



ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 502.55:656.13

Ю.И. Поташева, Г.С. Тутыгин

Северный (Арктический) федеральный университет

Поташева Юлия Игоревна родилась в 1976 г., окончила в 2000 г. Архангельский государственный технический университет, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры геодезии и земельного кадастра Северного (Арктического) федерального университета. Имеет более 10 печатных работ в области экологической оценки состояния сосновых фитоценозов, расположенных в зоне влияния выбросов автомобильного транспорта.

E-mail: y-potashева@yandex.ru



Тутыгин Геннадий Семенович родился в 1939 г., окончил в 1962 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры лесных культур и ландшафтного строительства Северного (Арктического) федерального университета, заслуженный лесовод РФ. Имеет более 100 печатных работ в области лесных культур, лесной мелиорации и экологии.

E-mail: les@agtu.ru

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ
НАКОПЛЕНИЯ ПОЛЛЮТАНТОВ В ХВОЕ СОСНЫ,
ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ ВБЛИЗИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Изучено содержание тяжелых металлов в двухлетней хвое сосновых насаждений, расположенных вдоль автодороги Архангельск – Москва (М-8). Разработаны модели зависимости распределения поллютантов с учетом лесорастительных условий и преобладающих ветров.

Ключевые слова: поллютанты, автомобильный транспорт, придорожные сосновые насаждения, тяжелые металлы.

Процессы сорбции, перераспределения и аккумуляции загрязняющих веществ растениями достаточно сложны и зависят от множества факторов [4]. Изучение распределения поллютантов в растениях и их влияния на придорожные насаждения представляют научный и практический интерес, так как на основе полученных данных можно разработать систему контроля и лесохозяйственные мероприятия, направленные на уменьшение отрицательного воздействия выбросов автомобильного транспорта.

Особенности аккумуляции тяжелых металлов в хвое сосны изучали на территории Архангельской области. Объектами исследования служили сосновые фитоценозы, произрастающие вдоль федеральной дороги Архангельск – Москва (М-8). Пробные площади закладывали, как правило, попарно с учетом розы ветров: с наветренной и подветренной сторон дорожного полотна. Содержание тяжелых металлов в хвое определяли в аккредитованной испытательной лаборатории почв, кормов, сельскохозяйственной и пищевой продукции ФГУ САС «Архангельская» с использованием атомно-абсорбционного спектрометра-5М [2].

При анализе загрязнений ассимиляционного аппарата сосны обыкновенной, произрастающей в разных типах леса, просматриваются сходные тенденции в накоплении и пространственном распределении металлов. По величине их депонирования образуется следующий ряд: Zn>Cu>Pb>Cd.

В хвое придорожных насаждений наблюдается повышенное по сравнению с контролем содержание фитотоксикантов (свинец и кадмий), в меньшей степени накапливаются биофильные элементы (цинк и медь). Максимум поллютантов аккумулируется в 100-метровой полосе от бровки дорожного полотна. С удалением от проезжей части концентрация загрязнителей постепенно снижается и приближается к условно-фоновым значениям, что подтверждается результатами исследований других авторов [1, 3].

На основе регрессионного анализа экспериментального материала разработаны модели пространственной зависимости распределения поллютантов в зоне действия выбросов автомобильного транспорта. Взаимосвязь между содержанием тяжелых металлов в 2-летней хвое сосны и расстоянием до источника выбросов наиболее качественно передают логарифмические и степенные уравнения регрессии (см. таблицу). Эти математические модели адекватны реальному процессу ($F_{расч} > F_{табл}$, при 5 %-м уровне значимости) и удовлетворяют установленным критериям точности.

Результаты корреляционного анализа показали обратную связь между содержанием металлов (Pb, Cd, Cu, Zn) в растительном материале и расстоянием от источника выбросов при 5%-м уровне значимости коэффициентов корреляции. По М.Л. Дворецкому, теснота связи между оцениваемыми параметрами высокая.

Модели зависимости содержания тяжелых металлов от расстояния до источника выбросов

Уравнение регрессии	Индекс детерминации R^2	Коэффициент корреляции $r \pm m$	Достоверность коэффициента корреляции t
Тип леса			
Сосняк черничный			
$y = -0,3997 \ln(x) + 3,1514$	0,88	$-0,77 \pm 0,16$	4,89
Сосняк пушице-сфагновый			
$y = -0,3208 \ln(x) + 2,7705$	0,90	$-0,80 \pm 0,13$	5,92
Сосняк кустарничково-сфагновый			
$y = -0,2845 \ln(x) + 2,6125$	0,94	$-0,84 \pm 0,11$	7,73
Сосняк лишайниковый			
$y = 2,5719x^{-0,1605}$	0,89	$-0,82 \pm 0,12$	6,81
Сторона дороги			
Наветренная			
$y = 4,0435x^{-0,2184}$	0,80	$-0,77 \pm 0,10$	7,68
Подветренная			
$y = 3,3445x^{-0,1902}$	0,78	$-0,73 \pm 0,11$	6,42

Примечание. x – расстояние до источника выбросов; y – содержание тяжелых металлов.

Зависимость пространственного распределения загрязняющих веществ в хвое сосны придорожных насаждений имеет местный характер, поэтому в условиях автотранспортного загрязнения ее исследовали с учетом направления преобладающих ветров и расстояния до источника загрязнения. Математические модели для наветренной и подветренной сторон автомобильной дороги М-8 представлены в таблице. Как видим, зависимость между параметрами выражается степенными уравнениями регрессии, наиболее точно описывающими характер связи. Это позволит использовать полученные уравнения для прогнозирования накопления тяжелых металлов с учетом розы ветров.

Проведенные исследования позволили выявить некоторые особенности в накоплении металлов сосной обыкновенной, произрастающей в условиях автотранспортного загрязнения. Особую роль в процессах поглощения и перераспределения элементов и их соединений сыграли лесорастительные условия и господствующие ветра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурьев Т.А., Тутыгин Г.С. Оценка загрязненности придорожной полосы автомобильных дорог // Экологические проблемы Европейского Севера.: сб. науч. тр. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1996. – С. 90–99.
2. Методические указания по определению тяжелых металлов в кормах и растениях и их подвижных соединений в почвах. – М.: ЦИНАО, 1993. – 40 с.
3. Поташева Ю.И. Содержание тяжелых металлов в хвое сосновых насаждений, находящихся под воздействием выбросов автомобильного транспорта // Лесн. журн. – 2008. – № 2. – С. 26–29. – (Изв. высш. учеб. заведений).
4. Черненко Т.В. Закономерности аккумуляции тяжелых металлов сосной обыкновенной в фоновых и техногенных местообитаниях // Лесоведение. – 2004. – № 2. – С. 25–35.

Поступила 23.09.09

Yu.I. Potasheva, G.S. Tutygin
Northern (Arctic) Federal University

Some Peculiarities of Pollutants Accumulation in Pine Needles Growing near Motorroads

The content of heavy metals in the two-year needles of pine stands located along the road Arkhangelsk - Moscow is studied. The dependence models of the pollutants distribution on the forest-growing conditions and prevailing winds are developed.

Keywords: pollutants, motor transport, roadside pine stands, heavy metals.
