

Литература

1. Буймов Я.Е., Мартынова А.В. Прозрачный терморазбухающий гель для противопожарного остекления // Молодежь наука технологии: идеи и перспективы (МНТ-2014): Материалы I Международной научной конференции студентов и молодых ученых. - Томск, 2014. - С. 243 - 244.
2. ГОСТ 13078-81 Стекло натриевое жидкое. Технические условия.
3. Корнеев В.И., Данилов В.В. Жидкое и растворимое стекло. - С: Стройиздат. - 1996. - 216 с.
4. Пат. 2275951 Россия МПК А62D 1/00 (2006.01). Водный раствор для тушения пожаров / Лотов В. А., Смирнов А. П., Лотова Л. Г. Заявлено. 09.11.2004; Опубли. 10.05.2006, Бюл. №13. - 8 с.
5. Янц А.И., Павлов М.М. Жидкофазные огнетушащие составы на основе жидкого стекла // Инновационная наука. - г. Уфа, 2017. - №8. - с. 28 - 29.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ И РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ТОПОЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ИРКУТСК

К.Н. Сербяева, Л.А. Дорохова

Научный руководитель доцент Д.В. Юсупов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В течение ряда лет г. Иркутск включается в приоритетный список городов России с самым высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха [1]. Причин для этого несколько, от природно-климатических особенностей, до влияния техногенного фактора.

Ранее проведенные исследования говорят о том, что для Иркутска характерны не только проблемы с загрязнением воздуха, но и с состоянием почвенного покрова, который характеризуется повышенными содержаниями тория и урана [2]. В работах [5, 6] доказано, что листья деревьев активно накапливают загрязняющие вещества из сопряженных сред - приземного атмосферного воздуха и почвы. Поэтому, их можно считать хорошим биогеохимическим индикатором техногенной трансформации состояния городской среды.

Цель работы заключается в изучении распределения концентраций редкоземельных элементов (РЗЭ), урана и тория в листьях тополя (*Populus Balsamifera L.*) на территории г. Иркутск.

Иркутск - крупный административный, экономический, транспортный и промышленный центр Восточной Сибири, расположен в долине реки Ангары. Площадь города составляет 28 тыс. га. Численность населения - около 624 тыс. человек. Ключевыми отраслями промышленности города являются: машиностроение, легкая и пищевая промышленность, электроэнергетика, строительная индустрия.

В первой декаде сентября 2014 года на территории г. Иркутска был произведен отбор проб листьев тополя. Всего отобрано 29 проб. Листья отбирались по равномерной площадной сети 2 × 2 км, методом средней пробы. Отобранные листья паковали в крафт пакеты «Стерит». Подготовку проб для анализа выполняли в два этапа: 1) высушивание отобранных листьев при комнатной температуре и 2) сухая минерализация (озоление) при 450°C в течение 5 час., согласно требованиям ГОСТ 26929-94.

Определение валового состава РЗЭ, Th и U в образцах золы листьев тополя производили инструментальным нейтронно-активационным анализом (ИНАА) по аттестованным методикам (НСАМ ВИМС № 410-ЯФ) в аккредитованной ядерно-геохимической лаборатории на исследовательском ядерном реакторе ИРТ-Т в Томском политехническом университете (аналитик А.Ф. Судыко).

Параметры содержания РЗЭ, урана и тория в листьях тополя представлены на рис. 1.

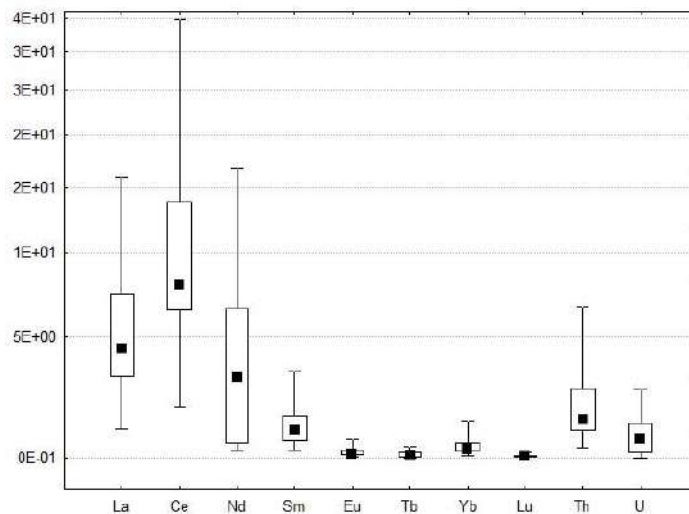


Рис. 1. Содержание редкоземельных элементов, урана и тория (min - max, медиана, 25-75% квантили) в золе листьев тополя на территории г. Иркутск

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

По полученным данным рассчитаны коэффициенты концентрации относительно среднего содержания химических элементов в золе листьев тополя урбанизированных территорий [5], и на их основе составлен геохимический ряд (табл.).

Таблица

Геохимический ряд редкоземельных и радиоактивных элементов в золе листьев тополя г. Иркутск

Th	U	Nd	Tb	Eu	Yb	Ce	Lu	La	Sm
5,4	4,6	4,4	3,7	3,4	3,3	3,2	2,9	2,8	2,4

Пространственное распределение редкоземельных элементов, Th и U представлено на рис 2.

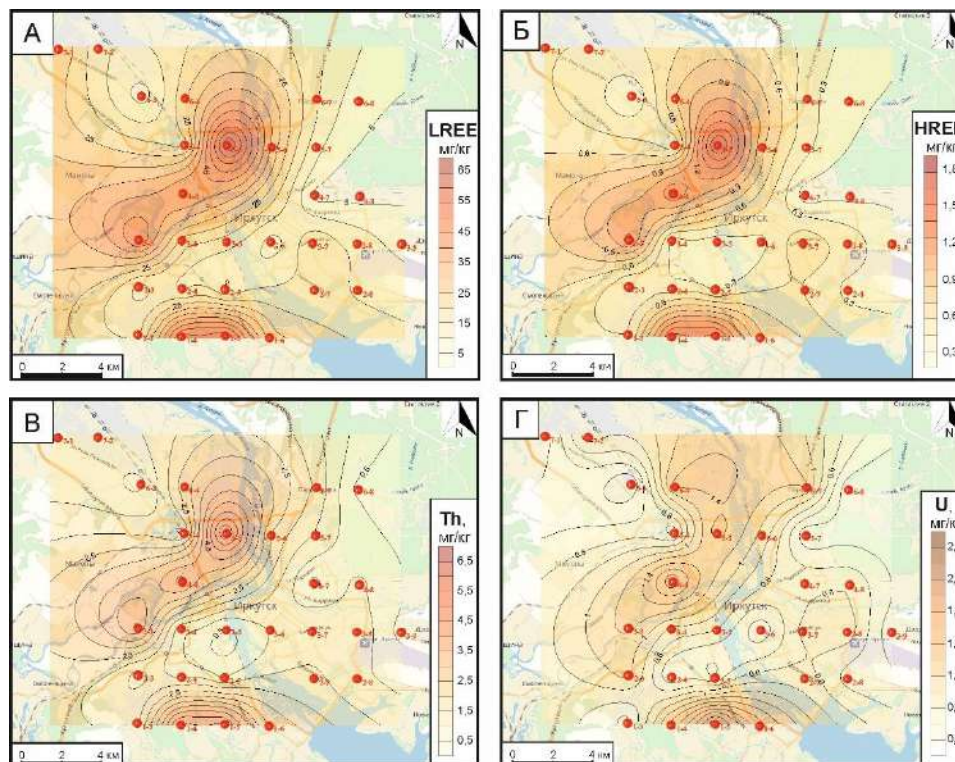


Рис. 2. Распределение легких (А), тяжелых (Б) редкоземельных элементов, тория (В) и урана (Г) на территории г. Иркутск по данным опробования листьев тополя

Анализ пространственного распределения редкоземельных элементов, Th и U на территории г. Иркутск по данным опробования листьев тополя позволил выявить на левобережной части р. Ангара два контрастных ореола. Первый из них расположен севернее устья р. Иркут. Авторы склонны предполагать, что высокие концентрации редкоземельных и радиоактивных элементов на данной территории имеют преимущественно природное происхождение, и приурочены к развитым здесь аллювиальным четвертичным отложениям. Ранее специфика левобережья истока Ангары по накоплению РЗЭ в коренных породах, почвах и донных отложениях отмечалась в работе Н.А. Китаева и В.И. Гребенщиковой [3].

Другой биогеохимический ореол расположен в южной части города. Высокие концентрации рассматриваемых элементов с большой долей вероятности здесь имеют техногенное происхождение, т.к. территория находится в зоне влияния Ново-Иркутской ТЭЦ, ее золоотвала и согласуется с летней розой ветров. Значительное количество микроминеральных фаз РЗЭ, алюмосиликатных и металлических микросферул установлено на поверхности листьев тополя (проба 1-4) по данным электронно-микроскопических исследований.

Таким образом, на территории г. Иркутск по данным опробования листьев тополя установлен высокий уровень содержания и характер распределения РЗЭ, Th и U. Основной причиной повышенных содержаний рассмотренных элементов в устье р. Иркут и левобережье р. Ангара является природный фактор - «петрофонд». Вероятным источником поступления РЗЭ, Th и U в южной части города служит Ново-Иркутская ТЭЦ и ее золоотвал. Для более точных выводов относительно генезиса выявленных биогеохимических ореолов необходимо провести дополнительные микроскопические исследования образцов.

Литература

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2016 году. Иркутск: ООО «Мегапринт». 2017. - 274 с.
2. Грицко П. П. Распределение тория, урана и радиозезия в почвах городов Иркутск и Ангарск (Прибайкалье) : дис. ... канд. геол.-минерал. наук / П. П. Грицко. - Иркутск, 2018. - 160 с.

3. Китаев Н.А., Гребенщикова В.И. Редкие и рудные элементы в окружающей среде Прибайкалья (коренные породы, донные отложения, почвы). - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. - 123 с.
4. Павлова Л.М., Радомская В.И., Юсупов Д.В., Лукичев А.А. Уран и торий в пылевых аэрозолях на трансграничной (Россия-Китай) урбанизированной территории // Экология урбанизированных территорий. 2014. - № 2. - С. 102 - 108.
5. 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.
6. Ялалтдинова А. Р. Элементный состав растительности как индикатор техногенного воздействия на территории г. Усть-Каменогорска: дис. ... канд. геол.-минерал. наук / А. Р. Ялалтдинова. - Томск, ТрУа, 2015. - 172 с.

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМ ГУСИХИНСКОГО ГИДРОТЕРАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА

А.Д. Смолякова

Научный руководитель профессор Л.П. Рихванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Исследования химии минеральных источников Забайкалья и Прибайкалья были начаты в 1772-1774 гг. И.Г. Георги. Первая сводка по минеральным источникам опубликована в 1905 г. Распространение природных минеральных вод определяется сложным сочетанием гидрогеологических, геологических, геотермических и геохимических условий их формирования.

Обогащение терм микрокомпонентами происходит за счет процессов выщелачивания горных пород с нормальным (кларковым) содержанием элементов или выщелачивания вторичных скоплений минералов с повышенными концентрациями. Следствием этого является образование специфических разновидностей азотных терм или внесения в воды тех или иных компонентов из вулканических или магматических пород.

С точки зрения эволюции в целом, и, в частности, эволюции биосферы, микробные сообщества гидротерм представляют значительный интерес и, являются аналогами сообществ, доминировавших на ранних этапах развития жизни на Земной поверхности, так считают многие исследователи по всему миру. [3].

Живые организмы, особенно микроорганизмы, отличаются активным избирательным накоплением определенных химических элементов. Это предопределяется, прежде всего, яркой проявленностью у них концентрационной биогеохимической функции.

Основные характеристики Гусихинского гидротермального источника.

Данная территория представлена породами кислого и среднего состава (в данном случае это протерозойские интрузивные породы, характерные для Баргузинского комплекса). Гипертермальные воды Гусихинского источника представлены двумя скважинами с температурой 72и 42⁰С и относятся к кульдурскому типу [1].

Для вод трещинно-жильного типа, формирующихся в пределах Икатского хребта характерны высокие концентрации и разнообразие микроэлементов. Воды Гусихинского источника обогащены: Si, Li, Sr, Ba, Zn, Pb, Rb, Fe, Ca, K.

Миграция химических элементов в экосистеме минерального источника

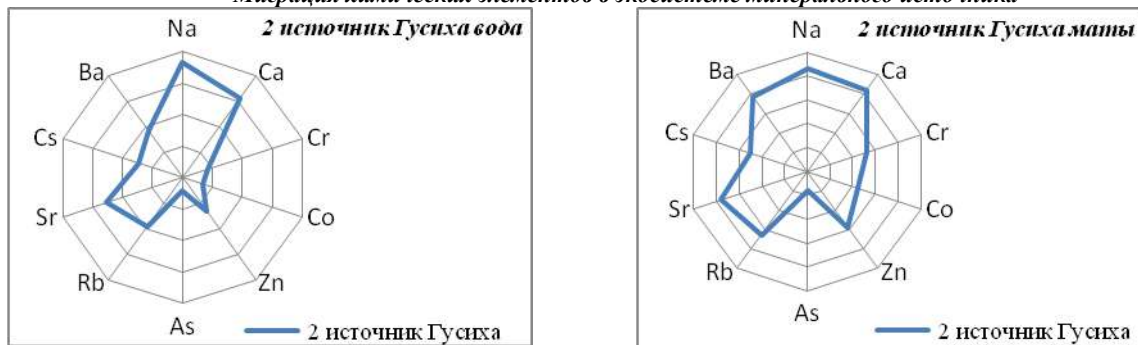


Рис. 1. Диаграммы содержания элементов в средах источника Гусихинский №2

Как мы видим из диаграмм, в системе «вода-мат» наблюдается прямая зависимость между концентрацией элементов в воде и их накоплением в мате, это касается всех элементов, кроме Ba, который переходит в субстрат, и не содержится в больших количествах в цианобактериях. Таким образом, еще раз доказывает то, что мат избирательно поглощает определенные элементы из разных сред.

Особое внимание стоит уделить Na, Sr и As, в субстрате эти элементы с течением времени накапливаются в больших количествах в то время, как в смежных средах минимальны по концентрациям (данная зависимость прослеживается и в источнике №1).

В матах и субстрате источника № 2 сконцентрировано большое количество редкоземельных элементов (таких как La, Ce, Nd, Sm, Eu, Yb, Lu), что соответствует их содержанию в воде данного источника.

Живые организмы, особенно микроорганизмы, отличаются активным избирательным накоплением определенных химических элементов. Это предопределяется, прежде всего, яркой проявленностью у них