

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ АНИОНОВ В ОБРАЗЦАХ СНЕГА ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ Г. КРАСНОЯРСКА МЕТОДОМ ИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

к.х.н. Полинцева Е.А., Азнаева М.Р., Роговенко Е.С.

Научные руководители – с.н.с., к.х.н. Бондарева Л.Г., доцент, к.х.н. Калякина О.П.

Сибирский федеральный университет

Центр коллективного пользования «Научоемкие методы исследования и анализа новых материалов, наноматериалов и минерального сырья» СФУ

Проведено ионохроматографическое определение фторид-, хлорид-, нитрат- и сульфат-ионов в образцах снега Ленинского района г. Красноярска, отобранных на различном расстоянии от ТЭЦ-1.

Анализ атмосферных осадков является одним из важнейших элементов оценки состояния окружающей среды. В частности, снежный покров может являться индикатором загрязнения атмосферы и атмосферных осадков в результате деятельности промышленных предприятий.

Экспериментальная часть

Пробоотбор снега проводили в соответствии с ГОСТ 17.1.5.05-85 в Ленинском районе г. Красноярска на различном расстоянии от ТЭЦ-1 (рис. 1). Отбор снега проводили в конце октября и в конце ноября.



Рис. 1. Схема отбора проб снега: ▲ - места пробоотбора; ■ - ТЭЦ-1.

Снег таяли и отфильтровывали через ацетат-целлюлозный фильтр фирмы «Sartorius stedim» с диаметром пор 0,45 мкм. Подготовленные пробы анализировали на ионном хроматографе Shimadzu LC-20 Prominence, снабженном разделяющей колонкой Shodex IC SI-90 4E размером 250x4 мм. В качестве элюента применяли водный раствор карбоната и гидрокарбоната натрия: 1,8 мМ Na₂CO₃ + 1,7 мМ NaHCO₃. Скорость пото-

ка элюента составляла 1,0 мл/мин. Объем вводимой пробы 20 мкл. На рис. 2 представлены хроматограммы одного из образцов снега и модельной смеси анионов.

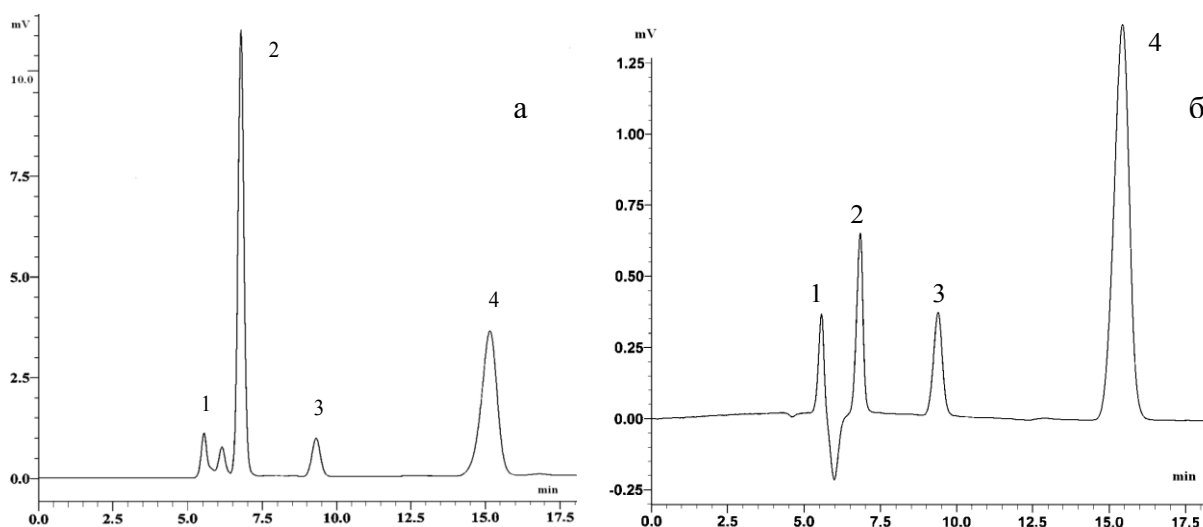


Рис. 2. Хроматограммы: а) образца снега; б) стандартного раствора:
1 – фторид-ион, 2 – хлорид-ион, 3 – нитрат-ион, 4 – сульфат-ион

Пик между фторид- и хлорид-ионами (рис. 2а) по литературным данным относится к анионам карбоновых кислот (муравьиной и уксусной). Однако ацетат- и формиат-ионы в данных условиях хроматографирования имеют одинаковые времена удерживания, поэтому не разделяются. Органические кислоты были обнаружены во всех анализируемых пробах.

Результаты анализа проб снега представлены в таблице 1.

Табл. 1. Результаты определения неорганических анионов в пробах снега, отобранных на различном расстоянии от ТЭЦ-1 (n=3, P=0,95)

L, м	C±ΔC, мг/л							
	F ⁻		Cl ⁻		NO ₃ ⁻		SO ₄ ²⁻	
	октябрь	ноябрь	октябрь	ноябрь	октябрь	ноябрь	октябрь	ноябрь
300	1,69±0,02	1,98±0,01	26±1	9,4±0,3	6,82±0,04	10,0±0,1	36,8±0,7	75,2±0,1
1700	1,58±0,03	0,93±0,01	23±1	14,6±0,3	4,61±0,03	5,49±0,03	25,3±0,4	23,22±0,02
3000	1,29±0,03	1,04±0,01	11,7±0,6	15,3±0,3	4,01±0,03	5,37±0,02	19,2±0,3	23,37±0,02
4500	0,15±0,04	0,62±0,01	4,7±0,5	14,1±0,3	0,89±0,01	3,4±0,2	2,0±0,1	13,27±0,01

Обсуждение результатов

Проведенные исследования показали, что содержание фторид-, хлорид-, нитрат- и сульфат-ионов закономерно уменьшается при удалении от ТЭЦ-1. Наиболее значительное загрязнение снежного покрова наблюдается в зоне до 3000 м, максимальные значения концентраций по всем определяемым анионам установлены для проб, отобранных на расстоянии 300 м от ТЭЦ.

Четко выраженное увеличение концентрации нитрат- и сульфат-ионов при приближении к ТЭЦ и при сравнении состава проб, отобранных в октябре и ноябре, говорит о значительном вкладе промышленного объекта в загрязнение снежного покрова. Наблюдаемое явление объясняется превалированием так называемого «сухого выпадения» - загрязнения уже выпавшего снега продуктами сгорания угля (в основном оксидами серы и азота).

Выводы

Таким образом, проведенные исследования указывают на значительный вклад ТЭЦ-1 в антропогенное загрязнение атмосферы и атмосферных осадков Ленинского района г. Красноярска, особенно оксидами азота и серы, высокий уровень загрязнения наблюдается на расстоянии до 3000 м от ТЭЦ.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов: РФФИ 08-05-00137 и РФФИ-Сибирь 09-05-98002.