

# Ионохроматографический АНАЛИЗ АНИОННОГО СОСТАВА и обобщенные показатели талых вод как средство контроля экологической ситуации **В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА**

**Для оценки загрязнения снеготалых вод аэрозолями атмосферных осадков промышленных и лесопарковых зон мегаполиса предлагается использовать ионную хроматографию анионов с высокой разрешающей способностью и низкими пределами обнаружения, а также обобщенные характеристики талых вод (удельная электропроводность, величина pH, карбонатная щелочность).**

## Введение

**В** настоящее время спектр загрязняющих компонентов в атмосфере городов очень велик [1-3]. В Нижегородском регионе, включающем город и область с населением более одного миллиона человек, инфраструктура и состояние производственной базы оказывает достаточно сильное негативное влияние на воздушный бассейн [4]. Химический состав снеготалых вод, включающий как естественные, так и загрязняющие компоненты, может быть использован как индикатор качества воздушной среды [5-10]. Максимально негативное воздействие на живые организмы и биоту оказывают подвижные формы кислотообразующих элементов, хорошо растворимые в воде. Ионная хроматография является широко распространенным методом анализа объектов окружающей среды, включая различные типы вод [11-15]. К ионным неорганическим компонентам атмосферных осадков относятся токсичные фторид-, бромид-, нитрат- и нитрит-ионы. Солевой фон обусловлен, главным образом, сульфатами, хлоридами и гидрокарбонатами. Обобщенные показатели, такие как удельная электропроводность, величина pH и карбонатная щелочность талых вод, полученных

из проб снега, характеризуют, соответственно, общее содержание солей, кислотность или щелочность осадков и концентрацию растворенного диоксида углерода. Результаты мониторинга анионного состава и суммарных показателей талых вод позволяют оценить влияние антропогенных воздействий и их источники в условиях городского ландшафта мегаполиса, сочетающего промышленные и лесопарковые зоны. Поскольку интенсивность и количество осадков зависят от множества факторов, то использовать абсолютные значения концентраций компонентов не представляется возможным. Наиболее оптимальным выходом при решении этой проблемы является отбор фоновых образцов снега и анализ полученных данных с учетом фонового загрязнения [7].

Цель настоящей работы заключалась в ионохроматографическом определении анионного состава и контроле обобщенных показателей фоновых и загрязненных образцов снеготалых вод некоторых промышленных и лесопарковых зон Нижегородского региона. Представляло интерес установление взаимосвязей содержания анионных форм кислотообразующих элементов и суммарных характеристик талых вод с возможными источниками антропогенной нагрузки в пунктах наблюдений.

## Материалы и методы исследования

**В** работе использовали жидкостный хроматограф «LC-20 Prominence» («Shimadzu»), снабженный кондуктометрическим детектором и мембранной системой

**Е.В. Елипашева\***,  
кандидат химических  
наук, ассистент  
кафедры  
аналитической химии  
химического  
факультета, ФГБОУ  
ВПО Нижегородский  
государственный  
университет  
им. Н.И. Лобачевского

**В.Е. Колобаева**,  
студент химического  
факультета, ФГБОУ  
ВПО Нижегородский  
государственный  
университет  
им. Н.И. Лобачевского

\* Адрес для корреспонденции: Shlena@bk.ru

подавления фоновой электропроводности, что существенно снижает размывание хроматографических пиков и улучшает воспроизводимость результатов. Применяли хроматографическую колонку «IC SI-90 4E» (250×4 мм), заполненную анионообменником, который представлял собой гель поливинилового спирта с химически связанными группами четвертичного аммониевого основания. Размер частиц сорбента 9 мкм, число теоретических тарелок  $\geq 5000$  ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) на колонку. Допускается соотношение концентраций хлорид : нитрат и сульфат : гидрофосфат 1000 : 1. Использовали изократический режим элюирования анионов ( $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) карбонатным буферным раствором (1 мМ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ /4 мМ  $\text{NaHCO}_3$ ); скорость потока 1 мл/мин; температура колонки и детектора 40 °С. Анализируемую пробу вводили с помощью петли дозатора (20 мкл). Продолжительность регистрации хроматограммы 35 мин; система сбора и обработки данных с программным обеспечением «LC solution». Общая погрешность ионохроматографического анализа не превышает 10 %.

Обобщенные показатели определяли по методикам ГОСТ [16, 17]. Удельную электропроводность талой воды, полученной из проб снега, измеряли при постоянной температуре ( $20 \pm 0,5$  °С) с погрешностью  $\pm 1$  % (кондуктометр «Анион-4100»). Метод определения карбонатной щелочности талых вод, имеющих  $\text{pH} \leq 7,5$ , основан на рН-метрическом титровании анализируемой пробы 0,01 М раствором  $\text{HCl}$ . Измерение рН проводили с использованием «рН-метр-милливольтметра рН-121» с точностью  $\pm 0,05$  ед. рН.

Отбор снежных проб проводили в период максимального влагозапаса перед началом таяния снега (март 2011 г.). Расположение 11 точек пробоотбора выбиралось на основе фактической информации об экологическом состоянии территории г. Нижний Новгород и Нижегородской области [18]. Было отобрано 33 пробы снежного покрова. Места отбора проб следующие: лесопарковые зоны – г. Бор, г. Богородск, г. Кулебаки, парк «Швейцария» и «Щелоковский хутор» (г. Н. Новгород); промышленные зоны – «Автозавод», заводы «Нител», «Теплообменник», производство «Кока-колы»; «Кулебакский металлургический завод» (первые четыре предприятия расположены на территории г. Н. Новгород). Кроме этого, отбирали пробы вблизи местонахождения лаборатории вещественного анализа объектов окружающей среды кафедры аналитической химии химического факультета Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (ННГУ) (НИИ Химии ННГУ, пр.

**П.Н. Куликов**, аспирант кафедры аналитической химии химического факультета, ФГБОУ ВПО Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

**Г.М. Сергеев**, доктор химических наук, профессор кафедры аналитической химии химического факультета, ФГБОУ ВПО Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Гагарина). Фоновый участок выбирали на территории, подвергающейся загрязнению в минимальной степени (по сравнению с другими) – лесопарковой зоны «Щелоковский хутор». Пробы снежного покрова отбирали в тех местах, где он лежал наиболее толстым слоем, не был нарушен или загрязнен ветровым привносом. Шурф выполняли на всю глубину снежной толщи. В углах модельной площадки (3×3 м), отбирали 3-5 проб методом конверта, после чего они объединялись в полиэтиленовом мешке [19]. Последующую обработку снеговых проб выполняли в соответствии с методическими рекомендациями Росгидрометеослужбы. Снег растапливали при комнатной температуре, затем талую воду центрифугировали (10000 об/мин, 20 мин) для освобождения от взвешенных частиц и удаляли органические примеси, пропуская через картридж «SGC-18».

## Результаты и их обсуждение

Получены хроматографические параметры для определения семи искомых анионов. Факторы удерживания ионов ( $k=1,1-1,3$ ) и разрешения сигналов ( $R_s=2,0-4,5$ ) находятся в оптимальных диапазонах рекомендуемых величин [20-22].

В табл. 1 приведены пределы обнаружения ( $c_{\text{мин}}$ ) и диапазоны измерений массовой концентрации анионов. Необходимо отметить весьма низкие значения  $c_{\text{мин}}$  для фторид- и хлорид-ионов. Кроме этого, – широкий диапазон содержаний определяемых анионов, составляющий в среднем два порядка величины. Последнее позволяет не проводить разбавление анализируемой пробы, чтобы сохранить неизменным солевой состав образца и тем самым «стабилизировать» миграционные

Таблица 1

Пределы обнаружения ( $C_{\text{мин}}$ ) и диапазоны измерений массовой концентрации анионов ( $n=3$ ;  $P=0,95$ )

Анионы	$C_{\text{мин}}$ , мг/л	Диапазоны измерений концентраций, мг/л	Угловой коэффициент градуировочной зависимости* ( $a \pm \Delta a$ )
Фторид	0,006	0,01-2	$373 \pm 7$
Хлорид	0,01	0,02-4	$350 \pm 10$
Нитрит	0,03	0,05-10	$192 \pm 4$
Бромид	0,05	0,08-16	$189 \pm 8$
Нитрат	0,05	0,08-16	$174 \pm 7$
Гидрофосфат	0,07	0,10-20	$136 \pm 5$
Сульфат	0,07	0,10-20	$116 \pm 6$

\*  $S=(a \pm \Delta a) \times c$ , мВ×мин



**Таблица 2**

Содержание анионов (средние значения, мг/л) в пробах снеготалой воды (n=3; P=0,95)

Место отбора пробы	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
г. Богородск	0,22±0,01	1,81±0,04	1,8±0,2	1,2±0,1
г. Бор	0,36±0,02	3,36±0,08	1,9±0,2	1,0±0,1
г. Кулебаки	0,20±0,01	1,90±0,05	2,9±0,3	2,8±0,3
«Щелоковский хутор»	0,07±0,01	0,87±0,06	1,3±0,2	1,1±0,1
Парк «Швейцария»	0,06±0,01	5,4±0,1	2,7±0,3	2,5±0,2
ННГУ	0,04±0,01	4,6±0,1	2,8±0,2	2,9±0,2
Кулебакский металлургический завод	0,020±0,005	2,60±0,06	1,9±0,1	2,5±0,2
Завод «Теплообменник»	0,07±0,01	3,32±0,08	2,6±0,3	2,8±0,2
Завод по производству «Кока-Колы»	0,06±0,01	1,77±0,04	1,9±0,2	1,9±0,2
Завод «Нител»	0,020±0,005	1,25±0,03	2,2±0,2	2,5±0,2
«Автозавод»	0,05±0,01	2,83±0,07	2,0±0,3	2,0±0,2

комплексные формы анионов с антропогенными или природными катионами.

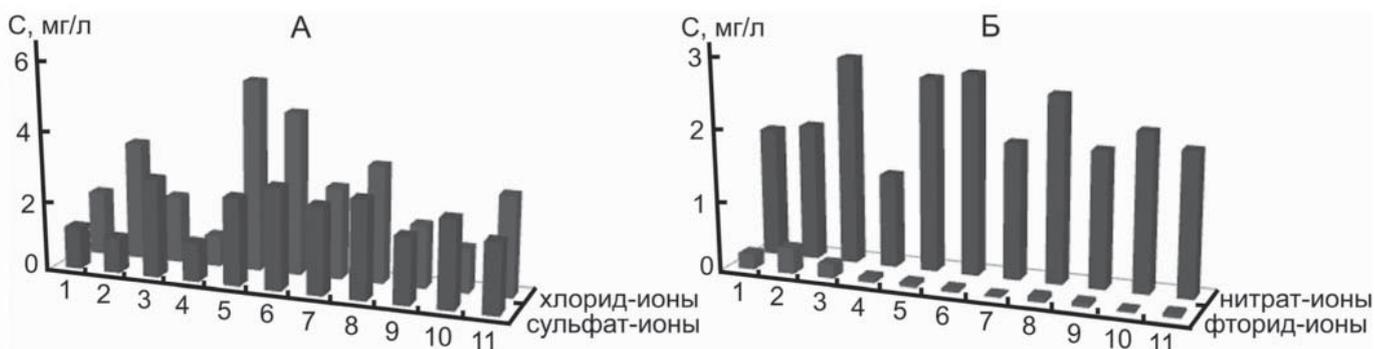
Результаты ионохроматографического анализа анионного состава снеготалой воды с различных территорий представлены в табл. 2. Обращает на себя внимание варьирование концентрации фторид-ионов на порядок величины. Содержание хлоридов, нитратов и сульфатов соизмеримы между собой. Концентрации бромид-, нитрит- и гидрофосфат-ионов меньше пределов обнаружения. Изменение концентрации сульфат-ионов в окружающей среде является важным показателем антропогенного влияния на экосистему [2]. Присутствие сульфатов в снеге выше фоновых значений («Щелоковский хутор») указывает на наличие выбросов двуокиси серы. Превышение величины концентрации над «фоном» по сульфатам выявлено в районах лесопарковой зоны г. Кулебаки, в парке «Швейцария» и некоторых заводских территориях. Тем не менее, по полученным данным среднее содержание сульфатов в

снеговых осадках приблизительно в 17 раз меньше ПДК оксида серы(IV) в воздухе (среднесуточная величина ПДК 50 мг/л [23]). Повышенное содержание хлоридов зафиксировано в талой воде снеговых проб, отобранных в непосредственной близости от автодорог, что связано с применением антиледового солевого покрытия (пробы в районах парка «Швейцария», ННГУ и др.). На рис. 1 представлены диаграммы распределения сульфат-, хлорид- и фторид-, нитрат-ионов. Фоновый участок относится к району «Щелоковского хутора». В условно «чистой» зоне находится лесопарковая территория г. Бор. Максимальному влиянию антропогенного воздействия подвержена территория парка «Швейцария»; несколько в меньшей степени – завода «Нител», завода по производству «Кока-колы»; «Кулебакского металлургического завода», территория ННГУ и лесопарковая зона г. Богородск. Экологическую обстановку в районе «Автозавода» можно охарактеризовать как относительно благоприятную.

Средние величины некоторых обобщенных показателей талых вод приведены в табл. 3. Увеличение щелочности снеговых проб связано, в первую очередь, с периодом начала таяния снега (март) и, как следствие, большей адсорбцией аэрозолей, образующихся на снеговой поверхности под воздействием автотранспорта. Наименьшие значения удельной электропроводности и минимальные величины щелочности зафиксированы в районе «Щелоковского хутора» и лесопарковых зон г. Богородск и г. Бор. Это объясняется, по-видимому, меньшей величиной транспортной нагрузки, особенностями ветрового и температурного режимов. Результаты определения

**Рис. 1.** Диаграммы распределения миграционных форм некоторых анионов снеготалых вод.

А – для хлорид- и сульфат-ионов; Б – для нитрат- и фторид-ионов. 1 – г. Богородск; 2 – г. Бор; 3 – г. Кулебаки (лесопарковая зона); 4 – «Щелоковский хутор»; 5 – парк «Швейцария»; 6 – ННГУ; 7 – Кулебакский металлургический завод; 8 – завод «Теплообменник»; 9 – завод по производству «Кока-Колы»; 10 – завод «Нител»; 11 – «Автозавод».

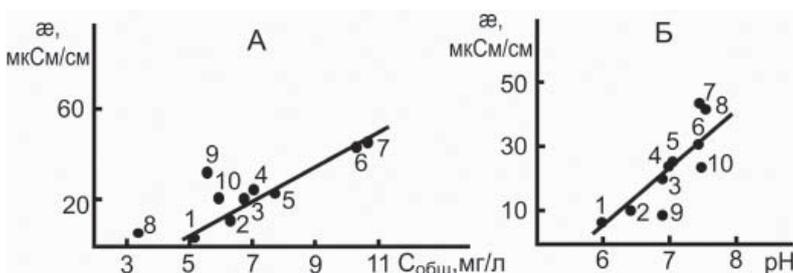


**Таблица 3**

Средние величины обобщенных показателей проб снеготалых вод (n=3; P=0,95)

Место отбора пробы	$\bar{a} \pm \Delta\bar{a}$ , мкСм/см	pH $\pm \Delta$ pH	Щ $\pm \Delta$ Щ, мг/л*
г. Богородск	7,0 $\pm$ 1,4	6,0 $\pm$ 0,9	11 $\pm$ 2
г. Бор	10,4 $\pm$ 1,7	6,4 $\pm$ 0,8	7 $\pm$ 1
г. Кулебаки	24 $\pm$ 4	7,0 $\pm$ 0,9	13 $\pm$ 2
«Щелоковский хутор»	9,0 $\pm$ 1,8	6,9 $\pm$ 1,3	8 $\pm$ 1
Парк «Швейцария»	44 $\pm$ 11	7,4 $\pm$ 1,3	19 $\pm$ 3
ННГУ	42 $\pm$ 10	7,5 $\pm$ 1,1	31 $\pm$ 4
Кулебакский металлургический завод	25 $\pm$ 4	7,2 $\pm$ 1,2	18 $\pm$ 2
Завод по производству «Кока-Колы»	31 $\pm$ 6	7,4 $\pm$ 1,1	23 $\pm$ 3
Завод «Нител»	80 $\pm$ 17	7,5 $\pm$ 1,1	36 $\pm$ 5
«Автозавод»	20 $\pm$ 4	6,9 $\pm$ 1,2	12 $\pm$ 2

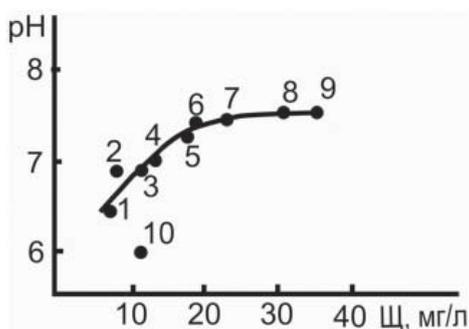
\* Щ – карбонатная щелочность



**Рис. 2.** Зависимость удельной электропроводности снеготалых вод от общей концентрации анионов (А) и величины рН (Б).

А: 1 – г. Богородск; 2 – г. Бор; 3 – «Автозавод»; 4 – Кулебакский металлургический завод; 5 – г. Кулебаки (лесопарковая зона); 6 – ННГУ; 7 – парк «Швейцария»; 8 – «Щелоковский хутор»; 9 – завод по производству «Кока-Колы»; 10 – завод «Нител».

Б: 1 – г. Богородск; 2 – г. Бор; 4 – г. Кулебаки (лесопарковая зона); 5 – Кулебакский металлургический завод; 6 – завод по производству «Кока-Колы»; 7 – парк «Швейцария»; 8 – ННГУ; 9 – «Щелоковский хутор»; 10 – завод «Нител».



**Рис. 3.** Зависимость рН от карбонатной щелочности (Щ) снеготалых вод.

1 – г. Бор; 2 – «Щелоковский хутор»; 3 – «Автозавод»; 4 – г. Кулебаки (лесопарковая зона); 5 – Кулебакский металлургический завод; 6 – парк «Швейцария»; 7 – завод по производству «Кока-Колы»; 8 – ННГУ; 9 – завод «Нител»; 10 – г. Богородск.

кислотности талых вод снеговых осадков выявили взаимосвязь величины рН с уровнем техногенных загрязнений. Осадки, выпадающие в зонах влияния выбросов крупных промышленных предприятий, имеют более высокие значения рН (6,9-7,5). Основной вклад в процесс «подщелачивания» осадков, очевидно, вносят гидрокарбонаты, а также катионы кальция и магния, нейтрализующие кислотную составляющую, представленную, главным образом, сульфат-ионами. В районах с меньшей техногенной нагрузкой величины рН находятся в пределах 6,4-6,8 ед. В некоторых случаях значения рН приближаются к нижней границе, регламентируемой равновесным содержанием углекислоты в «чистом» атмосферном воздухе [24, 25]. Низкие величины рН (~6,0) могут быть связаны с выпадением кислотных осадков.

Установлена взаимосвязь удельной электропроводности талых вод от общей концентрации анионов (по данным ионохроматографического анализа) и величины рН (рис. 2).

Линейный характер приведенных зависимостей для большинства мест отбора проб свидетельствует об аддитивном вкладе в удельную электропроводность одинаковых по природе анионных форм загрязнителей с увеличением их концентрации. Фигуративные точки 8А и 9Б относятся к фоновому участку с минимальным содержанием анионов. Зона парка «Швейцария» (точки 7А и 7Б) испытывает достаточно сильное техногенное влияние из-за близости магистральной автодороги с интенсивным движением (пр. Гагарина) и крупных промышленных предприятий.

Зависимость величины рН от значений карбонатной щелочности снеготалых вод представлена на рис. 3.

При рН ~7,5 (рис. 3) наблюдается плато (фигуративные точки 5-9 относятся к наиболее загрязненным территориям). Талые воды, полученные из проб снега г. Бор, «Щелоковский хутор», «Автозавод» и г. Кулебаки (точки 1-4), имеют рН 6,4–7,0. Минимальным значением рН (6,0 $\pm$ 0,9) и небольшим содержанием гидрокарбонатов характеризуется талая вода снегового покрова г. Богородск, что обусловлено выпадением кислотных осадков в связи с действующим в городе кожевенным производством.

## Заключение

С использованием современной аппаратуры разработана избирательная методика ионохроматографического анализа талой воды, полученной из проб снега, на содержание анионов (пределы обнаружения, мг/л):

F<sup>-</sup> (0,006); Cl<sup>-</sup> (0,01); NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (0,03); Br<sup>-</sup> и NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (0,05); HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> и SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (0,07). Для области определяемых концентраций относительная погрешность не превышает 10 %.

Установлено, что концентрация искомых анионов в снеговых осадках изменяется в пределах для SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 1,0–3,0; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 1,3–2,9; Cl<sup>-</sup> 0,9–5,4; F<sup>-</sup> 0,02–0,4 мг/л. Значения обобщенных показателей составили: удельная электропроводность 7–80 мкСм/см; pH 6,0–7,5; карбонатная щелочность 7–36 мг/л.

Выполнена оценка загрязнения снега в некоторых промышленных и лесопарковых зонах на территории Нижегородского региона, включая город и районы области. Выявлены территории выпадения кислотных осадков и участки с высокой карбонатной щелочностью вблизи транспортных развязок.

### Литература

1. Мониторинг загрязнения атмосферы в городах / Под ред. Н.А. Зайцева. М.: Мир, 1991. 210 с.
2. Заиков Г.Е. Кислотные дожди и окружающая среда / Г.Е. Заиков, С.А. Маслов, В.Л. Рубайко. М.: Химия, 1991. 144 с.
3. Еремина И.Д. Многолетние наблюдения за химическим составом атмосферных осадков в Москве // Вестник МГУ. 2004. № 2. С. 21-26.
4. Коломыц Э.Г. Природный комплекс большого города: ландшафтно-экологический анализ / Э.Г. Коломыц, Г.С. Розенберг, О.В. Глебова, Н.А. Сурова, М.В. Сидоренко, В.П. Юнина. М.: Наука; МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. 286 с.
5. Макаров В.З. Эколого-географическое картографирование городов / В.З. Макаров, Б.А. Новаковский, А.Н. Чумаченко. М.: Научный мир, 2002. 196 с.

6. Систер В.Г. Инженерно-экологическая защита водной системы северного мегаполиса в зимний период / В.Г. Систер, В.Е. Корецкий. М.: Изд-во МГУЭИ, 2004. 159 с.
7. Василенко В.И. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.И. Василенко, И.М. Назаров, Ш.Д. Фридман. Л.: Гидрометеопиздат, 1986. 182 с.
8. Шумилова М.А. Особенности загрязнения снежного покрова вблизи автомагистралей г. Ижевска / М.А. Шумилова, Т.Г. Жиделева // Вестник Удмуртского университета. 2010. Вып.2. С. 90-97.
9. Чагина Н.Б. Исследование физико-химических параметров снеговых осадков Архангельска / Н.Б. Чагина, М.В. Пилюгина // Аналитика и контроль. 2006. № 5. С. 101-107.
10. Саватеева О.А. Оценка загрязнения территории городского поселения от источников антропогенного воздействия на основе химического анализа снежного покрова на примере Дубны / О.А. Саватеева, Л.И. Алексеева, И.З. Каманина, С.П. Каплина // Современные проблемы науки и образования. 2007. Т. 2. № 5. 10 с.
11. Шпигун О.А. Ионная хроматография и ее применение в анализе вод / О.А. Шпигун, Ю.А. Золотов. М.: Изд-во МГУ, 1990. 198 с.
12. Michalski R. Ion chromatography as reference method for determination of inorganic ions in water and wastewater // Critical Reviews in Analytical Chemistry. 2006. V. 36. № 2. P. 107-127.
13. Richardson S.D. Water analysis: emerging contaminants and current issues // Anal. Chem. 2007. V. 79. № 12. P. 4295-4324.
14. Калякина О.П. Ионохроматографическое определение фторид-ионов в атмосферных осадках и природных водах / О.П. Калякина, А.М. Долгоносков // Журн. аналит. химии. 2003. Т. 58. № 10. С. 1064-1066.



15. Бондарева Л.Г. Исследование анионного состава объектов окружающей среды промышленной зоны г. Красноярска методами ионной хроматографии и капиллярного электрофореза / Л.Г. Бондарева, О.П. Калякина, Г.В. Бурмакина, В.В. Сурякова, С.Н. Калякин, А.И. Рубайло // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. 2009. Т. 4, №2. С. 368-376.

16. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник. М.: Изд-во «Протектор», 2000. 848 с.

17. Государственный контроль качества воды. Справочник ТК по стандартизации. М.: Изд-во стандартов, 2003. 776 с.

18. Состояние окружающей среды. Нижегородская область. Росгидромет. Верхне-Волжское УГМС. Нижегородский ЦГМС-Р. 2009. 10 с.

19. Временные методические указания по отбору и первичной обработке проб снежного покрова для определения комплекса загрязняющих веществ при производстве сетевых снегосъемок [20.10.1985 г. УЛЗ Госкомгидромета]. М. 1985.

**Ключевые слова:**

ионная хроматография, обобщенные показатели, снеготалые воды

20. Схунмакерс П. Оптимизация селективности в хроматографии. М.: Мир, 1989. 399 с.

21. Долгоносов А.М. Ионный обмен и ионная хроматография / А.М. Долгоносов, М.М. Сенявин, И.Н. Волощик. М.: Наука, 1993. 222 с.

22. Eith С. Практическая ионная хроматография / С. Eith, М. Kolb, А. Seubert. Editor К.Н. Viehweger, ред. русск. перевода Л.А. Духова. Herisau – Москва, Switzerland – Россия. 2005. 178 с.

23. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. М.: Минздрав РФ, 2003. 154 с.

24. Тарасова Т.Ф. Воздействие отработавших выбросов автомобильного транспорта на придорожную зону улиц промышленного города / Т.Ф. Тарасова, О.В. Чаловская // Вестник Оренбургского госуниверситета. 2004. № 1. С. 108-112.

25. Anatolaki Ch. Relationship between acidity and ionic composition of wet precipitation a two years study at an urban site, Thessaloniki, Greece / Ch. Anatolaki, R. Tsitouridou // Atmospheric Research. 2009. V. 92. № 1. P. 100-113.



E.V. Elipasheva, V.E. Kolobaeva, P.N. Kulikov, G.M. Sergeev

## ION CHROMATOGRAPHIC ASSAY OF ANIONIC COMPOSITION AND COMPOSITE INDEXES OF MELT WATER AS TEST TOOL OF ECOLOGICAL SITUATION UNDER MEGACITY CONDITIONS

Ion chromatography of anions with high resolution and low detection level and composite characteristics of melt water (specific electrical conduction, pH, carbonate alkalinity) were proposed to apply for assessment of water contamination by atmospheric aerosols in industrial and green belts of megacity.

**Key words:** ion chromatography, composite indexes, snow water.

