

хвое над фоновым значением составляет от 3 до 12 раз. Временно допустимая концентрация ртути в хвое Сибири и Дальнего Востока варьирует в промежутке от 1,5 до 6.

Полученные концентрации ртути для Сибири и Дальнего Востока не превышают концентраций ртути в хвое по сравнению с данными исследований других ученых [3, 8, 9, 11], лежат в пределах средних концентраций для хвои Канады [7], ниже средних значений концентраций ртути хвои России [12]. Данные геоэкологических расчётов свидетельствуют о низком уровне накопления ртути хвойными на территории Сибири и Дальнего Востока.

Литература

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: Учебник. - М.: Логос, 2000. - 627 с.
2. Аношин Г.Н., Маликова И.Н., Ковалев С.И. и др. Ртуть в окружающей среде юга Западной Сибири // Химия в интересах устойчивого развития, т. 3, № 1 - 2, 1995, С. 69 - 111.
3. Афанасьева Л.В., Михайлова Т.А., Кашин В.К. Состояние сосновых древостоев в условиях техногенного загрязнения в республике Бурятия // Растительные ресурсы, т. 46, выпуск 2, 2010, С. 51 - 60.
4. Грановский Э.И., Хасенова С.К., Дарищева А.М., Фролова В.А. "Загрязнение ртутью окружающей среды и методы демеркуризации", Алматы, 2001, 100 с.
5. Демич, Ю. А. Содержание тяжелых металлов в объектах окружающей среды и состоянии растительных популяций / Ю.А. Демич // Вестник СамГУ (естественно научная серия), № 7, 2006. - С. 45-53.
6. Ермаков В.В. Биогенная миграция и детоксикация ртути // Материала международного симпозиума «Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты». - М.: ГЕОХИ РАН, 2010, С. 5-14.
7. Лапердина Т.Г. Определение ртути в природных водах. Новосибирск "Наука", 2000, С. 222.
8. Ляпина Е.Е., Шворнева Е.В., Воропай Н.Н. Содержание ртути в хвое Юго-Западного Прибайкалья // Оптика атмосферы и океана, 31, №1, 2018, С. 69-72.
9. Михайлова Т.А., Калугина О.В., Афанасьева Л.В. и др. Тренды содержания химических элементов в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в разных условиях произрастания и при техногенной нагрузке // Сибирский экологический журнал, 2 (2010), С. 239-247.
10. Неверова О. А. Экологическая оценка состояния древесных растений и загрязнения окружающей среды промышленного города (на примере г. Кемерово): Автореферат. Дис... д-ра биол. наук. - М., 2004. - С. 37.
11. Страховенко В.Д., Маликова И.Н., Щербов Б.Л. Распределение ртути в компонентах окружающей среды Сибири // Химия в интересах устойчивого развития, 2012, Т. 20, №1, С. 117-123.
12. Янин Е.П. Ртуть в окружающей среде промышленного города. Москва 1992. С. 3-63.

ПРИЛОЖЕНИЕ «1С: ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

А.В. Ягницина

Научный руководитель доцент С.В. Азарова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Высокие требования к эффективности природоохранной деятельности в связи с усовершенствованием законодательной базы и ужесточившимися наказаниями за негативное воздействие на окружающую среду вынуждают современных экологов посвящать большую часть своего времени ведению экологической документации. Эта работа требует анализа большого количества данных, абсолютного внимания к мелочам, знания всех изменений в законодательной базе Российской Федерации.

В связи с высокой ответственностью и необходимостью правильного ведения учета, современным экологам, работающим на промышленном предприятии, понадобились вспомогательные инструменты для ведения экологического контроля [1]. К таким программам предъявляются несколько основных требований:

- учет всех видов загрязнений (воздух, отходы, вода);
- интуитивная эксплуатация программы;
- возможность конфигурации программы под особенности предприятия;
- создание единого рабочего пространства для всех экологов на предприятии;
- актуальные и автоматически обновляемые нормативные базы и т.п. [3].

На данном этапе известно несколько подобных программ: «Модуль природопользователя», «ЭРА», «Эколог», «1С: Охрана окружающей среды».

«Модуль природопользователя» сейчас является одной из самых простых и популярных программ для эколога на предприятии [4]. Программа была создана в первую очередь для расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС). В состав «Модуля» входят справочники о загрязняющих веществах, о видах топлива, коэффициентах, учитывающих экологические факторы экономических районов РФ, классификатор отходов (ФККО) и др. С помощью «Модуля природопользователя» можно производить формирование статистической отчетности 2-ПП (отходы).

В рабочем пространстве «Модуля» возможно создать модель промышленного предприятия с указанием основных регистрационных данных объекта, количеством промышленных площадок и всех стационарных и передвижных источников загрязнения, списком и объемами выбросов/сбросов загрязняющих веществ и отходов производства и потребления.

Но, как уже отмечалось ранее, «Модуль природопользователя» больше удобен для расчета платы за НВОС промышленным предприятием. С его помощью можно без особых проблем сформировать и отправить в

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

Росприроднадзор декларацию о плате за НВОС (с 2017 года представлять декларацию в электронном виде обязательно, согласно Приказу Минприроды от 09.09.2017 № 3). Вести в «Модуле» ежедневный учет выброшенных и сброшенных веществ или образовавшихся отходов не совсем удобно, для этих целей есть более подходящие программы. К тому же, в «Модуле природопользователя» нельзя сформировать статистическую отчетность по формам 2-ТП (воздух) и 2-ТП (водхоз).

НПП «Логос-Плюс» имеет многолетний опыт разработки и поддержки программных продуктов для решения задач экологической направленности [5]. Основные программные продукты объединены под общим названием программный комплекс ЭРА. ПК ЭРА предназначен для разработки природоохранной документации для действующих и проектируемых предприятий. ПК ЭРА состоит из нескольких программных блоков, среди которых рассмотрим те, которые могут быть полезны для промышленного предприятия:

- «ЭРА-Воздух»: проведение инвентаризации источников выбросов, включая подготовку и оформление результатов; расчет рассеивания в атмосферном воздухе; построение нормативной и расчетной санитарно-защитной зоны (СЗЗ); наличие нормативной базы загрязняющих веществ в соответствии с действующими гигиеническими нормативами; подготовка статотчетности по форме 2-ТП и др.
- «ЭРА-Шум»: расчет распространения шума от внешних источников; построение расчетной СЗЗ по фактору акустического воздействия; справочники шумовых характеристик оборудования, допустимых уровней шума.
- «ЭРА-Отходы»: инвентаризация и паспортизация отходов предприятия; расчет объемов образования отходов по различным методикам; ФККО; выпуск комплекта документации проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР).
- «ЭРА-Вода»: расчет нормативных допустимых сбросов (НДС) загрязняющих веществ со сточными водами.

Фирма «Логос-плюс» предоставляет огромный и достаточно исчерпывающий список программного обеспечения для работы эколога на промышленном предприятии не только на территории Российской Федерации, но и Республики Казахстан. Это специальное платное программное обеспечение, с которым затруднительно ознакомиться в учебных целях. Однако, можно сделать вывод, что для ведения ежедневных журналов учета во время производственного контроля на промышленном предприятии ПК ЭРА тоже не так уж удобен. Этот программный продукт больше подходит для создания и обновления основной экологической проектной документации (тома ПДВ, НДС и ПНООЛР) и разрешительной документации предприятия.

Фирма «Интеграл» является лидером по разработке программного обеспечения в области охраны окружающей среды в РФ. На данный момент программы для экологов, разработанные этой компанией, решают максимум задач в области промышленной экологии. В число разработок этой фирмы входят такие программы, как [6]:

- Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) «Эколог», с помощью которой осуществляется расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ в воздухе;
- ПДВ «Эколог» - программа для разработки и формирования таблиц проекта предельно допустимых выбросов (ПДВ) предприятия;
- «Эколог-Шум» - программа для расчета распространения шума от внешних источников. Она может быть использована для проектных работ по размещению новых объектов и оценки влияния шума уже существующих на окружающую среду;
- «Отходы» - программа, позволяющая быстро и квалифицированно подготовить ПНООЛР;
- «НДС-Эколог» - программа, предназначенная для расчета НДС предприятий-водопользователей в водные объекты и автоматизации расчетной части нормативов НДС;
- Серия модулей «Экологу предприятия», с помощью которых можно заполнить статистическую отчетность по форме 2-ТП и произвести расчет платы за НВОС.

Фирма «Интеграл» предоставляет огромный и достаточно исчерпывающий список программного обеспечения для работы эколога на предприятии. Это специальное платное программное обеспечение, с которым невозможно ознакомиться в учебных целях.

Все программы «Эколог», приведенные в списке (кроме, «Экологу предприятия») больше подходят для работы эколога-разработчика проектной организации, который занимается разработкой экологической проектной документации предприятия. Эту же функцию могут выполнять уже ранее рассмотренные программные продукты ЭРА. Для ведения же ежедневной статистики НВОС промышленного предприятия разработчики «Интеграла» создали «Экологу предприятия».

Томская компания «Про Сфера» занимается разработкой программного обеспечения «Охрана окружающей среды» на платформе 1С: Предприятие 8.3 для автоматизации природоохранной деятельности на промышленных предприятиях. На сегодняшний день компания выпустила три продукта:

- «Базовая версия» - программа, позволяющая вести учет всех видов загрязнений, аналитику и подготовку статистической отчетности;
- «Комплексная версия» - это программный продукт, в который входят: «1С: Охрана окружающей среды - Предприятие»; «1С: Охрана окружающей среды - Воздух»; «1С: Охрана окружающей среды - Вода»; «1С: Охрана окружающей среды - Отходы»; «1С: Охрана окружающей среды - ИСО 14001» [7]. Эта программа включает в себя деятельность не только инженеров-экологов на предприятии, но и экологов-разработчиков проектной организации.

- «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.