

ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА Г. ГРОДНО НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ РАЗЛИЧНОГО КЛАССА ОПАСНОСТИ

STUDYING OF THE SOIL COVER CONDITION OF GRODNO ON THE CONTENT OF HEAVY METALS VARIOUS CLASS DANGERS

С. Н. Анучин, Д. А. Гук, К. И. Яремец
S. Anuchin, D. Guk, K. Yaremec

*Гродненский государственный университет им. Янки Купалы,
г. Гродно, Республика Беларусь
fxmioos@mail.ru*

Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Republic of Republic

Дана характеристика экологическому состоянию почв г. Гродно и прилегающих территорий с использованием инструментальных экспресс-методов анализа (РФА). Изложены фактические данные, полученные авторами в ходе исследований проб почвенного покрова по г. Гродно и прилегающим территориям. В отобранных пробах после специальной пробоподготовки определено валовое содержание тяжелых металлов различной степени опасности методом рентгенофлуоресцентного анализа на базе НИЛ «ФХМИООС» ГрГУ им. Янки Купалы. Показано, что преимущественными загрязнителями почв г. Гродно и прилегающих территориях являются тяжелые металлы различной степени опасности: I класс опасности (As, Cd, Hg, Pb, Se, Zn), II класс опасности (Co, Ni, Mo, Cu, Cr), и III класс опасности (Ba, V, W, Mn, Sr).

The work purpose – to give the characteristic to an ecological condition of soils of Grodno and adjacent territories with use of tool express methods of the analysis (EDXRF). In the present article the actual data obtained by authors during the researches of tests of a soil cover on Grodno and adjacent territories are stated. In the selected tests after special sample preparation the gross content of heavy metals of various degree of danger by method of the X-ray fluorescent analysis on base RL of «Ph&ChMROE» of the Y. KupalaGrSU is determined. It is shown that primary pollutants of soils of Grodno and adjacent territories are heavy metals of various degree of danger: I class of danger (As, Cd, Hg, Pb, Se, Zn), II class of danger (Co, Ni, Mo, Cu, Cr), and III class of danger (Ba, V, W, Mn, Sr).

Ключевые слова: почва, рентгенофлуоресцентный анализ (РФА), тяжелые металлы, степень опасности, эколого-гигиенические мероприятия.

Keywords: soil, X-ray fluorescent analysis (EDXRF), heavy metals, danger degree, eco-hygienic actions.

Основную роль при формировании экологической ситуации играет почвенный покров. Способность почв поглощать и удерживать в себе различные загрязняющие вещества, связывать их химическим и физическим путями, позволяет предотвратить накопление этих соединений в природные воды, растения и далее по пищевым цепям в организмы животных и человека. Однако возможности почвы как естественного сорбента ограничены. Антропогенное загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами (разработка месторождений, плавка руд, промышленность, транспорт, сельское хозяйство) имеет тенденцию к увеличению во времени. Сегодня все чаще фиксируются случаи опасного загрязнения почв и, как следствие, отравление людей. Особенно это касается крупных промышленно-урбанизированных территорий с высокой концентрацией на них опасных отходов, неразлагающихся и устойчивых в природе. Присутствие в экосистеме тяжелых металлов, таких как Pb, Cr, As является токсичным для человека и биосистем даже при очень низких уровнях потребления. Почвы являются наиболее информативным объектом для оценки степени и характера техногенной нагрузки на ландшафт, что делает их изучение приоритетным [1].

Антропогенные источники тяжелых металлов многочисленны и разнообразны. Для них характерно формирование локальных участков загрязнения с высокими концентрациями токсикантов. Поступление тяжелых металлов в окружающую среду происходит неравномерно, нередко в виде залповых выбросов и прекращается с завершением функционирования соответствующего антропогенного объекта.

Тяжелые металлы характеризуются слабой биоразлагаемостью. Почва является совершенно особой формой биосферы, она не только накапливает все загрязнения, в том числе и металлические, но и выступает как природный переносчик химических токсикантов в атмосферу, гидросферу и живое вещество. По мнению разных авторов, сроки полувыведения разные, но в среднем для кадмия (Cd) составляет до 155 лет, цинка (Zn) – до 500 лет, свинца (Pb) – до нескольких тысяч лет [2].

Многие аналитические методы, в том числе ААС, ИСП-МС, методы химического анализа, используются для определения элементного профиля почвы. Но спектроскопические методы, такие как РФА, имеют большие преимущества по сравнению с другими методами, и широко используются исследователями:

простая пробоподготовка и быстрое получение информации о наличии химических элементов с хорошей чувствительностью и пределом обнаружения [3].

Основу почвенного покрова г. Гродно и прилегающих территорий составляют дерново-подзолистые, суглинистые и супесчаные почвы. Отбирался приповерхностный почвенный слой с глубины 0–10 см. Выбор именно такой глубины определяется тем, что в этой области тяжелые металлы максимально концентрируются на поверхности почвенных частиц, входят в состав кристаллических решеток глинистых минералов, создают собственные минералы и комплексы в результате изоморфного замещения, находятся в растворенном состоянии в почвенной влаге и в газообразном состоянии в почвенном воздухе, входят в состав органических остатков, в частности, в виде металлоорганических соединений, являются составной частью почвенной биоты. Отбор образцов почв проводили по регулярной сети с шагом 1000 м. В результате было отобрано 60 почвенных проб. В отобранных пробах почв рентгенофлуоресцентным анализом устанавливали валовое содержание химических элементов (16 химических элементов). Аналитические работы проводили в НИЛ «Физико-химических методов исследования объектов окружающей среды» Гродненского государственного университета имени Янки Купалы [3; 4].

Методом РФА исследовано содержание химических элементов различного класса опасности в почвах г. Гродно и прилегающих территорий. Аномальное содержание цинка фиксируется в зоне кожзавода и нефтебазы и составляет 190–270 мг/кг (3–4,4 ПДК). Содержание свинца в почвах в целом не превышает установленного значения 6,0–33,0 мг/кг, при ПДК 20 мг/кг. В районе комбината ЖБИ отмечается превышение в 1,5–2,0 раза. Химические элементы второго класса опасности хром, медь, никель наблюдаются также по всем промышленным зонам города. Концентрация никеля превышает в 1,5–5,0 раз установленные нормы (7–14 мг/кг). Концентрация меди варьируется от 12,6–40,0 мг/кг при ОДК 33 мг/кг. Содержание хрома варьируется от 11,2–400,0 мг/кг при ОДК 100 мг/кг, в районе кожзавода превышение составляет 4–5 раз. Содержание марганца, которое фиксируется по всей территории и составляет 268–464 мг/кг при ПДК 1500 мг/кг. Превышение ПДК (150 мг/кг) ванадия отмечается по всей территории и в отдельных случаях достигает 2–3 раз. По всем изученным зонам отмечается стабильное содержание бария (1000–2000 мг/кг). Важно отметить, что техногенный прессинг города увеличивается и за счет выбросов автомобильного транспорта [5].

В результате исследований выявлены приоритетные элементы-загрязнители по всем промзонам г. Гродно и прилегающим территориям: цинк, свинец (I класс опасности); хром, никель (II класс опасности); ванадий, марганец (III класс опасности).

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологические проблемы западного региона Беларуси: сб. науч. ст. / под общ. ред. проф. Е. П. Кремлёва. – Гродно: ГрГУ, 2007. – 374 с.
2. Черных, Н. А. Экотоксикологические аспекты загрязнения почв тяжёлыми металлами / Н. А. Черных, Н. З. Милащенко, В. Ф. Ладонин. – Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2001 – 148 с.
3. Дулов, Е. Н. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ / Е. Н. Дулов, Н. Г. Ивойлов. – Казань: Казан. гос. ун-т, 2008. – 51 с.
4. Лосева, Л. П. Новые методы контроля экологического состояния почв и коммунальных сточных вод / Л. П. Лосева // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 2. «Матэматыка. Фізіка. Інфарматыка, вылічальная тэхніка і кіраванне». – 2014. – № 3 (180). – С. 89–97.
5. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к содержанию территорий населенных пунктов и организаций», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 1 ноября 2011 г. № 110, с изменением, утвержденным постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 12 октября 2015 г. № 102. [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017. URL: http://rchepr.by/news/postanovlenie-110-ot-1-noyabrya-2011-g-ob-utverzhdenii-sanitarnykh-nor_1386688532.html (дата обращения: 13.02.2018).