



## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

УДК 630\*114.29/228

**Н.Н. Неволин, И.В. Евдокимов**

Неволин Николай Николаевич родился в 1949 г., окончил в 1976 г. Архангельский лесотехнический институт. Имеет 25 печатных работ в области изучения роста и продуктивности искусственных насаждений.



Евдокимов Игорь Владимирович родился в 1974 г., окончил в 1997 г. Архангельский государственный технический университет, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесного хозяйства Вологодской государственной молочнохозяйственной академии. Имеет более 30 печатных работ, связанных с изучением биологической продуктивности таежных лесов, искусственного лесовосстановления и истории лесного хозяйства Европейского Севера.

**ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И МЫШЬЯК  
В РАСТИТЕЛЬНОСТИ СОСНЯКА ЧЕРНИЧНОГО**

Рассмотрено накопление тяжелых металлов и мышьяка растительностью сосняка черничного II класса бонитета.

*Ключевые слова:* тяжелые металлы, биоиндикаторы, растительность, аккумуляция.

Стационарный мониторинг процесса загрязнения лесных объектов тяжелыми металлами на территории Вологодской области в настоящее время не ведется. Наши исследования проведены на территории Кадуйского лесхоза в 64-летнем чистом по составу сосняке черничном искусственного происхождения. Анализы растительных образцов, взятых в III декаде июня 2001 г., выполнены в аккредитованной испытательной лаборатории центра агрохимической службы «Вологодский».

Мхи и лишайники относятся к биоиндикаторам. Они активно поглощают растворенные в атмосферных осадках химические вещества и сохраняют их на протяжении всей жизни. Кумулятивная способность мхов может быть использована для картирования территории регионов по уровням загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. Среднее содержание элементов в растительности фоновых районов европейской территории России составляет в мхах: свинца – 12; кадмия – 0,48; мышьяка – 0,43; ртути – 0,11 мг/кг сухой массы; в лишайниках: свинца – 8,4; кадмия – 0,23; мышьяка – 0,21; ртути – 0,14 мг/кг; в травах: свинца – 1,5; кадмия – 0,15; мышьяка – 0,26; ртути – 0,01 мг/кг [1].

Травянистые растения являются источником поступления металлов в пищевые цепочки. По нашим данным (см. таблицу), содержание свинца в зеленых мхах Кадуйского лесхоза в 21 раз ниже значений фоновых районов европейской части России, кадмия – в 26 раз. Лишайники депонируют в 30 раз меньше свинца, всего 0,28 мг/кг. Из всех изученных нами растений сосняка черничного больше всех свинца аккумулирует вереск обыкновенный – 0,97 мг/кг. Поэтому мы предлагаем использовать этот кустарничек, наряду с мхами, как биоиндикатор чистоты лесных экосистем. По накоплению в растениях сосняка черничного искусственного происхождения химические элементы

**Содержание тяжелых металлов в растительности сосняка черничного,**

## мг/кг воздушно-сухой пробы

Образец	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn
Хвоя сосны:						
однолетняя	114	9,4	66,0	0,190	0,092	630
двухлетняя	218	6,6	64,0	0,470	0,014	680
трехлетняя	204	10,2	48,0	0,120	0,130	1040
четырёхлетняя	252	1,5	61,0	0,110	0,012	1010
Среднее	197	6,9	59,7	0,220	0,032	885
Черника	185	9,2	35,0	0,036	0,011	1030
Брусника	11,9	1,2	38,0	0,013	0,015	990
Вереск обыкновенный	Не определяли			0,970	0,010	Не определяли
Ландыш майский	«			0,022	0,007	«
Седмичник европейский	«			0,086	0,011	«
Иван-чай	175	8,6	11,0	0,240	0,094	500
Линнея северная	106	2,2	39,0	0,150	0,005	420
Плаун булавовидный	86	1,3	85,0	0,450	0,026	790
Зеленые мхи	666	7,3	52,5	0,560	0,018	316
Лишайники	377	5,0	38,5	0,280	0,052	155

располагаются в следующие ряды по мере уменьшения: хвоя:  $Mn > Fe > Zn > Cu > Pb > Cd$ ; кустарнички:  $Mn > Fe > Zn > Cu > Pb > Cd$ ; травы:  $Mn > Fe > Zn > Cu > Pb > Cd$ ; зеленые мхи:  $Fe > Mn > Zn > Cu > Pb > Cd$ ; лишайники:  $Fe > Mn > Zn > Cu > Pb > Cd$ .

Трех-четырёхлетняя хвоя сосны отличается самой интенсивной аккумуляцией марганца – до 1010 ... 1040 мг/кг. Высокие показатели депонирования этого элемента характерны и для кустарничков – брусники и черники (990 ... 1030 мг/кг). И. Д. Юркевич и Э. П. Ярошевич [2] получили аналогичные данные для условий Белоруссии. По их исследованиям, эти растения накапливают до 755 ... 1105 мг/кг марганца.

Приведенные данные свидетельствуют о весьма незначительном загрязнении растительности сосняка черничного тяжелыми металлами, что связано с проблемой сертификации лесной продукции.

Результаты нашего исследования расширяют представление о фоновом уровне загрязнения лесов региона и могут послужить началом создания банка данных для комплексной экологической оценки окружающей среды региона.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзор фонового состояния окружающей природной среды в СССР за 1985 год [Текст]. – М., 1986. – 202 с.
2. Юркевич, И.Д. Содержание микроэлементов в почве и растениях некоторых сосновых биогеоценозов в Белоруссии [Текст] / И.Д. Юркевич, Э.П. Ярошевич // Лесоведение. – 1973. – № 6. – С. 11–17.

Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия

Поступила 21.11.06

*N.N. Nevolin, I.V. Evdokimov*

**Heavy Metals and Arsenic in Bilberry Pine Forest Vegetation**

Accumulation of heavy metals and arsenic by vegetation of bilberry pine forest of second growth class is considered.