

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Сватюк Наталії Іванівни “Радіоекологічний моніторинг гірських районів Закарпаття: вплив просторових та сезонних факторів на нуклідний склад об’єктів довкілля”, подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

Актуальність теми дисертації.

Відомо, що гірські екосистеми є уразливими і чутливими до дії природних та техногенних зовнішніх факторів.

Гори є природною перепоною на шляху переміщення повітряних потоків із полютантами природного та техногенного походження, акумуляція яких може змінювати мікроелементний та ізотопний склад ґрунтів високогір’я.

Катастрофа на Чорнобильській АЕС (1986 р.) й АЕС Фукусіма-Даїчі (2011 р.) суттєво змінили ставлення світової громадськості до атомної енергетики й ризиків, які вона створює. Виникла потреба в розробці нових наукових методів і технічних проектів регламентів захисту довкілля на основі детального дослідження віддалених наслідків ядерних та радіаційних інцидентів. Якщо для рівнинних районів такі закономірності можна вважати добре вивченими, то наразі існує нагальна потреба в розробці технічних рішень щодо процедури радіоекологічного моніторингу гірських районів.

Гірські хребти Карпат відіграють домінуючу роль при формуванні водних ресурсів і повітряних потоків значних територій не лише Закарпаття, але й транскордонних територій Східної та Центральної Європи. Реалізація системного радіоекологічного моніторингу гірських районів регіону дозволяє визначати фактори й джерела техногенного та природного впливу на населення та довкілля, найбільш уразливі ланки екосистеми, оцінювати ступінь їх ураження, що, насамкінець, може слугувати підґрунтям для управління ризиками.

Дисертаційна робота виконана у відділі фотоядерних процесів ІЕФ

НАН України упродовж 2014–2018 рр. згідно наукової тематики що виконувалась в установі.

Саме відпрацюванню наукових основ і нових підходів до розробки регламенту радіоекологічного моніторингу для гірських районів на прикладі Закарпаття та результатам їх практичного застосування присвячена ця дисертаційна робота, що й підтверджує її актуальність.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна.

Дисертація спланована як широке наукове дослідження і присвячена розробці регламенту радіоекологічного моніторингу гірських районів Закарпаття, науковим методам дослідження та комплексній оцінці віддалених ефектів ядерних і техногенних аварій, стану довкілля в умовах впливу просторових та сезонних факторів на поширення, акумуляцію та міграцію радіонуклідів техногенного й природного походження.

Дисертація є завершеною роботою, написана в монографічному стилі, структурно складається зі вступу, 4 розділів, у одному з яких описані об'єкти та методи досліджень, висновків, переліку використаної літератури, що налічує 216 публікацій, та додатків. Робота викладена на 200 сторінках друкованого тексту, ілюстрована 48 рисунками та 29 таблицями. Текст дисертації викладено державною мовою.

У вступі здобувач обґрунтує актуальність теми досліджень, наукову новизну роботи та практичне значення отриманих результатів, формулює мету, завдання та інформує про особистий внесок.

Об'єктам та методам досліджень автором присвячено *Розділ 2*. У ньому висвітлені методичні питання організації та розробки регламенту радіоекологічного моніторингу Закарпаття, зокрема, русел гірських рік і заповідних територій: вибору оптимальної схеми пробовідборів, калібрування та методології проведення низькофонових γ-спектрометричних

вимірювань вмісту гамма-випромінюючих радіонуклідів (ГВР) у зразках довкілля.

Акцентовано, що пробовідбір зразків намулів (відкладень) гірських рік та ґрунтів заповідних територій, має забезпечити достатність та достовірність оцінювання радіоекологічних показників довкілля. Схема пробовідбору намулів гірських рік полягала у виборі фіксованих точок вздовж їх русел, віддалених між собою на 10 – 20 км. Періодичність відбору становила один раз на місяць. Здійснено 28 експедицій, відібрано та досліджено велику кількість зразків. Також проводили дослідження заповідних територій, розташованих у різних ізольованих регіонах, у які було проведено 18 експедицій.

Переконливо продемонстрована перспективність використання кластерного та факторного аналізу для систематизації даних радіоекологічного моніторингу. Такі дослідження дають можливість впевнено здійснити оцінку відношень кларків вмісту уран/торій/калієвого компонентів для гірських районів.

Слід зазначити, що у процесі виконання роботи дисертантом використовувалась сучасна методологія.

В інших розділах описані дослідження, що дозволили повністю вирішити поставлені здобувачем задачі.

Перший розділ присвячений аналізу сучасного стану радіоекологічного моніторингу довкілля; здобувачем обґрутується актуальність розробки регламентів радіаційного моніторингу для гірських екосистем на прикладі Карпат та створення системи ефективного екологічного менеджменту цих місцевостей. Показано, що разом із радіологічними дослідженнями наслідків ядерних випробувань, техногенних радіаційних аварій та промислової експлуатації значної кількості АЕС в Європі та інших континентах, актуальним є також проведення радіоекологічного моніторингу гірських систем, що акумулюють продукти життєдіяльності. Встановлено, що моніторинг ізотопного та мікроелементного стану ґрунтів і намулів водних

ресурсів гірських районів може дати цінну інформацію про стан довкілля значних прилеглих територій, а також про специфіку ізольованих гірських районів із окремим хіміко-геологічним складом поверхні.

У *третьому розділі* систематизовано дані організації та здійснення проекту регламенту радіоекологічного моніторингу донних відкладень гірських рік Боржава, Латориця й Уж, що дозволили отримати усереднені показники (стандарти) питомого вмісту ГВР природного та техногенного походження для їх басейнів. Так, за осциляцією вмісту ГВР природного та штучного походження у зразках довкілля встановлені сезонні ефекти самоочищення гір у періоди сильних опадів від продуктів життєдіяльності людини. Показано також, що джерелом техногенного ^{137}Cs є високогірні райони Карпат внаслідок взаємодії гір із повітряними потоками, а також виявлено збагачення уранового компоненту намулів при переході від високогірних до низинних ділянок русел гірських рік. Встановлено характер кластеризації точок пробовідбору для гірських рік, що піддаються різному антропогенному навантаженню за питомим вмістом ГВР.

В роботі також перевірено можливість і показано перспективність використання ядерного (гамма- та нейtron-активаційного) аналізу для ідентифікації ізотопного складу зразків довкілля на мікротроні М-30 відділу фотоядерних процесів ІЕФ НАН України.

У *четвертому розділі* для заповідних територій Закарпаття була продемонстрована схема регламенту радіоекологічного моніторингу гірських Карпат. Досліджували національні природні парки «Ужанський», «Зачарований край», водно-болотне угіддя «Чорне Багно» та іхтіологічний заказник «Ріка». НПП «Ужанський», відноситься до гірського та передгірського ареалу, НПП «Зачарований край», разом з Водно-болотним угіддям «Чорне Багно» та іхтіологічним заказником «Ріка» (оліготрофним сфагновим болотом), відповідно, до передгірського і низинного ареалу. Ці території мають різний природоохоронний статус, а також зональні відмінності територій за геологічними, геохімічними і кліматичними

умовами. Вибір об'єктів дослідження був зумовлений тим, що ці території віддалені від джерел антропогенного впливу, а також містять низько- та високогірні ділянки території. Проби ґрунтів відбирали згідно із запропонованим проектом регламенту з різних ґрутових горизонтів, що містять генетично пов'язані шари данного типу ґрунту, вздовж гірських хребтів та хребет-долини із трьох ґрутових горизонтів: на поверхні (гумусовий горизонт), із глибини 20–50 см (верхній переходний горизонт) та понад 50 см (нижній переходний горизонт). Для отримання контрольного зразку застосовували правило «конверту» в контрольних точках ділянки розміром 100x100 см.

Результати фонового моніторингу є основою для встановлення стандартів питомого вмісту радіонуклідів і мікроелементного складу ґрунтів. Вони дозволяють урахувати особливості геології й геохімії досліджуваних територій, впливу кліматичних та інших умов на формування природного фону.

Таким чином, в дисертації, що відноситься до області екологічної безпеки, наведене теоретичне узагальнення і нове розв'язання наукової задачі, що полягає у розробці регламенту радіаційного моніторингу гірських районів Закарпаття, що регулює просторові та часові параметри пробовідборів, забезпечує достатність та достовірність оцінки радіоекологічних показників регіону. Показана перспективність використання кластерного та факторного аналізу для систематизації та узагальнення даних радіоекологічного моніторингу. Слід зазначити, що аналогів такої роботи як за актуальністю, так за рівнем виконання наразі в Україні немає.

Положення дисертації, що виносяться на захист, апробовані на численних авторитетних наукових форумах і повністю висвітлені в 49 наукових працях, у т.ч. 13 статтях у фахових наукових журналах, 3 з яких включено до міжнародної науковометричної бази Scopus та 36 тезах доповідей наукових конференцій і 3 актах впровадження, що цілком

відповідає вимогам МОН України.

Зміст автореферату повністю відображає основні положення дисертації.

Висновки логічно випливають із суті роботи, є конкретними і обґрунтованими.

Дисертація оформлена згідно діючих вимог, зауважень до оформлення немає.

Позитивно оцінюючи роботу в цілому, вважаю необхідним висловити декілька зауважень і запитань, з приводу яких хотілось би почути думку автора:

1. Почну з глосарію. ГАН – гамма-активні нукліди. Чи не вважаєте Ви, що таке визначення є не зовсім коректним? Може краще ГВР – гамма-випромінюючі радіонукліди?
 2. Фіzikам відомо, що ізотоп ^{137}Cs є "чистий" β -випромінювач. Звідки ж береться відома γ -лінія 662 кeВ і як у зв'язку з цим коректніше було би позначати ізотоп?
 3. Аналогічне запитання по ^{40}K . Відомо, що його розпад іде по 2-х каналах: 89,3% - це електронний β -розпад і 10,7% - електронне захоплення. Звідки ж знаменита "калієва" γ -лінія, енергією 1,46 MeB?
- Висловлені зауваження не є принциповими, мають дискусійний характер і ні в якій мірі не впливають на цінність роботи.

Висновок

Дисертаційна робота Сватюк Наталії Іванівни є закінченою самостійно виконаною науково-дослідною роботою. Тема дослідження відзначається актуальністю і науковою новизною. Здобувачем проведено унікальні дослідження, завдяки яким отримано великий масив вірогідних результатів, які дозволили вирішити дуже важливу науково-практичну задачу радіоекологічного моніторингу українських Карпат.

Дисертація за своєю актуальністю, науковою новизною отриманих результатів, їх практичним та теоретичним значенням, ступенем обґрунтованості та достовірності наукових положень, повнотою викладення матеріалу в наукових статтях та апробації на наукових форумах, повністю відповідає вимогам пунктів 9,11,12,13 Порядку присудження наукових ступенів, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567, а її автор Сватюк Наталія Іванівна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний оппонент,
провідний науковий співробітник
відділу радіобіології і радіоекології
Інституту ядерних досліджень НАН України
доктор біологічних наук, ст. наук. співробітник  I.P. Дрозд

Підпис Дрозда І.П. засвідчує:
вчений секретар ІЯД НАН України

 Н.Л. Дорошко

