

ВІДГУК

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. Оцінка рівня забруднення і деградації об'єктів довкілля є надзвичайно актуальним завданням сучасності. Ґрунт в містах, інших населених пунктах і їх околицях вже давно відрізняється від природного, біологічно цінного ґрунту, що відіграє важливу роль в збереженні екологічної рівноваги. Важкі метали (ВМ) та радіонукліди, в т.ч. гамма-активні (ГАН), як пріоритетні забруднюючі речовини, вже зараз займають друге місце по ступеню небезпеки.

Для Національних природних парків особливо необхідний посилений контроль за якісним складом ґрунтів, водою та донними відкладами. Перед геохіміками, екологами, хіміками та іншими фахівцями ставиться задача раціонального природокористування та розробки шляхів відновлення екологічної рівноваги, розробки нових, більш досконалих методик аналізу, які могли б з високою надійністю визначати вміст ВМ та РН в довкіллі.

В поточний момент важко переоцінити значимість досліджень, направлених на проведення хімічного та радіоекологічного моніторингу важких металів і радіонуклідів у об'єктах довкілля Закарпатської області, а також на розробку рекомендацій по встановленню нормативів стану об'єктів довкілля, впровадженних в систему екологічного менеджменту, проведення паспортизації ґрунтів і картографування територій об'єктів природно-заповідного фонду.

В зв'язку з викладеним, тему дисертаційної роботи О.І. Симканич, пов'язану з дослідженням розподілу 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, безумовно, слід вважати актуальною і своєчасною. Не менш актуальним питанням є дослідження та виявлення критеріїв стійкості ландшафтів НПП Закарпаття до забруднення ВМ та радіонуклідами.

Фактично метою дисертаційної роботи О.І.Симканич було масштабне проведення моніторингу фонових рівнів ГАН та ВМ, що дозволило узагальнити закономірності розподілу, міграції та акумуляції ГАН і ВМ у межах Національних природних парків Закарпаття з різними ландшафтними умовами, розробити рекомендації щодо встановлення нормативів стану об'єктів довкілля для оцінки стану антропогенних ландшафтів, показати ефективність встановлених фонових значень і запропонованих критеріїв моніторингу, як критеріїв безпеки стану ґрунтів, провести паспортизацію ґрунтів і картографування досліджуваних заповідних територій.

Підтвердженням актуальності роботи є також її зв'язок із рядом наукових програм, планів та тем, її висвітлення в публікаціях останніх років.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність та новизна. Наведені в дисертаційній роботі наукові положення та висновки зроблені на основі масштабного масиву експериментальних результатів, одержаних з використанням сучасних фізико-хімічних методів досліджень. Так, наприклад, для вимірювання низького рівня гамма-активності

Вхідний № 84

«26»

04

2016р.

радіонуклідів відпрацьовано методологію калібрування приладу за стандартними зразками та ідентифікації ГАН. Визначення концентрації ВМ проводилось атомно-абсорбційним методом з огляду на чутливість та достовірність вимірювання. Не викликає сумнівів використаний критерій ідентифікації ґрунтів окремих ділянок територій НПП на основі відношення $\Sigma^{232}\text{Th} / \Sigma^{238}\text{U}$, оцінка міграційної здатності ВМ за критерієм екологічного стану ґрунтів, який оцінено за відношенням вмісту кислоторозчинних форм ВМ до їх валового вмісту в гумусовому профілі. Ці оригінальні дані дозволили виявити тенденції щодо міграції та акумуляції ГАН і ВМ у об'єктах довкілля, що дозволяє проводити моделювання цих процесів і прогнозувати майбутній стан територій за даними критеріями.

Наукові положення та висновки дисертації добре узгоджуються з фундаментальними теоретичними уявленнями про поведінку ГАН і ВМ в довкіллі.

Новизна, практичне значення роботи та достовірність:

вперше запропоновано комплексний підхід до використання і поєднання хімічних і радіоекологічних параметрів моніторингу, що дозволило визначити їх фонові значення, які застосовані у системі екологічного менеджменту;

встановлено закономірності розподілу, міграції і акумуляції ВМ і ГАН у ґрунтових профілях і донних відкладах річок, з'ясовано особливості міграції токсичних клонпонентів у системі «ґрунт – донні відклади малих річок – вода» та «ґрунт – рослина», розраховані відповідні міграційні коефіцієнти. В межах пралісів, переважно букових, такі дослідження проведені вперше.

вперше обґрунтовано можливість використання питомої активності окремих ГАН (радіоактивних міток рядів ^{238}U і ^{232}Th) у гумусовому ґрунтовому горизонті як критерію ідентифікації ґрунтів окремих ділянок;

запропоновано використовувати, як критерій екологічного стану ґрунтів, міграційну здатність ВМ, яка може бути оцінена за відношенням вмісту кислоторозчинних форм ВМ до їх валового вмісту в гумусовому профілі.

Достовірність одержаних в даній роботі результатів та зроблених на їх основі прогностичних припущень і висновків забезпечувались надійністю використаних методик експериментів, коректністю оцінки отриманих даних, а також кількісним та якісним підтвердженням експериментальними результатами теоретичних положень. Застосування підходів, що широко використовуються в радіохімії навколишнього середовища, забезпечило отримання надійних результатів та висновків, що добре погоджуються з сучасними уявленнями та достовірно описують процеси міграції, що дозволило автору досягти мети даної роботи.

Повнота викладення результатів в опублікованих працях.

Матеріали дисертаційної роботи опубліковано здобувачем в 26 наукових роботах, з яких 13 наукових статті, з них 9 – у фахових наукових виданнях. В опублікованих статтях, тезах доповідей та патентах України висвітлені основні наукові положення, результати і висновки дисертаційної роботи, а внесок здобувача при одержанні наукових даних, що виносяться на захист, є визначальним. Отримані наукові результати свідчать про високу кваліфікацію дисертанта з хімії та екологічної безпеки. Повнота викладу результатів дисертації у наукових фахових виданнях відповідає вимогам ДАК України. Зміст автореферату достатньо досить повно та адекватно відображає як науковий напрямок дисертаційної роботи, так і основний масив одержаних результатів, запропоновані автором практично важливі методи моніторингу та зроблені в роботі висновки.

Оцінка змісту дисертації.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету, задачі дослідження, зазначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

У **першому розділі** автором кваліфіковано проведено аналіз літератури стосовно вирішуваної проблеми. Розглянуто роль фонових моніторингу у системі екологічної безпеки довкілля, визначено пріоритетні критерії моніторингу, де показано, що поєднання важких металів та радіонуклідів є більш об'єктивною оцінкою якості досліджуваних об'єктів. На основі проведеного аналізу даних літератури вдало сформульовано мету та завдання дослідження.

У **другому розділі** представлено деталі постановки експериментів, а також характеристику досліджуваних національних природних парків. Обґрунтовано вибір методів кількісного визначення забруднюючих речовин.

Третій розділ цілком присвячений радіоекологічному моніторингу, що передбачав оптимізацію параметрів вимірювання концентрації гамма-активних радіонуклідів методом гамма-спектрометрії та оцінку правильності методики вимірювань, а також моніторинг ґрунтів і донних відкладів у межах національних природних парків. На основі кластерного і факторного аналізу встановлено кореляційні залежності розподілу та міграції гамма-активних радіонуклідів у ґрунтах і донних відкладах малих річок, що дозволяє прогнозувати поведінку цих компонентів у довкіллі.

Розділ 4 присвячено хімічному моніторингу, а саме дослідженню розподілу важких металів у ґрунтових профілях, донних відкладах річок і домінуючих рослинах (папороть, мох, листя бука) заповідних територій. Встановлено, що розподіл важких металів у ґрунтових горизонтах відображає сукупність геохімічних процесів міграції цих іонів, і вони зосереджені переважно у верхньому перехідному та гумусовому ґрунтовому профілі. Доведено, що цинк, мідь, кадмій та ртуть мають ендегенне походження, в той час як сполуки Плюмбуму - екзогенне. Зроблено висновок, що хімічний склад донних відкладів річок не відображає хімічного складу ґрунтів гумусового профілю басейнів цих річок. Найбільшою здатністю до біоаккумуляції металів володіють мохи, а найменшою - деревні культури. Разом з тим найбільш виражена кореляція між вмістом важких металів у рослинах і територіальними факторами характерна для листяних дерев (буку), тому що мікроелементний гомеостаз у цих рослин є відносно сталим.

У **п'ятому розділі** «Практичні аспекти радіоекологічного та геохімічного моніторингу територій НПП Закарпаття» представлені дані по практичному застосуванню результатів фонових моніторингу національних природних парків Закарпатської області за геохімічними та радіологічними показниками для встановлення нормативів стану об'єктів довкілля, паспортизації ґрунтів та картографування об'єктів природно-заповідного фонду і прилеглих територій. Запропоновано і апробовано нові критерії ідентифікації ґрунтів, зокрема, питому активність окремих радіоактивних міток, а також відношення суми радіоізоотопів ряду ^{232}Th до ряду ^{238}U . Співставлення картографічних даних показало, що важкі метали, так само як і природні радіоізотопи, мігрують з гумусового профілю гірських ґрунтів у донні відклади річок, і далі за течією за морфологічним нахилом річок. Одержані закономірності можуть бути використані для моделювання міграційних процесів важких металів і радіонуклідів у довкіллі і для прогнозування майбутнього стану територій.

Шляхи використання результатів дисертаційної роботи. Наукові положення, розвинуті в дисертаційній роботі, можуть послужити основою для прогнозування поведінки

радіонуклідів в довкіллі. Результати фонових значень вмісту ВМ і питомої активності ГАН у природно-заповідних об'єктах Закарпатської області використані органами державної виконавчої влади, які здійснюють свої повноваження в сфері екологічного менеджменту як рекомендації при встановленні нормативів стану об'єктів довкілля, проведенні паспортизації ґрунтів і картографуванні заповідних територій. Результати дослідження впроваджені у Державному управлінні охорони навколишнього природного середовища в Закарпатській області, Басейновому управлінні водних ресурсів р. Тиса, Державному управлінні водних ресурсів і меліорації у Закарпатській області, а також у навчальному процесі на хімічному факультеті ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Зауваження по роботі:

1. В назві роботи «Хімічний та радіоекологічний моніторинг важких металів і гамма-радіонуклідів у об'єктах довкілля Закарпаття» автор акцентує увагу на гамма-активних радіонуклідах. Точніше було б вказати просто радіонуклідів або хоч би за гамма-активністю, що теж не дуже точно, бо автор досліджувала і бета-активність радіонуклідів для ^{40}K , ^{137}Cs , $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$.
2. Найбільший внесок у зовнішнє опромінення серед природних радіонуклідів належить калію-40, а також радіонуклідам сімейств урану-238 та торію-232. Автором дуже вдало вибрано перелік радіонуклідів для дослідження. Проте, на жаль, автором не приведено середньосвітові показники активності цих радіонуклідів земного походження у ґрунтах, чи їх нормативи стосовно ґрунтів, донних відкладів та природних вод. Такі дані відсутні для Закарпаття, а для деяких заповідників вони, очевидно, відомі?
3. При викладенні методичної частини роботи (розділ 2) мало уваги приділено багатьом важливим аспектам: наприклад, при визначенні ємності катіонного обміну ґрунтів автором використано буферний розчин BaCl_2 . Проте не вказано склад буферу, концентрації реагентів, наважку ґрунтів, а це дуже важливо. Теж стосується і при визначенні вмісту гумусу в ґрунтах – не вказано наважки зразків, коефіцієнти перерахунку органічного вуглецю на гумус; при визначенні питомої активності ґрунтів та донних відкладів не вказано яка геометрія вимірювання різних зразків і яка пробопідготовка? Посудина Марінеллі і циліндричний контейнер, що використовувалися при вимірюванні гамма-активності, для всіх типів зразків однакові за об'ємом? Відсутні дані пробопідготовки рослинності для аналізу.
4. При дослідженні можливої міграційної поведінки радіонуклідів і важких металів не приймалась до уваги глиниста компонента ґрунтів, адже такі складові, наприклад, як домішки слюд, проявляють значну вибіркковість до радіоцезію. Було б доцільним привести у I розділі дані про типові композиції деяких ґрунтів, забруднених радіонуклідами.
5. При дослідженні моніторингу за гамма-активними радіонуклідами вода чомусь не розглядалася, як при дослідженні за важкими металами. На жаль ніяких характеристик води не приведено, це хоч би трохи прояснило таке кисле рН донних відкладів.
6. В тексті дисертації зустрічаються невдалі вирази, наприклад, *найефективнішими* радіоактивними мітками ряду ^{232}Th ... (стор. 33) замість пояснень чому вибрані саме ці радіонукліди рядів, невдале представлення даних на рис.3.7, де приведено набір даних, які не мають будь-якої залежності.

Наведені зауваження бажано врахувати автору при подальших роботах, і загалом вони не зменшують загального позитивного враження від роботи в цілому. Дисертація написана гарною українською мовою, легко читається і містить дійсно масштабний масив актуальних досліджень.

Висновки.

Дисертаційна робота Симканич О.І є завершеною науковою працею, основні наукові положення якої та висновки не викликають сумнівів. В дисертації дійсно отримано нові наукові та практичні результати і вперше одержано вичерпні, систематизовані дані про фоновий моніторинг національних природних парків Закарпатської області за геохімічними та радіологічними показниками для встановлення нормативів стану об'єктів довкілля, паспортизації ґрунтів та картографування об'єктів природно-заповідного фонду і прилеглих територій. Вперше обґрунтовано можливість використання питомої активності окремих ГАН (радіоактивних міток рядів ^{238}U і ^{232}Th) та відношення сумарної активності природних ГАН ряду ^{232}Th ($\Sigma^{232}\text{Th}$) до сумарної активності природних ГАН ряду ^{238}U ($\Sigma^{238}\text{U}$) у гумусовому ґрунтовому горизонті як критерію ідентифікації ґрунтів окремих ділянок, а як критерію екологічного стану ґрунтів – міграційну здатність ВМ за відношенням вмісту кислоторозчинних форм ВМ до їх валового вмісту в гумусовому профілі. З представленої роботи видно, що здобувач вміє узагальнювати експериментальні дані, співставляти з літературними та отриманими теоретично.

За обсягом наукових досліджень, змістом, науковим рівнем, актуальністю, науковою новизною отриманих результатів, обґрунтованістю наукових положень, їх достовірністю та практичною значимістю робота дійсно відповідає сучасним високим вимогам ДАК МОН України, п. 11 постанови Кабінету Міністрів України “Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника” № 567 від 24.07.2013 р. щодо кандидатських дисертацій, а її автор – Симканич Олеся Іванівна, заслуговує присудження вченого ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 21.06.01– екологічна безпека.

Офіційний опонент:
завідувач відділу аналітичної та радіохімії
Інституту колоїдної хімії та хімії води
ім. А.В. Думанського НАН України,
д-р хім. наук, ст. наук. співр.

Пшинко Г.М.

Підпис Пшинко Г.М. засвідчую:
Вчений секретар Інституту
канд.хім.наук, ст. наук. співр.



Сафронова В.Г.

28.04. 2016 р.