

УДК 504.5:633.529.57

**Ю.И. Поташева**

Поташева Юлия Игоревна родилась в 1976 г., окончила в 2000 г. Архангельский государственный технический университет, аспирант кафедры лесных культур и ландшафтного строительства АГТУ. Имеет 3 печатные работы по проблеме экологической оценки состояния сосновых фитоценозов, расположенных в зоне действия выбросов автомобильного транспорта.



### **СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ХВОЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЫБРОСОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

Изучено содержание тяжелых металлов в двухлетней хвое сосновых насаждений, расположенных вдоль автодороги Архангельск – Москва. В зоне действия выбросов транспорта отмечено загрязнение, особенно свинцом и кадмием. По мере удаления от дороги содержание металлов в хвое снижается.

*Ключевые слова:* автомобильный транспорт, отработавшие газы, сосновые насаждения, тяжелые металлы.

Известно влияние тяжелых металлов на окружающую среду [2]. По токсичности выделяют наиболее опасную группу: свинец, ртуть, кадмий, мышьяк, медь, цинк, хром, никель. Они проявляют накопительное действие. Избыточная концентрация тяжелых металлов подавляет метаболические процессы в растениях, тормозит их развитие, снижает продуктивность.

Одним из основных источников загрязнения окружающей среды токсичными веществами, в том числе тяжелыми металлами, является автомобильный транспорт. Химический состав газов, образующихся при сжигании топлива, зависит от его вида и качества, технологии производства, способа сжигания и технического состояния двигателя [4]. Кроме того, при движении автомобилей изнашиваются автомобильные шины и истираются дорожные покрытия. Воздух возле автомагистралей насыщается токсичными веществами в виде ионов или в составе аэрозолей. Компоненты отработавших газов и продуктов износа перемещаются воздушными потоками на прилегающую территорию, оседая на поверхности почвы и растениях.

Исследователи неоднократно отмечали повышение концентрации тяжелых металлов в различных органах растений по мере приближения к источнику выбросов. Их содержание в хвое и листьях может служить индикатором загрязнения окружающей среды [1].

Цель настоящей работы – оценить содержание тяжелых металлов в хвое сосновых насаждений, прилегающих к автодороге М-8 (Архангельск – Москва). Для исследования были подобраны 6 пробных площадей (ПП) в черничном и лишайниковом типах леса. ПП № 1, 2 и 3 заложены на 20-м, ПП № 4, 5 и 6 – на 241-м километре автодороги; ПП № 1, 2 и 4, 5 – попарно с учетом розы ветров, с наветренной и подветренной сторон дорожной

Таблица 1

## Таксационная характеристика насаждений

№ ПП	Состав древостоя	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Полнота	Класс бонитета	Класс возраста
1	7С2Б1Ос	9,0	11,8	0,9	III	III
2	8С2Б	9,4	12,2	0,8	III	III
3к	8С2Б	7,7	11,0	0,8	III	III
4	10С	15,3	16,4	0,7	IV	IV
5	10С	12,7	12,4	0,7	IV	IV
6к	10С	15,6	15,2	0,7	IV	IV

просеки. Контролем служили ПП № 3к и 6к, удаленные от дорожной трассы на расстоянии 1000 и 350 м. Краткая характеристика древостоев на пробных площадях представлена в табл. 1.

Образцы двухлетней хвои для химического анализа отбирали в вегетационный период в конце июня – начале июля. С 5 ... 10 здоровых деревьев диаметром, близким к среднему для древостоя, срезали секатором по 3 ... 5 веток первого порядка со стороны дороги. Образцы собирали на различных расстояниях от бровки дорожного полотна. В изучаемый ряд включали свинец, кадмий, цинк, медь как наиболее характерные выбросы автотранспорта.

Содержание тяжелых металлов в хвое определяли при поддержке гранта 021 в аккредитованной испытательной лаборатории почв, кормов, сельскохозяйственной и пищевой продукции ФГУ САС «Архангельская» с использованием атомно-абсорбционного спектрометра-5М [3]. Полученные результаты химического анализа представлены в табл. 2.

Для оценки содержания тяжелых металлов в двухлетней хвое сосновых древостоев, находящихся под воздействием выбросов автомобильного транспорта, а также степени загрязнения атмосферного воздуха возле автомагистрали сопоставляли фоновые (контрольные) значения на пробных площадях с содержанием тяжелых металлов в хвое насаждений, прилегающих непосредственно к дорожной трассе.

Больше всего загрязнителей отмечено на ПП 1, расположенной с правой стороны дороги М-8, или к западу от нее. Содержание тяжелых металлов в хвое сосны превысило фоновое значение по свинцу на 138,5 ... 15,4, кадмию – на 178,9 ... 10,5, цинку – на 86,4 ... 20,1, меди – на 23,1 ... 17,9 %. Несколько меньше металлов в хвое на ПП 2, расположенной по левую сторону дороги, или к востоку от нее. Превышения над контрольными показателями составили: по свинцу – 110,3 ... 10,3, кадмию – 123,7 ... 10,5, цинку – 70,9 ... 9,0, меди – 18,8 ... 3,1 %. На ПП 1 тяжелых металлов в хвое больше, чем на ПП 2, по свинцу превышение составило 11,6, кадмию – 12,9, цинку – 8,5, меди – 8,2 %.

Таблица 2

**Содержание тяжелых металлов в двухлетней хвое сосны**

Тип леса	Расстояние от дороги, м	Тяжелые металлы, мг/кг			
		Свинец	Кадмий	Цинк	Медь
ПП 1					
Сосняк черничный	10	0,93	0,106	65,60	2,82
	50	0,92	0,062	49,26	2,81
	100	0,45	0,042	42,29	2,70
ПП 2					
	10	0,82	0,085	60,17	2,72
	50	0,81	0,059	46,33	2,62
	100	0,43	0,042	38,36	2,36
Контроль, ПП 3					
	1000	0,39	0,038	35,20	2,29
ПП 4					
Сосняк лишайниковый	10	0,68	0,069	45,70	2,60
	50	0,57	0,067	41,16	2,37
	100	0,41	0,055	37,36	2,19
ПП 5					
	10	0,66	0,059	42,34	2,41
	50	0,43	0,058	37,98	2,26
	100	0,40	0,053	35,42	2,12
Контроль, ПП 6					
	350	0,32	0,045	34,49	2,00

Похожая картина просматривается и в лишайниковом типе леса. Наибольшее содержание токсичных элементов в хвое оказалось на ПП 4, расположенной по правую сторону дороги Архангельск – Москва, или к югу от нее. Оно превысило фоновое значение по свинцу на 112,5 ... 28,1, кадмию – на 53,3 ... 22,2, цинку – на 32,5 ... 8,3, меди – на 30,0 ... 9,5 %.

Несколько меньше металлов на ПП 5, расположенной слева от дороги, или к северу от нее: свинца – 10,0; кадмия – 12,3; цинка – 7,3; меди – 5,7 %. Превышения над контрольными показателями на ПП 5 составили: по свинцу – 106,3 ... 25,0, кадмию – 31,1 ... 17,8, цинку – 22,8 ... 2,7, меди – 20,5 ... 6,0 %.

Повышенное содержание тяжелых металлов в хвое наблюдается на расстоянии 100 м от дорожного полотна, снижаясь по мере удаления от источника выбросов.

Сравнивая количественные показатели химического анализа в черничном и лишайниковом типах леса с учетом господствующих ветров, можно отметить, что на ПП 1 и 4, расположенных с наветренной стороны, наблюдается наибольшее содержание металлов. Эти участки испытывают максимальную ветровую нагрузку в вегетационный период. Значительное

загрязнение вызывают свинец и кадмий, которые относятся к наиболее опасной по токсичности группе элементов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гурьев, Т.А.* Оценка загрязненности придорожной полосы автомобильных дорог [Текст] / Т.А. Гурьев, Г.С. Тутыгин // Экологические проблемы Европейского Севера: сб. науч. тр. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1996. – С. 90–99.
2. *Ильин, В.Б.* Тяжелые металлы в системе почва – растение [Текст] / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 151 с.
3. Методические указания по определению тяжелых металлов в кормах и растениях и их подвижных соединений в почвах [Текст]. – М.: ЦИНАО, 1993. – 40с.
4. *Павлова, Е.И.* Экология транспорта [Текст]: учеб. для вузов / Е.И. Павлова. – М.: Транспорт, 2000. – 248 с.

Архангельский государственный  
технический университет

Поступила 10.04.06

*Yu.I. Potasheva*

#### **Heavy Metals Content in Pine Stands Needles under Impact of Motor Transport Emissions**

The heavy metals content is studied for biennial needles of pine stands located along highway Arkhangelsk-Moscow. In the emission zone the pollution by lead and cadmium is registered. The content of metals in needles goes down as moving off the road.