

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. КРАСНОЯРСК ПО ДАННЫМ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ ТОПОЛЯ**

**А. А. Веселкова**

Научный руководитель доцент Д. В. Юсупов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

На сегодняшний день городское население составляет 2/3 от мирового, а в России уже достигает 73%. Именно поэтому, в последние годы, урбанизированные территории привлекают особое внимание ученых. Качеством городской среды являются соответствие условий жизни в городе потребностям жизнедеятельности населения, устойчивое развитие общества и отсутствие неблагоприятных для человека процессов и явлений [4]. Оптимизация экологической обстановки на урбанизированных территориях является важнейшей задачей современности.

Методология основных принципов эколого-геохимической оценки городских территорий опираются на теорию и методы геохимии ландшафтов, разработанные в нашей стране такими учеными как Б.Б. Полюновым, М.А. Глазовской, А.И. Перельманом, Н.С. Касимовым, Ю.Е. Саетом и др. Геохимические исследования состояния окружающей среды городов направлены на исследование миграции загрязняющих веществ, трансформации геохимических потоков, метаболизма и аккумуляции загрязнителей в компонентах природных сред под воздействием зонально-провинциальных, региональных и локальных особенностей тех или иных территорий [4].

Красноярск - индустриальный город, крупнейший промышленный, деловой и образовательный центр Сибири. Численность населения - более 1 млн. человек. Ведущие отрасли - цветная металлургия, машиностроение, металлообработка, теплоэнергетика вносят основной вклад в загрязнение окружающей среды.

В Красноярске расположены 48 постов наблюдения за состоянием атмосферного воздуха. Согласно материалам государственного доклада «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2014 году», количество выбросов в атмосферный воздух города составило 194,3 тыс. тонн, из которых 129,8 тыс. тонн (67%) являются выбросы от стационарных источников. Вклад автотранспорта в загрязнение воздуха составляет 33%. На одного жителя Красноярска приходится около 180 кг вредных выбросов в год [1].

Существенными источниками загрязнения окружающей среды г. Красноярска являются Красноярский алюминиевый (КраАЗ) и металлургический (КраМЗ) заводы, расположенные в Советском районе города. На КраАЗ модернизированы и усовершенствованы системы воздухоочистки, которые положительно влияют на экологическую обстановку в городе. Тем не менее, современные технологии по очистке вредных выбросов сократили, но не ликвидировали воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду [6].

Целью работы является изучение экологического состояния окружающей среды г. Красноярск по данным элементного состава листьев тополя (*Populus Balsamifera L.*).

Отбор проб листвы на территории г. Красноярск проведен в августе 2014 и 2017 гг. по равномерной площадной сети с шагом опробования 2×2 км. Всего отобрано 56 проб. Листья отбирали по окружности кроны дерева на высоте 1,5-2 м от поверхности земли [3]. Тополя выбирали взрослые, примерно одного возраста. Пробы паковали в специальные конверты «Стерит», размером 150×250 мм. Масса рядовой пробы составляла примерно 100 г. Подготовка проб для анализа включала следующие действия: высушивание листьев при комнатной температуре, измельчение, взвешивание и озоление. Озоление проб листьев производилось методом сухой минерализации согласно требованиям ГОСТ 26929-94 [2].

Содержание 28 химических элементов в пробах золы листьев тополя определены инструментальным нейтронно-активационным анализом в аттестованной ядерно-химической лаборатории Международного научно-образовательного центра «Урановая геология» ТПУ (аналитик А.Ф. Судыко). На основании полученных результатов рассчитаны коэффициенты концентраций и построены геохимические ряды. Коэффициенты концентрации получены для выборки проб города в целом, а также для выборки проб на территории Советского района относительно среднего содержания химических элементов в золе листьев тополя урбанизированных территорий [5]. Результаты представлены в таблице.

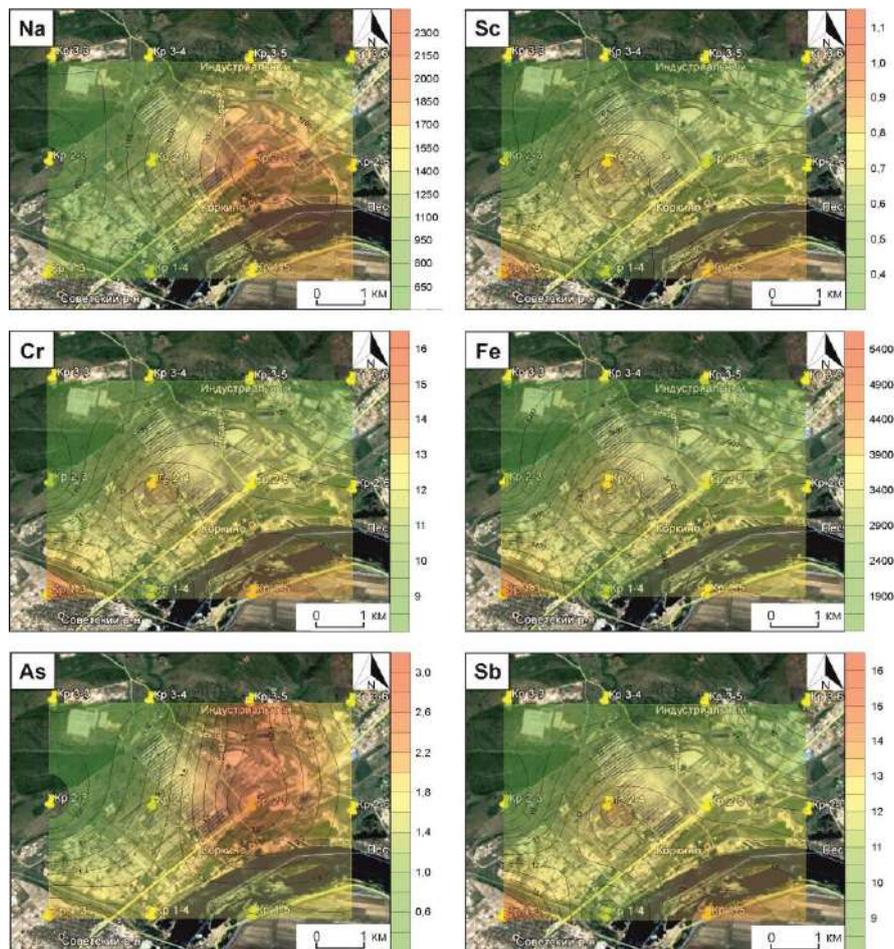
*Таблица*

*Геохимические ряды химических элементов в золе листьев тополя на территории г. Красноярск*

Геохимический ряд территории г. Красноярск													
<u>Ta</u> 2,5	<u>As</u> 2,1	<u>U</u> 1,9	<u>Sb</u> 1,6	<u>Fe</u> 1,6	<u>Hf</u> 1,4	<u>Sr</u> 1,4	<u>Sc</u> 1,2	<u>Ce</u> 1,2	<u>Sm</u> 1,2	<u>Nd</u> 1,2	<u>Yb</u> 1,1	<u>Lu</u> 1,1	<u>Ca</u> 1,1
<u>Au</u> 1,1	<u>Th</u> 1,1	<u>Co</u> 1,0	<u>Na</u> 1,0	<u>Ag</u> 1,0	<u>Ba</u> 1,0	<u>Eu</u> 1,0	<u>Cs</u> 0,9	<u>La</u> 0,8	<u>Tb</u> 0,7	<u>Zn</u> 0,7	<u>Rb</u> 0,6	<u>Br</u> 0,6	<u>Cr</u> 0,5
Геохимический ряд территории промышленной зоны Советского района													
<u>As</u> 2,3	<u>Nd</u> 1,9	<u>Ta</u> 1,8	<u>Fe</u> 1,7	<u>Sb</u> 1,7	<u>Sr</u> 1,5	<u>Na</u> 1,5	<u>Th</u> 1,4	<u>Hf</u> 1,4	<u>Cr</u> 1,3	<u>Sc</u> 1,3	<u>Lu</u> 1,1	<u>Yb</u> 1,1	<u>Sm</u> 1,1
<u>Co</u> 1,1	<u>Tb</u> 1,1	<u>Eu</u> 1,1	<u>Ce</u> 1,0	<u>Ca</u> 1,0	<u>U</u> 1,0	<u>Ag</u> 1,0	<u>Ba</u> 1,0	<u>Au</u> 0,9	<u>Br</u> 0,9	<u>La</u> 0,8	<u>Cs</u> 0,8	<u>Zn</u> 0,8	<u>Rb</u> 0,6

## СЕКЦИЯ 9. ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЭКОЛОГИИ

Пространственное распределение ряда приоритетных элементов на территории промышленной зоны Советского района г. Красноярск представлено на рисунке.



**Рис. Распределение приоритетных химических элементов (в мг/кг) на территории промышленной зоны КраЗ и КраМЗ по данным опробования листьев тополя**

Из таблицы и рисунка видно, что на территории г. Красноярск выделяются такие элементы как тантал, мышьяк, уран, железо, сурьма и стронций. На территории промышленной зоны Советского района, где расположены КраЗ и КраМЗ, преобладают мышьяк, неодим, тантал, железо, сурьма, натрий и стронций.

Одним из наиболее высоких коэффициентов концентрации обладает мышьяк. Источниками выбросов мышьяка могут быть тепловые электростанции. При сжигании угля мышьяк принимает газообразную форму, а также находится в виде частиц. Присутствие аномалии натрия на территории промышленной зоны можно объяснить деятельностью алюминиевого завода (КраЗ). Натрий входит в состав криолита, который используется в больших объемах при электролитическом получении алюминия. Ореолы железа, хрома, сурьмы и скандия - приурочены к промышленной зоне металлургического завода (КраМЗ).

### Литература

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды в Красноярском крае в 2014 году». - Красноярск, 2015.
2. ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. - 31 с.
3. Зырин Н.Г., Малахов С.Г. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. - М.: Гидрометеиздат, 1981. - 108 с.
4. Касимов Н.С. и др. Регионы и города России: интегральная оценка экологического состояния. - М.: ТП Филимонов М.В., 2014. - 560 с.
5. Рихванов Л.П., Юсупов Д.В., Барановская Н.В., Ялалдинова А.Р. Элементный состав листьев тополя как биогеохимический индикатор промышленной специализации урбисистем // Экология и промышленность России. 2015. - Т. 19. - № 6. - С. 58 - 63.
6. Суходолов А.П., Янченко Н.И., Таловская А.В., Язиков Е.Г. Сравнительный анализ распределения компонентов выбросов алюминиевых заводов Сибири // Экология и промышленность России. 2018. - Т. 22. - № 3. - С. 51 - 55.