

ВИЗНАЧЕННЯ ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ МЕТОДОМ РФА

Козуб П.А., к.т.н., доцент (Україна), ХНУРЕ;

Дербул Ясмїна, Марокко (Марокко), ХНУРЕ;

Зеррад Іман (Марокко), ХНУРЕ

e-mail: pkozub@pkozub.com

У зв'язку з антропогенним впливом на нашу планету відсотковий склад повітря, ґрунтів та вод змінюється. В умовах інтенсивного антропогенного впливу їх попадання в агроєкосистем перевищує її захисні властивості. Малі зміни можуть зовсім не впливати на життя живих істот в тому числі людину. Але якщо не підтримувати близький до нормального значення склад, це може понести великі наслідки, як для людства, так і для рослин та тварин.

В даний час важкі метали вважаються одними з головних забруднювачів екосистеми. Забруднення ґрунту важкими металами призводить до зниження врожайності і якості сільськогосподарської продукції. Важкі метали в орних ґрунтах становлять серйозну загрозу і для здоров'я людей, оскільки з ґрунту вони потрапляють в рослини, а з них – в організм.

Потрапляючи в організм, важкі метали накопичуються в основному в нирках і печінці, викликаючи серйозні порушення обміну речовин. З організму перестають виводитися токсини, розвивається цілий ряд важких захворювань. Особливо небезпечний свинець для дитячого організму, що має підвищену чутливість. Важкі метали можуть провокувати розвиток анемії, руйнування кісткової тканини, проблеми зі щитовидною залозою.

Для боротьби з екологічними проблемами локального та глобального масштабу потрібен точний аналіз. Деякі аналізи ґрунтів потребують великі ділянки землі, особливе обладнання, багато часу та тяжкі розрахунки. Метод підготовки земельних образців для рентгенофлуоресцентного аналізу дозволяє вирішити багато з цих проблем.

Завдяки своїй простоті та доступності метод РФА є дуже перспективним для проведення напівкількісного аналізу ґрунтів та води на наявність та кількість важких металів. Але у той же час, він є дуже мало досліджений для використання у цих цілях.

В нашій роботі було визначено, що зразки повинні мати пласку поверхню з розмірами приблизно 1-2 см². Товщина шару більше 0.3 мм повинна бути достатньою. Елементи з масою до 40, не визначаються приладом, тому можуть використовуватись в якості носія. Первинною інформацією у даному методу аналізу є кількість імпульсів від датчика, які приходять від поверхні.

Для дослідження чутливості методу було зроблено зразки з визначеною кількістю сполук заліза, ніколю та міді, які показали що мінімальна кількість металів на поверхні яка може бути визначена буде становити від 0.001 до 0.007 мг, що достатньо для визначення їх концентрації у 1 л води.

Згідно проведених досліджень, в такій масі зразка методом РФА можна визначити концентрацію металу у твердій фазі від 0.01 до 0.1 % мас (від 1 до 0.1 мг/кг) в залежності від елемента. Що дає можливість проводити аналіз на важкі метали при їх значній кількості навіть без попередньої обробки.

Для перевірки можливості визначення великих концентрацій важких металів у ґрунті (експрес метод) було проведено заміри концентрації елементів у реальному ґрунті. В результаті було встановлено, що середня відносна похибка вимірювання концентрації металів становить приблизно 6-10%. Ця похибка достатня для експрес аналізу, але вона може бути знижена за рахунок більш акуратної підготовки зразків.

Таким чином проведенні дослідження дозволили запропонувати методику визначення важких металів у навколишньому середовищі.

Для проведення аналізу ґрунту при відносно великій кількості металів у ґрунті необхідно виконати наступні дії:

1. Висушити ґрунт та подрібнити його до розміру часток менше 0.1 мм.
2. Відрізати шматок скотчу розміром 1.8x1.8 мм, зважити його.
3. Нанести його на клейку сторону скотчу (притисканням) та зажити масу скотчу із зразком для отримання маси зразку.
4. Отримати кількість імпульсів спектрометру за 15 хвилин для кожного з елементів.
5. За допомогою формули (1) та таблиці розрахувати масу відповідного металу у зразку. За масою зразку та маси металу розрахувати концентрацію відповідного металу.

Література:

- 1.Ковирягіна Н.І. Екологія та людина (метали в навколишньому середовищі) / Н.І. Ковирягіна. – Харків : Вид-во Харків. ліцею міського господарства Харків. обл. Ради, 2006. – 9 с.
2. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В. Алексеев. – Л. : Изд-во "Агропромиздат", 1987. – 142 с.
3. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах / А.П. Виноградов. – М. : Изд-во АН СССР, 1957. – 237 с.
4. Некос В.Ю. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : підручник [для студ. еколог. спец. ВНЗ] / В.Ю. Некос, Н.В. Максименко, О.Г. Владимірова, А.Ю. Шевченко. – Вид. 2-ге, [перероб. та доп.]. – Харків : Вид-во ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2007. – 288 с.