

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ УРБАНІЗОВАНОГО ФОНУ ДЛЯ ВАЛОВОГО ВМІСТУ МЕТАЛІВ

¹ Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»;

² Хмельницький національний університет

Анотація

Проаналізовано особливості визначення урбанізованого фону для валового вмісту металів як середньоарифметичне, середньгеометричне та модальне значення виборки, відповідно до правила трисигма та за методом NIRI.

Ключові слова: метали, ґрунт, урбанізований фон, урбоєкосистема, забруднення.

Abstract

The peculiarities of determining the urbanized background for the gross metal content have been analyzed as the arithmetic mean, geometric mean and modal value of the sample, according to the three-sigma rule and the NIRI method.

Keywords: metals, soil, urban background, urban ecosystem, contamination.

Вступ

При оцінці екологічного стану ґрунту як базового компонента техногенно навантажених урбоєкосистем постає актуальним питання вибору показника нормування забруднення. Зазвичай в якості таких показників рекомендують використовувати санітарно-гігієнічний показник – ГДК та фонову концентрацію вмісту хімічних елементів в зональних ґрунтах. Однак бурхливий розвиток урбанізації, що супроводжується не тільки зростанням площ житлової забудови, а й значним техногенним навантаженням внаслідок забруднення ґрунту викидами промислових підприємств та автотранспорту призводить до підвищення вмісту екологічно небезпечних металів та утворення потужних hot spots, які розповсюджуються і на так звані спальні квартали міста. Означені процеси зумовлюють утворення урбанізованого фону металів, який, в свою чергу, складається з природного геохімічного фону та загального забруднення території. Різниця між урбанізованим фоном і природним геохімічним може сягати цілого порядку особливо, це, насамперед, стосується рухомих та потенційно-рухомих форм металів. Визначення рівня урбанізованого фону для валового вмісту металів потрібно для розуміння ступеня екологічної небезпеки особливо при розрахунку інтегральних показників з врахуванням поліелементного характеру забруднення за умов високих їх значень та прийняття рішень щодо ремедіації забруднених ґрунтів.

Результати дослідження

Світова спільнота поняття «природний геохімічний фон» трактує по-різному: середньоарифметичне, середньгеометричне або навіть модальне значення концентрації [1-2]. Проте слід досить обережно використовувати середні значення в якості фонові концентрації, вважається за доцільне супроводжувати даний показник оцінкою варіації аналітичних даних, а також враховувати максимальні значення, притаманні hot spots [3]. Тому було порівняно існуючі підходи при визначенні урбанізованого фону для валового вмісту металів (Zn, Cu, Pb, Ni та Cd) на прикладі урбоєкосистеми м. Дніпро.

Зазвичай середні величини використовуються для надання узагальненої характеристики досліджуваного явища, в нашому випадку забруднення ґрунтів урбоєкосистеми м. Дніпро екологічно небезпечними металами. Урбанізований фон, розрахований як середньоарифметичне значення валового вмісту металів становив для Zn – 290,99 мг/кг; Cu – 29,06; Pb – 65,86; Ni – 10,93; Cd – 0,59 мг/кг та перевищував природний геохімічний фон по всім елементам за виключенням нікелю, Zn в 7,35; Cu – 2,18; Pb – 2,94, Cd – 1,51 разів. Значення урбанізованого фону для валового вмісту металів

в ґрунтах урбоєкосистеми м. Дніпро не перевищувало нормативів ГДК.

Урбанізований фон, встановлений за середньгеометричним значенням по виборці, був в 1,5 рази нижчим за середньоарифметичний, особливо це було притаманно Zn, Pb та Cu, валовий вміст яких значно варіював і в окремих hot spots на території міста знаходився в межах 5-10 ГДК, що відповідало сильному рівню забруднення. Навпаки, середньгеометричне значення урбанізованого фону по Cd та Ni, валових вміст яких в більшій мірі зумовлювався процесами деконцентрації при розбудові, чим забруднення при функціонуванні міста, був дещо нижче середньоарифметичного 0,52 мг/кг та 10,07 мг/кг відповідно. Середньгеометричне доцільно використовувати у моніторингових дослідженнях, коли індивідуальні значення ознаки є відносними величинами динаміки, що побудовані у вигляді ланцюгів, як відношення до попереднього рівня кожного наступного рівня у ряді, отже характеризують середній коефіцієнт зростання, приміром, концентрації металів в ґрунті за умов інтенсивного антропогенного забруднення техногенно навантажених урбоєкосистем в часі.

Широка варіабельність значень валового вмісту Zn та Pb, від відсутності забруднення до сильного рівня при нормуванні за ГДК, обмежувала використання моди для визначення урбанізованого геохімічного фону. За іншими металами, виборкам яких був притаманний менший розмах, значення урбанізованого фону за модою становило для Cu – 15,26 мг/кг; Ni – 6,65 та Cd – 0,48 мг/кг.

Визначення фонових значень для валового вмісту металів за правилом трисигм передбачає вилучення з виборки аномальних концентрацій, що при наявності значної кількості потужних hot spots в умовах урбанізованого середовища призведе до похибки одержаних результатів, отже може працювати за умов монотонного забруднення з низькою варіабельністю в межах різних рівнів техногенного навантаження. Урбанізований фон, визначений за правилом трисигм, становив для Cd – 0,30 мг/кг та Ni – 6,57 мг/кг.

Метод NIRI надає завищені значення стосовно урбанізованого фону через врахування тенденції до зростання валового вмісту металів в межах території техногенно навантаженої урбоєкосистеми, приміром Cd – 1,24 мг/кг та Ni – 20,45 мг/кг, що більш доцільно враховувати при визначенні ступеня екологічної небезпеки забруднення ґрунту.

Висновки

На підставі вище зазначеного слід відмітити, що існуючі підходи визначення урбанізованого фону для валового вмісту металів як середньоарифметичне, середньгеометричне та модальне значення виборки, відповідно до правила трисигм та за методом NIRI передбачають комплексне використання залежно від поставленої мети та необхідної повноти інформації згідно поставлених екологічних задач щодо нормування рівня забруднення в часі і просторі з подальшою розробкою заходів ремедіації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Determining background soil concentrations of contaminants for managing land. 2013. Envirolink Advice Grant1251-ML D C83. New Zealand. 58 p.
2. Galuszka A. 2007. A review of geochemical background concepts and an examples using data from Poland. Environmental Earth Sciences. 2007. 52. 861–870.
3. Yang Z., Lu W., Long Y., Bao X., Yang, Q. 2011. Assessment of heavy metals contamination in urban topsoil from Changchun City, China. Journal of Geochemical Exploration, 108, 27–38. <https://dx.doi.org/10.1016/j.gexplo.2010.09.006>

Яковишина Тетяна Федорівна — доктор техн. наук, професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро

Нестер Анатолій Антонович — доктор техн. наук, професор кафедри будівництва та цивільної безпеки, Хмельницький національний університет, Хмельницький

Yakovyshyna Tetiana F. — Doctor of Technical Sciences, (Ecological safety), Professor of the Department of Ecology and Technologies of Environmental Protection, Dnipro University of Technology, Dnipro

Nester Anatoly A. — Doctor of Technical Sciences, (Ecological safety), Professor of the Department of Civil Engineering and Civil Safety, Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi