



Уральский государственный  
педагогический университет

75  
лет

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГО-  
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И  
ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В  
ОБРАЗОВАНИИ**

Материалы Всероссийской научно-практической  
конференции 16-17 марта 2006 года, г. Екатеринбург.

Часть 1



Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Уральский государственный педагогический университет»  
Свердловский отдел русского географического общества

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГО-  
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И  
ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В  
ОБРАЗОВАНИИ**

**Материалы Всероссийской научно-практической  
конференции 16-17 марта 2006 года, г. Екатеринбург.**

**Часть 1**

**Екатеринбург  
2006**

УДК 914. 7 (063)

ББК Д82

Р 32

Региональные эколого-географические исследования и Р32 инновационные процессы в образовании: Материалы всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург 16-17 марта 2006 г. ГОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т. - Екатеринбург, 2006. – Ч. 1. 247 с.

ISBN 5-7186-0157-7

Научный редактор, части 1 – проф. Корнев И.Н.

В сборнике освещается широкий круг проблем по природной, общественной географии, краеведению, туризму, сохранению культурного наследия и биоразнообразия, устойчивому развитию эколого-хозяйственных систем и инновационным процессам в области обучения географии, биологии и экологии. Благодаря разнообразию проблем, обсуждаемых в сборнике, он представляет интерес для широкого круга читателей: учителей, научных работников, аспирантов, студентов.

Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 914. 7 (063)

ББК Д82

Научное издание

**Региональные эколого-географические исследования и инновационные процессы в образовании**

Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 16-17 марта 2006 г., Екатеринбург, Россия

Часть 1

Оригинал макет Б.Б.Шлейнов

Подписано в печать 01.03.06. Формат 60×80<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага для множ. ап.

Гарнитура «Таймс». Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 15,4. Уч. изд. л. 15,4. Тираж 100 экз. Заказ 1650

Оригинал-макет отпечатан в отделе множительной техники Уральского государственного педагогического университета

620017, просп. Космонавтов, 26

E-mail: [USPU@DIALUP.UTK.RU](mailto:USPU@DIALUP.UTK.RU)

ISBN 5-7186-0157-7

© УрГПУ, 2006

## **ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ ПЫЛИ ПО ТЕРРИТОРИИ, ЗАГРЯЗНЯЕМОЙ ВЫБРОСАМИ МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО КОМБИНАТА**

**Смирнов Ю.Г., Кайгородова С.Ю.**

*Институт экологии растений и животных УрО РАН*

Анализ свойств атмосферной пыли проводится для решения многих ландшафтно-геохимических задач<sup>1</sup>. Сферические магнитные частицы (СМЧ) служат надежной меткой аэротехногенных выпадений, почвенно-эрозионных процессов и других явлений<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> 1) Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР: Учеб.пособие для студ. геогр. спец.вузов. –М.: Высш. Шк., 1988, 328 с.

2) Бабанин В.Ф., Трухин В.И., Карпачевский Л.О., Иванов А.В., Морозов В.В. Магнетизм почв. – Ярославль:ЯГТУ,1995, 223 с.

<sup>2</sup> Геннадиев А.Н., Олсон К.Р., Чернянский С.С., Джоунс Р.Л. Количественная оценка эрозивно-аккумулятивных явлений в почвах с помощью техногенной магнитной метки // Почвоведение, 2002, №1, с.21-32.

Техногенные эмиссии содержат широкий спектр пылевых частиц, различающихся по размеру и форме, минералогическому и химическому составу, магнитным свойствам. СМЧ в составе твердых выбросов медеплавильных заводов переносят основную долю тяжелых металлов и железа, депонирование которых происходит в почвенном профиле.

Исследование качественного состава пылевых частиц и их аккумуляции в почвах было выполнено на трансекте, заложенной в западном направлении от Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗа) в течение 1997-2000 гг. В этот период СУМЗ выбрасывал в атмосферу около 10 тыс. тонн неорганической пыли в год.

Определение массы поступающей пыли на поверхность почвы было выполнено с помощью ловушек-пылесборников. На каждой пробной площади было установлено по 3-5 ловушек в окнах древостоя, из которых отбирались пробы 3 раза за летний сезон в течение 4 лет. Анализ пыли, адсорбированной листьями березы проводился с помощью водных смывов и озоления. Аккумуляцию пыли в почвенном профиле изучали в озоленных образцах (450°C), пыль выделяли водной сепарацией. Микроскопирование препаратов пыли проводили при увеличении  $\times 25-50$ .

Поступление пыли на поверхность почв имеет очень широкий разброс значений, особенно в импактной зоне (табл.1). Выпадение пыли на фоновом участке более равномерно распределяется по поверхности почв. Вдоль трансекты наблюдается четкий градиент выпадения пыли в зависимости от расстояния до источника загрязнения. Максимальное количество пыли выпадает в импактной зоне. На территории буферной зоны (4-7 км) основную роль в распределении пыли играет орография местности. Отмечено и влияние Московского тракта на увеличение поступления пыли на пробных площадях 4км и 7 км на расстоянии 500 м от дороги.

Таблица 1. Среднесуточное поступление пыли на поверхность почвы

Концентрация пыли мг/м <sup>2</sup> /сут.	Удаление от СУМЗа, км.								
	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	30.0
Средн.	38.5	21.7	23.4	13.7	14.3	8.60	6.87	9.83	1.10
Мин.	0.79	1.14	0.80	0.95	0.97	0.31	0.70	0.55	0.63
Макс.	95.0	91.0	113.1	90.0	112.0	48.00	41.0	66.00	1.88

Характер распределения магнитной фракции по поверхности почвы имеет такие же закономерности, как и пыль в целом ( $r = 0.78$ )

(табл. 2). В летний период в импактной зоне преобладают СМЧ, в зимний период - шлаковые частицы. На фоновом участке (30 км от СУМЗа) содержание магнитной фракции минимально.

Таблица 2. Среднесуточное поступление СМЧ на поверхность почвы

Концентрация, мг/м <sup>2</sup> -сутки	Удаление от СУМЗа, км.								
	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	30.0
Средн.	4.64	3.29	2.74	4.11	3.80	1.47	0.53	0.31	0.03
Мин.	0.12	0.13	0.24	0.09	0.09	0.01	0.01	0.02	0.001
Макс.	27.6	21.4	17.8	30.11	31.9	9.26	3.74	2.11	0.08

Поступление пыли в ландшафты определяется местными, региональными и глобальными факторами. За один год на поверхность почвы фонового участка (30 км) поступает 10,95 мг/м<sup>2</sup> СМЧ, а годовое поступление с космической пылью составляет 8,00 мг/м<sup>2</sup><sup>1</sup>. Разность в 2,95мг/м<sup>2</sup> можно считать региональной аэротехногенной фоновой нагрузкой.

Таблица 3. Адсорбция пыли листьями березы (за 100 дней).

Параметр	Удаление от СУМЗа, км.								
	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	30,0
Поступле- ние пыли, мг/м <sup>2</sup>	3851,0	2172,0	2340,0	1371,0	1437,0	860,0	687,0	983,0	110,0
Адсорбц ия на листьях, мг/м <sup>2</sup>	17,4	29,5	154,7	440,9	266,1	232,6	281,1	418,7	20,2
%	0,5	1,4	6,6	32,2	18,6	27,0	40,9	42,6	18,4

Задержка пыли листьями березы включает в себя слабую механическую адсорбцию и прочную адсорбцию на смолистых выделениях листьев. Отмытые листья инкрустированы пылевыми частицами, основная часть которых находится в углублениях листовой поверхности, в местах жилкования. Наиболее слабая адсорбция пыли наблюдается вблизи завода на расстоянии 0,5-2,0 км (табл. 3). Это объясняется снижением адсорбционной способности листьев березы в

<sup>1</sup> Бабанин В.Ф., Трухин В.И., Карпачевский Л.О., Иванов А.В., Морозов В.В. Магнетизм почв. – Ярославль: ЯГТУ, 1995, 223 с.

импактной зоне вследствие уменьшения выделения смолистых веществ, раннего усыхания и некротизации листьев. Максимальная адсорбция пыли листьями березы происходит на удалениях 3, 6, 7 км от завода, что обусловлено большим поступлением пыли в ландшафты при улучшении физиологического состояния березы.

Таблица 4. Внутрипочвенное распределение СМЧ и аэротехногенного кварца, (% от отмытой навески пыли).

Горизонт	Удаление от источника загрязнения, км.					
	0.5	1.0	2.0	4.0	7.0	30.0
<b>СМЧ</b>						
АО <sup>н</sup>	5,0	30,0	20,0	5,0	2,0	0,3
АО <sub>т</sub>	60,0	70,0	20,0	5,0	1,0	0,5
АО <sub>л</sub>	80,0	50,0	40,0	10,0	--	--
А1	13,0	5,0	2,0	1,0	1,0	0,5
А1А2	4,0	5,0	2,0	1,0	2,0	0,0
В1	1,0	1,0	0,5	0,5	0,2	0,0
<b>Кварц</b>						
АО <sup>н</sup>	0,0	10,0	40,0	10,0	1,0	0,0
АО <sub>т</sub>	0,5	10,0	40,0	10,0	5,0	1,0
АО <sub>л</sub>	1,0	10,0	30,0	70,0	---	--
А1	1,0	20,0	40,0	70,0	60,0	8,0
А1А2	0,0	20,0	40,0	50,0	20,0	1,0
В1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Аккумуляция и перераспределение в почвенном профиле пылевых частиц, а именно СМЧ и техногенного кварца обусловлено их общей массой, плотностью и длительностью аккумуляции. При плотности СМЧ – 2.60 г/см<sup>3</sup> и кварца - 2.65 г/см<sup>3</sup> они свободно проникают сквозь менее плотные верхние почвенные горизонты (0.20-1.20 г/см<sup>3</sup>). Первой преградой для пылевых частиц является горизонт В1 (плотность 1,30-1.50 г/см<sup>3</sup>), имеющий к тому же высокую каменистость.

Тем не менее, основная доля СМЧ аккумулируется органическими горизонтами АО<sub>т</sub> и АО<sub>л</sub> (табл. 4). Максимальное содержание магнитной фракции отмечается в нижнем слое горизонта АО<sub>т</sub> и при переходе к горизонту А1. Доминирующий размер СМЧ в импактной и буферной зоне 0.05-0.10 мм, что значительно больше чем у вновь выпадающих частиц в ловушках-пылесборниках. На фоне размеры СМЧ в почвенных горизонтах такие же, как в пылесборниках. Это свидетельствует о том, что в настоящее время завод выбрасывает

более мелкие фракции пыли, чем в предыдущие годы, благодаря очистным фильтрам. А значительная доля мелких частиц в импактной зоне проникает вглубь почвенного профиля и выносятся внутрипочвенным латеральным стоком.

Доминирующий размер зерен азротехногенного кварца, аккумулярованного в почве, составляет 0.05-0.10мм. В импактной и буферных зонах в горизонте А1А2 обнаружены отдельные крупные частицы размером 0.2-0.4мм. Благодаря своим аэродинамическим свойствам кварц распространяется на большом расстоянии от завода. На ближних участках (0,5 км) наблюдается переброс плоских кварцевых частиц (табл.4). Максимальное накопление кварца наблюдается в профилях почв импактной и буферной зон.

Наши исследования показывают, что накопление техногенной пыли в почвенном профиле, особенно СМЧ, существенно влияет на свойства почв<sup>1</sup>: аккумулируются соединения железа и тяжелых металлов<sup>2</sup>, меняется кислотно-щелочной и окислительно-восстановительный режимы<sup>3</sup>, возрастает магнитная восприимчивость почв<sup>4</sup>. Все это существенно влияет на миграционную активность поллютантов и дальнейшее развитие данной техногенной геохимической аномалии.

---

<sup>1</sup> Смирнов Ю.Г., Кайгородова С. Ю. Особенности накопления и перераспределения техногенной пыли в тяжелосуглинистых почвах Среднего Урала // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, РАСХН, 2002. С. 426.

<sup>2</sup> Кайгородова С.Ю. Влияние азротехногенных выбросов на устойчивость южнотаежных почв // Проблемы общей и прикладной экологии: Материалы молодеж. конф. Екатеринбург, 1996. С.92-102.

<sup>3</sup> Дедков В.С., Смирнов Ю.Г., Кайгородова С.Ю. Техногенное глессобразование в горнолесных почвах Среднего Урала. // Научные ведомости Белгородского гос. Университета, сер. «Экология», № 1 (21) Вып. 3. Белгород, 2005. С.40-44.

<sup>4</sup> Nulman A., Kopteva R., Kaygorodova S. Magnetic susceptibility of mountain forest soils in Sredneuraiskii copper smelter activity zone // Contributions to Geophysics & Geodesy. Paleo, rock and environmental magnetism 9<sup>th</sup> castle meeting. Abstracts. Vol. 34, special issue, 2004, p.1.