

Литература

1. Актуальные вопросы радиэкологии Казахстана: монография. Вып.2: Сборник трудов Института радиационной безопасности и экологии за 2007-2009 гг. / под рук. С.Н.Лукашенко; рец.: М.С.Панин, В.П.Солодухин. - Павлодар: Дом печати, 2010. - 527 с.: ил. - Библиогр. в конце разд. - Алф. указ.: с.521.
2. Барановская Н. В., Закономерности накопления и распределения химических элементов в организмах природных и природно-антропогенных экосистем: автореф. дис.... д-р. биол. наук. – Томск, 2011.–316 с.
3. Барановская Н.В., Рихванов Л.П., Кузнецова О.А. Индикаторные свойстваэлементного состава крови человека //Современные проблемы геоэкологии исохранения биоразнообразия: материалы II Международной конференции, Бишкек,18–21 сентября 2007. – Бишкек, 2007. – С. 114–116.
4. Геоэкологический мониторинг: учебное пособие. Языков Е.Г., Шатилов А.Ю. – Томск,2004. – 276 с.
5. О влиянии выбросов алюминиевого комбината на элементный состав биосубстратов человека / Л.И. Жук, Г.С. Хаджибаева, А.А. Кист и др. // Гигиена и санитария. – 1991. – № 10. – С.12–15.

ИЗУЧЕНИЕ ФОРМ НАХОЖДЕНИЯ РТУТИ В ПОЧВАХ Г.ТОМСКА

В.Д. Доронина, А.Д. Смолякова

Научный руководитель доцент Н.А.Осипова, ст. преподаватель Е.Е. Ляпина
 Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Рассмотрение вопроса о формах нахождения ртути в почвах города Томска актуальной задачей. Ртуть является летучим веществом, и от форм ее нахождения может зависеть и ее миграция, связанная как с геохимическими особенностями почв, так и промышленностью региона.

В Томске действуют предприятия различных отраслей промышленности, начиная с нефтегазовой отрасли и заканчивая производством медицинской техники. И все эти предприятия оказывают определенную техногенную нагрузку, что сказывается на качестве и элементном составе компонентов природных сред, в том числе и почв.

Пробы почвы были отобраны в городе Томске, в Октябрьском районе в местах жилой застройки, но вблизи промышленных площадок предприятий. Промышленные площадки в Октябрьском районе образуют такие предприятия, как ООО «Карьероуправление», которое занимается производством и переработкой строительных материалов; ООО «Завод строительных материалов и изделий», главной деятельностью которого является изготовление керамзитового гравия, а также Томский приборный завод. Все эти предприятия оказывают большую пылевую нагрузку[4], что сказывается на окружающей среде и здоровье жителей этого района, так как предприятия находятся на небольшом удалении от детских садов, школ и жилых массивов, а некоторые из них граничат с их территориями.

Для изучения форм нахождения ртути был взят метод, описанный в статье «Selective extractions to assess the biogeochemically relevant fractionation of inorganic mercury in sediments and soils», автор N. S. Bloom [3].

Определение ртути в пробах проводили на атомно-абсорбционном спектрометре РА - 915⁺ с зеемановской коррекцией. Пробы почв анализировались с помощью пиролитической приставки ПИРО-915 (метод пиролиза; предел обнаружения ртути - 5 мкг/кг), жидкие фракции - с помощью приставки РП-91 (метод «холодного пара»; предел обнаружения ртути - 0,005 мкг/дм³) [2].

В ходе исследования получали по 4 фракции от 9 проб, отражающих формы нахождения ртути.

Таблица 1

Характеристика извлекаемых соединений ртути различными экстрагентами

Фракция	Экстрагент	Характеристика извлекаемых соединений ртути	Типичные растворимые соединения
1	Дистиллированная вода	Водорастворимые	HgCl ₂
2	0,1 М СН ₃ СООН + 0,01 М НСl, рН 2	Кислоторастворимые	HgO, HgSO ₄
3	1 М NaOH	Органокомплексы	Гуматы Hg, Hg ₂ Cl ₂ , (CH ₃) ₂ Hg
4	12 М HNO ₃	Прочносвязанные	В решетке минералов-носителей, Hg ₂ Cl ₂ , HgO

В таблице 2 представлены валовые содержания ртути в почвах г. Томска. Концентрация ртути в почвах не превышает предельно допустимых значений, принятых для содержания ртути в РФ (2100нг/г, [1]). На рисунке показано содержание ртути во фракциях, извлекаемых различными экстрагентами. Видно, что основная часть ртути содержится в органических комплексах (содержание третьей фракции составляет от 29% до 72%). По мнению ряда ученых, такое может наблюдаться, когда в почвах достаточное количество микроорганизмов, которые переводят минеральные формы Hg в органические формы. Органические формы ртути активно накапливаются живыми организмами, и являются более токсичными, чем водорастворимые и кислоторастворимые формы ртути.

Пробы 1,2,4 отобраны в точках вблизи ООО «Карьероуправление» и ООО «Томский завод строительных материалов и изделий», примерно в одинаковых природных и антропогенных условиях, и имеют схожий характер распределения ртути по фракциям.

Таблица 2

Концентрация ртути в почвах г. Томска (Октябрьский район)

Номер пробы	Среднее значение, нг/г
1	34,3
2	20,6
3	134,3
4	16,4
5	29,6
6	24,3
7	32,3
8	17,1
9	42,7

В пробах 5 и 6 также наблюдается практически равное соотношение всех фракций, независимо от того, что они находятся на значительном расстоянии друг от друга, и привязаны к разным промышленным объектам. Точка 5 находится в лесном массиве на небольшом расстоянии (100 м – 200 м) от Томского приборного завода, а точка 6 - в 400 м от Томского завода строительных материалов и изделий. Аналогичную картину в распределении ртути по фракциям можно наблюдать в точках отбора 7,8,9, наиболее удаленных от промышленных предприятий.

В пробе 3, находящейся в зоне влияния Томского завода строительных материалов, повышено общее содержание ртути по сравнению с другими пробами, а также содержание ртути во всех фракциях, особенно в третьей.

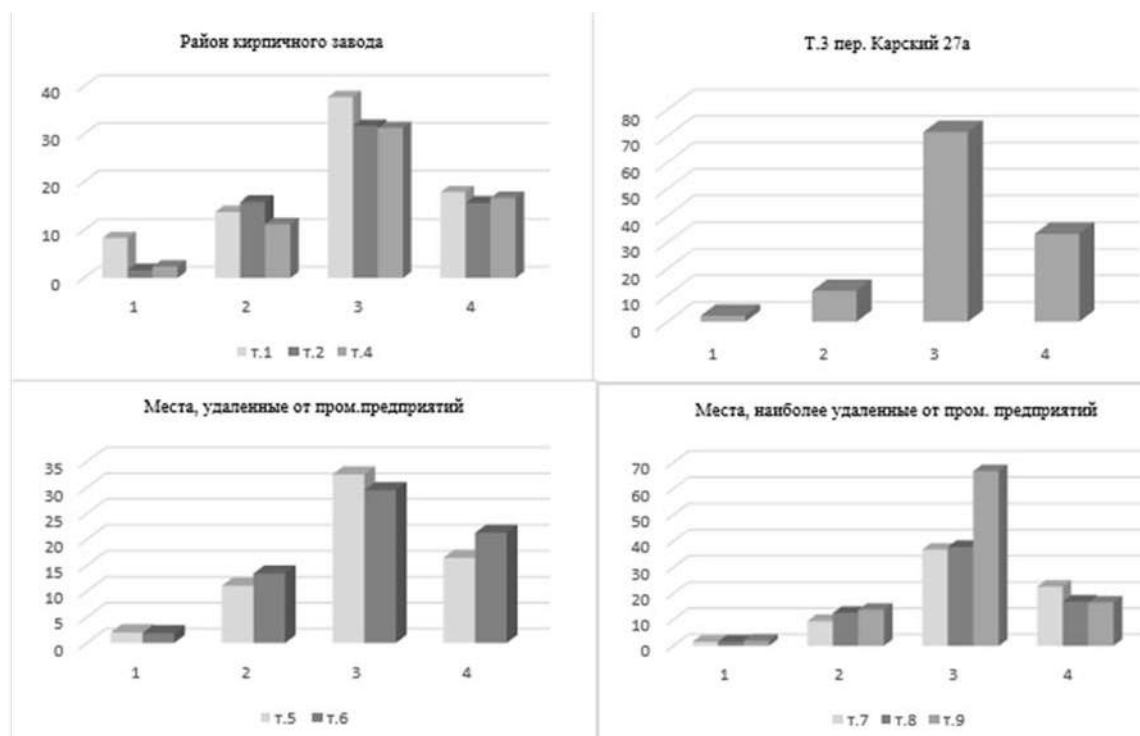


Рис. Содержание ртути во фракциях, извлекаемых различными экстрагентами

1 - H_2O -вода, 2 -слабокислая - 0,1 М CH_3COOH + 0,01 М HCl , pH 2, 3 – щелочи - 1 М $NaOH$, 4 – кислота - 12 М HNO_3 .

Представленные результаты позволяют заключить, что в основном ртуть в почвах находится в составе органической фракции, причем ее содержание в этой фракции хорошо коррелирует с общим содержанием ртути в почвах.

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 аттестованному 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.