

**Галімова Валентина Михайлівна**

*к.х.н., доцент кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
м. Київ, Україна*

**Суровцев Ігор Вікторович**

*К.т.н., с.н.с.,  
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій  
та систем НАН України і МОН України  
м. Київ, Україна*

**Кравченко Ольга Олександрівна**

*Асистент кафедри загальної хімії Національний університет біоресурсів  
і природокористування України  
м. Київ, Україна*

**Галімов Сергій Костянтинович**

*Аспірант  
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій  
та систем НАН України і МОН України  
м. Київ, Україна*

## ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ

Хімічний вплив людини на біосферу у сучасному світі носить глобальний характер. Середовище, в якому ми мешкаємо, постійно змінюється в результаті господарської діяльності людини: інтенсифікації землеробства, хімічного тиску на ґрунти, забруднення їх важкими металами, радіонуклідами, метаболітами пестицидів, дегуміфікації, підтоплення та інших деградаційних процесів, що призводять до небажаних і негативних змін довкілля.

У зв'язку з подальшим погіршенням стану довкілля в Україні виникає потреба у створенні широкомасштабного екологічного моніторингу, як системи спостережень, оцінювання та прогнозування досліджуваного об'єкта, завданням якого є розроблення раціональних управлінських рішень, що дає змогу отримати фактичні дані про стан і динаміку екосистем.

Актуальною проблемою сьогодення є вивчення накопичення важких металів у ґрунтах та їхня міграція трофічними ланцюгами. Рівень забруднення ґрунтів важкими металами та закономірності їх розсіювання залежать від потужності підприємств-забруднювачів, тривалості їх діяльності, якості сировини, технології виробництва, ефективності роботи очисних споруд. У більшості випадків забруднення ґрунтового та рослинного покриву носять локальний характер. Вони проявляються у радіусі десятків кілометрів від джерела забруднення.

Небезпека забруднення ґрунту буде тим вищою, чим більш фактичний вміст шкідливих речовин і чим нижчі буферні властивості ґрунтів.

Контролювати вміст важких металів у компонентах довкілля є важливою складовою збереження навколишнього природного середовища, і як наслідок, забезпечення якості життя.

В Україні розроблена концепція ґрунтового моніторингу [1], мета якого — отримання інформації для вироблення управлінських рішень щодо стабілізації і поліпшення якості ґрунтів, екологізації землеробства та відтворення ґрунтової родючості, підтримання здатності ґрунтів до регуляції циклів біофільних елементів; запобігання негативному розвитку процесів ґрунтоутворення, та розробка критеріїв загальної оцінки сучасного стану ґрунтового покриву.

Потрапляючи до екосистем, важкі метали постійно рухаються, переходячи з однієї форми в інші. Виділяють такі системи переходу (транслокації) важких металів: повітря — ґрунт, ґрунт — вода; ґрунт — рослина; ґрунт — рослина — тварина; ґрунт — тварина — рослина — людина; ґрунт — рослина — людина та ін.

Важкі метали накопичуються переважно у верхніх його горизонтах, де міститься найбільша частина коріння рослин.

На вміст у ґрунті різних елементів помітно впливає атмосфера. Значний вплив на оточуюче середовище

проявляють елементи, які викидаються в атмосферу через труби підприємств хімічної, важкої та енергетичної промисловості, викиди автотранспорту, причому їх дія розповсюджується на десятки кілометрів від джерела надходження.

Застосування мінеральних добрив сприяє підвищенню всіх необхідних елементів для росту і розвитку рослин. Важкі метали в мінеральних добривах є природними домішками, які містяться в агрорудах. Тому їх кількість в мінеральних добривах залежить від вихідної сировини і технології її переробки.

З кожним роком площі ґрунтів, придатних для сільського господарства, скорочуються. Неправильне землекористування, забруднення промисловими, сільськогосподарськими і побутовими відходами посилює деградаційні процеси в ґрунті. З метою отримання систематичної об'єктивної інформації про зміни стану ґрунтів, виявлення їх причин і тенденцій розвитку, оптимізації впливу людини на ґрунтовий покрив формують систему моніторингу стану ґрунтів.

Зараз в Україні немає вітчизняних приладів, які можна було б використати як базові для контролю важких металів. Імпортне обладнання недоступне для широкого кола споживачів внаслідок високого кошторису, складної технічної організації лабораторій, специфічної підготовки хіміків — аналітиків та високої собівартості аналізу.

В НУБіП України спільно з інститутом кібернетики НАН України створено перший вітчизняний про-

грамно — комп'ютерний прилад на електрохімічній основі (М-ХА1000-5), який відповідає всім вимогам сучасного приладобудування для моніторингу ВМ [2].

Принцип роботи аналізатора М-ХА1000-5 заснований на електрохімічному методі інверсійної хронопотенціометрії: концентрування на індикаторному електроді металу, що визначається, і подальше його розчинення при заданому опорі окислювального ланцюга [3].

Для здійснення моніторингових досліджень були розроблені методики по визначенню свинцю, міді, кадмію, цинку та олова у воді різного природного походження.

Для проведення аналізу ґрунтів беруть наважка проби вагою 5 грамів, приливають 50 см<sup>3</sup> 1М НСL. Протягом 1 години колбу струшують на ротаторі і залишають на добу. Вміст колби фільтрують, після чого фільтрат випаровують на електроплитці. Після охолодження до кімнатної температури додають 1 см<sup>3</sup> концентрованої азотної кислоти, 2 см<sup>3</sup> 30% пероксиду водню, залишають на 15 хвилин, а потім знову випаровують досуха. Після охолодження до кімнатної температури знову добавляють 1 см<sup>3</sup> пероксиду водню і випаровують досуха. Сухий залишок розчиняють у 15 см<sup>3</sup> 2М НСL, переносять в мірну колбу на 25 см<sup>3</sup> і доводять до риски розчином 2М НСL. Отриманий розчин використовують для аналізу.

Вимірювання проводяться згідно електрохімічного циклу, який введено у програму приладу.

### Література

1. Медведев В. В. Мониторинг почв Украины. Концепция, предварительные результаты, задачи. — Харьков: Антиква, 2002. — 428 с.
2. Програмно-комп'ютерний прилад для визначення важких металів у ґрунтах / О. І. Карнаухов, В. М. Галімова, К. Р. Галімов, С. О. Гончар // Аграрна наука і освіта. — 2001. — Т. 2, № 3–4. — С. 38–44.
3. Пат. 55158 Україна, МПК G01N27/48. Спосіб гістограмної цифрової фільтрації хронопотенціометричних даних / Суровцев І. В., Галімова В. М., Бабак О. В.; Заявник та власник Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем. — № u 201005609; заявл. 11.05.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 23.