

## ВІДЗИВ

офіційного опонента на дисертаційну роботу Симканич Олесі Іванівни «Хімічний та радіоекологічний моніторинг важких металів і гамма-радіонуклідів у об'єктах довкілля Закарпаття» представлену на здобуття наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

**Актуальність роботи** обумовлена постійно зростаючим техногенним навантаженням людства на навколишнє середовище. Це потребує постійного оцінювання рівнів хімічного та радіоізотопного забруднення, що обов'язково включає визначення фонових концентрацій, закономірностей міграції забруднювачів в об'єктах довкілля та підвищення ефективності екологічного моніторингу за рахунок удосконалення методик визначення їх вмісту.

Враховуючи сказане, *актуальність* дисертаційної роботи Симканич О. І., метою якої було встановлення закономірностей фонових значень розподілу вмісту важких металів і питомої активності гамма-активних нуклідів на основі хімічного і радіоекологічного моніторингу в об'єктах довкілля Закарпаття для підвищення ефективності екологічного менеджменту та заходів забезпечення екологічної безпеки, є очевидною і не викликає сумнівів.

Дисертаційна робота Симканич О. І. викладена на 194 сторінках друкованого тексту, складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел (292 найменувань), включає 42 таблиці та 50 рисунків.

З усього масиву експериментальних даних, отриманих під час виконання досліджень, за **науковою новизною** слід виділити наступні результати:

- вперше запропоновано поєднати хімічні (вміст важких металів) і радіоекологічні (питома активність гамма-активних нуклідів) показники при моніторингу об'єктів природного середовища;
- встановлено та пояснено закономірності розподілу, міграції і акумуляції ВМ і ГАН у ґрунтових профілях, а також за ландшафтним зонуванням об'єктів моніторингу. З'ясовано також особливості міграції ГАН і ВМ у системі «ґрунт – донні відклади малих річок – вода» та «ґрунт – рослина»;
- запропоновано новий підхід до оцінки валідності методик визначення питомої активності ГАН у об'єктах довкілля методом гамма-спектрометрії;
- вперше обґрунтовано можливість використання питомої активності окремих ГАН у гумусовому ґрунтовому горизонті як критерію для ідентифікації ґрунтів окремих ділянок, а відношення сумарної активності природних ГАН ряду  $^{232}\text{Th}$  до сумарної активності природних ГАН ряду  $^{238}\text{U}$  – для ідентифікації ґрунтів різних ландшафтних зон;
- запропоновано використовувати, як критерій екологічного стану ґрунтів, міграційну здатність ВМ.

Одержані наукові результати мають також значну **практичну цінність**, оскільки:

- проведено екологічний моніторинг національних природних парків «Синевир», «Ужанський» та «Зачарований край» щодо вмісту ВМ та питомої активності ГАН;
- на основі встановлених фонових значень вмісту ВМ та питомої активності ГАН запропоновані нормативи стану об'єктів довкілля для оцінки антропогенного навантаження територій;
- оптимізовані методики вимірювання ГАН дозволили підвищити ефективність екологічного моніторингу;
- одержані дані дозволяють за допомогою картографування дозволили виявити тенденції щодо міграції та акумуляції ВМ та ГАН у об'єктах довкілля, проводити моделювання цих процесів і прогнозувати майбутній стан територій за даними критеріями.
- результати досліджень використані органами державної виконавчої влади, які здійснюють свої повноваження в сфері екологічного менеджменту, а також у навчальному



процесі.

Грунтуючись на аналізі представлених дисертантом матеріалів можна зробити висновок, що поставлена дослідницька мета була успішно досягнута, завдяки чому робота є завершеною науковою працею; її результати повністю узгоджуються з сучасними уявленнями про досліджені процеси, добре обґрунтовані теоретичними положеннями.

Достовірність отриманих у роботі результатів забезпечується великим об'ємом польових досліджень, використаними в роботі сучасними інструментальними методами аналітичних досліджень, а також адекватною обробкою отриманих даних.

Обґрунтованість наукових положень і висновків дисертації базується на всебічному аналізі великого обсягу експериментальних даних в рамках сучасних підходів і положень.

Результати дисертаційної роботи достатньо повно викладені у 13 наукових статтях (серед яких 9 – у фахових виданнях) та апробовані на багатьох наукових конференціях.

Дисертація та автореферат акуратно оформлені, матеріал викладено логічно та послідовно. Огляд літератури свідчить про добру обізнаність дисертанта з проблематикою дослідження. Автореферат та наукові публікації Симканіч О. І. у повній мірі відображають основні результати дисертації. Слід відзначити, що робота справляє гарне, позитивне враження, характеризується наявністю цікавих і нових аспектів.

Разом з тим до роботи можна висловити **ряд зауважень.**

Запропонований автором параметр для оцінки міграції ВМ – міграційна здатність (МЗ), який відображає співвідношення кислоторозчинних форм у ґрунті до їх валового вмісту, не є досконалим. Наприклад, як видно з таблиці 4 автореферату, якщо припустити, що чим вищий МЗ, тим більша кількість ВМ вимивається згори до низини за ландшафтом, то в цю залежність можна прослідкувати лише за Cu, Zn та Pb, а Cd, і, особливо Hg, зовсім випадають з цієї закономірності.

На с. 104 для Zn, Cu, Cd і Hg автори пропонують зворотну міграцію із нижнього перехідного горизонту в акумулюючий верхній перехідний ґрунтовий профіль і, у меншій мірі, у гумусовий горизонт. Іншими словами знизу вгору й, крім того, проти градієнту концентрації. Яким є механізм цього процесу, чи є прецеденти у літературних джерелах? Чи можна пояснити це через біоміграцію за участю рослин, які накопичують ВМ з нижнього перехідного горизонту.

Розділ «Огляд літератури» недостатньо пов'язаний з основною частиною (відсутній двосторонній зв'язок). Найбільш яскравий приклад: з посиланням на [170] (с. 27) автор приводить дані по вмісту Cr у гумусовому горизонті для досліджених в роботі НПП. Ми бачимо, що розподіл цього елемента за висотою аналогічний одержаним автором щодо Zn, Cu, Pb, Cd. Це підтверджує результати, одержані автором, але в роботі чомусь не проводяться паралелі та не зроблені відповідні узагальнення.

У висновках до розділу 3 дисертації автор визначив, що «радіоекологічний моніторинг доцільно проводити саме за донними відкладами» (річок). Це цікавий результат, але його чомусь немає у загальних висновках чи у розділі практичної цінності одержаних результатів.

*Деякі протиріччя у викладених результатах.*

На с. 119 зазначено: «...у ґрунтах НПП «Синевир» виявлено найвищий вміст Hg порівняно з іншими досліджуваними територіями...». З даних табл. 4.11, 4.8, та 4.2 та таблиці 4 автореферату це не є однозначним.

*Невдалі формулювання.*

Зі слів автора про практичну цінність одержаних результатів витікає, що в основі розробки нової методики вимірювання ГАН методом гамма-спектрометрії лежить лише оптимізація часу вимірювання. Краще було б сформулювати, як у висновку 2: «Модифіковано та уніфіковано методики та умови визначення гамма-радіонуклідів ...».

На с. 99 написано: «Zn, Cu і Cd зосереджені переважно у верхньому перехідному профілі, а також у гумусовому горизонті». Це не зовсім точно описує наведені дані,



оскільки це є вірним для двох будь-яких профілів з трьох. Краще сказати, що ці елементи загалом рівномірно розподілені по ґрунтовому профілі з невеликим збільшенням вмісту відносно гумусового профілю у верхньому перехідному профілі, та таким же зменшенням у нижньому перехідному горизонті. Те ж саме і щодо Hg.

Висновок 3 з одного боку містять зайві подробиці, а з іншого боку неповністю описує експериментальний матеріал. Зокрема наведені значення величин сумарної питомої активності природних ГАН рядів  $^{232}\text{Th}$  та  $^{238}\text{U}$ , але винесено чомусь за дужки К, особливості розподілу та міграції Cs.

І, на жаль, серед багатьох речень висновків 3 та 4 губиться встановлені авторами спільні риси міграційної поведінки досліджених хімічних елементів. Для усіх і ВМ, і ГАН – поступова міграція з гір, внаслідок якої ВМ та техногенні ГАН (Cs) накопичуються у кінцевому пункті – в низинах, а природні ГАН навпаки – поширюються з гір; для техногенних Cs та Pb – виразне зменшення концентрації за ґрунтовим профілем, для екзогенних – більш менш рівномірний, але залежний від багатьох факторів, розподіл.

Побажання до авторів як практиків з моніторингу довкілля. На с. 33 сказано, що «Радіоекологічний моніторинг об'єктів за природними радіонуклідами передбачає або безпосереднє визначення питомої активності  $^{232}\text{Th}$  і  $^{238}\text{U}$ , або визначення радіонуклідів природних рядів  $^{232}\text{Th}$  і  $^{238}\text{U}$ ». За словами автора, в одних наукових статтях використовують перший підхід, в інших другий, іноді – і один і другий. Оскільки у автора є впровадження окремих результатів досліджень у державних органах та навчальному процесі, хотілось би побачити у роботі рекомендації до поширення того чи іншого підходу хоча б рамках організації цілісного моніторингу ГАН в рамках України.

#### *Технічні недоліки*

Не всі малюнки та підписи до них у розділі «Огляд літератури» виконані достатньо чітко.

Рис. 5.1 – 5.17 (усі рисунки з розділу 5) мало інформативні у шкалі кольорів відтінки сірого.

Зроблені зауваження не позначаються на загальній цінності приведеного в дисертації наукового матеріалу, не знижують наукового і практичного значення результатів дослідження і основних висновків та не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.

За актуальністю теми, обсягом проведених досліджень, рівнем викладення, науковою новизною висновків, практичною значимістю отриманих результатів дисертація відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013р., а її автор – Симканич Олеся Іванівна – заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

с.н.с. відділу сорбції та тонкого неорганічного синтезу  
Інституту сорбції та проблем ендокології НАН України,  
к.х.н. Закутевський О. І.



Підпис Закутевського О. І. засвідчую:  
зав. ВК ІСПЕ НАН України Каніболоцька Т. В.

*Закутевський*

28.04.2016 р.

*М. Каніболоцька*