

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОЛЫ ЛИСТЬЕВ ТОПОЛЯ ЧЕРНОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСКА

Ялалтдинова А.Р.

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск,
yalaltdinova.aly@mail.ru*

Живые организмы являются, по определению В.И. Вернадского [Вернадский В.И., 1940], наиболее могущественной силой геохимических процессов, протекающих на земной поверхности.

В то же время отмечается зависимость химического состава живого вещества от особенностей химического состава среды обитания. Так изучение геохимических особенностей растительности дает объективную оценку природной специфики территории, а при наличии крупного производства в составе растений наблюдается увеличение поступление специфических химических элементов [Барановская Н.В., 2011].

На территории г. Усть-Каменогорска (Республика Казахстан) было проведено исследование геохимического состава золы листьев тополя черного с целью оценки сложившейся эколого-геохимической ситуации и воздействия крупных промышленных предприятий города на окружающую среду. К предприятиям первой категории опасности в г. Усть-Каменогорске относятся: ТОО «Казцинк» (СЦК), выпускающий цинк, свинец, медь, золото и серебро, ТОО «AES Усть-Каменогорская ТЭЦ», АО «Ульбинский металлургический завод» (УМЗ), производящий топливо для АЭС, тантал и бериллий, а также ОАО «Усть-Каменогорский титано-магний комбинат» (ТМК), помимо титана и магния, производящий скандий и ванадий [Самакова А.Б., 2005].

101 проба листьев тополя была отобрана в конце августа 2011 года по равномерной сети по всей территории города с уплотнением сети вблизи промышленных предприятий по стандартной методике. Для определения количественного содержания в золе листьев 28 химических элементов применялся инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА), осуществляемый на исследовательском реакторе ИРТ-Т НИИЯФ в лаборатории ядерно-геохимических методов исследования кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ (аналитик – с.н.с. А.Ф. Судыко). Лаборатория аттестована и аккредитована в системе стандартов Российской Федерации, качество результатов анализов удовлетворительно.

По результатам проведенных исследований в пределах города были выявлены участки геохимических аномалий ($>x+3\sigma$, где x - среднее арифметическое содержание элемента, а σ – стандартная ошибка). Так в зоне воздействия СЦК и УМЗ повышенными относительно среднего всей территории являются содержания Zn, As, Ag, Sb, Ta, Au, U, наличие которых может быть объяснено технологическими циклами предприятий. В районе ТМК отмечаются более высокие содержания Br и Sr. Объяснение этому пока найти не удалось, следует также отметить, что Ti и V, повышенные содержания которых в районе ТМК отмечались другими авторами, нами на данном этапе исследований не анализировались.

Важной геохимической характеристикой территории являются индикаторные показатели отношений элементов (таблица).

Th/U в природе больше 1. Но на данной территории оно превышает единицу только в 25 пробах, что говорит, о повышенных уровнях поступления урана в окружающую среду. Вероятным источником поступления является Ульбинский металлургический завод. Хотя содержание урана по мере удаления от Северной

промышленной зоны сокращается, Th/U увеличивается незначительно из-за некоторого понижения содержания тория.

Таблица – Индикаторные показатели отношений элементов на территории г. Усть-Каменогорска, в ближней и дальней зоне СПЗ (Северная промышленная зона, на территории которой расположены СЦК, УМЗ, УК ТЭЦ)

	Среднее по городу	Max	Min	Ближняя зона СПЗ (< 5 км)	Дальняя зона СПЗ (> 5 км)
Th/U	0,9	12	0,02	0,82	0,85
La/Yb	27	540	3,6	29	22
La/Ce	1,2	36	0,25	0,9	1,8
La+Ce/Yn+Lu	41	204	6,8	42	37
Br/U	594	9950	33	550	686

Содержание легких лантаноидов в природе больше, чем тяжелых, в то же время церий в природе больше, чем лантана. Первое выражение выдерживается для данной территории, стоит также отметить, что по мере удаления от промзоны эта разница сокращается, но незначительно, главным образом, за счет сокращения содержания лантана. Природная тенденция преобладания церия над лантаном выдерживается на большей части территории, хотя в ближней зоне это соотношение нарушается.

Br/U указывает на преобладание брома на данной территории. При переходе от ближней к дальней зоне содержание урана уменьшается, а брома наоборот растёт, что закономерно отражается на их соотношении.

Полученные данные по результатам изучения элементного состава золы листьев *Populus nigra* L. были сопоставлены с аналогичным материалом, полученным для г. Томска (2004 год, 10 проб [Барановская Н.В., 2011]), г. Павлодара (2007 год, 55 проб [Асылбекова Г.Е., 2010]), а также г. Асино, который учитывался как условно чистый район Юга Западной Сибири (2006 год, 5 проб, отбор – Литусова Е.А. [Барановская Н.В., 2011]). Так, относительно других урбанизированных территорий, а также условно чистой территории, зола листьев тополя черного (*Populus nigra* L) из г. Усть-Каменогорска характеризуется повышенным уровнем содержания Na, Zn, As, Br, Sr, Ag, Sb, Ta и U.

Таким образом, результаты данной работы показали, что на территории города сложилась неблагоприятная эколого-геохимическая обстановка, обусловленная деятельностью крупных промышленных предприятий, расположенных главным образом в центре города (СЦК, УМЗ, УК ТЭЦ).

Вблизи промышленных предприятий отмечаются ареолы повышенных содержаний элементов, что позволяет, зная специфику производств, предположить возможные источники поступления данных элементов. Так источником поступления Zn, As, Ag, Au, Sb, по-видимому, являются предприятия по переработке полиметаллических руд, тогда как источником поступления в природную среду Ta и U может, вероятно, рассматриваться Ульбинский металлургический завод. Сопоставление результатов с аналогичными данными по другим урбанизированным территориям, показало, что уровень содержания данных элементов высок не только вблизи предприятий, но и в целом на территории города.

Литература:

Асылбекова Г.Е. Оценка экологического состояния урбоэкосистемы г. Павлодара с использованием растительных объектов : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Павлодар, 2010. – 154 с.

Барановская Н.В. Закономерности накопления и распределения химических элементов в организмах природных и природно-антропогенных экосистем : автореф. дис. ... д-р.биол. наук. – Томск, 2011. – 46 с.

Вернадский В.И. Проблемы биохимии. – Т.1. – М.: Изд-во АН СССР, 1940. – 47 с.

Самакова А.Б. Комплексная оценка экологии и здоровья населения промышленного города / А.Б. Самакова, А.А. Белоног, В.С. Якупов и др. – Алматы, 2005. – 300 с.