

солей не превышает 0,25%, таким образом, значения агрохимических показателей являются благоприятными, что обуславливает необходимость снятия верхнего плодородного почвенного слоя в ходе строительства.

По содержанию тяжелых металлов и мышьяка почвенный покров и грунты зоны аэрации на изучаемой территории не являются загрязненными, поскольку ни в одной пробе измеренные значения не превышают допустимые значения. Несколько повышенные значения по сравнению с региональным фоном являются очень небольшими. Расчётный суммарный показатель химического загрязнения Z_c в своем максимуме равен 3 (при допустимом 16).

Микробиологические и санитарно-паразитологические показатели почв на данной территории соответствуют установленным нормативам: уровень содержания бактерий группы кишечной палочки, энтерококков, патогенных бактерий, в т.ч. сальмонеллы, яиц, личинок гельминтов, цист кишечных патогенных простейших характеризуется как допустимый.

Таблица 2

Результаты микробиологических и санитарно-паразитологических исследований почв

Показатель	Содержание	Пределы допустимых содержаний	Нормативный документ
Индекс БГКП	1	1-10	МР ФЦ/4022 от 24.12.04
Индекс энтерококков	Менее 1	1-10	МР ФЦ/4022 от 24.12.04
Патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы	Не обнаружены	Отсутствие	МР ФЦ/4022 от 24.12.04
Яйца, личинки гельминтов (жизнеспособных)	Не обнаружены	Не допускаются	МУК 4.2.2661-10
Цисты кишечных и патогенных простейших, экз/100г	Не обнаружены	Не допускаются	МУК 4.2.2661-10

В целом экологическое состояние почвенного покрова участка изысканий оценивается как благоприятное.

Литература

1. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 238 с.
2. Закруткин В.Е. Геохимия ландшафтов и техногенез. – Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. – 308 с.
3. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
4. ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве»
5. ГН 2.1.7.2042-06 «Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве»
6. ГОСТ 17.5.3.06-85 «Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ»
7. МР ФЦ/4022 от 24.12.04 Метода микробиологического контроля почв
8. МУК 4.2.2661-10 Методы санитарно-паразитологических исследований
9. Отчет инженерно-экологических изысканий по объекту: «Строительство аэропортового комплекса «Южный». – Ростов н/Д.: ООО «ДОНГИС», 2014.
10. Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами (утв. Роскомземом 10 ноября 1993 г. и Минприроды РФ 18 ноября 1993 г.)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТИ В ЛИСТЬЯХ ТОПОЛЯ ВДОЛЬ ТРАССЫ НОВОКУЗНЕЦК – МЕЖДУРЕЧЕНСК

Е.М. Турсуналиева

Научный руководитель доцент Д.В. Юсупов, старший преподаватель Е.Е. Ляпина
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Ртуть является одним из самых токсичных металлов, загрязняющих окружающую среду. Практически во всех странах она входит в «черные списки» химических веществ, подлежащих особому экологическому и гигиеническому контролю. Ртутьсодержащие отходы по степени токсичности относятся к I классу опасности. Общее количество ртути, мобилизованной в качестве естественной примеси, связана с углем, нефтью и рудными концентратами цветных металлов [4]. Основными источниками атмосферных выбросов ртути являются установки по сжиганию угля и нефтепродуктов, а также предприятия цветной металлургии. Средневзвешенное содержание ртути в российских углях оценивается в 0,08 мг/кг, причем оно в значительной степени зависит от средней концентрации ртути в углях Кемеровской области, на которые приходится половина общего количества ртути, содержащейся в добытых углях России [4].

Цель исследования – оценить эколого-геохимическое состояние территории Новокузнецкой агломерации по данным изучения валового содержания ртути в сухой массе листьев тополя.

Новокузнецк – крупный промышленный город на юге Кемеровской области, расположен на обоих берегах верхнего течения реки Томи. Население города – более 550 тыс. человек, площадь составляет 424 км². Эта территория характеризуется резко континентальным климатом со значительными годовыми и суточными

колебаниями температур, приуроченностью к зоне сочленения Кузнецкой котловины, окруженной горными сооружениями Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Салаира [2].

Новокузнецк – металлургический и угледобывающий центр Сибири. Промышленность города представлена рядом отраслей: черной металлургией (Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат, завод ферросплавов), цветной металлургией (алюминиевый завод), добычей угля, машиностроением, строительством и теплоэнергетикой (три ТЭЦ и две ГРЭС). Крупнейшая тепловая электростанция Западной Сибири – Томь-Усинская ГРЭС расположена в г. Мыски в 25 км от г. Новокузнецка вдоль трассы Новокузнецк-Междуреченск. Топливом для электростанции служат низкосортные угли Кузнецкого бассейна. В городе сложилась напряженная экологическая ситуация. В 2013-2014 годах Новокузнецк входил в перечень городов России с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха по таким показателям как сажа, взвешенные вещества, диоксид азота, фторид водорода, оксид углерода, формальдегид и бенз(а)пирен [1,2,5].

В 63 км восточнее Новокузнецка в субширотной впадине на слиянии рек Томь и Уса расположен г. Междуреченск с численностью населения около 100 тыс. человек. Он находится в юго-восточной части Кузнецкого угольного бассейна на территории Томусинского каменноугольного месторождения с содержанием ртути в углях – 0,8 мг/кг [4]. Угольная промышленность является градообразующей отраслью. Основным источником загрязнения атмосферного воздуха здесь являются котельные, угольные разрезы, шахты обогатительные фабрики. В атмосферу от них поступают пыль, окись углерода, окислы азота, сернистый газ, а также тяжелые металлы [5].

Таблица

Статистические параметры распределения ртути (мг/кг) в сухой массе листьев тополя вдоль трассы Новокузнецк – Междуреченск (N=11)

Показатель	Значение	Показатель	Значение
Среднее	0,026±0,002	Стандартное отклонение	8,3
Минимум	0,014	Экссесс	0,93
Максимум	0,044	Асимметрия	0,90
Медиана	0,025	Коэффициент вариации, %	31

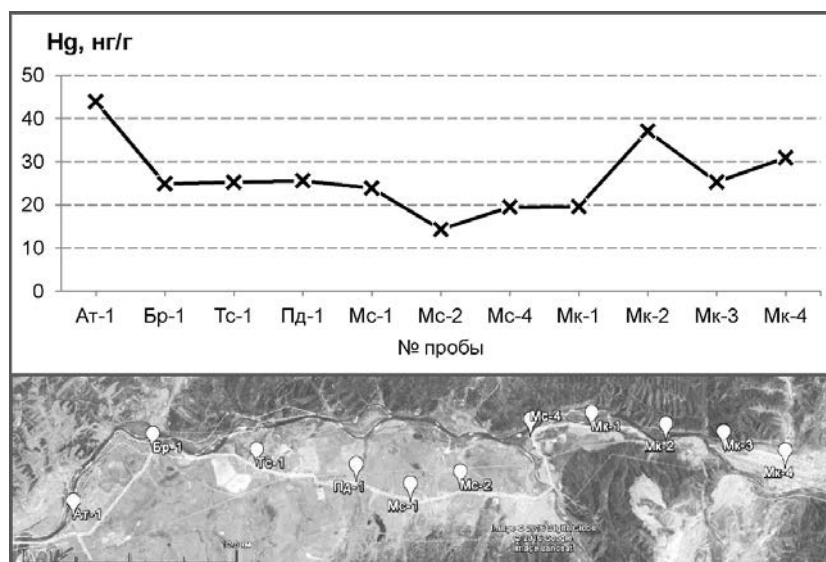


Рис. Распределение ртути в сухой массе листьев тополя вдоль трассы Новокузнецк – Междуреченск
Примечание: Ат-1 (с. Атаманово), Бр-1 (с. Боровково), Тс-1 (Томь-Усинская ГРЭС), Пд-1 (пос. Подобас), Мс-1-4 (пос. Мыски), Мк-1-4 (г. Междуреченск)

В сентябре 2015 года на территории г. Новокузнецка по площадной сети 2×2 км и вдоль трассы Новокузнецк-Междуреченск с шагом 3-5 км нами отобраны пробы листьев тополя черного (*Populus nigra* L.). Всего между городами отобрано 11 проб. Листья отбиралась методом средней пробы с примерно одновозрастных деревьев на высоте 1,5-2 м от поверхности земли и помещались в крафт пакеты. Подготовка проб листы к анализу включала высушивание при комнатной температуре, измельчение и перемешивание для достижения наибольшей однородности материала [6].

Анализ содержания ртути проводился атомно-абсорбционным методом на установке «РА-915М» с приставкой «ПИРО-915+» в лаборатории микроэлементного анализа кафедры геоэкологии и геохимии ИПР

ТПУ. Прибор предназначен для прямого определения ртути в жидких и твердых образцах различного состава. Низкие пределы обнаружения ртути на уровне единиц нг/г позволяют проводить анализ вещества с достаточно низким содержанием ртути, в том числе анализировать фоновые пробы из условно чистых территорий. Для контроля измерений ртути в сухой массе листьев тополя на данной установке использовали стандартный образец «лист березы» (ГСО 8923-2007), который подходит для изучения различных растительных материалов.

Результаты анализа содержания ртути в образцах листьев тополя статистически обработаны, представлены в таблице и на рисунке.

Из данных таблицы следует, что концентрация ртути в сухой массе листьев тополя изменяется в достаточно узких пределах (0,014 – 0,043 мг/кг), значение коэффициента вариации (< 50%) указывает на однородность выборки. Среднее содержание составляет 0,026 мг/кг, что превышает ПДК ртути в сухой массе растительного сырья (0,02 мг/кг) [3] в 1,3 раза. Максимальное содержание ртути превышает ПДК в 2,2 раза.

Как видно на представленном графике (см. рисунок) два его пика отражают повышенные концентрации ртути в листьях тополя вдоль трассы Новокузнецк – Междуреченск и приурочены к западному и восточному участкам. Западный участок примыкает к г. Новокузнецку – с. Атаманово (проба Ат-1), восточный участок – находится на территории г. Междуреченска (пробы Мк-2, Мк-3 и Мк-4).

Выявленные участки с наибольшим содержанием ртути в листьях тополя соответствуют урбанизированным территориям, испытывающим наибольшее техногенное воздействие на окружающую среду в летний сезон и, вероятно, отражают влияние промышленной зоны г. Новокузнецка, а также влияние угольных разрезов вблизи г. Междуреченска. Стоит обратить внимание на то, что влияние Томь-Усинской ГРЭС (проба Тс-1), как потенциального источника эмиссии ртути в окружающую среду, на графике не проявилось.

Таким образом, показано, что ртуть, содержащаяся в листьях тополя, является индикатором промышленной специализации территории Новокузнецкой агломерации. Установлено, что валовое содержание ртути в образцах листьев тополя превышает ПДК в 1,3 – 2,2 раза. Результаты работы могут быть использованы для оценки содержания и распределения ртути на урбанизированных территориях, а также для проведения биогеохимического мониторинга в промышленно развитых, в частности, в угледобывающих районах.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РНФ №15-17-100

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 г.». – М.: МПР РФ, 2011. – 571 с.
2. Доклад о состоянии окружающей среды города Новокузнецка за 2014 год / Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов администрации города Новокузнецка. – Новокузнецк, 2015. – 87 с.
3. Куприянов Н.А. Экологически чистое растительное сырье и готовая пищевая продукция. – М.: Агар, 1997. – 176 с.
4. Оценка поступлений ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации (АСАР) / Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, Датское агентство по охране окружающей среды. – Копенгаген, 2005. – 312 с.
5. Экологический мониторинг: Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2013 году / Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Кемеровской области. – Кемерово, 2014. – 278 с.
6. Язиков Е.Г., Барановская Н.В., Игнатова Т.Н. Эколо-геохимическая оценка территории района города по данным биогеохимической съемки. Методические указания по выполнению лабораторной работы. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 32 с.

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

А.А.Усонов

Научный руководитель профессор Л.П.Рихванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Во время Советского Союза на территории Кыргызской Республики функционировали комбинаты, осуществлявшие добычу и переработку урановых руд, редкоземельных элементов с ториевой минерализацией. После многолетней деятельности этих комбинатов остались 92 хвостохранилищ и отвалов общим объемом 254,4 млн.м³, из них 25 отвалов и 33 хвостохранилища находятся на балансе Министерства чрезвычайных ситуаций объемом 11,9 млн. м³, остальные в ведении действующих предприятий. Их суммарная радиоактивность более 90 тыс. кюри [1,2].

Территория Кыргызской Республики расположена в пределах сложной Тянь-Шанской горной системы. Более 75% территории Кыргызстана находится на высоте выше 1500 м над уровнем моря. В связи с резко выраженными географическими и климатическими условиями района, территория где захоронены радиоактивные отходы подвергается сильным смывам поверхностными водами, особенно в весеннее время. Радиоактивные и токсичные отходы загрязняют окружающую среду и приводит к ухудшению состояния здоровья местного населения. Почти все хвостохранилища и отвалы расположены в оползнеопасных и участках возможного подтопления водами по берегам горных рек, а также серьезную угрозу хвостохранилищам представляют землетрясения и опасные геологические процессы. Территория Кыргызской Республики относится к зоне высокой сейсмичности ($M > 7,0$). Такие сильные землетрясения могут спровоцировать сход крупных