

- «Академическая версия» - специализированная программа, имитирующая природоохранную деятельность промышленного предприятия, которая позволяет дать студентам полное представление о работе эколога.

Программа 1С: Предприятие 8.3 «Охрана окружающей среды» объединила в одну систему только лучшее из имеющихся на российском рынке программ [2]. В отличие от других программных продуктов, она дает возможность ежедневного учета всех видов загрязнений на предприятии и дальнейшего формирования статистической отчетности по ним, что позволяет экономить время при внесении и обработке данных.

Для автоматизации процесса учета следует представить промышленное предприятие в виде электронной модели, подробно описав ее особенности с помощью различных параметров: количество промышленных площадок и стационарных и передвижных источников загрязнения, выбрасываемые и сбрасываемые загрязняющие вещества, образующиеся в результате производства и потребления отходы, наличие договорных отношений с компаниями-контрагентами. В данных об источниках загрязнения необходимо указать их технические характеристики (площадь, высота, температура, мощность выбросов и сбросов и т.д.), режимы работы. Расчеты объемов загрязнений в программе «1С: Охрана окружающей среды» будут произведены точнее при условии проработанности каждой промышленной площадки и источника загрязнения.

Литература

1. Коростелев В.С. Применение программного обеспечения ООС - 1С предприятие 8.3 для ведения экологического учета на предприятии // Творчество юных - шаг в успешное будущее: материалы VIII Всероссийской науч. студ. конф. - Томск, 2015. - С. 44-46.
2. Коростелев В.С. Разработка принципов учета природоохранной деятельности предприятия с использованием программного продукта 1С: Предприятие 8.2 «Охрана окружающей среды»: маг. дис. - Томск, 2016. - С. 14-26.
3. Малышева М.С. Роль и значение учета природоохранных мероприятий в современных условиях // Экономическая наука и практика: Материалы III междунар. науч. конф. - Чита, 2014. - С. 76-80.
4. «Модуль природопользователя»: руководство пользователя (версия 3.3) [Электронный ресурс]. URL: <https://help.fsrpn.ru/lk/index/> (дата обращения: 16.01.2018).
5. О компании НПП «Логос-плюс» [Электронный ресурс]. URL: <https://lpp.ru/about/o-nas/> (дата обращения: 16.01.2018).
6. Программные продукты группы компаний «Интеграл» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.integral.ru/shop/index.html> (дата обращения: 16.01.2018).
7. Язык Е.Г. Комплексная система 1С «Охрана окружающей среды» // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XIX Международного симпозиума студ. и молодых ученых. - Томск, 2015. - Т.1. - С. 667-668.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭПИФИТНЫХ МХОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РТУТЬЮ НА ПРИМЕРЕ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА ТОМСКА

Е.А. Якубович

Научный руководитель доцент А.М. Межибор

Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет, г. Томск, Россия

Хозяйственная деятельность человека в последние десятилетия носит разрушительный характер для всех сред окружающей среды. Наибольшие негативные и опасные последствия вызваны загрязнением тяжелыми металлами, которые обладают достаточно высокой токсичностью, а так же имеют свойство накапливаться в природных средах. Более чем в ста городах России концентрации тяжелых металлов значительно превышают их предельно допустимые значения. Сложившаяся ситуация требует организацию неотложного контроля и регулирования [1].

Ртуть является одним из наиболее опасных тяжелых металлов. В соответствии с ГОСТ 17.4.1.02-83 [2], по степени токсического действия на биоту ртуть относится к первому классу опасности. Ртуть используется во многих отраслях промышленности (электротехника, медицина, химическое производство, сельское хозяйство и др.). Кроме того, сжигание угля является крупнейшим отдельно взятым источником эмиссии ртути, в том числе на глобальном уровне [3]. Интенсивный кругооборот ртути и ее соединений определяется ее высокой летучестью, стойкостью, способностью находиться в различных фазовых состояниях, растворимостью в атмосферных осадках, способностью к абсорбции почвой и зелеными насаждениями.

Значительное количество тяжелых металлов, которые негативно сказываются на окружающей природной среде, аккумулируется в почве. Металлы из почвы поступают в растения, далее распространяясь по пищевым цепям. К 2018 году было проведено большое количество исследований, которые подтверждают, что растения являются гипераккумуляторами, способными накапливать тяжелые металлы в значительно больших концентрациях, по сравнению с почвой [4].

Среди высших растений наибольшей аккумулирующей способностью по отношению к тяжелым металлам обладают мхи. Мхи концентрируют металлы и другие микроэлементы преимущественно из воздуха и осадков. Так как мхи не имеют корневой системы, то исключен вклад поступления элементов посредством капиллярного подтягивания из почвы, и атмосферный воздух в данном случае является основным источником. Сбор образцов мхов несложен, а анализ образцов значительно проще, чем у осадков.

Цель настоящих исследований - оценить загрязнение окружающей среды ртутью в населенных пунктах с. Мельниково, д. Петропавловка и СНТ Весна (Томская область) путем определения содержаний ртути в эпифитных (древесных) мхах.

СЕКЦИЯ 9. ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЭКОЛОГИИ.

В 2017 году были отобраны пробы мхов, произрастающих на коре деревьев, на территории трех населенных пунктов в окрестностях г. Томска: село Мельниково Шегарского района, село Петропавловка Томского района и СНТ «Весна» Томского района. Шегарский район расположен в 60 км западнее от областного центра г. Томска, имеет важное значение в области не только как крупный производитель сельскохозяйственной продукции, но и как важный автотранспортный узел. Через территорию района проходят две важные коммуникации (трубопроводы), поставляющие нефть и газ предприятиям г. Томска и Кузбасса. СНТ «Весна» расположена в черте города Северск, в 20 км к северу от г. Томска. Северск характеризуется не самой благоприятной экологической обстановкой. Вблизи города находится Сибирский Химический комбинат (ОАО «СХК», предприятие ядерно-топливного цикла), имеются хранилища радиоактивных отходов, рядом с «СХК» находится ТЭЦ, работающая на кузнецком каменном угле. Деревня Петропавловка находится в 70 км к северу от г. Томска, в северном направлении от г. Северска. Основным видом деятельности в деревне является добыча гравия, песка и глины.

Для анализа проб мхов был использован атомно-абсорбционный метод на приборе Анализатор ртути «РА-915+» с пиролитической приставкой «ПИРО-915+» в лаборатории микроэлементного анализа Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» Томского политехнического университета (консультант Н.А. Осипова). Содержание ртути во мхах приводится в таблице.

По полученным результатам анализа, представленным в таблице, можно сделать вывод, что концентрации ртути на территориях с. Мельниково, д. Петропавловка и СНТ Весна находятся в диапазоне от 190,7 до 369,6.

В селе Мельниково высокие показатели содержания ртути могут быть обусловлены наличием дороги федерального уровня с постоянным потоком автотранспорта и высокой производительностью в сельскохозяйственной сфере, наличием печного отопления в частных домах. Ртуть входит в состав некоторых пестицидов, которые используются в сельском хозяйстве для протравливания семян и защиты их от вредителей (гранозан). В животноводстве ртуть используется в ветеринарной практике для профилактики заболевания животных. На территории деревни Петропавловка нет прямых источников загрязнения атмосферного воздуха ртутью. Примечательно, что наибольшие концентрации выявлены как раз в данной деревне, несмотря на отсутствие значимых источников ртути. На территории СНТ Весна и с. Петропавловка, расположенных по направлению преобладающих ветров от г. Северска, в качестве вероятных источников ртути может распространение золы-уноса от Северной ТЭЦ, работающей на угле, а также печное отопление.

Таблица
Содержание ртути (нг/г) в эпифитных мхах на территориях с. Мельниково, д. Петропавловка и СНТ Весна Томской области

| Место отбора проб | Hg, нг/г (min-max / среднее) | Место отбора проб | Hg, нг/г (min-max / среднее) |
|-------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|
| с.Мельниково №1 | 206,8-216,7/211,8 | СНТ Весна №2 | 237,1-252,7/244,9 |
| с.Мельниково №2 | 206,7- 216/211,3 | СНТ Весна №3 | 226,8-249,9/238,4 |
| с.Мельниково №3 | 245,5-265,6/255,6 | с.Петропавловка №1 | 226,4-240,8/233,6 |
| с.Мельниково №4 | 120,8-143,7/128 | с.Петропавловка№2 | 240,2-250,2/245,2 |
| с.Мельниково №5 | 209,8-220,4/215,1 | с.Петропавловка№3 | 332,4-369,6/351 |
| СНТ Весна №1 | 190,7-200,2/195,4 | с.Петропавловка №4 | 247,7-252,8/250,7 |

Таким образом, эпифитные мхи накапливают высокие концентрации ртути при наличии источника, и их применение как биоиндикатора полностью оправдано. В ходе исследования было установлено, что несмотря на отсутствие промышленных предприятий, сельскохозяйственная деятельность населенных пунктов и животноводство могут являться масштабными источниками поступления ртути в биоту. Угольные ТЭС являются доказанным источником загрязнения токсичными микроэлементами окружающей среды, в том числе ртутью, принося ущерб окружающей среде даже на значительных расстояниях (более 20 км). Слаболетучие соединения имеют свойство накапливаться в золе и шлаке, которые удаляются в золошлакоотвалы (ЗШО), а более летучие перемещаются с дымовыми газами. По мере охлаждения летучие соединения либо образуют собственные аэрозольные частицы, либо конденсируются на других аэрозолях и частично удаляются в атмосферу в виде летучей золы или в виде самостоятельной газовой фазы. Субмикронные частицы летучей золы обладают высокой атмосферной подвижностью и осаждаются на почвенно-растительном покрове, что, предположительно, и было установлено в результате анализа эпифитных мхов.

Литература

1. Скугорева С.Г. Биоаккумуляция и стрессорные эффекты ртути в растениях: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. Сыктывкар, 2007. - 136 с.
2. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы (ССОП). Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. - Госстандарт, 2008.
3. Крылов Д.А. Негативное влияние элементов-примесей от угольных ТЭС на окружающую среду и здоровье людей // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2017. - № 12. - С.77-87.
4. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Суханова Н.И. Химия почв. - М.: Изд-во МГУ: Высшая школа, 2005. - 558 с.