

УДК 628, 16 620,17,3

ИЛЬИНСКИЙ А.В., канд. биол. наук

Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем, г. Харьков,
Украина

ОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПРИ МОНИТОРИНГЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ

Загрязнение почв тяжелыми металлами остается одной из главных экологических проблем как в мире в целом, так и в Харьковском регионе в частности. Мониторинг состава грунтов в зоне повышенной антропогенной нагрузки представляет насущный интерес с практической и экологической точки зрения.

В задачах идентификации элементного состава при мониторинге состава вод, грунтов, промышленных отходов и т.д. целесообразно использовать метод рентгенофлуоресцентной спектроскопии. Этот метод имеет существенные преимущества, которые обеспечивают экспрессность и широкий диапазон определения элементного состава. За 10-12 минут в одном образце может быть идентифицирован элементный состав в диапазоне от Sr ($875 \text{ m}\text{\AA}$) до Ti ($2749 \text{ m}\text{\AA}$), а обнаруженные элементы затем по необходимости могут быть определены количественно.

Метод рентгенофлуоресценции разработан сравнительно недавно, однако обеспечен современной аппаратурой и методиками анализа. Имеется положительный опыт эксплуатации кристалл-дифракционного сканирующего рентгенофлуоресцентного анализатора (РФА) «СПЕКТРОСКАН». Прибор внесен в Госреестр в качестве средства измерения [1] и для него разработаны аттестованные Госстандартом Украины методики, позволяющие определить качественный и количественный состав проб [2]. Методики с успехом применяются на ряде промышленных предприятий страны.

В рамках рекогносцировочных исследований по оценке загрязненности тяжелыми металлами почв в городской зоне с разным уровнем антропогенной нагрузки были проанализированы 10 проб грунта, половина из которых была отобрана на расстоянии 2-5 м от проезжей части автодорог, вторая половина – в парковых зонах разных частей г. Харькова. Целью исследования было оценить качественный и количественный уровень содержания тяжелых металлов в почвах города.

Качественный анализ проводили на РФА «СПЕКТРОСКАН» в режиме сканирования с шагом 4\AA , в диапазоне от 850\AA до 2230\AA , при напряжении анода трубки 40 кВ.

В результате были получены аналитические спектры проб, характеризующие наличие тех или иных элементов в образце.

На рисунках приведены общие виды спектров с обозначенными основными обнаруженными элементами. Масштаб изображений подобран таким образом, чтобы отобразить все присутствующие в спектре элементы.

Как видно из приведенных рисунков, все пробы имеют в своей основе одинаковый набор основных микроэлементов - железо, марганец, никель, цинк, медь. В то же время, есть и существенные различия, указывающие на особенности расположения и силу антропогенной нагрузки.

В первую очередь следует отметить наличие во многих образцах свинца. Уровень его содержания свидетельствует о степени влияния выхлопов автотранспорта, использующих этилированный бензин, а также промвыбросов. Учитывая запрет на использование этилированного бензина в Украине [3], тот факт, что небольшие количества свинца присутствуют даже в грунтах парковой зоны, свидетельствует об атмосферном пути загрязнения грунта и миграции растворимых форм, а также о значительном его накоплении. Четко прослеживается значительно больший уровень этого токсичного элемента в пробах, взятых у обочины дорог или вблизи них.

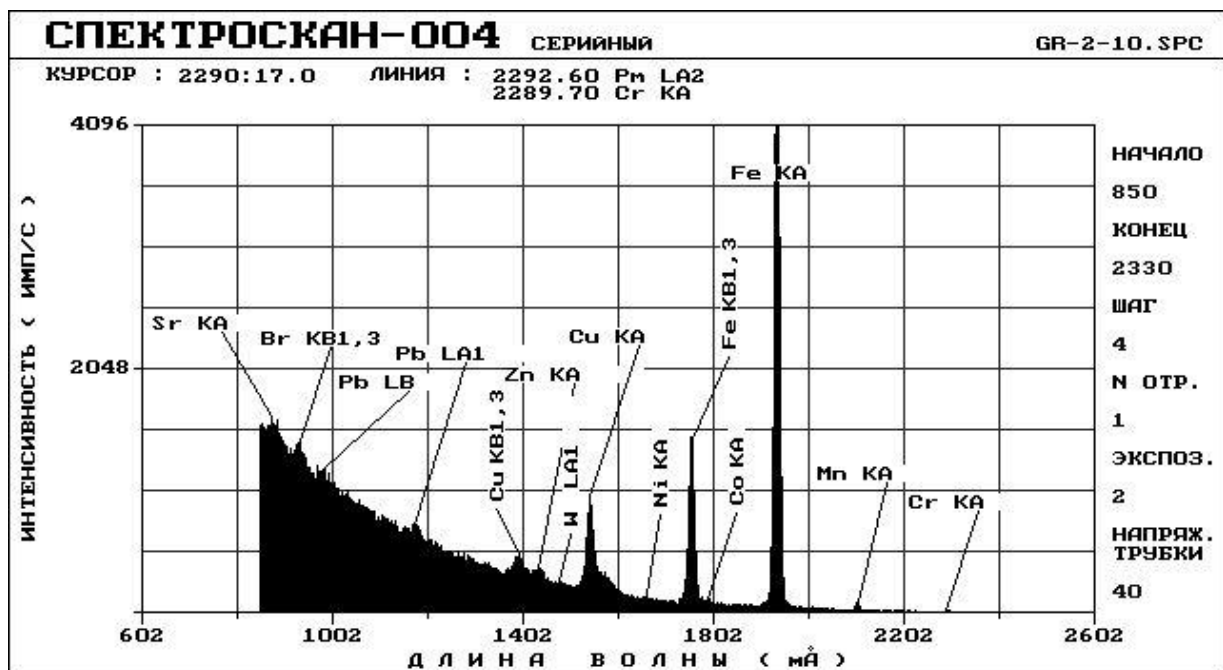


Рисунок 1 - Общий спектр пробы №2 (Территория НАУ «ХАИ» возле газгольдеров, между деревьями)

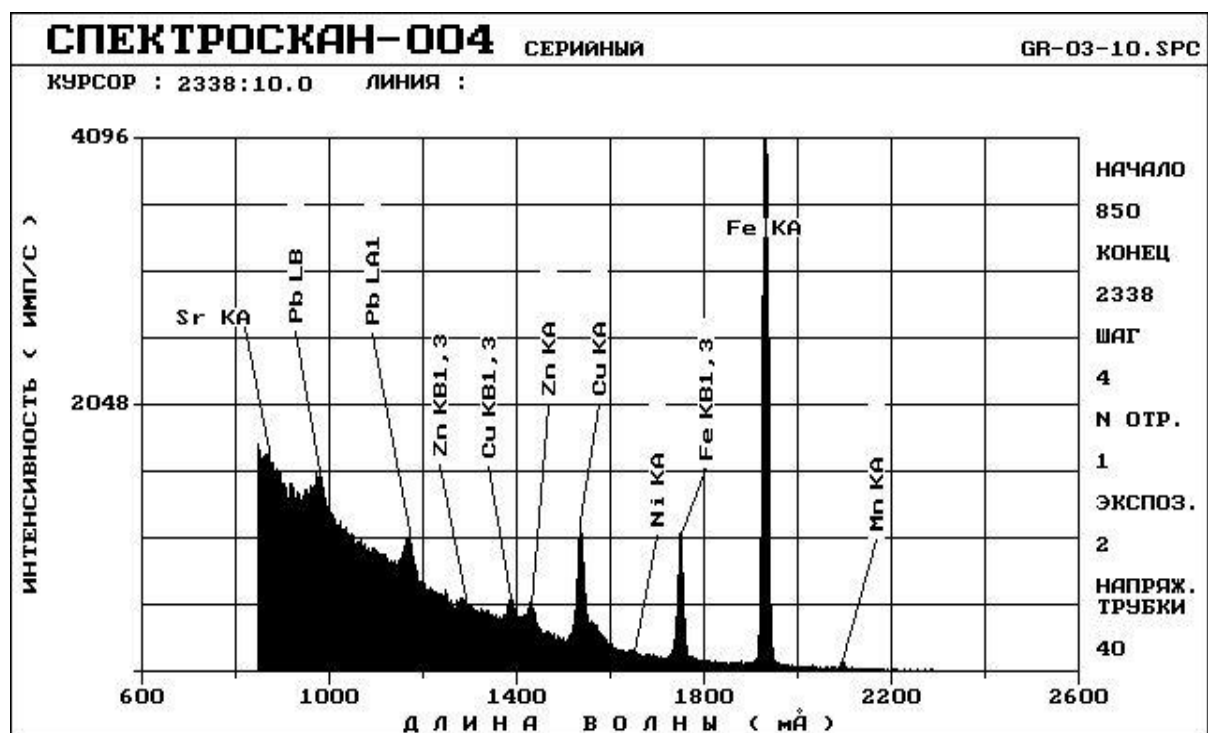


Рисунок 2 - Общий спектр пробы №3 (Обочина дороги, ул. Клочковская, напротив стадиона «СПАРТАК»)

Также следует отметить небольшое содержание стронция и брома в пробах, близлежащих к источникам воды. Элементы группы железа (железо, марганец, никель и хром) имеют соотношение концентраций, близкое к таковым у стандартных образцов почв суглинков и черноземов. В пробах, отобранных в промзоне, были обнаружены несколько большие количества никеля, хрома и ванадия, что отражает многолетнее влияние промвыбросов в городской зоне [4].

Таким образом, использование качественного спектрального анализа грунтов может дать развернутую картину уровня загрязнения почв тяжелыми металлами, а также некоторые характеристики гидрологического режима.

Перечень ссылок.

1. Спектрометр рентгеновский сканирующий кристалл-дифракционный портативный «Спектроскан», Паспорт и руководство пользователя, НПО Спектрон, С Петербург, 1995.

2. Методика визначення концентрації титану, хрому, марганцю, заліза, кобальту, нікелю, міді, цинку, стронцію, свинцю в природних, питних, промислових стічних водах та донних відкладах і твердих відходах методом рентгенофлуоресценції (Харків, УкрНЦОВ, 1996 р.)

3. Про заборону ввезення і реалізації на території України етилованого бензину та свинцевих добавок до бензину Закон України від 15 листопада 2001 року № 2786#III.

4. Тютюнник Ю.Г., Горлицький Б.О. Техногенне забруднення ґрунтів України (феноменологічний аналіз). ДуНАНУ, 2000. №6, с. 208-211