

6. Xu, Mingze; Wei, Guodong et al Titanate Nanotubes as a Promising Absorbent for High Effective Radioactive Uranium Ions Uptake // Journal of Nanoscience and Nanotechnology. – 2011. – Vol. 12. – № 8. – pp. 6374-6379.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В МНОГОКОРЕННИКЕ ОБЫКНОВЕННОМ (*SPIRODELA POLYRHIZA*, *LEMNOIDEAE*) НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Ю. Максимова

Научные руководители профессор Н.В. Барановская, профессор Л.П. Рихванов
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Одним из важных объектов характеристики экологического состояния водной среды могут быть населяющие её живые организмы, которые способны накапливать специфичные для данной территории химические элементы. Такие биогео(гидро)химические индикаторы должны быть чувствительными к изменению концентрации тех или иных элементов. Их поиск – актуальная задача в современных эколого-геохимических исследованиях.

Многие ученые уже не раз обращали внимание на водные растения семейства рясковые (*Lemnoideae*). В.И. Вернадский и А.П. Виноградов первыми заметили, что растения данного семейства способны накапливать химические элементы и могут дать объективную оценку состоянию водоема, где произрастают. Об этом свидетельствует работа «Исследование ряски и воды на содержание радиоактивных элементов ториевого ряда» Б.К. Бруновского и К.Г. Кунашевой [3], которая посвящена вопросу изучения радиоактивности данного организма и среды его обитания, авторы которой входили в состав первой в мире лаборатории БИОГЕЛ, основанной В.И. Вернадским. Современные исследования так же доказывают биоиндикационную значимость данного растения, что отражено в патенте «Способ оценки загрязнения почв агроландшафта поллютантами» № 2096781.

Нами изучен элементный состав одного из представителей семейства рясковых – Многокоренника обыкновенного (*Spirodela polyrhiza*). Данный вид отобран в водоемах населенных пунктов, располагающиеся в трёх районах Томской области: Томском, Александровском и Кожевниковском. В Томской районе пробы отобраны в населенных пунктах Надежда, Лоскутово, а также Малиновка, Копылово, Светлый. Такая специфика участков исследования выбрана с учетом многолетних наблюдений за состоянием территории Северного промышленного узла г. Томска и в зависимости от основной розы ветров, с которой связаны перемещения поллютантов на ней [7]. Основным источником радиоактивных элементов на данной территории является «Сибирский химический комбинат», риск распространения от которого возможных радиоактивных выбросов наиболее вероятен с юга - юго-запада на север – северо-восток (доля этих ветров в году составляет 57 %) [6]. Контрольным участком в Томском районе является н.п Лоскутово, вследствие своего географического расположения имеющий много меньшее влияние со стороны промышленного комплекса в сравнении с остальными исследуемыми участками. Также, для сравнения, пробы были отобраны в поселке Осиновка в Кожевниковском районе и городе Стрежевой в Александровском районе.

Содержание химических элементов в Многокореннике обыкновенном исследовано при помощи двух методов: инструментального нейтронно-активационного на базе лаборатории ядерно-геохимических методов исследования кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета (аналитик – с.н.с. Судыко А.Ф.) и гамма-спектрометрическим методом в лаборатории Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» этой же кафедры. Растение предварительно было высушено при комнатной температуре.

По результатам нейтронно-активационного метода было установлено, что содержание Th и U в многокореннике на территории поселка Осиновка больше на порядок, по отношению к таковому на других исследованных участках (рис. 1).

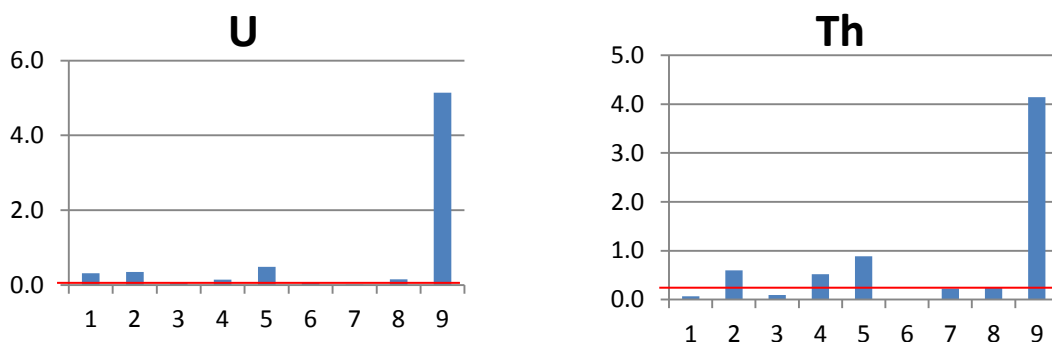


Рис. 1 Содержание урана и тория (мг/кг сухого вещества)
 в Многокореннике обыкновенном (*Spirodela polyrhiza*, *Lemnoideae*).

По оси Y – содержание, по оси X – населенные пункты: 1 – г. Стрежевой (ул. Колтогорская 2), 2- д. Лоскутово, 3 – г. Надежда, 4 – с. Малиновка, 5 – п. Светлый, 6 – г. Стрежевой (ул. Колтогорская 8), 7 – п. Копылово, 8 – г. Стрежевой (дачный участок «5 км по колтогорской дороге»), 9 – п. Осиновка.
 Красной линией отмечено среднее содержание элемента, рассчитанное с исключением аномальных проб.

Такая же аномалия наблюдается для отношения Th/U, которое в Осиновке меньше 1, что свидетельствует о техногенном загрязнении (рис. 2).

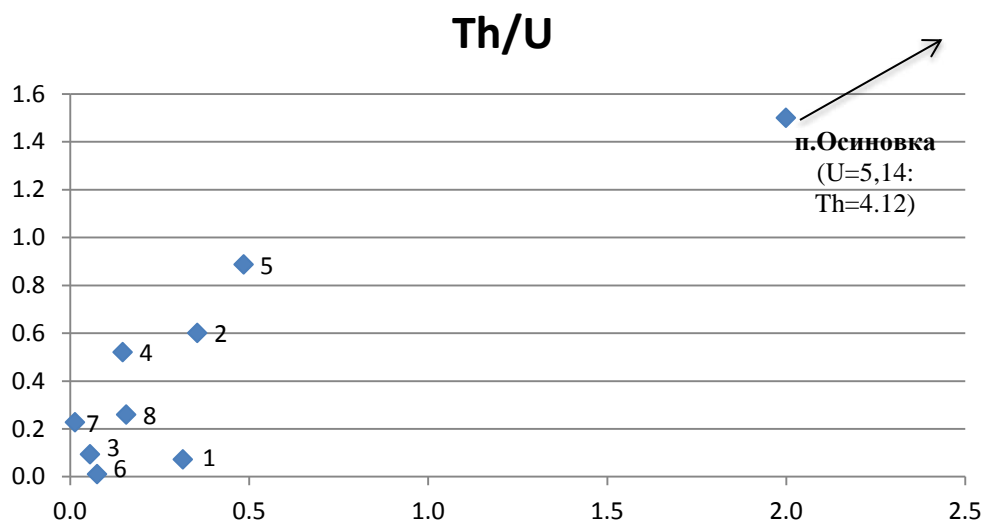


Рис. 2 Распределение населенных пунктов Томской области в зависимости от отношения тория (Y) и урана (X) в Многокореннике обыкновенном (*Spirodela polyrhiza*, Lemnoideae), мг/кг сухого вещества. Населенные пункты: 1 – с. Стржежовой (ул. Колтогорская 2), 2- д. Лоскутово, 3 – с. Надежда, 4 – с. Малиновка, 5 – п. Светлый, 6 – с. Стржежовой (ул. Колтогорская 8), 7 – п. Копыловво, 8 – с. Стржежовой (дачный участок «5 км по колтогорской дороге»), 9 – п. Осиновка.

Данная аномалия была уже отмечена ранее в почве, воде и донных отложениях Кожевниковского района [7], также эта проблема подробно изучена в работе А.Ю.Иванова [3], в которой выявлено, что в Кожевниковском районе преобладают донные отложения с урановой природой радиоактивности [3]. При этом, содержание Th и U в других населенных пунктах варьирует не значительно, что отмечено нами и для Cs¹³⁷. Причина повышенного содержания U в данном районе, возможно, обусловлена техногенным концентрированием элементов в результате деятельности предприятия «Новосибирский завод химических концентратов», а также техногенным концентрированием элементов в сельскохозяйственных районах в связи с использованием фосфатных удобрений.

Литература

1. Арбузов С.И., Рихванов Л.П. Геохимия радиоактивных элементов: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 304 с.
2. Биоиндикация загрязнения водоемов при помощи растений семейства Рясковые [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lib.convdocs.org/docs/index-161399.html?page=197> (дата обращения: 13.01.2014)
3. Иванов А.Ю. Уран и торий в донных отложениях непроточных водоемов юга Томской области // Известия Томского политехнического университета. – Томск, 2001. – Т. 318. – С. 159–165.
4. Никонов М.В., Гоголев А.В., Тананаев И.Г., Мясоедов Б.Ф. О высших степенях окисления Рu в растворах щелочей в присутствии озона // Радиохимия. – М., 2004. – Т. 46. – № 4. – С. 312–314.
5. Памяти первых российских биогеохимиков : Сб. науч. тр. / Рос. акад. наук, Ин-т геохимии и аналит. химии им. В. И. Вернадского ; Отв. ред. Э. М. Галимов. – М.: Наука, 1994. – 219с.
6. Пат. № 2096781 Россия, МПК G 01 N 33/24. Способ оценки загрязнения почв агроландшафта поллютантами: Н.Г. Малюга, Л.В. Цаценко, Л.Х. Аветянц. Заявлено. 24.01.1996; Опубл. 20.11.1997. – 6 с.
7. Рихванов Л.П. Общие и региональные проблемы радиоэкологии. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 1997. – 384 с.
8. Рясковые как биоиндикаторы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://duckweed.kubagro.ru/biocont.htm> (дата обращения: 22.10.2013)
9. Cross J.W. The charms of duckweed [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mobot.org/jwcross/duckweed.htm> (дата обращения: 28.02.2013)
10. Datko A.H., Mudd S.H., Giovanelli J., Macnicol P.K. Sulfur-containing compound in Lemna per-pusilla 6746 grown at a range of sulfate concentrations // Pl. Physiol. – 1978. – Vol. 62. – P. 629–635.