

# ИССЛЕДОВАНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИХЕНОФЛОРЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Слив А.Е., Гусев А.П.

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,  
г. Гомель, Республика Беларусь

*Рассмотрены результаты изучения лишайнофлоры в зоне влияния Гомельского химического завода. Установлены закономерности изменений видового разнообразия лишайнофлоры, распространенности отдельных видов в зависимости от расстояния до источника выбросов.*

Одной из важных экологических проблем является проблема химического загрязнения атмосферного воздуха. Необходим мониторинг и непрерывный контроль за состоянием воздушного бассейна, оценка воздействия загрязнения на живые организмы, включая человека. Одним из применяемых методов оценки загрязнения воздуха является лишайиндикация, которая основана на чувствительности лишайников к химическому составу атмосферного воздуха и позволяет производить полный анализ химического состояния атмосферы, определять степень воздействия поллютантов на живые организмы в целом.

В ходе нашей работы были проведены исследования лишайнофлоры в зоне влияния Гомельского химического завода. Гомельский химический завод является одним из крупнейших предприятий химической промышленности Беларуси и производит серную и фосфорную кислоты, минеральные соли (аммофос, суперфосфат, азотно-фосфорно-калийные удобрения), фтористый алюминий, криолит и т.д. Выбросы Гомельского химического завода содержат аммиак, пары серной кислоты, аммофос, соединения фтора, сернистый ангидрид. Природный ландшафт территории в зоне влияния завода претерпевает трансформации различного уровня и генезиса, обусловленные прямым и косвенным влиянием химического производства, наиболее значимые нарушения природных экосистем вызваны воздействием химического загрязнения атмосферы [1].

В качестве индикатора техногенного воздействия использовались настольные лишайники. Учет эпифитных лишайников производился на отдельно стоящих взрослых деревьях, на высоте 50-150 см от земли. Обследовались 10-20 экземпляров деревьев, произрастающих в пределах ключевого участка, после чего составлялся список видов лишайников, отмечалось их состояние, определялось общее проективное покрытие (ОПП) и покрытие отдельных видов [2].

В ходе исследований установлено, что на расстоянии до 1 км от источника выбросов лишайники полностью отсутствуют (опробовано 40 деревьев – береза повислая, осина, дуб черешчатый, сосна, рябина) – таблица 1. В зоне, расположенной на расстоянии 1-1,5 км от источников выбросов зафиксировано два вида листоватых лишайников (*Xanthoria parietina*, *Physcia tenella*). Всего здесь было опробовано 94 дерева и только на 10,6% из них отмечались лишайники (на осине, березе и дубе). ОПП составляло в зависимости от породы дерева – 0,1-5%. В зоне, расположенной на расстоянии 1,5-3 км от источника выбросов, зафиксировано 5 видов лишайников (2 листоватых и 3 накипных). Число деревьев, на которых отмечались лишайники составило здесь 19,5% (осина, береза, дуб, сосна). Значения ОПП колебались в пределах от 0,5 до 10%. Анализ встречаемости видов лишайнофлоры в зависимости от породы дерева (в пределах зоны влияния Гомельского химического завода) показал, что наиболее предпочтительной является осина, в меньшей степени береза и дуб. На сосне лишайники появляются только на удалении от источника выбросов на 1,5 и более км.

Таблица 1

*Изменение общих показателей лишайнофлоры в зоне влияния Гомельского химического завода*

Показатель	Расстояние от источника выбросов			
	До 1 км	1-1,5 км	1,5-3 км	Более 5 км
Число видов лишайнофлоры	0	2	5	23
Накипные, %	0	0	60,0	26,0
Листоватые, %	0	100,0	40,0	61,0
Кустистые, %	0	0	0	13,0
Число опробованных деревьев, штук	40	94	113	220
Число деревьев, на которых отмечены лишайники, %	0	10,6	19,5	94,5
Среднее число видов лишайнофлоры на 1 дерево	0	0,2	0,3	2,1

Для выяснения фоновых характеристик эпифитной лишайнофлоры проводились исследования в лесных ландшафтах, расположенных на значительном удалении от Гомельского химического завода (5 и более км). Здесь было обследовано 220 модельных деревьев тех же пород, что и в зоне влияния химического производства. Установлено, что общее число видов лишайников здесь составляет более 20 (листоватые – 65%, накипные – 26%, кустистые – 9%), лишайники отмечаются на 95% опробованных деревьев (в среднем на 1 дерево приходится более 2 видов). ОПП составляет: на березе – 5-30%; на осине – 5-35%; на дубе – 15-40%; на сосне – 20-40%.

Таким образом, лишайнофлора в зоне влияния Гомельского химического завода имеет крайне низкое разнообразие и распространение, что указывает на высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха вблизи этого производства, причем зона загрязнения охватывает территории в радиусе до 3 км от источника выбросов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев А.П. Индикаторы трансформации лесного ландшафта в зоне химического загрязнения атмосферы // Природные ресурсы, №3, 2001. – С. 112-116.
2. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем / Под ред. р. Шуберта. – М.: Мир, 1988. – 350 с.

## STUDIES OF THE PARTICULARITIES OF LICHENOFLORA IN THE ZONE OF THE INFLUENCE OF THE CHEMICAL PLANT

Sliv A.E Gusev A.P.

The chemical contamination of the atmosphere is the most important problem in modern ecology. That is why it is necessary to control regularly the condition of the air pool. lichenoidication is one of the efficient ways of such estimation. We studied the lichenoflora in the zone of the influence of Gomel chemical plant (it is one of the largest enterprises in the Republic of Belarus and it throws a lot of pollutants into the atmosphere) in order to estimate the influence of the enterprise on the environment. As an indicator we used lichens, which sprouted on different types of trees with different remoteness from the epicenter of the contamination. As a result we tracked the regularities between the radius of the spreading of lichens and the polluting materials of the enterprise.

## ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВЕННОЙ СРЕДЫ НА СОРБЦИЮ АКТИНИДОВ

Соколик Г. А., Кимленко И.М., Овсянникова С.В., Захаренков В.В.

Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Республика Беларусь, sokolikga@bsu.by

*Изучено влияние важнейших характеристик почвенного комплекса (рН, степени увлажнения, содержания органических компонентов, железа) на сорбцию плутония и америция в почвах.*

Процессы сорбции элементов твердой почвенной фазой оказывают существенное влияние на их поступление в почвенные растворы и последующее поведение в биогеоценозе. В качестве основного критерия сорбционной способности почв по отношению к элементу используют коэффициент распределения ( $K_d$ ) в системе «твердая фаза почвы – почвенный раствор», который представляет собой отношение между равновесными концентрациями элемента в твердой фазе почвы и почвенном растворе [1]. Более высокие значения коэффициента  $K_d$  соответствуют более значительной сорбционной способности почв по отношению к элементу. При этом величина  $K_d$  существенно зависит от состава почвенного комплекса, включая как состав твердой почвенной фазы, так и порового раствора.

*Цель настоящей работы* заключается в изучении влияния важнейших характеристик почвенного комплекса на сорбцию плутония и америция в почвенной среде.

**Объект и методы исследования.** Объектами исследования являлись образцы почв разного типа, загрязненные плутонием и америцием чернобыльского происхождения, отобранные в Хойникском районе Гомельской области на участках, удаленных на расстояние 20-50 км от Чернобыльской АЭС (1998-2001 гг). Почвенные поровые растворы выделяли из образцов почв при степени увлажнения 60 – 100 % относительно полной влагоемкости методом высокоскоростного центрифугирования на установке SIGMA – 4A. Содержание плутония и америция в образцах почв и почвенных растворов определяли методом радиохимического анализа с идентификацией  $^{239,240}\text{Pu}$  и  $^{241}\text{Am}$  на спектрометре ALPHA KING 676A. Характеристики почв и почвенных растворов определяли по общепринятым методикам.

**Результаты и их обсуждение.** Определены основные характеристики сорбционного комплекса радиоактивно загрязненных почв и выделенных из них почвенных растворов. Характеристики почвенного комплекса менялись в широком интервале значений, что позволило проанализировать их влияние на сорбционные свойства почв по отношению к плутонию и америцию. Емкость катионного обмена почв составляла 20 – 1040 ммоль/кг, содержание органических компонентов (ОК) – 0,8 – 50 %,  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  – 3,9 – 6,3. Величина рН поровых растворов составляла – 3,4 – 7,0;  $[\text{Ca}^{2+}]$  – 2 – 520 мг/л,  $[\text{Fe}^{2+,3+}]$  – 1 – 80 мг/л,  $[\text{OK}]$  – 3 – 2000 мг/л.

Установлены коэффициенты сорбции ( $K_d$ ) плутония и америция в почвах разного типа при степени увлажнения 60 – 100 % от полной почвенной влагоемкости. Величины коэффициентов  $K_d$  в почвах изменяются в широких пределах (от 90 до 3500 л/кг для  $^{239,240}\text{Pu}$  и от 60 до 3000 л/кг для  $^{241}\text{Am}$ ). Более высокие значения коэффициента  $K_d$  для  $^{239,240}\text{Pu}$  свидетельствуют о более значительной сорбционной способности почв по отношению к плутонию по сравнению с америцием. Проанализировано влияние характеристик почвенного комплекса на сорбционную способность почв по отношению к актинидам. Показано, что почвы с более высоким содержанием органических компонентов, как правило, характеризуются более высокими коэффициентами  $K_d$ . При этом в отдельных разновидностях торфяно-болотных почв, где общее содержание органических компонентов одинаково, но их качественный состав различен, величины  $K_d$  отличаются более чем на порядок. Установлено, что наряду с органическим веществом на сорбционные свойства почв существенно влияет содержание железа в почвенном растворе. Выявлена зависимость между величинами коэффициентов  $K_d$  для актинилов и отношением  $[\text{Fe}]/[\text{OK}]$  в растворе (рис. 1).

Анализ полученных данных и результаты более ранних исследований [1] свидетельствует о включении плутония и америция в состав комплексных соединений железа с органическими компонентами почв.

Показано, что увеличение степени увлажнения почв способствует снижению их сорбционной способности по отношению к актинидам (рис. 2). Увеличение влажности почв сопровождается увеличением концентрации органических комплексов железа в почвенном растворе. Такое увеличение может быть вызвано изменением степени окисления железа в результате обеднения почвенного раствора молекулярным кислородом при увеличении влажности почв.