

ВІДГУК
офіційного опонента
професора кафедри сталої інфраструктури та гідроекології
Державного університету «Житомирська політехніка»,
доктора біологічних наук, професора **ШЕВЧУК Лариси Миколаївни**
на дисертацію **ЯНЕНКА Владислава Сергійовича**
на тему: **«Оцінка впливу експлуатації вітрових електростанцій
на орнітофауну та рукокрилих в межах Північно-Західного Причорномор'я»**,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
зі спеціальності 101 «Екологія»
галузі знань 10 «Природничі науки»

Актуальність теми дисертаційного дослідження та її зв'язок із науковими програмами, планами, темами. Тема дисертаційного дослідження є безумовно актуальною, оскільки стратегічний курс України на декарбонізацію енергетики та повоєнне відновлення економіки передбачає інтенсивний розвиток відновлюваних джерел енергії, серед яких вітроенергетика посідає провідне місце завдяки високому природному потенціалу прибережних територій. Водночас обраний автором для дослідження регіон – Північно-Західне Причорномор'я – є територією підвищеної екологічної вразливості: через нього проходять Азово-Чорноморський, Дніпровський та широкофронтальний міграційні коридори птахів, а поблизу об'єктів вітроенергетики розташовані Національний природний парк «Нижнядністровський» (Рамсарське угіддя міжнародного значення, важлива орнітологічна територія, оселище понад 250 видів птахів) та інші елементи природно-заповідного фонду і Смарагдової мережі. Дефіцит системних багаторічних даних щодо реакції птахів і кажанів на роботу сучасних вітроелектроустановок висотою понад 200 м, а також посилення антропогенного тиску на прибережні біоценози в умовах повномасштабного військового вторгнення, додатково підсилюють практичну й наукову значущість обраної теми. Дослідження виконано на кафедрі загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності Національного університету біоресурсів і природокористування України під керівництвом доктора біологічних наук, професора А. В. Клепко, що засвідчує його інституційну обґрунтованість.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність. Наукові положення дисертації В. С. Яненка спираються на ретельно спланований комплексний методичний апарат, що поєднує натурні, експериментальні та математичні підходи. Польовий етап включав стаціонарні спостереження на пунктах і маршрутні обліки орнітофауни, а також моніторинг активності кажанів за допомогою ультразвукових детекторів Echo Meter Touch 2 Pro на стаціонарних точках, лінійних трансектах і під час маршрутних обліків; загальний обсяг польових робіт становив 90 діб експедиційних виїздів упродовж двох циклів досліджень (2020–2021

та 2023–2024 рр.). Достовірність отриманих результатів підтверджується систематичними пошуками решток загиблих тварин під діючими вітроелектроустановками, застосуванням визнаної у світовій практиці моделі оцінки ризику зіткнення (CRM) та розрахунком порогів потенційного біологічного вилучення (PBR) із порівнянням власних даних з міжнародними (Туреччина, США) та регіональними (Горлов та ін., 2018) аналогами. Опрацювання значного масиву літературних джерел (186 найменувань, з яких 79 – латиницею) та коректне посилення на них засвідчують ґрунтовність теоретичної бази дослідження. У сукупності це дає підстави вважати сформульовані автором наукові положення, висновки та рекомендації достатньо обґрунтованими й достовірними.

Новизна наукових досліджень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукова новизна одержаних результатів визначається, насамперед, тим, що *уперше* для зони впливу вітроелектростанцій Північно-Західного Причорномор'я запропоновано та апробовано комплексну бальну систему оцінки екологічного ризику для орнітофауни, яка інтегрує розрахункову смертність за моделлю CRM, тривалість перебування видів у небезпечному висотному діапазоні (35–210 м) та регулярність їх реєстрацій; здійснено порівняльний аналіз просторово-часового розподілу орнітофауни й фауни рукокрилих на суміжних територіях діючої та проєктованої вітроелектростанцій; *уперше* в Україні отримано експериментальні дані щодо зниження акустичної активності вечірниці рудої (*Nyctalus noctula*) на 42 % за роботи вітчизняного ультразвукового відлякувача «СуперKit-1000» у цільовому частотному діапазоні. Автором *удосконалено* методичні підходи до формування переліку цільових видів моніторингу через обґрунтоване включення представників родини воронових (*Corvidae*), які, попри традиційне трактування горобцеподібних як другорядних об'єктів спостережень, характеризуються високим ступенем ризику зіткнення, а також рекомендації щодо застосування багатомодульних систем відлякувачів кажанів. *Встановлено* закономірності висотного розподілу польотів птахів у степових агроценозах регіону та ймовірні причини відсутності фактів загибелі тварин на діючій вітроелектростанції у 2020–2021 рр. *Доповнено* наукові дані про видовий склад і чисельність орнітофауни (62 цільові види, з яких 17 занесено до Червоної книги України) та фауни рукокрилих (8 видів) Одеського регіону. Викладена структура наукової новизни є логічно вибудованою й такою, що відповідає вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Практична цінність результатів дослідження. Практичне значення одержаних результатів є вагомим і безпосередньо застосовним у природоохоронній та енергетичній практиці. Розроблена бальна система оцінки екологічного ризику може використовуватися розробниками екологічної документації для наукового обґрунтування допустимості будівництва вітроелектростанцій у процедурі оцінки впливу на довкілля. Автором надано

конкретні технічні рекомендації виробнику ультразвукового відлякувача «СуперКіт-1000» щодо оптимізації частотного діапазону та переходу до багатомодульних систем, а також обґрунтовано управлінські алгоритми режимів роботи вітроелектроустановок («curtailment», підвищення порога швидкості запуску «cut-in speed» у нічний період серпня-вересня) і просторові регламенти розміщення турбін відносно лісосмуг, водних об'єктів та елементів екомережі. Запропонований алгоритм швидкого реагування на випадки загибелі охоронюваних видів становить практичний інструмент післяпроектного екологічного моніторингу. Такий комплекс рекомендацій має безпосереднє прикладне значення для операторів вітроенергетичних об'єктів і органів державного екологічного контролю.

Повнота висвітлення результатів дослідження в публікаціях. Основні положення дисертаційного дослідження опубліковано у 9 наукових працях, з яких 4 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 5 тез наукових доповідей на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях (зокрема в Івано-Франківську – Бая-Маре, Києві та Львові, 2022–2026 рр.). Це свідчить про належну апробацію результатів дослідження в українському науковому середовищі. Водночас, варто зазначити, що, з огляду на очевидну міжнародну актуальність теми (використання загальновизнаних моделей CRM і PBR, посилання на конвенції МСОП, Бонн, Берн), робота виграла б від наявності хоча б однієї публікації у виданні, індексованому у міжнародних наукометричних базах даних Scopus або Web of Science, що розширило б апробацію отриманих результатів на міжнародну наукову спільноту.

Оцінка змісту дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків; загальний обсяг основного тексту становить 163 сторінки, робота містить 22 таблиці, 65 рисунків та 52 сторінки додатків. Структура роботи є логічною й послідовною.

У першому розділі «**Огляд літературних джерел**» узагальнено сучасний стан вивченості екологічних проблем проектування, будівництва та експлуатації вітроелектростанцій, ступінь дослідженості орнітофауни й фауни рукокрилих Північно-Західного Причорномор'я, а також наявні заходи мінімізації негативного впливу вітроенергетики на тварин, що дало авторові підстави коректно окреслити недостатньо вивчені аспекти проблеми.

Другий розділ «**Матеріали та методи досліджень**» містить вичерпну характеристику району досліджень, методики збору польових даних, обліків орнітофауни та фауни рукокрилих, пошуку решток загиблих тварин, а також методичні підходи до обробки даних (CRM, PBR, бальна оцінка ризиків) і випробування відлякувача рукокрилих. Викладена методика є прозорою й відтворюваною.

У третьому розділі **«Просторово-часовий розподіл чисельності птахів і кажанів в зонах впливу вітроелектростанцій та експериментальна перевірка засобів відлякування рукокрилих»** наведено результати маршрутних обліків і спостережень на пунктах, просторово-часову характеристику фауни рукокрилих за стаціонарними точками прослуховування, маршрутними обліками й трансектами, а також результати випробування ультразвукового відлякувача «СуперКіт-1000» і пошуків тушок загиблих тварин. Розділ вирізняється значним обсягом фактичного матеріалу та його ретельним опрацюванням.

У четвертому розділі **«Оцінка впливу вітроелектростанцій на орнітофауну та розрахунок ризиків зіткнення»** виконано розрахунки ймовірності зіткнення птахів з лопатями вітроелектроустановок за моделлю CRM, розрахунки потенційного біологічного вилучення та оцінку впливу експлуатації вітроелектростанцій на видове різноманіття птахів за розробленою бальною системою. Отримані кількісні показники є переконливими й узгоджуються з міжнародними аналогами.

У п'ятому розділі **«Заходи з мінімізації впливів на орнітофауну та рукокрилих»** обґрунтовано комплекс просторових, технологічних та управлінських заходів зниження негативного впливу вітроенергетичних об'єктів, що є логічним і практично орієнтованим завершенням дослідження.

Загалом виклад матеріалу дисертації є змістовним, послідовним і доступним, ґрунтується на сучасній науковій термінології та якісному ілюстративному матеріалі.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. Аналіз дисертації та опублікованих наукових праць автора не виявив фактів плагіату чи інших порушень академічної доброчесності. Запозичені ідеї, твердження та цитати належним чином оформлені посиланнями на першоджерела, а бібліографічний опис використаних джерел відповідає чинним стандартам. Текст дисертації написаний державною мовою з коректним використанням термінологічного апарату.

Відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертація оформлена відповідно до встановлених вимог, має чітку структуру (анотація, вступ, п'ять розділів, висновки, список використаних джерел, додатки), а зміст роботи повністю кореспондується з метою і сформульованими завданнями дослідження. Дисертація В. С. Яненка є завершеною самостійно виконаною науковою працею, що відповідає критеріям новизни, наукової обґрунтованості та практичної цінності.

Дискусійні положення та зауваження. Позитивно оцінюючи науковий рівень дисертації В. С. Яненка загалом, вважаємо за доцільне висловити такі дискусійні зауваження:

1. Розрахунок прогнозованої щорічної смертності птахів (CRM) виконано із застосуванням коефіцієнтів, запозичених із закордонних аналогів (Туреччина, США), тоді як за результатами власних систематичних пошуків загиблих тварин у 2020–2021 рр.

фактів загибелі не зафіксовано. Було б доцільно детальніше обґрунтувати правомірність перенесення зарубіжних коефіцієнтів смертності на місцеві природно-кліматичні умови або запропонувати підхід до розрахунку регіонального поправкового коефіцієнта.

2. Висновок про тенденцію до зростання видового різноманіття та чисельності орнітокомплексів між двома циклами досліджень (2020–2021 та 2023–2024 рр.) ґрунтується на порівнянні лише двох періодів спостережень, розділених трьома роками, упродовж яких змінювалися і умови (зокрема повномасштабне вторгнення). Робота виграла б від більш критичного обговорення можливих супутніх факторів (відмінності обліку зусиль, сезонні коливання), які могли вплинути на порівнюваність результатів двох циклів, а також від застосування статистичних тестів значущості відмінностей, а не лише описової статистики в MS Excel.

3. Межі бальної шкали оцінки сумарного ризику для орнітофауни (3–4 – низький, 5–6 – середній, 7–9 – високий ризик) виглядають науково обґрунтованими, проте в дисертації недостатньо розкрито, чи були ці порогові значення статистично верифіковані, чи встановлені виключно на основі експертного судження автора. Уточнення цього аспекту підвищило б методичну прозорість запропонованого інструменту.

4. Основні результати дисертації апробовано переважно на українських наукових майданчиках; за відсутності публікацій у виданнях, індексованих міжнародними базами даних Scopus або Web of Science, апробація результатів на міжнародному рівні є дещо обмеженою, попри застосування визнаних у світовій практиці методичних підходів (CRM, PBR).

5. У тексті дисертації трапляються поодинокі стилістичні неточності та технічні одруки, що, однак, не впливають на загальне сприйняття роботи.

Висловлені зауваження мають переважно дискусійний і рекомендаційний характер, не знижують загальної високої наукової та практичної цінності одержаних результатів і можуть бути враховані автором у подальшій науковій роботі.

Загальний висновок. Дисертаційне дослідження Яненка Владислава Сергійовича на тему «Оцінка впливу експлуатації вітрових електростанцій на орнітофауну та рукокрилих в межах Північно-Західного Причорномор'я» є завершеною, самостійно виконаною науковою працею, яка містить наукове вирішення актуального завдання, пов'язаного з екологічним обґрунтуванням допустимості розвитку вітроенергетики в умовах збереження біорізноманіття прибережних територій Причорномор'я. Сформульовані автором наукові положення, висновки та практичні рекомендації відзначаються належним ступенем обґрунтованості, науковою новизною та мають вагоме прикладне значення.

Актуальність обраної теми дисертації, ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, наукова новизна та повнота викладу результатів у опублікованих

працях відповідають вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» та 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 № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор Яненко Владислав Сергійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки».

**Офіційний опонент професор кафедри сталої інфраструктури та гідроекології
Державного університету «Житомирська політехніка», доктор біологічних наук,
професор Лариса ШЕВЧУК**