

2012. – С. 95-97.
4. Трус І. М. Застосування алюмінієвих коагулянтів для очищення стічних вод від сульфатів при їх пом'якшенні / І. М. Трус, В. М. Грабітченко, М. Д. Гомеля // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 6/10 (60). – С. 13-17
5. Gomelya M.D. Application of aluminium coagulants for the removal of sulphate from mine water // M.D. Gomelya, I.M. Trus, T.O. Shabliy // Chemistry & Chemical Technology. – 2014. – 8 (2). – P. 197-203.
6. Shariff Riyaz. Lime softening clarifier modeling with artificial neural networks / Shariff Riyaz, Cudrak Audrey, Stanley Stephen J. // J. Environ. Engineer and Set. - 2004. – № 3. – С. 69–80.
7. Trus I.M., Grabitchenko V.M. Mine water treatment from sulphate // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів “Екологічна безпека держави”. – м. Київ. – 2013. – С. 84.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТИ НА ТЕРРИТОРИИ Г. НОВОСИБИРСКА ПО ДАННЫМ ОПРОБОВАНИЯ ЛИСТЬЕВ ТОПОЛЯ

Е.М. Турсуналиева¹, Я.С. Матвиенко²

Научный руководитель доцент Д.В. Юсупов, ст. преподаватель Е.Е. Ляпина

¹ *Национальный исследовательский Томский политехнический университет,*

² *Национальный исследовательский Томский государственный университет,
г. Томск, Россия*

Актуальной научной и производственной задачей остается определение и контроль содержания ртути и её соединений с помощью современных аналитических методов в атмосферном воздухе, почвах, природных и питьевых водах, в донных отложениях, промышленных отходах, в различных биосредах, в том числе растениях, кормах, продуктах питания и т.д., а также выявление зон ртутного загрязнения и ремедиации загрязненных ртутью территорий [1, 6]. Одним из подходов решения этой задачи может служить метод биогеохимической индикации окружающей среды с использованием листьев тополя [5, 7, 8].

Город Новосибирск – административный центр Сибирского федерального округа и Новосибирской области, расположен в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. Он является тринадцатым по площади и третьим по численности населения (около 1,6 млн. чел.) городом в России. Новосибирская промышленная агломерация – крупнейшая в Сибири. Основными отраслями экономики города являются машиностроение, металлургия, тепло- и гидроэнергетика, строительство, а также пищевая промышленность.

Крупнейшим и высокотехнологичным промышленным предприятием г. Новосибирска является Публичное акционерное общество «Новосибирский завод химконцентратов» (ПАО «НЗХК») – дочернее общество ТК «ТВЭЛ» госкорпорации «Росатом». Завод расположен в северо-восточном секторе города.

Производственный комплекс данного предприятия включает в себя изготовление топлива для атомных электростанций, выпуск тепловыделяющих сборок для исследовательских реакторов. Кроме этого ПАО «НЗХК» – единственный в России производитель металлического лития высокой чистоты и соединений на его основе. При производстве лития используется ртуть в качестве катодного элемента. Ртуть относится к специфическим загрязнителям атмосферного воздуха. Фактическое количество выбросов ртути ПАО «НЗХК» в атмосферу за период 2010-2015 гг. по данным ПАО «НЗХК» составило – 0, 57 тонны. Максимальное количество выбросов ртути (0,16 тонны) произошло в 2013 году. В последние годы наблюдается устойчивая тенденция к сокращению выбросов ртути – до 10 кг в 2015 г. [2].

Цель исследования – оценка валового содержания ртути и ее распределение на территории г. Новосибирска по данным изучения листьев тополя.

В августе 2014 г. на территории г. Новосибирска произведена площадная биогеохимическая съемка. В качестве объекта исследования использовались листья тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.). Равномерная сеть отбора проб составила 4×4 км. Листья отбирали в сухую ясную погоду методом средней пробы с примерно одновозрастных деревьев в нижней части кроны на высоте 1,5-2 м от поверхности земли согласно стандартным методическим указаниям и помещали в крафт пакеты.

Всего отобрана 31 проба листьев тополя. Пробы доводили до воздушно-сухого состояния при комнатной температуре, измельчали. Листья не промывали.

Инструментальный анализ содержания ртути в образцах сухой массы листьев тополя на анализаторе «РА-915М» с приставкой «ПИРО-915+» методом атомной абсорбции. Для контроля точности измерений использован стандартный образец «лист березы» (ГСО 8923-2007).

Результаты анализов ртути в листьях тополя приведены на 1 г сухого вещества, сведены в базу данных, рассчитаны основные статистические параметры в программе STATISTICA (рис. 1).

Среднее содержание ртути в сухом веществе листьев тополя на территории г. Новосибирска (59,6 нг/г) в два раза выше медианного значения (30,2 нг/г), что свидетельствует о значительном разбросе и о логнормальном распределении значений. Минимальное содержание ртути в выборке (12,9 нг/г) сопоставимо с кларком ртути в наземных растениях (12,0 нг/г) [3] и средним содержанием в листьях деревьев (17,0 нг/г) [4].

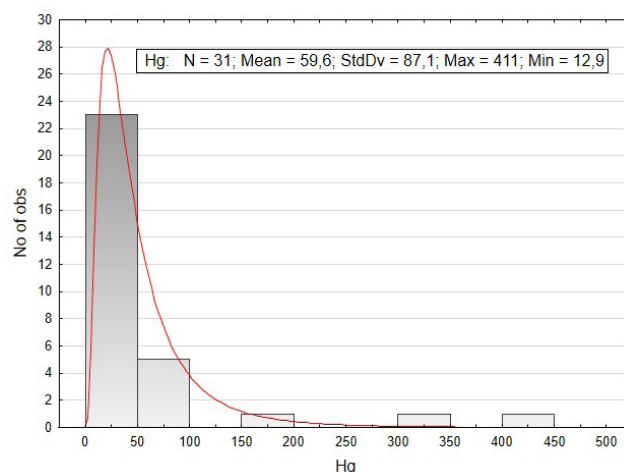


Рис.1. Гистограмма содержания ртути (Hg) в сухой массе листьев тополя на территории г. Новосибирска

Максимальные содержания ртути в листьях тополя – 411,0 и 323,3 нг/г установлены в двух точках, расположенных на территории Калининской промышленной зоны, одна из них – в непосредственной близости от санитарно-защитной зоны промышленной площадки ОАО «НЗХК», другая – вблизи садоводческого товарищества «Иня-НАПО» с приусадебными участками. Содержание ртути здесь превышает кларковый уровень в 34 раза, средний в листьях деревьев – в 24 раза. Пространственное распределение концентраций валовой ртути на территории г. Новосибирска в целом представлено на рис. 2 [8].

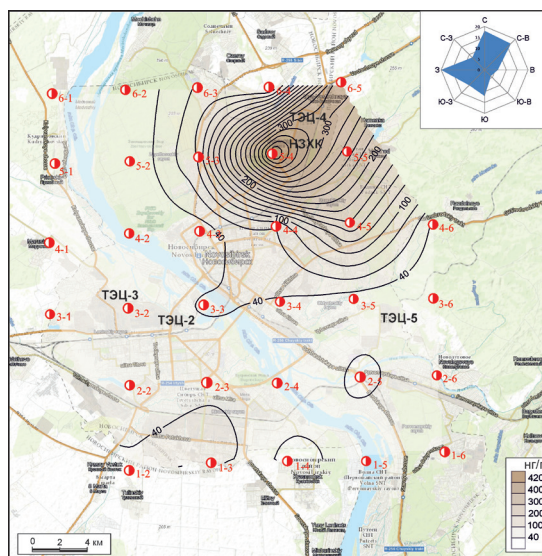


Рис. 2. Ореолы ртути на территории г. Новосибирска по данным опробования листьев тополя

На рисунке 2 видно, что содержание ртути в листьях тополя на территории левобережья г. Новосибирска, а также в юго-восточной части правобережья в основном не превышает 40 нг/г , а всю северную часть правобережья, особенно северо-восточный сектор, покрывает крупная техногенная аномалия ртути с концентрациями более 100 нг/г .

Таким образом, весь северо-восточный сектор г. Новосибирска, включая пригородную территорию неблагоприятны для дальнейшего освоения жилой зоны в связи с многолетним накоплением выбросов предприятий, расположенных на территории Калининской промышленной зоны. Для детализации контуров выявленной техногенной аномалии ртути предлагается провести комплексные лито- и биогеохимическую съемки северо-восточного сектора г. Новосибирска в масштабе 1:100000 – 1:50000.

Литература

1. Владимирова А.Г., Бабушкин А.В., Белозеров И.М., Островский Ю.В., Владимирова В.Г., Подлипский М.Ю., Минин В.А. Экогеохимия ртути и способы демеркуризации твердых ртутьсодержащих отходов в условиях Южной Сибири (на примере промплощадки ОАО «Новосибирский завод химконцентратов») // Химия в интересах устойчивого развития, 2012. – №20. – С. 531 – 542.

2. Годовой отчет ПАО «Новосибирский завод химконцентратов» за 2015 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nccp.ru/upload/iblock/df6/df6446697df97757a4050c7e-10158340.pdf>
3. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник для студ. ВУЗов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.
4. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов: Справочник: В 6 кн. / Под ред. Э.К. Буренкова. Кн. 5: Редкие d-элементы. – М.: Экология, 1997. – 576 с.
5. Рихванов Л.П., Юсупов Д.В., Барановская Н.В., Ялалтдинова А.Р. Элементный состав листвы тополя как биогеохимический индикатор промышленной специализации урбасистем // Экология и промышленность России, 2015. – № 6. – С. 58 – 63.
6. Степанов В.А., Юсупов Д.В., Радомская В.И. Экологические последствия складирования ртутьсодержащих отходов золотодобычи в пос. Соловьевск (Амурская область) // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология, 2003. – № 6. – С. 540 – 545.
7. Юсупов Д.В., Рихванов Л.П., Барановская Н.В., Ялалтдинова А.Р. Геохимические особенности элементного состава листвы тополя урбанизированных территорий // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2016. – Т. 327. – № 6. – С. 25 – 36.
8. Юсупов Д.В., Ляпина Е.Е., Турсуналиева Е.М., Осипова В.В. Ртуть в листьях тополя на территории Калининской промышленной зоны г. Новосибирска // Экологические проблемы региона и пути их решения: материалы научно-практ. конференции с международным участием проводимой в рамках Сибирского экологического форума «Эко-ВООМ». – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – С. 403-407.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА МАТЕРИАЛОВ ХВОСТОХРАНИЛИЩ АК-ТЮЗСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА И ОЦЕНКА ИХ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

А.А. Усонов

Научный руководитель профессор Л.П.Рихванов

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия**

Ак-Тюзские хвостохранилища находятся на территории Кеминского района Чуйской области Кыргызстана в верхней зоне реки Кичи-Кемин бассейна реки Чу, которая протекает на территории двух государств – Кыргызстана и Казахстана (трансграничная зона) [1]. Эксплуатация Ак-Тюзского месторождения цветных и редкоземельных металлов начата в 1942 году для нужд оборонной промышленности СССР. В 1952 году обогатительная фабрика была перепрофилирована на добычу ториевого концентрата из руд этого месторождения[2]. Переработанная руда на этом участке включает радиоактивные элементы из горных пород, содержащих торий (турнерит, торит, и др.). Вблизи поселка Ак-Тюз расположены 4 хвостохранилища с общим объемом около 3.4 млн.м³ и 3 отвала с пустой горной породой, общий объем которых превышает 50 млн.м³[4].

В настоящее время хвостохранилища Ак-Тюзского горно-обогатительного комбината является основным потенциальным источником радиоактивного и химического загрязнения р.Кичи Кемин и п.Ак-Тюз.

Целью данной работы является исследование вещественного состава хвостохранилищ Ак-Тюзского горно-обогатительного комбината и оценка их радиоэкологической опасности.

Объект исследований – пробы хвостохранилища Ак-Тюзского горно-обогатительного комбината.

Методика исследований. В 2016 году были отобраны пробы из хвостохранилищ. Отбор и подготовка проб проводились согласно рекомендации ПНД Ф 12.4.2.1-99 «Отходы минерального происхождения. Рекомендации по отбору и подготовке проб» [3].

Содержание радионуклидов изучался в лаборатории радиационного контроля кафедры прикладной физики ФТИ ТПУ с помощью гамма спектрометра построенного на основе ОЧГ детектора Canberra GC2018. Минеральный состав пробы хвостохранилищ изучался в учебно–научной лаборатории электронно–оптической диагностики международного инновационного образовательного центра «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ с применением рентгеноструктурного дифрактометра D2 Phaser и сканирующего электронного микроскопа Hitachi S-3400N с ЭДС Bruker XFlash 4010.

Результаты исследований. По результатам гамма-спектрометрического анализа (табл.1) содержание U(Ra) варьируется от 3,4 до 221,8 г/т. Th 10,1-4137,6 г/т. К 1,4- 4,7%. Отношение тория к урану колеблется в пределах 7,6- 55,4, это характерно для ториевых месторождений.

Таблица 1

Содержание радионуклидов

Проба №	U(Ra) (г/т)	Th (г/т)	К %	Th/U
1-А	221,8	4137,6	4,7	18,7
1-Б	182,6	3690,4	4,1	20,2
2	6,0	10,1	2,5	1,7
3	3,4	189,0	1,7	55,4
4	32,6	248,4	1,4	7,6
5	161,1	1970,5	2,6	12,2