

Литература

1. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения – М. Госстандарт – 1983г.
2. Гордеева, О. Н. Формы нахождения ртути в почвах природно-техногенных ландшафтов Приангарья [Электронный ресурс] / Гордеева О. Н., Белоголова Г. А., Рязанцева О. С. // Современные проблемы геохимии : материалы конф. молодых ученых 12-17 сентября 2011 г. – Иркутск: Институт геохимии СО РАН. – Режим доступа: <http://www.igc.irk.ru/Molod-konf/offline-2011/youngconf-2011/ru/reportview/49348.html>.
3. Bloom N.S., Preus E., Katon J., Hiltner M. Selective extractions to assess the biogeochemically relevant fractionation of inorganic mercury in sediments and soils.// *Anal. Chim. Acta.* - 2003.- V 479.- N.2.- P.233-248.
4. Filimonenko E. A., Lyapina E. E., Talovskaya A. V., Parygina I. A. Eco-geochemical peculiarities of mercury content in solid residue of snow in the industrial enterprises impacted areas of Tomsk // *Proc. SPIE 9292, 20th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics*, 929231 (November 25, 2014); doi:10.1117/12.2075637

СОДЕРЖАНИЕ УРАНА И ТОРИЯ В ПОЧВЕ И ЛИСТЬЯХ ТОПОЛЯ Г. БЛАГОВЕЩЕНСКА

Л.А. Дорохова

Научный руководитель доцент Д.В. Юсупов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В условиях развития промышленности и повсеместной урбанизации изменяется состав всех геосферных оболочек Земли. Это изменение способствует усилению геоэкологических проблем территорий и негативно влияет на состояние здоровья человека. В связи с этим, все большее внимание уделяется изучению состояния компонентов природных сред на территории городов. Актуальным для г. Благовещенска является изучение состояния компонентов окружающей среды, в том числе почвенного покрова и растительности, антропогенной трансформации приграничных и трансграничных территорий и т.д. [4].

Многие исследователи подчеркивают преимущества использования растений для мониторинга и оценки состояния окружающей среды, т.к. их элементный состав отражает особенности среды произрастания и локальные загрязнения. Широкое применение древесная растительность получила на урбанизированных территориях для оценки особенностей накопления химических элементов в условиях техногенеза и функционирования промышленных предприятий. Использование растений в качестве индикаторов состояния окружающей среды актуально и с точки зрения накопления в них редких, редкоземельных и радиоактивных элементов, концентрация которых увеличивается в биосфере в связи с нарастающим использованием их в производстве. В свою очередь, почва является компонентом природной среды, который несет в себе долговременную информацию о техногенном воздействии, представляет собой сложную природно-антропогенную систему. Почвы являются главным физико-химическим барьером на пути миграции элементов. Емкость поглощения химических элементов в почвах выше, чем в других компонентах биосферы.

Нами оценено содержание радиоактивных элементов – урана и тория в почвенном и растительном покрове г. Благовещенска (Амурская область) на трансграничной (Россия-Китай) территории.

На территории г. Благовещенск в июле 2013 г. отобраны пробы городских почв по равномерной площадной сети в масштабе 1:100000 (шаг опробования 1×1 км) с учетом розы ветров (преобладают северо-западные ветры). Всего отобрано 40 проб городских почв. Отбор почв производился точечным способом методом конверта из верхнего слоя 0-10 см (для контроля загрязнения поверхностно распределяющимися веществами). На фоновом участке верхнему слою почвы соответствовал гумусовый горизонт природных буролесных почв. Из 2-5 точечных проб составляли объединенную пробу весом примерно 1 кг. Химический состав образцов почвы определяли масс-спектральным с индуктивно-связанной плазмой методом с применением стандартных образцов в аналитическом центре ИПТМ РАН (аналитик к.х.н. В.К. Карандашев).

Отбор проб листвы в городе проводили в начале сентября 2013 г. по той же сети, что и почвенные пробы. Листья отбирали методом средней пробы из нижней внешней части кроны по окружности на высоте 1,5-2 м от поверхности земли с примерно одновозрастных деревьев двух видов: *Populus suaveolens* Fisch. и *Populus balsamifera* L. без учета видовой специфичности. Всего на территории города отобрано 40 проб листьев тополя. Подготовка проб для анализа включала следующие операции: просушивание при комнатной температуре, измельчение, взвешивание и озоление. Озоление проб листьев производили способом сухой минерализации согласно требованиям ГОСТ 26929-94 [2]. Определение содержания элементов в образцах золы листьев тополя производили инструментальным нейтронно-активационным методом анализа в аккредитованной ядерно-геохимической лаборатории на исследовательском ядерном реакторе ИРТ-Т Томского политехнического университета по аттестованным методикам (аналитики А.Ф. Судыко и Л.Ф. Богутская). Результаты анализов проб почвы и золы листьев тополя сведены в базу данных, произведена их статистическая обработка (табл.). Построение и оформление картосхем распределения урана и тория на территории г. Благовещенска выполнено с помощью программного обеспечения SURFER 10 и COREL DRAW 16 и представлено на рисунке.

Анализ характера накопления и распределения урана и тория на территории г. Благовещенска позволил выделить следующие особенности. По значению коэффициента вариации согласно данным таблицы однородные выборки (< 50%) установлены для Th и U в почвенном покрове; сильно неоднородные (70-100%) выборки установлены для Th и крайне неоднородные (>100%) – для U в золе листьев тополя.

Таблица

Содержание урана и тория и их отношение в почве и листьях тополя на территории г. Благовещенска

Химический элемент	Почва			Листья тополя		
	Содержание (среднее/min-max), г/т	Коэффициент вариации, %	Th/U	Содержание (среднее/min-max), г/т	Коэффициент вариации, %	Th/U
Th	$8,08 \pm 0,31$ (4,80 – 12,52)	24	3,6	$0,98 \pm 1,12$ (0,02 – 4,8)	80	2,9
U	$2,27 \pm 0,10$ (1,43 – 4,74)	28		$0,34 \pm 0,06$ (0,02 – 1,32)	119	

Средние содержания урана и тория в городских почвах (n) в 7-8 раз превышают их содержания в золе листьев тополя (0,n) при не значительном разбросе (в 2-3 раза) между минимальными и максимальными содержаниями. Также был рассчитан показатель Th/U отношения. Он является индикаторным для выявления техногенных и природных аномалий. В почве данное отношение равно 3,6, а в золе листьев тополя – 2,9.

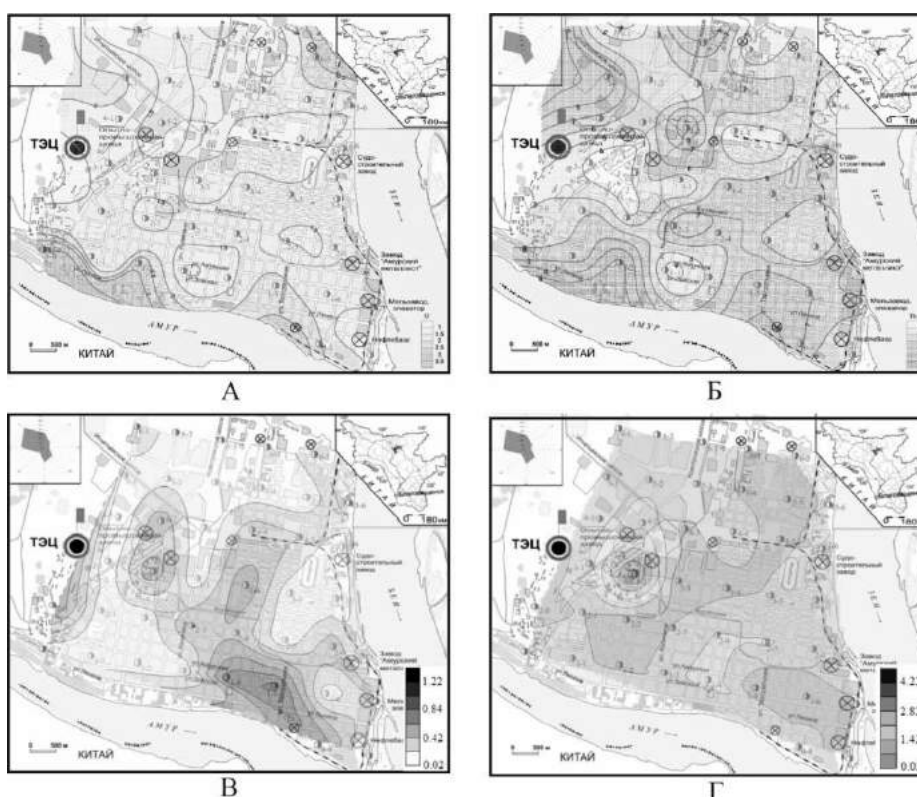


Рис. Распределение урана (А) и тория (Б) в почве, урана (В) и тория (Г) в золе листьев тополя на территории г. Благовещенска

Конформные ореолы урана (рис. А) и тория (рис. Б) в почвенном покрове тяготеют к береговым линиям рек Амура и Зеи, причем максимальные содержания наблюдаются вдоль набережной р. Амур на границе с КНР. Также исследуемые элементы объединяются по результатам кластерного и факторного анализов.

Ореол с максимальным содержанием урана в золе листьев тополя (рис. В) выявлен в юго-восточной части города, вдоль р. Амур, где на протяжении нескольких лет производятся масштабные работы по берегоукреплению, реконструкции и благоустройству набережной на территории площадью 40 гектаров с отсыпкой грунта в объеме 2,5 млн. м³. Два других контрастных ореола урана и тория (рис. В, Г) по данным опробования листьев тополя сосредоточены в северо-западной промышленной зоне города, где расположены ТЭЦ и опытно-промышленный завод по переработке золотосодержащих и железосодержащих руд.

Таким образом, установлено существенное различие в уровнях содержаний и характере распределения урана и тория на территории г. Благовещенска по данным опробования почвенного покрова и листьев тополя. Эти различия в полученных данных можно объяснить тем, что почва отражает долговременный (многолетний) депонирующий эффект, а листья тополя – кратковременный сезонный (летний).

Уран и торий, содержащиеся в городских почвах, предположительно имеют преимущественно природный источник поступления и связаны с особенностью геологического строения данной территории,

представленной осадочными, вулканогенными и интрузивными комплексами пород кислого состава [3]. На это указывают и Th/U отношение, близкое к значению 3,85 для верхней континентальной коры [5].

Зола листьев тополя в большей мере отражает воздействие техногенного фактора на распределение урана и тория, в частности влияние промышленной зоны Благовещенской ТЭЦ. Топливом для станции являются бурые угли Ерковецкого, Райчихинского и Харанорского месторождений со средними содержаниями U в углях – 1,0; 1,5; 2,9 г/т и Th – 3,6; 3,8; 1,4; в золе углей: U – 7,0; 11,0; 29,0 г/т; Th – 25,4; 27,9; 14,0 г/т соответственно [1].

Литература

1. Арбузов С.И., Волостнов А.В., Ильенко С.С., Рыбалко В.И. Радиоактивные элементы (U, Th) в углях // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы IV Международной конференции (Томск, 4-8 июня 2013); Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – С. 56 – 62.
2. ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 31 с.
3. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Амуро-Зейская. Лист М-52-ХIV (Благовещенск). Объяснительная записка / Сост. С.П. Кузьменко. – М.: ВСЕГЕИ, 1983. – 82 с.
4. Павлова Л.М., Радомская В.И., Юсупов Д.В. Высокотоксичные элементы в почвенном покрове на территории г. Благовещенска // Экология и промышленность России, 2015. – Т. 19. – №. 5. – С. 50 – 55.
5. Тейлор С.Р., Мак-Леннан С.М. Континентальная кора: её состав и эволюция. – М.: Мир, 1988. – 384 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ТОРФА ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Е.В. Егорова

Научный руководитель профессор М.А. Пашкевич

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», г. Санкт-Петербург, Россия

Очистка сточных вод в настоящее время рассматривается как важнейшая экологическая и экономическая проблема многих российских горно-обогатительных предприятий, имеющих крупнотоннажные сточные воды (например, ОАО «Апатит», ОАО «Ковдорский ГОК»). Технологические схемы очистки, реализованные в проектах очистных сооружений 1960-1980 г.г., не предусматривали снижения концентраций ионов цветных металлов до ПДК рыбохозяйственных водоемов. В результате до настоящего времени в водные объекты поступают очищенные воды с содержанием ионов цветных металлов, в несколько раз превышающим предельно допустимые концентрации (ПДК).

Промышленный опыт очистки сточных вод предприятий, как правило, основывается на реагентных методах, в основе которых лежат реакции окисления-восстановления и реакции нейтрализации. К основным недостаткам данной группы методов можно отнести, в отдельных случаях, значительный расход реагентов, высокую себестоимость очистки сточных вод [3].

В последние годы начинают получать все большее распространение сорбционные методы очистки сточных вод. В качестве сорбентов применяют искусственные и природные пористые материалы, такие как: силикагели, алюмогели, золы, коксовая и шлаковая мелочь, торф, активированные угли и активные глины [1]. Использование, в частности, сорбентов на торфяной основе находит применение при очистке сточных вод от ионов цветных металлов вследствие их дешевизны, простоты изготовления и применения. В связи с этим целью данной работы является изучение сорбционных свойств торфа и потенциала сорбентов на его основе, изучение процесса очистки сточных вод в лабораторных условиях, создание рецептуры нового сорбента, изучение его сорбционных свойств.

Экспериментальная часть

В качестве природного материала для формирования потенциального сорбента использовался торф, который является сложной полидисперсной многокомпонентной системой, включающей органическую часть, влагу, минеральные примеси. Органическая масса содержит следующие компоненты: гуминовые кислоты (40-50% по массе), битумы (1,12-17%), водорастворимые и легкогидролизуемые вещества (10-60%), целлюлоза (2-10%), негидролизуемый остаток (лигнин, 3-20%) [2]. Емкость обмена торфа изменяется в пределах 100-250 мг-экв./100 г сухого вещества. В торфе 65-70% объемной емкости приходится на долю гуминовых веществ, 20-30% - на долю углеводного комплекса и 5-10% - на долю лигнина [3].

Как наиболее перспективный и технологичный способ получения сорбента принят метод гранулирования переувлажненного торфа с последующей сушкой и (или) термической модификацией. Для получения гранулированного сорбента торф подвергался обезвоживанию, после чего экструдировался и проходил термическую обработку до конечной влажности готового сорбента 5-7%.

Эффективность использования данного сорбента для очистки от ионов цветных металлов (в частности, катионов молибдена (VI)) оценивалась на модельных растворах с концентрацией 30 мкг/дм³, приготовленных из государственного стандартного образца (ГСО) методом объемного разбавления.

Лабораторные исследования по изучению сорбционной способности торфяного сорбента были проведены в различных условиях (при взаимном перемешивании жидкой фазы и сорбента в первом случае и при относительном покое обеих фаз во втором).