

**ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ Г. ХАБАРОВСКА
ПО ДАННЫМ ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА ЛИСТЬЕВ ТОПОЛЯ**

А.В. Ткачева

Научный руководитель доцент Д.В. Юсупов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Хабаровск – крупный промышленный город, располагается в юго-восточной части Среднеамурской низменности на правобережье р. Амур. Как и во многих промышленных центрах, в Хабаровске актуальны вопросы оценки загрязнения окружающей среды. Город относится к числу наиболее загрязнённых городов страны по уровню загрязнения атмосферного воздуха [1]. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу ежегодно увеличиваются на 10-12 тысяч тонн, достигая примерно 170 тысяч тонн в год.

Листья тополя активно накапливают загрязняющие вещества из почвы и в большей степени улавливают пылеаэрозоли из атмосферного воздуха за счет особенностей строения листа [4]. Поэтому, их можно использовать в качестве биогеохимического планшета-индикатора техногенной трансформации состояния городской среды. Цель исследования заключалась в изучении распределения концентраций микро- и макроэлементов в листьях тополя (*Populus Balsamifera* L.) на территории г. Хабаровск.

Исследования включали отбор 38 проб листьев тополя 13 августа 2015г. по равномерной сети 2×2 км во всех административных районах города согласно методическим рекомендациям [2]. Пробоподготовка заключалась в озолении сухих листьев при температуре 450°С. Из полученных образцов золы брали навеску 100±1 мг и паковали в алюминиевые капсулы. Элементный состав определяли инструментальным нейтронно-активационный анализом (аналитик А.Ф. Судыко) по аттестованным методикам (НСАМ ВИМС № 410 ЯФ) в аккредитованной ядерно-геохимической лаборатории на исследовательском ядерном реакторе ИРТ-Т ТПУ. Результаты элементного анализа отображены на рисунке 1.

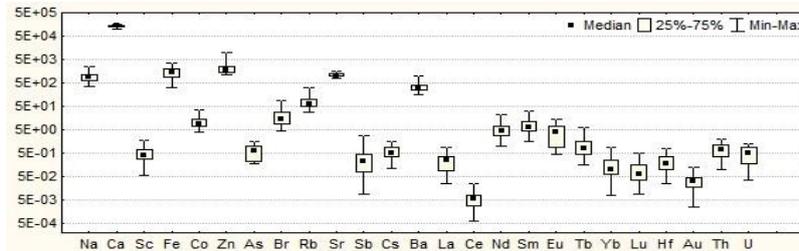


Рис. 1 Содержание элементов (в мг/кг) в золе листьев тополя на территории г. Хабаровск

Для интегральной оценки соотношения концентраций элементов в листьях рассчитаны аддитивные показатели концентрации элементов по формуле: сумма коэффициентов концентраций (>1,5), деленная на число таких элементов. Результаты интегральной оценки с учетом розы ветров представлены на рисунке 2.

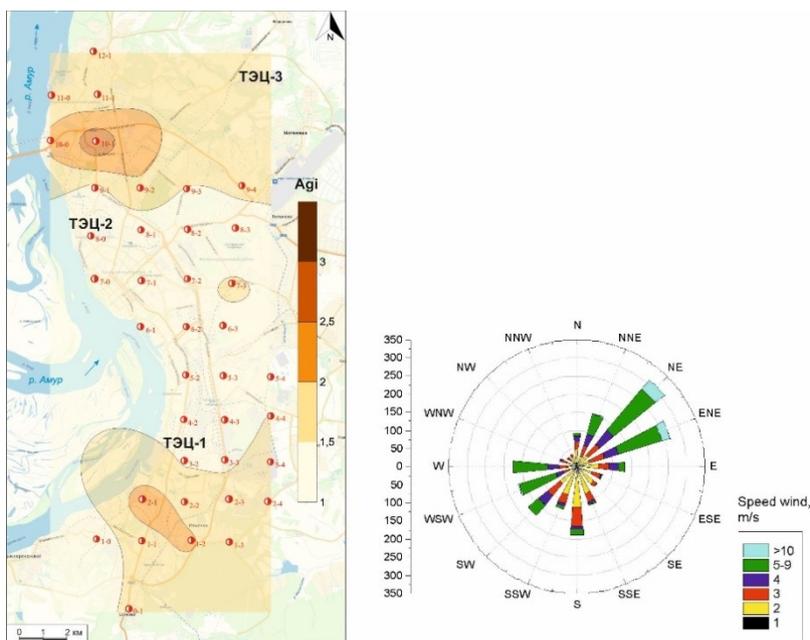


Рис. 2 Распределение величин аддитивного показателя из коэффициентов концентраций химических элементов в листьях тополя на территории г. Хабаровск и роза ветров г. Хабаровск за период 1.06.2015 – 13.08.2015 (по данным метеостанции аэропорта Хабаровск им. Г.И. Невельского на сайте www.rp5.ru)

На территории города выявлено два района – северный и южный, в пределах которых наблюдаются максимальные значения аддитивного показателя. Ореолы повышенных значений аддитивного показателя находятся под влиянием господствующего переноса воздушных масс со стороны теплоэлектростанций, северный район – ТЭЦ-3, южный район – ТЭЦ-1.

С помощью кластерного анализа установлены корреляционные связи, наиболее сильные значимые связи проявляются между редкоземельными элементами (РЗЭ) и группой элементов: As, Hf, Th, Sc, Na (рисунок 3а).

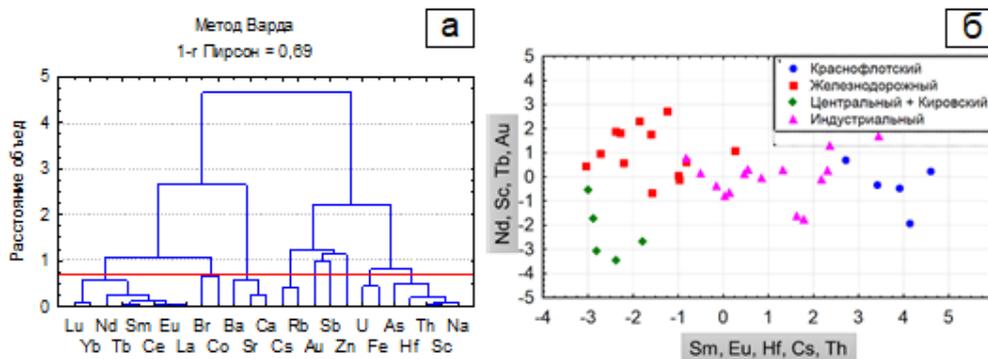


Рис. 3 Результаты кластерного (а) и дискриминантного (б) анализов элементного состава листьев тополя на территории г. Хабаровск

Дискриминантный анализ показал, что выделяются два района – индустриальный (юг города) и краснофлотский (север города). На такое распределение значений повлияли элементы первого канонического корня Sm, Eu, Hf, Cs, Th и элементы второго Nd, Sc, Tb, Au (рисунок 3б).

Графики индикаторных отношений легких (La), средних (Eu) и тяжелых (Lu) РЗЭ в золе листьев тополя южного и северного районов города представлены на рисунке 4. Области их рассеяния наложены друг на друга.

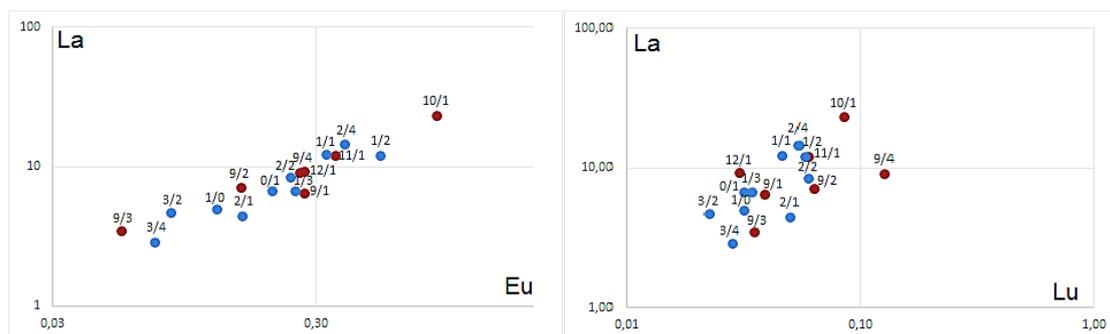


Рис. 4 Диаграммы рассеяния РЗЭ (в мг/кг) в золе листьев тополя южного и северного районов г. Хабаровск.
Примечание: красный цвет – северный район, синий цвет – южный район

Анализ элементного состава листьев тополя на территории г. Хабаровск позволил выявить два контрастных биогеохимических ореола рассеяния в северном и южном районах города. Высокие концентрации элементов с большой долей вероятности имеют техногенное происхождение, т.к. территория находится в зоне влияния ТЭЦ-1, ТЭЦ-3, согласуется с летней розой ветров. По данным электронной микроскопии на поверхности листьев тополя установлено значительное количество микроминеральных фаз РЗЭ, по своей морфологии они схожи с техногенными частицами золы уноса. Ранее данная особенность территории города в накоплении загрязнителей в почвах в зоне влияния хабаровских ТЭЦ отмечалась в работе А.А. Черенцовой [3].

Литература

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровской области в 2015 году. Хабаровск: ООО «Принт-2». 2016. - 256 с.
2. Зырин Н.Г. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами / Н.Г. Зырин, С.Г. Малахов. – М.: Гидрометеиздат, 1981. – 110 с.
3. Черенцова А.А. Накопление загрязнителей в почвенном покрове в зоне влияния золоотвала Хабаровской ТЭЦ-3 // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 6. – С. 27 – 33.
4. Юсупов Д.В., Рихванов Л.П., Барановская Н.В., Ялалтдинова А.Р. Геохимические особенности элементного состава листьев тополя урбанизированных территорий // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2016. – Т. 327. – № 6. – С. 25 – 36.