

5. Тегульдетский район [Электронные ресурсы]-URL: <http://www.teguldet.tomsk.ru/> (Дата обращения: 18.11.2015)
6. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
7. Постановление Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 21.08.2003 № 152 «Об утверждении «Методических рекомендаций о порядке разработки генеральных схем очистки территорий населенных пунктов Российской Федерации».

ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В СНЕГОВОМ ПОКРОВЕ В ОКРЕСТНОСТЯХ АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА (НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНОЯРСКА)

С.А. Поликанова

Научный руководитель доцент А.В. Таловская, доцент Н.А. Осипова
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Загрязнение снегового покрова является одним из показателей качества атмосферного воздуха. В условиях длительного зимнего времени снеговой покров накапливает и сохраняет атмосферные загрязнения и рассматривается как деponирующая среда для пылевых выпадений. Химические элементы, поступаая в атмосферный воздух с выбросами промышленных предприятий, включаются во все виды миграций и биологический круговорот [7]. Основными источниками загрязнения снежного покрова в г. Красноярске служат выбросы автотранспорта и стационарные источники, среди которых наибольший вклад вносит ОАО «РУСАЛ Красноярский алюминиевый завод» - 45% [8].

В 2013 и 2014 гг. автором осуществлялся отбор проб снега в окрестностях ОАО «РУСАЛ Красноярский алюминиевый завод» согласно главенствующему направлению ветра на расстоянии 1, 2, 3, 8 и 13 км от границ предприятия. Все работы по отбору и подготовке проб снега выполнялись с учетом методических рекомендаций [5] и руководства по контролю загрязнения атмосферы (РД 52.04.186-89). Всего было отобрано 8 проб.

Для аналитических исследований проб снега применялся комплекс современных методов анализа: инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА) (ядерно-геохимическая лаборатория МИНОЦ «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ; аналитики Судыко А.Ф., Богутская Л.В.), масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP MS) (ХАЦ «Плазма», г. Томск, аналитик Т.А. Филипас). Детальные исследования вещественного состава проб твердого осадка снега осуществлялись на сканирующем электронном микроскопе S-3400N фирмы Hitachi с приставкой для микроанализа Bruker. Определение фторид-иона в пробах снеготалой воды осуществлялось потенциометрическим методом на приборе Анион 4100 с фтор селективным электродом. Анализ проводили согласно ГОСТ 23268.18-78.

Представлены данные по содержанию Na, Ca, Fe, Sr и Ba в пробах твердого осадка снега за 2013 г. (табл.), выбор данных элементов обусловлен возможным поступлением этих элементов с выбросами алюминиевых заводов [2, 3, 6, 8, 9]. Анализ данных показал, что наиболее высокое содержание Na в пробах приходится пробы, отобранные на расстоянии 3 км от границ предприятия, для Ca, Fe, Sr, Ba – на расстоянии 2 км от границ завода. Аналогичная закономерность была определена и для величины среднесуточного потока данных элементов из атмосферы на снеговой покров. Однако среднее содержание данных элементов в пробах не превышает среднего содержания в пробах с территории г. Красноярска согласно литературным данным [7].

Таблица
Содержание химических элементов в пробах твердого осадка снега и среднесуточный поток элементов из атмосферы на снеговой покров в окрестностях алюминиевого завода г. Красноярска, 2013г.

Расстояние от границ завода до точки отбора	Na	Ca	Fe	Sr	Ba
1 км	$\frac{0,39}{3206}$	$\frac{1,46}{11922}$	$\frac{1,16}{9485}$	$\frac{613}{501118}$	$\frac{286}{233484}$
2 км	$\frac{0,36}{2849}$	$\frac{2,67}{21311}$	$\frac{1,95}{15617}$	$\frac{951}{760489}$	$\frac{576}{460602}$
3 км	$\frac{0,66}{2764}$	$\frac{1,27}{5321}$	$\frac{1,01}{4258}$	$\frac{393}{164895}$	$\frac{253}{106242}$

Примечание: данные ИНАА, среднеарифметическое значение, в числителе – содержание, мг/кг (Na, Ca, Fe, %), в знаменателе – среднесуточный поток элементов из атмосферы на снеговой покров, мг/(км²*сут) (Na, Ca, Fe, г/(км²*сут)).

Коэффициенты аэрозольной аккумуляции для Na, Ca, Fe, и Ba менее 1, для Sr изменяются от 2 до 4, что свидетельствует об обогащенности пылевого аэрозоля этим элементом. Расчёт фактора обогащения проводился по отношению к скандию. Значения фактора обогащения для Na, Ca, Fe и Ba близки к единице, значение для Sr близко к десяти, что говорит об антропогенном источнике поступления данного элемента.

Анализ данных ICP MS показал, что по соотношению содержания элементов в твёрдом осадке снега и снеготалой воде (рис. 1) такие элементы как Na концентрируется в основном в растворенной форме, а Al, Ca, Mn, Fe, Sr, Ba во взвешенном состоянии, однако Ca, Mn и Sr способны переходить в раствор снеготалой воды.

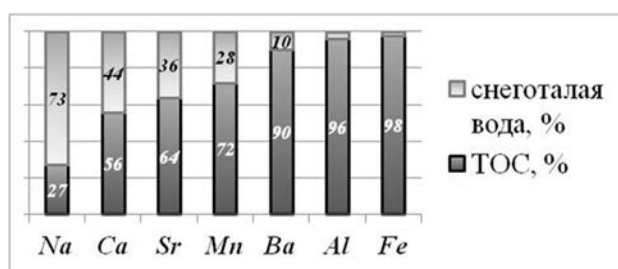


Рис. 1 Соотношение элементов (%) в твёрдом осадке снега (ТОС) и снеготалой воде из окрестностей алюминиевого завода г. Красноярск

В пробах твердого осадка снега были обнаружены фазы, содержащие перечисленные выше химические элементы, с помощью электронной микроскопии (рис. 2): Ba был выявлен в форме барита, F – криолита, Fe и Ca в форме сферических образований, видимо, содержащие Ca-ферриты.

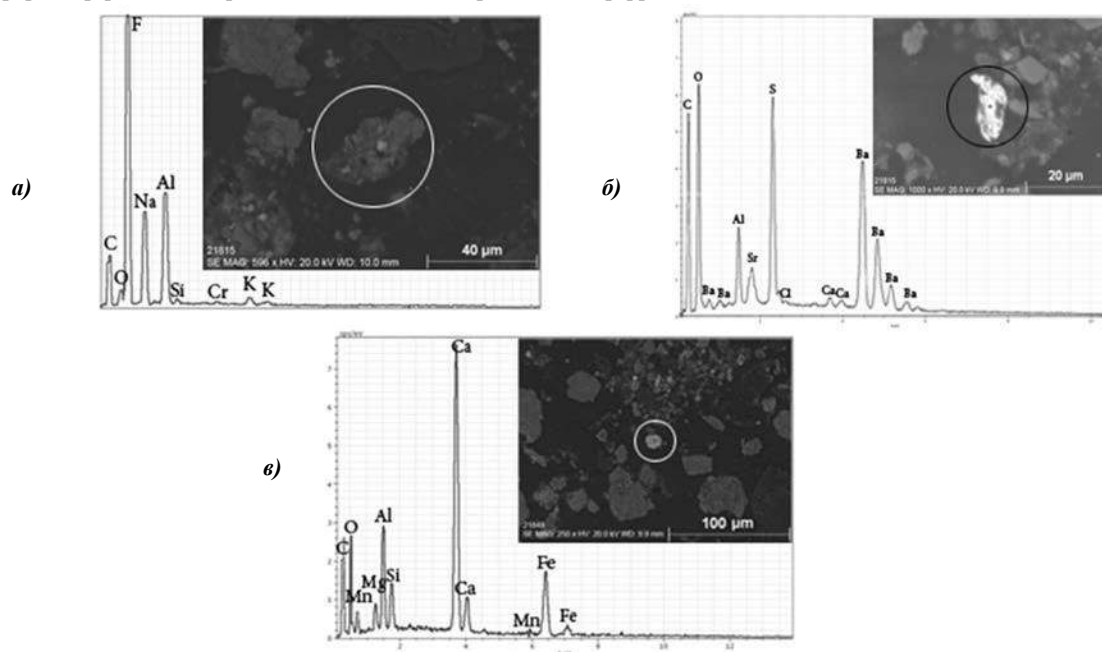


Рис. 2 Формы нахождения химических элементов в твердом осадке снега из окрестностей алюминиевого завода г. Красноярск по данным электронной микроскопии: а) криолит, б) барит и в) Ca-Fe микросфера

Натрий является специфическим элементом выбросов алюминиевых заводов [2, 6], также натрий входит в состав криолита (Na_3AlF_6), который является основным компонентом электролизного расплава [9]. Кальций также может быть характерным элементом выбросов алюминиевого завода, т.к. фториды кальция могут применяться как добавки в криолито-глиноземный расплав для получения первичного алюминия, а в дальнейшем происходит их трансформация [8]. Помимо этого кальций характерен для выбросов заводских тепловых электростанций [2, 6].

Согласно [3] в твердых аэрозолях, аккумулированных в снеговом покрове из зоны воздействия Саяногорского и Хакасского алюминиевых заводов, наряду с другими элементами был обнаружен стронций, превышающий фоновое содержание, а в растворимой части аэрозолей в повышенном количестве находились железо и барий. Однако стронций также может являться типичным элементом, содержащимся в углях [5], сжигаемых на Красноярской ТЭЦ-3, расположенной рядом с алюминиевым заводом.

В снеговом покрове из окрестностей Иркутского алюминиевого завода содержания алюминия и марганца превышают фоновые содержания более чем в 100 раз [1]. По данным [9] содержание алюминия в снеговом покрове из зоны воздействия Братского алюминиевого завода превышает кларковые величины в 1,2–3,7 раз.

Таким образом, был рассмотрен химический и вещественный состав снегового покрова из окрестностей алюминиевого завода г. Красноярск. В результате были определены концентрации и рассчитаны некоторые показатели для химических элементов характерных для выбросов алюминиевого завода, которые были отмечены ранее в литературе, а также обнаружены фазы для этих элементов в пробах нерастворимой фазы снега.

Литература

1. Белозерцева И.А., Хавина Л.А. Загрязнение окружающей среды в зоне воздействия ИркАЗа и здоровье населения г. Шелехов // Сибирский медицинский журнал. 2012, № 3. С. 122-125.
2. Давыдова Н.Д. Анализ состояния геосистем в зоне воздействия пылегазовых эмиссий / Н. Д. Давыдова // Тренды ландшафтно-геохимических процессов в геосистемах юга Сибири. – Новосибирск : Наука, 2004. – С. 91–104.
3. Давыдова Н.Д. Проблемы загрязнения природной среды Сибири // Успехи современного естествознания. 2014. № 5-1. С 186-189.
4. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 111 с.
5. Онищук Н.А. Особенности современного режима снежного покрова и химический состав атмосферных осадков в южной части Иркутской области: автореф. дис. ... канд. географических наук. Казан. фед. университет, Казань, 2010.
6. Преловский В.А. Оценка состояния экосистемы в зоне воздействия Саяногорского промышленного комплекса // Вестник Томского муниципального института. - 2011. - № 347 (июнь). - С. 204-207
7. Стримжа Т. П., Неустроева М. В., Перфилова О. Ю. и др. Оценка атмосферного воздуха города Красноярска по снеговому покрову // Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева. — Красноярск, 2012. Вып. 3. С. 319–327.
8. Хлебопрос Р.Г., Тасейко О.В., Иванова Ю.Д., Михайлюта С.В.. Красноярск. Экологические очерки: монография. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. – 130 с.
9. Янченко Н.И., Баранов А.Н., Чебыкин Е.П., Ершов В.А, Воднева Е.Н. Распределение некоторых элементов в снежном покрове в г. Братске. // Системы. Методы. Технологии, 2013; (4): 164-169.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИИ
СОЕДИНЕНИЯМИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА САРАТОВА)**

Е.В. Прокофьева

Научный руководитель заведующий кафедрой В.Н. Ерёмин

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского, г.Саратов, Россия*

В работе представлены результаты эколого-геохимических свойств почвенного покрова на территории особо охраняемой природной территории «Городской парк культуры и отдыха» города Саратова. Работы проводились с целью оценки эколого-геохимического состояния почвенного покрова и оценке ущерба нанесенного почвам.

В начале XIX века исследуемая территория оказалась внутри городской черты. Участок был покрыт лесом, его пересекали два крупных оврага с постоянными водотоками. После войны 1812 г. выполнено обустройство, в том числе высадка дубов, перепланировка аллей, сооружение шести плотин в оврагах с созданием прудов. Доступная для посещения местными жителями усадьба по существу представляла собой один из первых общественных садов страны.

В 1935 г. территория была обустроена и открыта как городской парк культуры и отдыха. Выполнены озеленительные и строительные работы, очистка и углубление прудов, проведены противомаларийные мероприятия. При дальнейшем развитии парка были созданы общественные зоны и места развлечений. В настоящее время на территории городского парка сохранены естественные ландшафты и функционирует городок аттракционов «Лукоморье».

«Городской парк культуры и отдыха имени А.М. Горького» паспортизирован в качестве памятника природы ландшафтно-ботанического профиля [2]. Особо охраняемые объекты – старовозрастные экземпляры дуба черешчатого и каскад прудов. Парковая дубрава из высокоствольного черешчатого дуба имеет возраст более 200 лет и представляет собой самый значительный по площади (5,4 га) массив высокоствольного коренного дубового леса на юго-востоке Европейской России [1]. Сохранилось около 500 единиц старовозрастных дубов высотой до 25 м при толщине ствола до 1 м и более. Административно парк расположен в Октябрьском районе г. Саратова на площади 18,7 га.

Объект исследования – почвенный покров Городского парка культуры и отдыха Саратова – расположен в центральной части города в пределах Приволжской котловины. Для почвенного покрова парка характерны культуроземы, которые отличаются большой мощностью гумусового горизонта и перегнойного слоя разной мощности, развиваются на нижней иллювиальной части почвенного профиля исходной природной почвы [3]. Данный почвенный комплекс развивается на маломощных верхнечетвертичных элювиально-делювиальных отложениях, которые в свою очередь перекрывают песчано-глинистые отложения волжской террасы раннехвалынского возраста.

В процессе работ отобрано 20 проб почв с глубин 0-20 см, согласно ГОСТ 17.4.4.02-84 [4]. Во всех образцах определено содержание валовых форм тяжелых металлов (свинец, цинк, медь, никель) и мышьяка на рентгенофлуоресцентном спектрометре «Спектроскан МАКС».

Результаты и их обсуждение.

Свинец зафиксирован во всех исследуемых образцах в концентрации от 41,9 до 294,3 мг/кг. Соответственно коэффициент опасности, рассчитанный от ПДК = 32 мг/кг, изменялся в интервале от 1,4 до 9,8 единиц. **Мышьяк** зафиксирован во всех исследуемых образцах в концентрации от 12,9 до 47,1 мг/кг. Соответственно коэффициент опасности, рассчитанный от ПДК = 2 мг/кг, изменялся в интервале от 6,0 до 23,5