

[6]. Методика выявления дикорастущих сырьевых ресурсов при лесоустройстве. Утв. Госкомлесом СССР.— М., 1987.— 52 с. [7]. Методика определения запасов лекарственных растений. Утв. Госкомлесом СССР.— М., 1986.— 50 с. [8]. Рябчук В. П. Дари лісу.— Львів: Світ, 1991.— 165 с. [9]. Справочник по заготовкам лекарственных растений.— Киев: Урожай, 1986.— 280 с. [10]. Чопик В. И. Флора и технический прогресс // Ботанич. журн.— 1972.— Т. 57, № 3.— С. 171—182.

Поступила 7 июня 1991 г.

УДК 630\*425

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ПРИДОРОЖНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

В. М. ИВОННИН, Г. Е. ШУМАКОВА

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт

Наблюдения проводили в лесных насаждениях автодороги Воронеж—Ростов-на-Дону (длина 569 км, интенсивность движения в среднем около 20 тыс. автомашин в сутки) в трех зонах: 1 — загрязняющего воздействия промышленных предприятий Ростова и Новочеркаска (1034...1055 км от Москвы); 2 — горящих и пылящих шахтных террикоников (983...992 км); 3 — относительно чистой атмосферы (669...795 км). У наиболее часто встречающихся древесных растений в конце периода вегетации отбирали образцы почв (черноземы обыкновенные), а также листьев, хвои, плодов и ягод. При анализах использовали методику [2].

Придорожные лесные полосы продуктивны (табл. 1). Однако в насаждениях старше 20 лет зафиксировано массовое усыхание абрикоса обыкновенного и тополя (гибель последнего связана с недостатком влаги). Отмечены также краевой и сеточный некроз листьев ясеня обыкновенного, клена остролистного, дуба черешчатого; пожелтение хвоек сосны обыкновенной; общий хлороз листьев липы мелколистной и яблони лесной.

В насаждениях на всем протяжении дороги эти симптомы выражены нечетко. В полесачитных лесных полосах они не наблюдаются. Поэтому мы анализировали содержание фитотоксичных металлов в листьях и плодах основных древесных пород придорожных лесных полос, а также в почвах под их пологом.

Наибольшее количество металлов в листьях и плодах отмечено в придорожных насаждениях на участке 1055...983 км, что связано как с загрязнением атмосферы выбросами промышленных предприятий Ростова и Новочеркаска горящими и пылящими шахтными террикониками, так и с интенсивным движением по автодороге (более 30 тыс. автомашин в сутки) — табл. 2.

Максимальное накопление металлов в листе отмечено у липы мелколистной и абрикоса обыкновенного, что явилось причиной общего хлороза листьев. Даже на участке дороги с относительно чистой атмосферой оказалось значительным содержание токсичных металлов (Pb, Cd, Ni) в плодах груши и ягодах смородины.

Повышенное содержание свинца и других элементов в листьях и плодах деревьев придорожных насаждений объясняется его накоплением на собирающей поверхности и последующим усвоением. Влипаение частиц происходит в результате их осаждения на поверхности различных органов растений.

Древесная растительность придорожных насаждений улавливает не только продукты сжигания бензина, содержащего свинцовые при-

Таблица 1

## Таксационная характеристика лесных полос

Но- мер зоны	Местонахождение пробы		Порода	Состав	Воз- раст, лет	Средние		Число де- ревьев на 1 га	Запас на 1 га, м <sup>3</sup>
	Кило- метр	Сторона дороги				высо- та, м	диа- метр, см		
1	1034	Правая	Клен остролистный Робиния Ясень обыкновенный → Робиния Евроамериканский гибрид тополя Робиния	10Кл(о) 6Р64Яс 7Яс2Р61Абр 10Яс	21	8,3	11,8	2319	147,3
	1045	→ Левая							
	1045	→							
	1055	→							
2	983	→ Правая	Робиния Евроамериканский гибрид тополя Робиния	6Р64Т 10Т 10Р6, в подлеске Кл(т)	20	11,0	9,0	2347	106,7
	983	→							
	992	→							
3	795	→	Робиния Евроамериканский гибрид тополя Робиния Дуб черешчатый Робиния Евроамериканский гибрид тополя То же Дуб черешчатый → Ясень обыкновенный	10Р6 5Т5Р6	18	10,0	11,2	2240	143,4
	669	→							
	746	Левая							
	782	→							
	775	Правая							
	687	→							
	762	Левая							
	738	Правая							

садки, но и другие частицы, загрязняющие атмосферу и переносимые ветром на значительные расстояния от источника.

Все металлы, загрязняющие почвы, можно подразделить на две группы: легкие и тяжелые (плотность менее и более 8 тыс. кг/м<sup>3</sup>).



Первые (за исключением алюминия, который снижает прирост деревьев) нетоксичны, вторые — токсичны, особенно свинец, кадмий, никель, медь. Смытая осадками или попадая на поверхность подстилки с листовым опадом, токсичные металлы практически не мигрируют вниз по профилю почв лесных полос, а сохраняются в поверхностных гумусовых горизонтах. Поэтому сравнение содержания металлов в верхних горизонтах почв и в материнских породах позволяет судить о почвах лесных полос как о накопителях фитотоксичных металлов (табл. 3).

Таблица 3  
Содержание металлов в черноземах обыкновенных под пологом лесных полос, мг/кг

Но- мер зо- ны	Глубина взятия об- разца, см	Наиболее токсичные элементы					Нетоксичные элементы				
		Pb	Cd	Ni	Cu	Al	Zn	Mn	Fe	Cr	
1	0,5 ... 18	10,10	0,28	11,40	10,40	2167	15,60	491	1522	2,48	
		0,56	He опр.	0,20	0,51	0,5	2,42	30,0	2,5	He опр.	
	21 ... 31	7,30	0,29	11,00	9,80	2269	10,10	339	1572	2,75	
		0,17	He опр.	0,05	0,22	3,5	0,50	4,6	2,5	0,03	
	43 ... 53	7,40	0,34	12,10	9,40	2510	10,50	366	1753	3,18	
		0,18	He опр.	0,25	0,24	1,5	0,52	7,9	1,0	He опр.	
	68 ... 78	6,50	0,02	8,50	9,10	2452	9,20	290	1515	2,92	
		0,14	He опр.	0,10	0,24	4,2	4,04	8,8	He опр.	0,13	
	95 ... 105	7,20	0,04	6,50	7,80	2085	8,50	231	1350	2,69	
		1,08	He опр.	He опр.	0,50	30,0	0,84	13,6	4,5	0,36	
120 ... 130	5,90	0,05	5,80	7,00	1960	7,20	216	1324	2,79		
	0,94	He опр.	0,55	0,42	22,0	0,49	16,9	4,5	0,36		
2	0,5 ... 10	10,23	0,11	15,47	11,30	3039	15,00	501	2176	4,26	
		1,12	He опр.	0,24	0,14	39,0	0,54	97,0	1,8	0,18	
	20 ... 30	9,06	0,08	14,30	10,90	4881	11,90	507	1915	4,16	
		0,49	He опр.	0,25	0,22	46,0	0,39	71,0	1,4	0,26	
	40 ... 50	6,88	0,19	12,16	8,50	3989	8,80	341	1565	3,32	
		0,86	He опр.	0,87	0,19	106,0	0,63	52,0	4,9	0,35	
	60 ... 70	7,16	0,18	14,97	8,90	3620	9,40	390	1591	3,06	
		0,89	He опр.	0,86	0,16	89,0	0,36	55,0	3,7	0,34	
	75 ... 85	8,29	0,29	12,31	8,90	3215	9,60	440	1751	3,83	
		0,42	He опр.	0,77	0,14	50,0	0,13	56,0	1,6	0,18	
92 ... 102	7,52	0,21	11,64	8,50	3298	8,10	321	1596	2,53		
	0,97	He опр.	0,98	0,10	89,0	0,63	51,0	5,6	0,29		

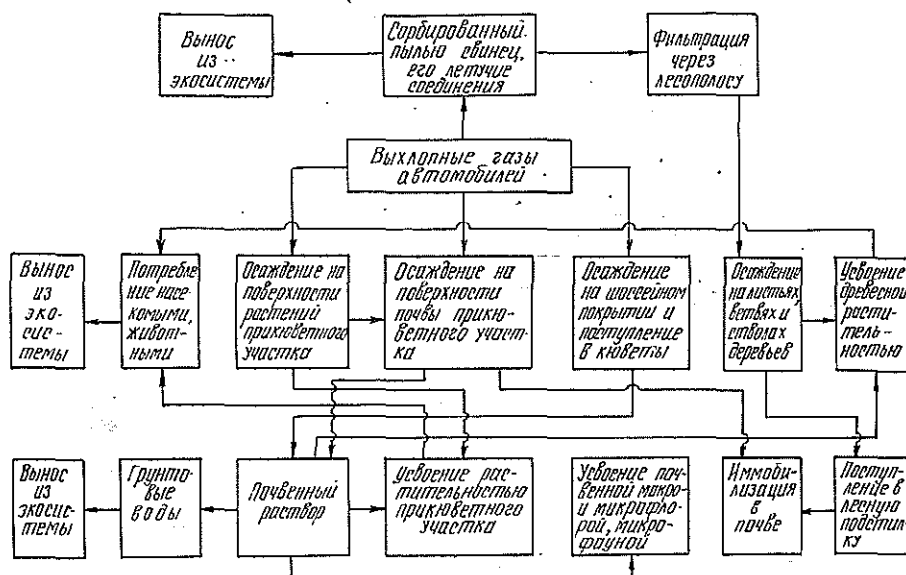
Результаты наблюдений показали, что в районе загрязнения атмосферы промышленными выбросами городов (1055 км) почвы придорожных лесных полос накапливают свинец, медь, цинк, никель, марганец, кадмий, не зафиксировано накопление хрома, железа и алюминия. Аналогичная картина наблюдается в районе загрязняющего воздействия пылящих и горящих терриконов (983 км).

Почвы придорожных лесных полос способны накапливать медь, цинк, никель и кадмий на расстоянии сотен километров от источников выбросов. Однако концентрация этих элементов в верхних горизонтах

Продолжение табл. 3

Но- мер зо- ны	Глубина взятия об- разца, см	Наиболее токсичные элементы						Нетоксичные элементы				
		Pb	Cd	Ni	Cu	Al	Zn	Mn	Fe	Cr		
3	110 ... 120	6,19	0,14	10,54	7,70	3140	8,10	307	1583	3,43		
		0,80	He опр.	0,97	0,17	91,0	0,60	47,0	4,9	0,17		
	135 ... 145	7,26	0,13	11,51	7,60	2559	8,80	305	1811	3,54		
		0,91	He опр.	1,56	0,29	84,0	0,61	54,0	7,0	0,69		
	0,5 ... 16	8,62	0,29	16,44	9,20	2993	14,10	528	2259	2,96		
		0,82	He опр.	0,61	0,14	42,0	0,64	91,0	2,5	0,21		
	18 ... 42	6,54	0,25	15,64	8,60	3403	11,70	459	2364	3,08		
		0,46	He опр.	1,04	0,10	41,0	0,16	62,0	2,3	0,14		
	45 ... 70	6,47	0,07	16,80	8,50	3240	9,40	364	2530	2,85		
		0,63	He опр.	0,96	0,08	48,0	0,14	37,0	4,0	0,24		
	70 ... 90	5,77	0,31	9,72	6,10	3428	9,40	297	2963	3,63		
		0,50	He опр.	1,41	0,23	119,0	0,13	25,0	22,3	0,69		
90 ... 110	7,03	0,06	9,83	4,80	3480	9,60	269	3039	4,16			
	0,20	He опр.	1,48	0,26	134,0	0,18	19,0	33,1	0,39			

Примечание. В числителе — потенциальный запас элементов в аморфной форме; в знаменателе — подвижные формы соединений. Зона 1 — данные для разреза № 2 (1055 км); зона 2 — для разреза № 4 (1933 км); зона 3 — для разреза № 6 (742 км).



Пути переноса свинца в придорожной агроэкосистеме, защищенной лесной полосой

почв в районах относительно чистой атмосферы (742 км) значительно ниже, чем в других (табл. 3). Роль лесных полос в защите прилегающих агроландшафтов от загрязнения тяжелыми металлами наиболее четко прослеживается на примере свинца [1].

Таким образом, придорожные лесные полосы не только обеспечивают безопасность движения автомобилей, но и защищают прилегающие агроландшафты от загрязнения продуктами техногенеза: сорбированную пылью металлы или их летучие соединения при «фильтрации» через насаждения или оседании на поверхность листьев, ветвей, стволов частично усваиваются древесной растительностью, смываются осадками на поверхность подстилки (или попадают туда с опадом) и накапливаются в верхнем горизонте почв. Вынос их за пределы лесной экосистемы незначителен (см. рисунок).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Ивонин В. М., Шумакова Г. Е. Защита агроландшафтов от загрязнения тяжелыми металлами // Докл. ВАСХНИЛ.— 1990.— № 5.— С. 42—45. [2]. Соловьев Г. А. Определение микроэлементов в почве. Анализ растений // Практикум по агрохимии / Под ред. В. Г. Минеева.— М.: Изд-во МГУ, 1989.— 304 с.

Поступила 16 мая 1991 г.

УДК 630\*232 : 674.032.13

## СОДЕРЖАНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В ХВОЕ СЕЯНЦЕВ ЕЛИ СИБИРСКОЙ

Г. П. САФРОНОВА, Л. Р. НИПА

Сибирский технологический институт

Выращивание сеянцев ели сибирской (*Picea obovata* Ldb.) в питомниках Сибири, несмотря на большой практический опыт, сопряжено с большими трудностями. Повреждение всходов и сеянцев фито- и энтомофитовредителями, интенсивное обмерзание майских побегов и другие