

ВІДГУК

офіційного опонента д.б.н., проф. Кунах О.М. на дисертаційну роботу Мельничука Тараса Васильовича «Організація системи моніторингу об'єктів природно-заповідного фонду, створених на територіях, що зазнали радіаційного забруднення», подану на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 101 Екологія

Актуальність теми. Найважливішим завданням природоохоронної діяльності є збереження та примноження природно-заповідного фонду (ПЗФ), а також охорона генофонду флори і фауни, рідкісних видів рослин і тварин, ландшафтів. Особливої уваги заслуговує проблема моніторингу територій та об'єктів ПЗФ, створених на забруднених територіях, що зазнали впливу радіоактивного забруднення, у тому числі забезпечення управління цими територіями. У цьому контексті дисертаційна робота, присвячена організації ефективної системи моніторингу таких територій, набуває виняткової актуальності. Наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції 1986 року мали катастрофічні екологічні наслідки, спричинивши значне забруднення атмосфери, ґрунтів і вод радіонуклідами. Це ускладнило використання значних площ територій для традиційного господарського освоєння, водночас створивши унікальні умови для розвитку природоохоронних територій та дослідження процесів природного відновлення екосистем.

Значущість дослідження зумовлена необхідністю удосконалення методів моніторингу та управління природними ресурсами в умовах забруднених територій. Зокрема, застосування сучасних геоінформаційних систем (ГІС) та технологій дистанційного зондування Землі дозволяє отримувати оперативні та точні дані про стан екосистем, що є критично важливим для прийняття управлінських рішень. Важливість таких досліджень також підкреслюється міжнародними екологічними ініціативами, такими як Європейська зелена угода та Стратегія збереження біорізноманіття до 2030 року. Впровадження цифрових технологій у природоохоронну діяльність є частиною стратегій GreenTransition та DigitalTransition, які спрямовані на забезпечення сталого розвитку та адаптацію до нових екологічних викликів.

Крім того, розвиток ефективної системи моніторингу сприятиме підвищенню рівня екологічної безпеки та оптимізації природоохоронної діяльності в Україні, що особливо важливо в контексті євроінтеграційних процесів та імплементації європейських стандартів в охороні довкілля. Це забезпечить ефективне використання територій ПЗФ, сприятиме їхньому збереженню та відновленню, а також дозволить мінімізувати негативний вплив радіоактивного забруднення на екосистеми. Таким чином, проведене дослідження має не лише наукове, а й практичне значення, адже його результати можуть бути використані для розробки екологічної політики, управлінських рішень та природоохоронних стратегій, спрямованих на стале використання природних ресурсів та відновлення довкілля.

Метою роботи було обґрунтування системи моніторингу територій ПЗФ, які зазнали радіаційного забруднення та впровадження сучасних, більш ефективних методів моніторингу довкілля. Дослідження спрямоване на впровадження та аналіз відповідності і ефективності методів збору інформації про стан навколишнього середовища запитам управління об'єкту ПЗФ

Наукова новизна результатів проведених досліджень їх наукова обґрунтованість та відповідність темі дисертації полягає у розробці системного підходу до процесу моніторингу навколишнього природного середовища об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), створених на територіях із радіаційним забрудненням. У межах дослідження вперше систематизовано особливості функціонування природоохоронних територій із радіаційним забрудненням, визначено механізми контролю радіаційного стану, моніторингу динаміки компонентів ландшафтів, оцінки стану біорізноманіття та прогнозування його змін, а також оцінки загроз компонентам природного середовища з боку людини. Автором запропоновано інноваційні підходи до проведення спеціальних видів моніторингу окремих об'єктів ПЗФ, управління станом та структурою ландшафтів, водними об'єктами, а також біологічним різноманіттям. Особливо важливим є розробка алгоритму просторового аналізу та моделювання поширення видів, зокрема на прикладі коней Пржевальського. Також додатково створено ресурсну концепцію моніторингу порушень природного середовища, що дозволяє комплексно оцінювати загрози та прогнозувати екологічні зміни. Розроблено пропозиції щодо удосконалення методичних підходів до заповідного фонду та інтеграції сучасних технологій у природоохоронну діяльність.

Загалом, тема дисертаційного дослідження повністю відповідає поставленим цілям, зосередженим на розробці системного підходу до моніторингу ПЗФ у зонах радіаційного забруднення а інноваційні рішення, запропоновані в роботі, зокрема алгоритм просторового моделювання та ресурсна концепція моніторингу, органічно узгоджуються з темою дослідження та підсилюють її актуальність.

Оцінка рівня виконання наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності

Здобувач у повному обсязі виконав поставлене в дисертації наукове завдання, що засвідчує високий рівень його професійної підготовки. Розробка системного підходу до моніторингу природно-заповідних територій у зонах радіаційного забруднення є науково обґрунтованою, актуальною та відповідає темі дослідження. У процесі виконання роботи здобувач продемонстрував глибоке оволодіння методологією наукової діяльності, зокрема в частині просторового аналізу, моделювання екологічних процесів, оцінки біорізноманіття та прогнозування змін природного середовища. Представлені результати свідчать про належний рівень самостійності, аналітичного мислення та здатність автора інтегрувати міждисциплінарні підходи до вирішення складних екологічних проблем.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані в процесі виконання роботи результати мають важливе практичне значення для розробки ефективних підходів та рекомендацій щодо управління об'єктами природно-заповідного фонду (ПЗФ) з точки зору моніторингу навколишнього природного середовища. Запропоновані в дисертації методи моніторингових досліджень дозволяють автоматизувати збір, аналіз і візуалізацію даних про стан довкілля. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню якості первинних даних про стан природного середовища та впровадженню нових підходів до їх аналізу, зокрема із застосуванням дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційних систем (ГІС).

Застосування отриманих результатів створює передумови для обґрунтування та планування природоохоронних заходів, довгострокового стратегічного планування розвитку територій, більш ефективної організації наукової та дослідної діяльності на територіях ПЗФ, а також покращення роботи державної служби охорони ПЗФ з урахуванням актуальних загроз.

Серед практично значущих результатів дослідження – створення карт придатності середовища, які базуються на екологічних і геопросторових даних. Вони дозволяють ідентифікувати оптимальні місця для існування видів, що сприяє кращому управлінню природоохоронними територіями. Крім того, практичні аспекти дисертаційної роботи рекомендовані до впровадження Департаментом природно-заповідного фонду та біорізноманіття Міндовкілля, Державним агентством управління зоною відчуження для об'єктів ПЗФ, а також інших установ, які працюють на території зони відчуження. Результати дисертаційної роботи впроваджені у практичну діяльність Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника, Рівненського природного заповідника, ПЗ «Древлянський», Поліського природного заповідника, а також використані при викладанні навчальних дисциплін природничого циклу Національного університету біоресурсів та природокористування України та Поліського національного університету.

Повнота викладання здобувачем основних результатів. Основні матеріали дисертаційної роботи опубліковані в 21 науковій праці, із них 9 – у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science, 3 літописи природи, 4 тези доповідей на наукових конференціях, 5 публікацій у науково-практичних виданнях. Дисертаційна робота викладена на 209 сторінках комп'ютерного тексту й складається зі вступу, 7 розділів, висновків, рекомендацій, списку використаної літератури та додатків. Вона містить 25 таблиць і 48 рисунків, за виключенням додатків. Список літературних посилань містить 268 джерел, 193 з яких – іноземною мовою.

Розділ 1 «Моніторинг довкілля та його особливості для територій та об'єктів ПЗФ, створених на радіаційно забруднених територіях» присвячений дослідженню моніторингу довкілля, зокрема його особливостям для територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), розташованих у зонах радіаційного забруднення. У ньому аналізуються існуючі підходи до

моніторингу природного середовища та обґрунтовується необхідність створення та вдосконалення спеціалізованих методик для контролю стану екосистем, які зазнали впливу радіаційного забруднення.

У розділі розглядаються проблеми та перспективи розвитку системи екологічного моніторингу ПЗФ України, особливості функціонування таких територій, а також визначаються основні загрози для екосистем, які виникли внаслідок Чорнобильської катастрофи. Значна увага приділяється аналізу нормативно-правових засад організації моніторингу, міжнародного досвіду в цій сфері та можливостей його адаптації до українських умов. Автор наголошує, що широкомасштабне вторгнення рфв Україну призвело до додаткової деградації екосистем, забруднення ґрунтів та замінування великих ділянок землі, що створює нові виклики для сталого управління природними ресурсами і відновлення пошкоджених екосистем.

Окремий акцент у розділі зроблено на сучасних системах моніторингу довкілля, які використовують новітні технології, зокрема дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційні системи (ГІС). Детально описано переваги використання цих методів для отримання актуальних та високоточних даних щодо стану довкілля, оцінки змін у біорізноманітті, прогнозування екологічних ризиків і планування природоохоронних заходів.

У розділі 2 «Умови, методика та методи проведення досліджень» автор наводить відомості щодо організації системи моніторингу об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) на радіаційно забруднених територіях. Описано підхід до організації моніторингової системи, зокрема враховуючи наслідки аварії на Чорнобильській АЕС. Окремо розглянуто природні умови території досліджень, включаючи аналіз екологічних та природних особливостей досліджуваних зон, описано зміни у структурі фауни. Значна увага приділена методиці визначення стану компонентів екосистем з моделюванням поширення значущих видів. Також розділ містить інформацію про спеціальні види моніторингу, такі як визначення стану та динаміки ландшафтів, моніторинг водних ресурсів, управління біологічними ресурсами та забезпечення безпеки ландшафтів. Автор наголошує, що важливим компонентом системи моніторингу являються методи ДЗЗ, використання ГІС та оптимізація алгоритмів збору і обробки даних, які дозволяють вдосконалити систему моніторингу довкілля на територіях з підвищеним рівнем радіаційного забруднення. Цікавою є загальна схема досліджень, для наочності подана автором у вигляді таблиці.

У розділі 3 «Організація спеціальних видів моніторингу окремих територій та об'єктів ПЗФ, порушених внаслідок антропогенної діяльності» автором обґрунтовується необхідність дослідження просторового варіювання радіаційного забруднення на території ЧРЕБЗ. Описано існуючу систему моніторингу та мережу оперативного контролю радіаційного стану території ЗВіЗБ(О)В. Основна увага приділяється оцінці ефективності методів оцінки та контролю рівня радіації, які застосовувалися після аварії, а також подальшій систематизації отриманих даних. Надано розподіл кількості вимірів потужної еквівалентної дози (ПЕД) по території

ЗВІЗБ(О)В, а також результати вимірювань ПЕД, отриманих з трекер-дозиметрівbGeigieNano. Проаналізовано варіативність показника на різних локаціях та зроблено висновок про неоднорідність радіаційного забруднення.

У розділі 4 «**Забезпечення моніторингу довкілля територій та об'єктів ПЗФ**» детально розглянуті питання екологічного моніторингу територій природно-заповідного фонду (ПЗФ) та його значення для збереження природних екосистем. Значна увага автором приділяється аналізу змін ландшафтів, що виникають під впливом природних та антропогенних факторів. Для оцінки цих змін використовуються сучасні геоінформаційні технології та методи дистанційного зондування Землі, що дають змогу отримати актуальні дані про стан територій. Автором зазначається, що зміни у структурі ландшафтів останніх 7 років засвідчують, що інтенсивність процесів перетворень у порівнянні з попередніми десятиріччями поступово знижується. Основними причинами, що викликають зміни у структурі земельного покриву, названі природні процеси в екосистемах, періодичні виникнення пожеж, захащення меліоративних каналів.

Окремий напрям досліджень становить моніторинг водних ресурсів ПЗФ, зокрема однієї з найбільших приток річки Прип'ять – річки Уж. Аналізуються рівень стабільності та антропогенної модифікації, ступінь ерозійної роздробленості заплави, антропогенна трансформація ландшафтів басейну. Встановлено, що потужна трансформація ландшафтів пов'язана зі значною розораністю території.

У розділі 5 «**Організація моніторингу, прогнозування розвитку та управління біологічними ресурсами територій та об'єктів ПЗФ**» розглядається просторовий розподіл даних, отриманих з опитувальника «Фауна», що використовується для оцінки стану біорізноманіття, а також методи збору та аналізу інформації щодо біорізноманіття заповідних екосистем, що дозволяють відстежувати зміни в популяціях видів та оцінювати вплив природних і антропогенних факторів. Просторовий аналіз даних опитувальника «Фауна» з урахуванням фактору концентрації спостережень дозволив визначити розподіл біологічних ресурсів на досліджуваних територіях. Автором розроблено систему збору та аналітики інформації щодо біорізноманіття заповідних екосистем, що забезпечує ефективне управління природними ресурсами, а також побудовано карти придатності поширення видів на прикладі коней Пржевальського з урахуванням майбутніх сценаріїв змін клімату, що сприяє науково обґрунтованому управлінню їх популяцією. Також автором вказується на існування недоліків у системі, які потребують подальшого удосконалення.

У розділі 6 «**Організація моніторингу порушень природного середовища**» автором розглядаються методи та підходи до виявлення змін у довкіллі, спричинених природними та антропогенними факторами. Особливу увагу приділено аналізу наслідків техногенного впливу, а також використанню сучасних технологій спостереження за станом природних екосистем. Пропонується ряд інструментів для управління роботою служби охорони ПЗФ з метою протидії порушенню режиму ПЗФ. Основні аспекти

цього розділу включають розробку методик збору та обробки даних, спрямованих на ідентифікацію деградаційних процесів у ландшафтах. Обговорюються засоби дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), геоінформаційні системи (ГІС) та інші інструменти для моніторингу змін у природному середовищі. Також аналізується вплив військових дій на екосистеми та проблеми, пов'язані з відновленням порушених екосистем.

У висновках до цього розділу узагальнено результати досліджень щодо ефективності різних методів моніторингу та запропоновано підходи для вдосконалення системи контролю за станом природного середовища, особливої уваги приділено методу експертної оцінки.

У розділі 7 «Архітектура системи моніторингу навколишнього середовища територій та об'єктів ПЗФ, створених на радіаційно забруднених територіях» розглянуто ключові принципи роботи та функції системи моніторингу навколишнього середовища для об'єктів ПЗФ, зазначено об'єкти управління, які охоплює система, наведено елементи системи космічного та геоінформаційного забезпечення підтримки прийняття рішень у сфері управління об'єктами ПЗФ.

Висновки логічні та відповідають завданням, поставленим у роботі. Список використаних джерел оформлений згідно існуючих вимог.

Дисертаційна робота написана грамотно, літературною мовою, стиль викладення науковий, думки авторки висловлені чітко і послідовно.

Дисертаційна робота Мельничука Т.В. представляє собою комплексне ґрунтовне науково-практичне дослідження, проте, в ході уважного ознайомлення з роботою, були виявлені певні недоліки й виникли деякі зауваження та запитання.

1. Зрідка у тексті зустрічаються помилки та невдалі вислови, що може вплинути на сприйняття матеріалу. Наприклад, «браконьерство» замість «браконьєрство», «...ці фактори, фактично, перетворили...», «нестійкий, із яскравою нестабільністю», «...екосистеми тваринного і рослинного світу». «Найбільша кількість типів об'єктів характерна для ссавців, найменша – для земноводних та плазунів» – вважаю за потрібне рекомендувати покращити структуру речення для його більшої ясності.

2. У підрозділі 4.2. «Моніторинг водних об'єктів ПЗФ» автором замість екологічних проблем стану основних приток річкового басейну перелічуються фактори антропогенного впливу, які ці проблеми спричиняють.

3. У тексті роботи зустрічається застосування як терміну «моніторинг довкілля», так і терміну «моніторинг навколишнього середовища». Вважаю, що більш правильним була б уніфікація термінології. Не зовсім зрозумілим є використання словосполучення «моніторинг довкілля територій та об'єктів ПЗФ». Яке саме довкілля мають території?

4. Бажан було б допрацювати рис. 4.4. Загальна схема перетворення класів земного покриву у ЧРЕБЗ за період з 2016 по 2022 роки. Автором узагальнено та унаочнено дуже цікаву інформацію, але зображення часто

зливаються. що не дозволяє відстежити перетворення.

5. Висновки до розділів часто не містять формулювання чіткої ідеї, а скоріше носять характер розповіді. Висновки до роботи також занадто об'ємні, бажано було б обмежити їх до констатації найбільш значущих фактів і закономірностей.

6. Автором наводяться відомості про поширення лісового покриву зони відчуження протягом періоду досліджень. Цікаво було б отримати більш детальну інформацію про зміни видового складу деревної рослинності для кращого розуміння адаптаційних механізмів, які відбуваються в екосистемах після радіаційного забруднення. Зазначається, що ліс залишається домінуючим типом покриву, хоча його частка зменшилася останнім часом. Вважаю, що причини змін ландшафтів на території заповідника потребують більш ретельного вивчення, оскільки автором наводяться тільки можливі припущення цих змін.

7. У роботі зазначається проблема невідповідності кваліфікації співробітників ПЗФ вимогам до ведення Літопису природу, що позначається на якості результатів опитувальника «Фауна» для встановлення біорізноманіття територій дослідження. Наскільки достовірною автор вважає отриману таким шляхом інформацію, враховуючи зазначений недолік? І у чому він вбачає шляхи покращення якості методу?

Але вказані неточності та незначні недоліки не знижують наукової цінності роботи, яка є актуальною та має практичне значення.

Висновок щодо дисертаційної роботи. На підставі вищевказаного вважаю, що дисертаційна робота Мельничука Тараса Васильовича «Організація системи моніторингу об'єктів природно-заповідного фонду, створених на територіях, що зазнали радіаційного забруднення», подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 Екологія за науковим рівнем, практичною значущістю, змістом та оформленням відповідає усім вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 (зі змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 341 від 21.03.2022 р., №502 від 19.05.2023 р. і №507 від 03.05.2024 р.), а її автор заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 Екологія.

5 травня 2025р

Доктор біологічних наук, професорка
кафедри біорізноманіття та екології
Дніпровського національного
університету ім. О. Гончара



Ольга КУНАХ

Звений секретар ДНУ
ім. Олеси Гончара

Тетяна ХОДАНЕН