЖНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Хайрулина Е.А.

Естественнонаучный институт Пермского государственного университета

Ключевые слова: фитоиндикация, тяжелые металлы, горно-таежные комплексы, заповедники

Аннотация: В статье представлены результаты исследований экологического состояния горно-таежных комплексов при загрязнении тяжелыми металлами с использованием фитоиндикаторов – ель, пихта и береза. Определены показатели состояния древесной растительности, отражающие негативные процессы при трансформации биогеохимических параметров.

Необходимым этапом экологических исследований является изучение реакции биотического компонента природных комплексов на изменяющиеся в результате техногенеза химические условия. Особенно актуально исследование данных реакций на увеличение содержания тяжелых металлов, концентрация которых в почвенно-растительном покрове может увеличиваться в десятки и сотни раз.

В работах В.В. Ковальского (1974), А. Кабата-Пендиас, Р. Пендиас и др. (1989), М.Я. Школьника (1974) и др. установлено, что растительность является наиболее чувствительным компонентом, отражающим воздушное и почвенное загрязнение. Признаками загрязнения металлами у лиственных пород чаще всего является хлороз. У хвойных деревьев наблюдается дехромация и дефолиация. Потеря ассимиляционного аппарата у хвойных происходит за счет сокращения продолжительности жизни хвои. Еще одним признаком острого заболевания хвойных пород является винно-красная окраска хвои у вершинок или всей хвои и опадение в дальнейшем.

Изучение реакции растительности на загрязнение тяжелыми металлами было проведено на территории заповедника «Басеги» (Пермский край), в котором в результате межрегионального переноса загрязнителей были обнаружены повышенные содержания тяжелых металлов в почве, растительности и атмосферных осадках (Хайрулина, Ворончихина, 2007). В качестве эталонной территории с минимальным техногенным воздействием был взят заповедник «Вишерский», расположенный в северо-восточной части Пермского края, в удалении от промышленных центров. Оба заповедника представляют естественные горно-таежные комплексы.

Для природных комплексов заповедника «Вишерский» и г. Северный Басег как и в целом для растений лесной зоны характерно интенсивное накопление марганца, цинка и бария. Коэффициент биологического поглощения данных элементов в изучаемых природных комплексах превышает 20.

В заповеднике «Басеги», для всех площадок исследования, выявлена более активная биологическая аккумуляция растительностью (в сравнении с растительностью заповедника «Вишерский») свинца, ванадия, хрома и кадмия. Максимальные коэффициенты биологического поглощения данных технофильных элементов отмечены на юге заповедника: свинец ($K_{b_{max}}=5$), ванадий ($K_{b_{max}}=2,3$), хром ($K_{b_{max}}=14$) и кадмий ($K_{b_{max}}=0,6$).

После первичного осмотра растительности природных комплексов с различной степенью атмохимической нагрузки в качестве фитоиндикаторов были выбраны древесные виды: ель, пихта и береза. Показателями состояния растительности являлись: процент поврежденности хвои и ажурности листвы, процент сохранности хвои по отношению к текущему году, состояние точек роста, прирост, наличие заболеваний, состояние подростка. Описание экологического состояния растительности проводилось с 2000 г. по 2003 г. на площадках биогеохимического мониторинга в конце июля – начале августа.

В результате проведения фитоиндикационных исследований выявлены ряд негативных процессов в природных комплексах заповедника «Басеги». Так, на склонах г. Южный Басег (площадки № 6 и № 8) отмечены наибольшие количества

деревьев пихты с процентом поврежденности хвои более 20% (табл. 1), причем на западном склоне (площадка № 8), этот показатель превышает 50% у третьей части деревьев. Поврежденность подростка пихты достигает 100%. Его угнетенное состояние ставит под угрозу способность данных природных комплексов к воспроизводству естественной горно-таежной растительности.

При описании состояния кроны березы по определению процента ажурности листы заметно выделяются западные склоны г. Северный Басег (площадка №1) и г. Южный Басег (площадка №8), данный показатель для этих природных комплексов превышает 30% для большинства деревьев (табл. 1). Среди других показателей для трех выделенных природных комплексов отмечены следующие повреждения: черные точки, занимающие 30-50% от площади листа березы (например, на восточном склоне г. Северный Басег этот показатель равен 15-20%); скрученность точек роста у хвои и ели; не развитые шишки; сухие концы хвоинок, черные и желтые точки у хвоинок после 2-го года жизни, осветление хвои.

Таблица 1- Процент деревьев пихты и березы по поврежденности кроны, %

№ площадки	% поврежденности хвои			% ажурности листы березы		
	Менее 20%	20-50 %	Более 50%	Менее 20%	20-50 %	Более 50%
Заповедник Басеги:						
1	25	75	-	-	100	-
2	87	13	-	53	47	-
4	100	-	-	100	-	-
5	67	33	-	54	46	-
6	16	84	-	26	74	-
8	25	38	37	10	80	-
Заповедник Вишерский:						
10	50	50		100	-	-

Поскольку повышенное содержание тяжелых металлов влияет на продолжительность жизни хвойных, была проанализирована степень охвоения ветвей ели первого, второго и третьего годов жизни (табл. 2) приведены.

Наибольшая плотность хвойных обнаружена на площадках северного склона г. Средний Басег (площадка №4) и в заповеднике “Вишерский” (площадка № 10) для которых характерны наименьшие значения концентрации тяжелых металлов в почве и растительности.

Таблица 2 - Охвоенность ветвей ели на различных площадках исследования
(среднее значение по площадкам)

№ площадки	Плотность хвойных, шт/см.		
	1-й год	2-й год	3-й год
Заповедник “Басеги”			
1	1,1	0,9	1,0
2	1,3	1,2	1,1
4	2,0	1,5	1,2
5	1,3	1,4	1,3
6	1,3	1,1	1,0
8	1,3	1,3	0,7
Заповедник “Вишерский”			
10	2	1,5	1,2

Полученные результаты позволили провести оценку экологического состояния заповедных горно-таежных комплексов. В наихудшем состоянии находятся природные комплексы в южной части заповедника “Басеги”. Наблюдающееся угнетение древесной растительности сопровождается трансформацией биогеохимических параметров: увеличения биологической активности технофильных элементов (свинец, кадмий, хром, ванадий), обладающих высокой токсичностью.

Список литературы

1. Кабата-Пендиас. А., Пендиас Х. и др. Микроэлементы в почвах и растениях. - М. 1989
2. Ковальский В.В. Геохимическая экология. - М. "Наука", 1974
3. Хайрулина Е.А., Ворончихина Е.А. Оценка современного биогеохимического состояния заповедных экосистем Пермского края. Вестник Пермского университета. Серия Биология. Выпуск 5 (10). С. 155-160.
4. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. - Л.: 1974.- 324 с.

PARAMETERS OF PHYTOINDICATION UNDER HEAVY METALL POLLUTIONS OF TAIGA-MOUNTAIN NATURAL COMPLEXES

Khayrulina E.A.

Institute of Natural Sciences of Perm State University

Key words: phytoindication, heavy metals, taiga-mountain natural complexes, natural preserves.

Abstract: The article describes the results of taiga-mountain natural complexes environment with phytoindication research. As an indicators were used *Picea obovata* Ledeb., *Abies Sibirica* Ledeb and *Betula pubescens* Ehrh. It was determined parameters of plant state, showing negative processes under biogeochemical transformation.