

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЯНЕНКО ВЛАДИСЛАВ СЕРГІЙОВИЧ

УДК 504.6:598.2:599.4:621.311.245](477.7)

**ДИСЕРТАЦІЯ
ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ НА
ОРНІТОФАУНУ ТА РУКОКРИЛИХ В МЕЖАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО
ПРИЧОРНОМОР'Я**

101 «Екологія»

10 «Природничі науки»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело **В.С. Яненко**

Науковий керівник:
Клепко Алла Володимирівна,
доктор біологічних наук,
професор

Київ – 2026

АНОТАЦІЯ

Яненко В.С. Оцінка впливу експлуатації вітрових електростанцій на орнітофауну та рукокрилих Північно-Західного Причорномор'я. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 – «Екологія». – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2026.

Зміст анотації. Дисертаційну роботу виконано впродовж 2022-2026 рр. на кафедрі загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності Національного університету біоресурсів і природокористування України. В основу роботи покладено матеріали, зібрані автором під час польових досліджень у 2020-2021 та 2023-2024 рр. на базі діючих і проєктованих об'єктів вітроенергетики Одеської області. У дисертації проведено комплексний екологічний аналіз впливу діючої ВЕС ТОВ «ОВІД ВІНД» (32,4 МВт) та проєктованої ВЕС ТОВ «ОВІД НОРС» (66 МВт) на видове різноманіття, чисельність і просторово-часову активність птахів і кажанів у Північно-Західному Причорномор'ї; загальний обсяг польових робіт становив 90 діб експедиційних виїздів у різні сезони.

Актуальність дослідження зумовлена тим, що стратегічний курс України на декарбонізацію та повоєнне відновлення економіки передбачає інтенсивний розвиток відновлюваної енергетики, у якій вітроенергетика посідає провідне місце завдяки високому природному потенціалу прибережних регіонів. Водночас Північно-Західне Причорномор'я є зоною екологічної вразливості, оскільки через нього проходять Азово-Чорноморський, Дніпровський та широкофронтальний міграційні коридори птахів. Вибір Одеського регіону як місця дослідження зумовлено дефіцитом системних багаторічних даних щодо реакції птахів і кажанів на роботу сучасних вітроелектроустановок (ВЕУ), висота яких сягає понад 200 м (верхня межа обертання лопатей – 210 м), а також ескалацією конфлікту між економічною діяльністю та збереженням біорізноманіття поблизу об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), зокрема НПП «Нижньодністровський» –

Рамсарського угіддя міжнародного значення та важливої орнітологічної території, дельта якого забезпечує існування понад 250 видів птахів.

Методологія дослідження поєднує натурні, математичні та експериментальні підходи. Польовий етап включав стаціонарні спостереження на пунктах (ПС) і маршрутні обліки (МО) орнітофауни з акцентом на цільові види у потенційно небезпечному діапазоні висот обертання лопатей (35-210 м), а також моніторинг активності кажанів за допомогою ультразвукових детекторів на стаціонарних точках (СТ), лінійних трансектах (ТС) і під час МО. Для верифікації реального рівня впливу здійснювалися систематичні пошуки решток загиблих тварин під діючими ВЕУ у 2020-2021 рр. Аналітичний етап охопив математичне прогнозування ймовірності зіткнення птахів за моделлю CRM (ймовірність того, що птах, який пролітає крізь площину обертання лопатей, зіткнеться з лопаттю), розрахунок порогів потенційного біологічного вилучення (PBR), розроблення авторської бальної системи оцінки екологічного ризику та статистичне опрацювання даних у MS Excel.

Уперше для зони впливу вітроелектростанцій Північно-Західного Причорномор'я запропоновано та апробовано комплексну бальну систему оцінки екологічного ризику для орнітофауни, що інтегрує три критерії – розрахункову смертність за моделлю CRM, тривалість перебування у висотному діапазоні ризику (35-210 м) та регулярність реєстрацій на пунктах спостережень. Застосування шкали до цільових видів дало об'єктивний розподіл: до високого ризику віднесено регулярні види з тривалим перебуванням у зоні обертання лопатей – грака та сороку, до середнього – крука та мартина жовтоногого, тоді як переважна більшість видів отримала низький ризик.

Здійснено порівняльний аналіз просторово-часового розподілу та кількісної структури орнітофауни і фауни рукокрилих на суміжних територіях діючої (ТОВ «ОВІД ВІНД») та проєктованої (ТОВ «ОВІД НОРС») вітроелектростанцій, що дало змогу зіставити теоретичні прогнози з реальними показниками життєдіяльності тварин у зоні ризику зіткнень. Уперше в Україні отримано експериментальні дані щодо реакції вечірниці рудої (*Nyctalus noctula*) на роботу

ультразвукового відлякувача вітчизняного виробництва «СуперКіт-1000»: за налаштування пристрою на цільовий частотний діапазон *N. noctula* (23-30 кГц) акустична активність виду знижувалася на 42 %. Удосконалено методичні підходи до формування переліку цільових видів птахів шляхом обґрунтованого включення масових представників родини воронових (*Corvidae*), які, попри традиційне віднесення горобцеподібних до другорядних об'єктів моніторингу, характеризуються високим ступенем ризику зіткнення; удосконалено й рекомендації щодо застосування багатомодульних систем відлякувачів через обмежений радіус ефективної дії сигналу (15-20 м). Встановлено закономірності висотного розподілу польотів птахів у степових агроценозах Причорномор'я, за якими більшість особин цільових видів переміщується на висотах до 25 м, а в потенційно небезпечному діапазоні переважають представники воронових і мартинових.

За результатами дослідження встановлено значне видове різноманіття орнітофауни в зоні впливу ВЕС: зареєстровано 62 цільових види птахів, з яких 17 занесено до ЧКУ. Найчисельнішими були мартинові (понад 3000 ос. у 2023-2024 рр.), баклан великий (*Phalacrocorax carbo*, 2494 ос.) та гуска білолоба (*Anser albifrons*, 1505 ос.); серед рідкісних видів ідентифіковано пелікана рожевого (*Pelecanus onocrotalus*), сиворакшу (*Coracias garrulus*), луня польового (*Circus cyaneus*) та коровайку (*Plegadis falcinellus*). Порівняння двох циклів моніторингу (2020-2021 і 2023-2024 рр.) виявило тенденцію до зростання видового різноманіття цільових видів (з 42 до 62) і загальної чисельності особин (з 4440 до 10 272 ос.), що майже вдвічі перевищує показники початкового етапу; зростання відбулося переважно за рахунок баклана великого (збільшення чисельності у 4,5 раза) та гуски білолобої, а локальне розширення гніздової колонії баклана (з 15 до 25 гнізд) підтвердило високу адаптивну здатність виду до техногенного навантаження порівняно з рідкісними видами.

Оцінка використання повітряного простору показала, що більшість птахів цільових видів (1893 ос., 72,0 %) переміщується на безпечних висотах (до 35 м), тоді як у потенційно небезпечному діапазоні роботи роторів (35-210 м) зафіксовано

23,8 % (626 ос.) реєстрацій з домінуванням масових видів – грака, крука, мартина жовтоногого та сороки; решта видів використовує цей діапазон епізодично, переважно під час транзитних міграцій. Для рідкісних видів, зокрема луня польового (*Circus cyaneus*) та сорокопуда сірого (*Lanius excubitor*), доведено відсутність ризику зіткнень, оскільки їхня активність зосереджена в приземному шарі (до 10 м). Математичне прогнозування за моделлю CRM встановило низьку ймовірність зіткнення для більшості видів (3,8-11,7 % залежно від виду); прогнозовану загальну смертність на проєктованій ВЕС (12 ВЕУ моделі Nordex N163) оцінено в 15,8-26,3 ос./рік, що не перевищує розрахованих порогів допустимого біологічного вилучення (PBR) і свідчить про екологічну допустимість впливу та збереження стабільності чисельності більшості облікованих видів. Водночас для вразливих видів (кібчика, яструба малого, горлиці звичайної) розрахунковий ризик наближається до критичного порогу, що обґрунтовує потребу впровадження алгоритмів швидкого реагування. Відсутність фактів загибелі під час систематичних пошуків у 2020-2021 рр. ймовірно зумовлена низькою чисельністю цільових видів безпосередньо в зоні ВЕУ та дією факторів неспокою – акустичного навантаження й руху лопатей.

У частині дослідження фауни рукокрилих встановлено варіативність видового різноманіття та інтенсивності використання території кажанами. Під час першого циклу (2020-2021 рр.) зафіксовано 7 видів – нетопир білосмугий (*Pipistrellus kuhlii*), вечірниця руда (*Nyctalus noctula*), нетопир лісовий (*Pipistrellus nathusii*), вечірниця мала (*Nyctalus leisleri*), нетопир звичайний (*Pipistrellus pipistrellus*), лилик двоколірний (*Vespertilio murinus*) та широковух європейський (*Barbastella barbastellus*); упродовж другого циклу (2023-2024 рр.) видовий склад розширився до 8 видів за рахунок кажана пізнього (*Eptesicus serotinus*). Виявлено, що в межах агроценозів поблизу ВЕС кажани мають низьку активність, а її пік зосереджений у селітебних ландшафтах і поблизу р. Барабой (до 915 записів на стаціонарних точках); методологічно найрепрезентативнішими виявилися стаціонарні точки прослуховування та маршрутні обліки, тоді як трансекти в агроценозах малоінформативні через низьку чисельність кажанів. Експериментально доведено,

що відлякувач «СуперКіт-1000» за налаштування на частоту 23-30 кГц знижує активність вечірниць рудої на 42%, проте його ефективний радіус обмежений 15-20 м, що зумовлює потребу багатомодульних систем на гондолах ВЕУ.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробленні комплексу заходів мінімізації негативного впливу вітроелектростанцій на птахів і кажанів. Для ефективного захисту рукокрилих запропоновано впровадження режиму «curtailment» (програмної зупинки ВЕУ) у нічний період із серпня по вересень за швидкості вітру нижче 5,0 м/с, а також встановлення порога швидкості запуску «cut-in speed» на рівні від 5,0 м/с, що знижує летальність кажанів за мінімальних втрат генерації. Обґрунтовано необхідність просторової ізоляції щогл ВЕУ від лісосмуг на відстань не менше 100-150 м і збереження дистанції між ВЕУ від 500 м, що є критичним для підтримання функціональності міграційних коридорів. Доведено ефективність відлякувача «СуперКіт-1000» та встановлено, що для максимального захисного ефекту його параметри слід підбирати індивідуально – відповідно до видового складу й частотних характеристик ехолокаційних сигналів рукокрилих конкретної ВЕС. Розбудова вітроенергетики має відбуватися за умови обов'язкового екологічного нагляду на етапах проектування, будівництва та впродовж перших трьох років експлуатації, із застосуванням алгоритмів швидкого реагування й верифікацією моделей CRM і PBR у реальних умовах.

Таким чином, загальний ризик експлуатації ВЕС поблизу Овідіополя для птахів і фауни рукокрилих Північно-Західного Причорномор'я оцінено як низький, що не становить критичної загрози для їх чисельності за умови суворої територіальної ізоляції ВЕУ від елементів екомережі (лиманів, морського узбережжя, об'єктів ПЗФ, важливих орнітологічних територій і Смарагдової мережі) та реалізації запропонованих технологічних регламентів і моніторингу.

Ключові слова: вітроелектростанція, видове різноманіття, оцінка ризику, моніторинг, антропогенне навантаження, відлякувач, Північно-Західне Причорномор'я.

ANNOTATION

Yanenko V.S. Assessment of the impact of wind farm operation on birds and bats of the North-Western Black Sea region. – The qualification scientific work as a manuscript.

Thesis for the academic degree of Doctor of Philosophy in the specialty 101 – «Ecology». – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2026.

Abstract content. The dissertation was conducted during 2022-2026 at the Department of General Ecology, Radiobiology and Life Safety of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. The dissertation uses materials collected by the author during field research in 2020-2021 and 2023-2024 in cooperation with «SPE «Ecoprotection» LLC at existing and projected wind energy facilities in the Odesa region.

In the dissertation, a comprehensive ecological analysis of the impact of the existing «OVID WIND» LLC wind power plant with a capacity of 32,4 MW and the projected «OVID NORTH» LLC wind power plant with a capacity of 66 MW on the state of bird and bat populations in the North-Western Black Sea region was conducted. The study is based on the results of field observations in 2020-2021 and 2023-2024, covering more than 90 days of expeditionary visits.

Ukraine's strategic course toward decarbonization and post-war economic recovery involves the intensive development of renewable energy facilities, where wind energy occupies a leading place due to the high natural potential of the coastal regions of Ukraine. However, the North-Western Black Sea region is an area of ecological vulnerability, as the Azov-Black Sea, Dniipro, and broad-front bird migration corridors pass through this region.

The choice of the Odesa region as the study area is due to the lack of systematic, long-term data on the response of birds and bats to the operation of modern wind turbines (WT), whose blades reach heights of over 200 metres. Along the Black Sea coast, an escalation of the conflict between economic activity and biodiversity conservation is observed. The risks of WPP construction in the Odesa region are exacerbated by the

proximity to sites of the Nature Reserve Fund, in particular the «Nyzhnodnistrovskiy» National Nature Park, which is a Ramsar site of international importance and part of Important Bird Areas (IBA) and estuarine systems. The Dniester Delta supports more than 250 bird species, forming large nesting colonies and migratory aggregations. Given this, the implementation of monitoring activities and the development of scientifically grounded regulations during the operation of WPPs within the North-Western Black Sea region are critically important.

The research methodology is based on a comprehensive combination of field and analytical approaches implemented in 2020-2021 and 2023-2024 at existing and projected WPPs in the Odesa district. The field stage included Vantage Point (VP) and route counts (RC) of avifauna with an emphasis on target species within the hazardous height range (35-210 m), as well as monitoring of bat activity using ultrasonic detectors at stationary points (SP), along transects (T), and during RC. To verify the actual level of impact, systematic searches for carcasses were carried out beneath existing WTGs in 2020-2021. Special attention was paid to testing the effectiveness of the domestically produced ultrasonic repeller «SuperKit-1000» under field and urban conditions and to adapting the device for operation at frequencies of 23-30 kHz. The analytical stage included the development of the author's scoring system for ecological risk assessment based on the integration of mortality indicators, conservation status, and the spatio-temporal activity of species. The study integrates methods of field observations, mathematical modeling of bird collision risks (CRM), and the calculation of potential biological removal (PBR) thresholds.

Scientific novelty of the obtained results lies in the development and testing of a comprehensive scoring system for assessing ecological risk for avifauna, which integrates indicators of predicted mortality (CRM), duration of birds presence within the potentially dangerous rotor-swept height range (35-210 m), and the regularity of their encounters. At the same time, methodological approaches to defining «risk groups» among birds have been improved, in which mass synanthropic species (family Corvidae) were included as target species. A significant element of novelty is the results of the first tests in Ukraine of the domestically produced ultrasonic repeller «SuperKit-1000», during which a

species-specific response of the common noctule (*Nyctalus noctula*) to changes in the frequency characteristics of the signal was established. In addition, patterns of vertical distribution of bird flights in the agrocenoses of the Black Sea region were identified.

According to the monitoring results, it was established that the species diversity of avifauna in the WPP impact zone is significant: 62 target bird species were recorded, 17 of which are included in the Red Data Book of Ukraine. The most numerous were gulls (over 3000 individuals in 2023-2024), the great cormorant (2494 ind.), and the greater white-fronted goose (1505 ind.). Among rare species, the great white pelican (*Pelecanus onocrotalus*), european roller (*Coracias garrulus*), hen harrier (*Circus cyaneus*), and glossy ibis (*Plegadis falcinellus*) were identified.

Based on the results of a comparative analysis of two monitoring cycles (2020-2021 and 2023-2024), a trend toward an increase in the species diversity of target species (from 42 to 62) and the total number of individuals (from 4440 to 10 272 ind.) was established, which is nearly double the indicators of the initial stage. The dominant role in the structure of the avifauna is played by gulls (Larinae), whose numbers remain stably high, while the general increase in quantitative indicators occurred due to the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*), whose numbers increased 4,5 times, and the greater white-fronted goose (*Anser albifrons*).

A local expansion of the nesting colony of the great cormorant was established (from 15 to 25 nests), confirming the high adaptive capacity of the species to anthropogenic pressure compared to rare species included in the Red Data Book, such as the great white pelican and glossy ibis. It was demonstrated that the majority of birds (over 55%) move at safe heights (0-25 m), while in the potentially dangerous rotor-swept zone (35-210 m), mass species dominate – rook, magpie, common raven, and gulls.

Special attention is paid to the study of wintering birds, which is characterized by a significant depletion of species composition (15 target species identified) and low movement intensity. It was found that during the winter period, most birds use predominantly safe altitude ranges from 0 to 34 meters (147 individuals or 62.29%), while 89 ind. were recorded at altitudes from 35 to 210 meters (37,71%), and movements at altitudes above 210 m were absent. For rare species, in particular the hen harrier (*Circus*

cyaneus) and great grey shrike (*Lanius excubitor*), the absence of collision risk with WTGs was demonstrated, as their hunting or migratory activity is concentrated in the near-ground air layer (up to 10 m), which excludes crossing the rotor-swept zone.

For the quantitative assessment of the potential impact of WTGs on avifauna, mathematical modeling according to the SNH (Scottish Natural Heritage) algorithm was applied, which is an international standard for predicting the probability of bird collisions with moving parts of WTGs. These recommendations allow studies to be conducted correctly and risks to be assessed objectively, based on morphometric parameters of birds, their flight trajectories, and the technical characteristics of WTGs. Calculations showed that the average probability of bird collision with blades is 3.8-11.7%, depending on the species. The predicted total mortality at the projected WPP (consisting of 12 WTGs of the Nordex N163 model) is estimated at 15,8-26,3 individuals per year. Comparison of these data with potential biological removal (PBR) indicators confirmed the stability of most populations. At the same time, for vulnerable species (red-footed falcon, eurasian sparrowhawk, and european turtle dove), the calculated risk approaches the critical threshold, which justifies the need to implement rapid response algorithms in cases where dead individuals are found under WTGs. The absence of evidence of fatalities during systematic searches in 2020-2021 may be due to the low density of target species directly in the area where the wind turbines are located and the effect of disturbance factors (acoustic noise and mechanical movement of the blades), which prevent animals from approaching the danger zone.

In the chiroptera section, the dynamics of species diversity and intensity of territory use by bats during two monitoring stages were established. During the first cycle (2020-2021), seven bat species were recorded at the operating WPP: *Pipistrellus kuhlii*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii*, *Nyctalus leisleri*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Vespertilio murinus*, *Barbastella barbastellus*. During the second cycle (2023-2024), the species composition expanded to eight species due to the recording of the serotine bat (*Eptesicus serotinus*) near the Baraboy River. It was found that within agrocenoses near wind farms, bats have low activity, and their peak activity is concentrated in residential landscapes and near the Baraboy River (up to 915 records at stationary points). It was experimentally

proven that the ultrasonic repeller «SuperKit-1000», when tuned to a frequency of 23-30 kHz, reduces the activity of the common noctule by 42%; however, its effective range is limited to 15-20 meters, which necessitates the use of multi-module systems on WTG nacelles.

The practical significance of the obtained results lies in the development of comprehensive measures to minimize the negative impact of wind power plants on animals (avifauna and chiroptera). For effective bat protection, the introduction of a curtailment mode (programmed stoppage of WTGs) during the night period from August to September at wind speeds below 5,0 m/s is proposed, which reduces bat mortality during peak activity periods. The necessity of maintaining spatial isolation of WTG masts from forest belts at a distance of at least 100-150 m, as well as a minimum distance between WTGs of 500 m – critical for maintaining the functionality of migration corridors – is substantiated. A significant practical contribution is the demonstration of the effectiveness of the ultrasonic repeller «SuperKit-1000»; to achieve the maximum protective effect, the device parameters should be selected individually, according to the species composition and frequency characteristics of the echolocation signals of bats present at a specific WPP.

Keywords: wind power station, wind farm, avifauna, bat fauna, species diversity, ecological risk assessment, CRM, PBR, ultrasonic deterrent, bats, migration corridor, Northwestern Black Sea region.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових видань України

1. Яненко В. С., Клепко А. В. Особливості моніторингу орнітофауни у гніздовий період в межах діючої Дністровської ВЕС в Північно-Західному Причорномор'ї. *Таврійський науковий вісник*. 2025. Вип. 144. С. 356-368 (Яненком В. С. проведено польові дослідження орнітофауни в умовах Північно-Західного Причорномор'я, здійснено маршрутні обліки та спостереження на стаціонарних пунктах поблизу діючих ВЕУ Дністровської вітроелектростанції, проведено систематизацію та статистичну обробку даних щодо 53 видів птахів, виконано аналіз висотних інтервалів польотів та сезонної динаміки орнітокомплексів, проведено опитування фермерів щодо фактів загибелі авіфауни, підготовлено рукопис статті та графічний матеріал до друку. Клепко А. В. здійснено наукове керівництво та загальну концептуалізацію дослідження, визначено методологічні засади моніторингу відповідно до міжнародних стандартів NatureScot, проведено критичний аналіз результатів щодо ризиків зіткнення птахів з лопатями вітроагрегатів, здійснено редагування тексту та перевірку наукових висновків).

2. Яненко В. С., Клепко А. В. Моніторинг біорізноманіття та шумового навантаження в межах Овідіопольської вітроелектростанції. *Екологічні науки*. 2025. № 61. С. 127-134 (Яненком В. С. проведено комплексні польові дослідження в зоні впливу Овідіопольської ВЕС, здійснено маршрутні обліки та спостереження на пунктах моніторингу за орнітофауною, зафіксовано та ідентифіковано 27 цільових видів птахів, виконано акустичний моніторинг фауни рукокрилих із застосуванням ультразвукових детекторів Echo Meter Touch 2 Pro, проведено програмну обробку звукових сигналів та встановлено видову належність рукокрилих, здійснено інструментальні вимірювання рівнів шумового навантаження у чотирьох контрольних точках, проведено порівняльний аналіз отриманих результатів із діючими санітарними нормами, підготовлено рукопис

статті до друку. Клепко А. В. здійснено наукове консультування та загальне керівництво дослідженням, розроблено концептуальну схему інтегративного оцінювання біотичних та абіотичних факторів впливу ВЕС, виконано критичний аналіз результатів інструментальних вимірювань шуму та їхнього впливу на екологічний стан прилеглих територій, проведено остаточне редагування висновків статті).

3. Яненко В. С., Клепко А. В. Оцінка ефективності ультразвукового відлякувача рукокрилих для мінімізації ризиків їх зіткнень з вітроенергетичними установками. *Український журнал природничих наук*. 2025. №14. С. 383-392 (Яненком В. С. проведено двоетапне біоакустичне тестування ультразвукового відлякувача вітчизняного виробництва типу «СуперКіт-1000», здійснено польові випробування пристрою в лісостеповій зоні та міських умовах, виконано запис та спектральний аналіз сигналів за допомогою детектора *Echo Meter Touch 2 Pro*, встановлено частотні характеристики пристрою та їх відповідність ехолокаційним параметрам *Nyctalus noctula* та *Pipistrellus nathusei*, експериментально визначено ефективну дальність поширення сигналу та зафіксовано реакцію кажанів на відлякувач, підготовлено рукопис статті та графічний матеріал. Клепко А. В. здійснено наукове консультування та розробку концепції двоетапного експерименту, проведено критичний аналіз світового досвіду застосування відлякувальних систем та засобів обмеження роботи турбін (*curtailment*), виконано верифікацію статистичної достовірності отриманих результатів зниження акустичної активності рукокрилих, здійснено остаточне редагування висновків статті та рекомендацій щодо модернізації пристроїв для потреб вітроенергетики).

4. Яненко В. С. Розробка та апробація бальної системи оцінки екологічного ризику для орнітофауни в зоні впливу вітрових електростанцій. *Екологічні науки*. 2026. № 65. С. 399-404 (Яненком В. С. розроблено та науково обґрунтовано авторську комплексну бальну систему оцінки сумарного екологічного ризику для авіфауни, яка інтегрує кількісні розрахунки математичної моделі CRM із якісними характеристиками біологічної та природоохоронної цінності видів. Проведено

практичну апробацію системи на прикладі 24 цільових видів птахів на основі власних польових спостережень у два періоди моніторингу. У ході аналізу поєднано показники прогнозованої смертності, природоохоронний статус за національними та міжнародними списками, тривалість перебування птахів у потенційно небезпечному висотному діапазоні 35-210 метрів та регулярність їх реєстрацій на пунктах спостереження. Здобувачем виявлено та доведено високі бали ризику для представників родини воронових, зокрема грака та сороки, обґрунтовано доцільність їх обов'язкового включення до програм екологічного супроводу вітропарків, визначено практичне значення розробленого інструменту для фахівців при підготовці звітів з Оцінки впливу на довкілля та самостійно підготовлено рукопис статті й табличний матеріал до друку).

**Статті у періодичному науковому виданні іншої держави, яка входить до
Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського
Союзу**

Тези наукових доповідей

5. **Яненко В.С.**, Клепко А.В. Сучасні проблеми та перспективи використання альтернативних джерел енергії в Україні, Hungary-Slovakia-Romania-Ukraine ENI Cross-border Cooperation Programme 2014-2020, 24-25 листопада 2022, Івано-Франківськ – Бая-Маре (Здобувачем опрацьовано літературні джерела, виконано експериментальну частину, проаналізовано одержані результати, написано тези).

6. **Яненко В.С.**, Клепко А.В. Поширення шуму Овідіопольської ВЕС на прилеглі території (розрахунковий метод), НУБіП, Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу, 25 травня 2023, Київ (Здобувачем опрацьовано літературні джерела, виконано експериментальну частину, проаналізовано одержані результати, написано тези).

7. **Яненко В.С.** Особливості моніторингу орнітофауни при проектуванні вітроелектростанцій, Сучасні екологічні виклики в Україні та світі: зб. наук. праць за матеріалами Першої Всеукраїнської науково-практичної конференції, 21-22 березня 2024 року, ПВНЗ «Європейський університет», Київ, Україна (*Здобувачем опрацьовано літературні джерела, виконано експериментальну частину, проаналізовано одержані результати, написано тези*).

8. **Яненко В.С.** Моніторинг та порівняльний аналіз просторово-часової динаміки орнітофауни в зоні впливу вітроелектростанцій Північно-Західного Причорномор'я, 11-й Міжнародний молодіжний конгрес «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування», 26-27 березня 2026, Львів (*Здобувачем опрацьовано літературні джерела, проведено порівняльний аналіз результатів польових орнітологічних спостережень за два періоди досліджень, узагальнено отримані дані, написано тези*).

9. **Яненко В.С.**, Клепко А.В. Математичне моделювання ризиків зіткнення птахів з лопатями вітроелектроустановок в умовах Північно-Західного Причорномор'я, НУБіП, Екологічна безпека в умовах воєнного стану та повоєнної відбудови, 21-22 травня 2026, Київ (*Здобувачем на основі натурних спостережень 2023-2024 рр. проведено математичне моделювання за моделлю CRM для 24 видів птахів, розраховано показники щорічної смертності для проєктованої ВЕС потужністю 66 МВт, здійснено порівняльний аналіз отриманих даних із лімітами PBR, досліджено вплив коефіцієнтів уникнення на стабільність локальних популяцій та написано тези. Клепко А.В. здійснено наукове керівництво, перевірку методичної точності розрахунків*).

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ.....	18
ВСТУП.....	20
1. РОЗДІЛ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	28
1.1. Екологічні проблеми на етапах проектування та будівництва вітроелектростанцій.....	28
1.2. Стан вивченості орнітофауни та фауни рукокрилих Північно-Західного Причорномор'я.....	31
1.3. Екологічні проблеми при експлуатації вітроелектростанцій.....	36
1.4. Заходи з мінімізації впливу вітроелектростанцій на птахів і рукокрилих.....	41
1.5. Природоохоронні території та флористичне різноманіття.....	42
2. РОЗДІЛ. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	45
2.1. Характеристика району досліджень та терміни виїздів.....	45
2.2. Збір польових даних.....	50
2.3. Обліки орнітофауни.....	50
2.4. Дослідження фауни рукокрилих.....	53
2.5. Пошук решток загиблих птахів та кажанів.....	55
2.6. Обробка та аналіз даних (CRM, PBR, бальна оцінка ризиків).....	55
2.7. Випробування відлякувача рукокрилих.....	60
3. РОЗДІЛ. ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ РОЗПОДІЛ ЧИСЕЛЬНОСТІ ПТАХІВ І КАЖАНІВ В ЗОНАХ ВПЛИВУ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЗАСОБІВ ВІДЛЯКУВАННЯ РУКОКРИЛИХ.....	62
3.1. Просторово-часова характеристика орнітофауни.....	62
3.1.1. Маршрутні обліки.....	62
3.1.2. Дослідження на пунктах спостережень.....	79

	17
3.2. Просторово-часова характеристика фауни рукокрилих	102
3.2.1. Стаціонарні точки прослуховування.....	103
3.2.2. Маршрутні обліки	108
3.2.3. Трансекти в межах ВЕС	113
3.2.4. Видовий склад рукокрилих в межах досліджуваної території.....	114
3.3. Випробування ультразвукового відлякувача «СуперКіт-1000».....	117
3.4. Пошуки тушок загиблих тварин	121
4. РОЗДІЛ. ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ НА ОРНІТОФАУНУ ТА РОЗРАХУНОК РИЗИКІВ ЗІТКНЕННЯ	125
4.1. Розрахунки ризику зіткнення птахів з лопатями вітроелектроустановок.....	125
4.2. Розрахунки потенційного біологічного вилучення	127
4.3. Оцінка впливу експлуатації ВЕС на видове різноманіття птахів за розробленою бальною системою	129
5. РОЗДІЛ. ЗАХОДИ З МІНІМІЗАЦІЇ ВПЛИВІВ НА ОРНІТОФАУНУ ТА РУКОКРИЛИХ.....	134
ВИСНОВКИ.....	141
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	143
ДОДАТКИ.....	164

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

AEWA (Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds) – Угода про збереження афро-євразійських мігруючих водно-болотних птахів, яка спрямована на охорону видів, залежних від водно-болотних угідь;

EUROBATS (Agreement on the Conservation of Populations of European Bats) – Угода про збереження популяцій європейських рукокрилих;

GPS – (Global Positioning System – Система глобального позиціонування) мобільна система позиціонування на місцевості;

PBR (Potential Biological Removal) – показник оцінки потенційного біологічного вилучення;

SNH (Scottish Natural Heritage) – Шотландський Фонд Природної Спадщини, нині – NatureScot;

БЕРН – Бернська конвенція, або Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі, включає чотири додатки: *Додаток II* – перелік видів фауни, що підлягають особливій охороні; *Додаток III* – види фауни, що підлягають охороні; *Резолюція 6* – перелік видів флори та фауни, що потребують спеціальних заходів збереження їхніх оселищ (біотопів);

БОНН – Боннська конвенція (конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин): *Додаток I* включає види, що знаходяться під загрозою зникнення; *Додаток II (2)* включає види, стан яких є несприятливим, збереження та регулювання використання яких потребує міжнародних угод, а також ті види, стан яких міг би істотно покращитись в результаті міжнародного співробітництва, яке може бути здійснено на основі міжнародних угод. Один і той самий вид може бути включеним як до *Додатку I*, так і до *Додатку II*;

ВБУ – водно-болотні угіддя;

ВДЕ – відновлювані джерела енергії;

ВЕС – вітрова електростанція;

ВЕУ – вітрова електроустановка;

ДСТУ – Державні стандарти України;

ЛЕП – лінії електропередачі;

МО – маршрутний облік;

МСОП (IUCN – International Union for Conservation of Nature) – Міжнародний союз охорони природи. Охоронні статуси: *EN* – під загрозою зникнення; *NT* – близький до загрозливого стану; *VU* – уразливий; *LC* – найменший ризик; *DD* – відомостей недостатньо; *NE* – неоцінений;

НПП – Національний природний парк;

ОВД – оцінка впливу на довкілля;

ПЗФ – природно-заповідний фонд;

ПЛ – повітряна лінія електричних мереж;

ПС – стаціонарний пункт спостереження за птахами;

РОМ – регіональний орнітологічний моніторинг;

CRM (Collision Risk Model – модель ризику зіткнення) – показник оцінки ризику зіткнення птахів з вітроагрегатами;

СТ – стаціонарні пункти прослуховувань кажанів (стаціонарні місця встановлення ультразвукових детекторів);

ТС – облік на трансектах;

ЧКУ – Червона книга України. Охоронні статуси: *Зн.* – зникаючий; *Вр.* – вразливий; *Рід.* – рідкісний; *Не.* – неоцінений.

ос. – особина (и);

ос./рік – особин на рік;

ос./рік/ВЕС – особин на рік.

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасна стратегія розвитку енергетичного сектору України, що базується на принципах декарбонізації та сталого розвитку, передбачає стрімке нарощування потужностей відновлюваних джерел енергії. Вітроенергетика є одним із найбільш перспективних напрямів, що має стратегічне значення для зміцнення енергетичної незалежності держави, особливо в умовах поствоєнного відновлення та інтеграції до ЄС. Проте розбудова вітрових електростанцій створює об'єктивну екологічну суперечність, оскільки вітроенергетичні установки є потужними антропогенними чинниками впливу на біорізноманіття.

Північно-Західне Причорномор'я, зокрема прибережні території Одеської області, характеризується надзвичайно високою біотичною цінністю. Регіон є важливою складовою частиною Азово-Чорноморського міграційного коридору, де пролягають шляхи сезонних перельотів сотень видів птахів та кажанів. Велика концентрація об'єктів природно-заповідного фонду, смарагдової мережі та водно-болотних угідь міжнародного значення (зокрема дельта Дністра та прилеглі лимани) обумовлює вразливість місцевих екосистем до появи інфраструктурних бар'єрів у вигляді вітроелектростанцій.

Експлуатація ВЕС, таких як діюча ТОВ «ОВІД ВІНД» (9 ВЕУ) та проєктована ТОВ «ОВІД НОРС» (12 ВЕУ), супроводжується ризиками прямої загибелі птахів і рукокрилих унаслідок зіткнень із лопатями, отриманням баротравм, а також непрямыми впливами (шумове навантаження, світлова дезорієнтація, фрагментація оселищ). Повномасштабне воєнне вторгнення російської федерації додатково ускладнило екологічну ситуацію в регіоні, змінивши характер антропогенного тиску на прибережні біоценози.

Попри значну кількість зарубіжних досліджень ([Erickson et al., 2001](#); [Gémard et al., 2025](#); [May et al., 2020](#); [Gradolewski et al., 2021](#); [Hill J. S. 2018](#), [Marques et al., 2019](#), [Fluhr et al., 2025](#) та інші), вітчизняна наукова база щодо впливу ВЕС на птахів та кажанів залишається фрагментарною. Недостатньо вивченими залишаються

висотні інтервали польотів птахів в умовах степових агроценозів та роль масових видів (зокрема представників родини воронових) у формуванні ризиків зіткнень із лопатями ВЕУ. Окремою науково-практичною проблемою є недостатність даних щодо ефективності технічних засобів мінімізації впливу, зокрема ультразвукових відлякувачів кажанів вітчизняного виробництва, адаптованих до видового складу регіональної фауни.

Необхідність запровадження сучасних методів моделювання ризиків (CRM) та розрахунку порогів допустимого біологічного вилучення (PBR) для оцінки допустимості техногенного впливу на чисельність птахів і кажанів в умовах функціонування ВЕС обумовлює вибір теми дослідження. Отримані результати дозволять удосконалити методологію екологічного супроводу об'єктів ВДЕ та забезпечити баланс між енергетичною безпекою та збереженням біорізноманіття Причорномор'я.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота була проведена здобувачем особисто під керівництвом доктора біологічних наук Клепко А.В. Робота виконана в межах наукової теми кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Мета і завдання дослідження.

Мета роботи полягає у проведенні оцінки впливу вітроенергетичних об'єктів на видове різноманіття та просторово-часову варіативність орнітофауни і фауни рукокрилих в умовах антропогенно трансформованих ландшафтів Північно-Західного Причорномор'я для наукового обґрунтування засобів мінімізації негативного впливу.

Для досягнення мети визначено наступні завдання:

1. Встановити видовий склад, оцінити чисельність, сезонну та просторову активність птахів і кажанів на території діючої ВЕС (2020-2021 рр.) та проектованої ВЕС (2023-2024 рр.); порівняти показники між циклами досліджень, виявити біотопічну приуроченість активності фауни рукокрилих і визначити найрепрезентативніші методи їх обліку.

2. Дослідити висотний розподіл польотів птахів на пунктах спостереження та визначити види, які потрапляють у потенційно небезпечний діапазон обертання лопатей ВЕУ (35-210 м).

3. Здійснити математичне прогнозування ймовірності зіткнення птахів із лопатями ВЕУ за моделлю CRM для цільових видів і розрахувати показники потенційного біологічного вилучення (PBR), порівнявши власні дані з регіональними оцінками для верифікації стабільності їх чисельності.

4. Експериментально перевірити та надати рекомендації виробнику щодо покращення технічних характеристик ультразвукового відлякувача рукокрилих «СуперКіт-1000», визначивши його ефективність для вечірниць рудої (*Nyctalus noctula*) та встановивши оптимальні частотні режими для створення ефективного акустичного бар'єру.

5. Розробити та апробувати бальну систему оцінки сумарного ризику для орнітофауни, що інтегрує показники CRM, тривалості перебування у небезпечному діапазоні висот та регулярності реєстрацій окремих видів птахів, для об'єктивного ранжування цільових видів за рівнем ризику.

6. Розробити та обґрунтувати систему управлінських заходів із мінімізації екологічних ризиків, що включає просторові регламенти розміщення ВЕУ, алгоритми регулювання режимів роботи ВЕУ або ВЕС та алгоритми екстреного реагування у разі реєстрації загибелі охоронюваних видів (ЧКУ, МСОП, Бонн, Берн) або тих, для яких CRM перевищує PBR.

Об'єкт дослідження – закономірності впливу вітроенергетичних об'єктів на фауністичні комплекси (зокрема орнітофауну та рукокрилих) у природно-кліматичних умовах Північно-Західного Причорномор'я.

Предмет дослідження – зміни просторово-часового розподілу, видового різноманіття та чисельності птахів і кажанів у зоні впливу ВЕС, а також оцінка ризиків зіткнення з ВЕУ в межах Причорноморського міграційного коридору.

Методи дослідження. Методологія роботи базується на комплексному підході, який інтегрує довгострокові натурні спостереження, експериментальні випробування та методи математичного прогнозування екологічних ризиків.

Польовий орнітологічний етап охоплював стаціонарні спостереження на пунктах (ПС) із фіксацією часу польотів у критичному висотному діапазоні роторів (35-210 м) та маршрутні обліки (МО) для аналізу просторового розподілу птахів. Моніторинг фауни рукокрилих реалізовано за допомогою дистанційної акустичної реєстрації ехолокаційних сигналів детекторами Echo Meter Touch 2 Pro на стаціонарних точках (СТ), лінійних трансектах (ТС) та під час маршрутних прослуховувань (МО). Верифікацію реалізованого техногенного впливу та оцінку фактичної смертності птахів і кажанів здійснено шляхом систематичних пошуків решток загиблих особин під діючими вітроелектроустановками (ВЕУ). Прогнозований аналіз потенційного впливу проектованої інфраструктури на орнітофауну проведено через математичне прогнозування ймовірності зіткнень за моделлю CRM (Collision Risk Model) та розрахунок лімітів біологічно безпечного вилучення за алгоритмом PBR (Potential Biological Removal). Екологічний ризик для цільових видів диференційовано за допомогою оригінальної авторської бальної системи, яка комплексно поєднує розрахункові індекси CRM, показники тривалості перебування птахів у зоні ризику та регулярність їх реєстрації. Експериментальний блок дослідження присвячено тестуванню та оптимізації технічних параметрів ультразвукового відлякувача «СуперКіт-1000» для мінімізації ризиків зіткнень кажанів з лопатями ВЕУ. Статистичний аналіз, математичну обробку масивів отриманих даних виконано за допомогою інструментів у програмному середовищі MS Excel.

Наукова новизна одержаних результатів.

Уперше:

- Запропоновано та апробовано комплексну бальну систему оцінки екологічного ризику для орнітофауни в зоні впливу ВЕС. Система базується на поєднанні трьох критеріїв: розрахункової смертності (CRM), тривалості перебування у висотному діапазоні ризику (35-210 м) та регулярності реєстрацій на моніторингових пунктах.

- Здійснено порівняльний аналіз просторово-часового розподілу та кількісної структури орнітофауни та фауни рукокрилих на суміжних територіях діючої

(ТОВ «ОВІД ВІНД») та проєктованої (ТОВ «ОВІД НОРС») вітроелектростанції, що дозволило зіставити теоретичні прогнози із реальними показниками життєдіяльності тварин, які зустрічаються у зоні ризику зіткнень.

- Отримано експериментальні дані щодо реакції кажанів, зокрема вечірниць рудої (*Nyctalus noctula*), на роботу ультразвукового відлякувача вітчизняного виробництва. Під час короткочасних випробувань встановлено поріг зниження акустичної активності (на 42%) за умови налаштування пристрою на цільовий частотний діапазон (23-30 кГц).

Удосконалено:

- Методичні підходи до формування переліку цільових видів птахів для екологічного моніторингу зон впливу ВЕС. Обґрунтовано необхідність включення представників родини воронових (*Corvidae*) до складу цільових груп дослідження. На основі математичного прогнозування та бальної оцінки доведено, що види родини воронових характеризуються високим ступенем ризику зіткнення, попри традиційну класифікацію ряду горобцеподібних (*Passeriformes*) як другорядних об'єктів моніторингу з низьким рівнем вразливості.

- Рекомендації щодо застосування багатомодульних систем відлякувачів кажанів через їх обмежений радіус ефективної дії ультразвукового сигналу (15-20 м).

Встановлено:

- Закономірності висотного розподілу польотів птахів у степових агроценозах Причорномор'я. Більшість особин цільових видів мігрують на висотах до 25 м, тоді як у потенційно небезпечному діапазоні (35-210 м) переважають представники воронових та мартинових.

- Відсутність фактів загибелі птахів та кажанів на діючій ВЕС у 2020-2021 рр., може бути зумовлена низькою чисельністю цільових видів безпосередньо в зоні локалізації ВЕС та дією факторів неспокою (акустичного навантаження та механічного руху лопатей), що стримують тварин від наближення до небезпечної зони.

Доповнено:

- Наукові дані про видовий склад та чисельність авіфауни та фауни рукокрилих Одеського регіону (zareєстровано 62 цільових види птахів, зокрема 17 червонокнижних, та 8 видів кажанів).

- Розрахунки показників потенційного біологічного вилучення (PBR) для видів, які використовують висотний діапазон ризику, що дозволило встановити критичні пороги допустимої смертності для збереження їх чисельності.

Практичне значення одержаних результатів.

Для процедури оцінки впливу на довкілля (ОВД) запропонована бальна система оцінки екологічного ризику, яка може бути використана розробниками екологічної документації для наукового обґрунтування допустимості будівництва ВЕС. Бальна оцінка дозволяє після проведення моніторингу на етапі проектування виділити найбільш уразливі таксони та ідентифікувати «групи ризику», що потребують заходів охорони, зокрема звернути увагу на масові види (воронові), які зазвичай не враховуються чинними методиками.

Експериментально підтверджено ефективність ультразвукових відлякувачів вітчизняного виробництва для вечірниць рудої (*Nyctalus noctula*). Науково обґрунтовано рекомендації щодо модернізації таких систем: необхідність налаштування частотного діапазону (23-30 кГц) та перехід до багатомодульних систем (понад 4 одиниці на гондолу) для створення об'ємного акустичного бар'єру, що компенсує обмежений радіус дії ультразвуку (15-20 м).

На етапі експлуатації ВЕС запропоновано алгоритми управління режимами роботи турбін (curtailment) – режим вимушеного простою. Зокрема, рекомендовано впровадження порогу швидкості запуску (cut-in speed) на рівні 5,0 м/с у нічний період з серпня по вересень, що дозволить знизити смертність рукокрилих при мінімальних втратах генерації електроенергії.

Для післяпроектного моніторингу розроблено алгоритм швидкого реагування, спрямований на застосування заходів мінімізації впливів на птахів та кажанів, який має застосовуватись у разі виявлення загибелі видів, занесених до ЧКУ, або тих, для яких встановлено низький PBR.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійною та оригінальною роботою автора. Здобувачем проведено метааналіз та опрацьовано 186 літературних джерел. Підібрано методи польової роботи для збору матеріалу та здійснено більшість обліків птахів на дослідженій території, самостійно проведене опрацювання та аналіз отриманих даних. Автором проведено обґрунтування, опрацювання висновків та написання тексту дисертації. Окремі факти та закономірності інтерпретувалися з урахуванням порад та консультацій наукового керівника. Друковані праці підготовлено особисто та у співавторстві.

Апробація отриманих результатів досліджень. Результати досліджень дисертації були представлені та обговорювалися на міжнародній конференції «Hungary-Slovakia-Romania-Ukraine ENI Cross-border Cooperation Programme 2014-2020» – 24-25 листопада 2022 року, Івано-Франківськ – Бая-Маре; Всеукраїнській науково-практичній конференції «Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу», НУБіП – 25 травня 2023 року, Київ; Першій Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні екологічні виклики в Україні та світі», ПВНЗ «Європейський університет» – 21-22 березня 2024 року, Київ, (Україна); 11-му Міжнародному молодіжному конгресі «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» – 26-27 березня 2026 року, Львів; Всеукраїнській науково-практичній конференції «Екологічна безпека в умовах воєнного стану та повоєнної відбудови», НУБіП – 21-22 травня 2026 року, Київ.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 9 наукових праць, з яких 4 статті у фахових виданнях України включених до переліку наукових фахових видань України; 5 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських наукових та науково-практичних конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, додатків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 163 сторінки. Дисертація містить 22 таблиці, 65 рисунків, 52 сторінки – додатки. У списку використаних джерел 186 найменувань, з них 79 – латиницею.

Подяки. Автор висловлює щирі подяки колективу ТОВ «НВП «Екозахист» за допомогу в проведенні польових досліджень (надання обладнання та автотранспорту) і підтримку на всіх етапах підготовки дисертаційної роботи. За цінні зауваження, рекомендації та консультації автор вдячний науковому керівнику Клепко А.В. За допомогу у визначенні видів птахів висловлює слова вдячності фахівцю Пилипюку К.І.

1. РОЗДІЛ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Екологічні проблеми на етапах проєктування та будівництва вітроелектростанцій

Вітрова та сонячна енергетика забезпечує чисту енергію та скорочує викиди парникових газів, але їхні негативні впливи на землю, воду, біорізноманіття, шум, здоров'я людей та мікроклімат потребують ретельного планування, оцінки впливу та поєднання з технологіями зберігання енергії й уловлювання вуглецю для максимізації соціально-економічних і екологічних переваг (Hamed & Alshare, 2022), а ставлення людей до вітрової енергетики варіює від сильної підтримки до різкої протидії (Kaltenborn et al., 2023).

Перед будівництвом вітроелектроустановок (ВЕУ) варто обрати місце для будівництва, оскільки неправильний вибір ділянки може призвести до високих виробничих витрат, низької генерації електроенергії та значних екологічних збитків (Rediske et al., 2021).

Як зазначено Rediske et al., 2021, наявні обмежувальні фактори (або критерії виключення) – це перша перешкода у прийнятті рішень, що виключає встановлення вітрових електростанцій (ВЕС) у непридатних районах через екологічні, економічні та технічні перешкоди.

Під час вибору ділянок ключовими критеріями є відстань до об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), Смарагдової мережі та ключових орнітологічних територій (ІВА), наявність транспортної інфраструктури й санітарно-захисних зон, шляхи міграції видів (особливо птахів і рукокрилих), рівень видового різноманіття та стан середовищ існування, а також об'єкти історико-культурної спадщини, рельєф, характер сільськогосподарських угідь, середньорічна швидкість вітру та розташування підстанцій і ліній електропередач Langston & Pullan (2003). Особливу увагу слід приділяти регіонам, що поєднують високу вітроенергетичну привабливість (Сагайдак М. М., 2021; Чиринда М.-В. А., 2017) зі значною природоохоронною цінністю, до яких належить Північно-Західне Причорномор'я – ключова ланка Азово-Чорноморського міграційного коридору.

В Україні розвиток вітроенергетики розглядається як елемент стратегії декарбонізації. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» (ОВД, чинний з 2017 р.) відносить вітрові парки з двома і більше турбінами або висотою 50 м і більше до видів діяльності, що підлягають обов’язковій оцінці. Станом на 2019 р. у межах Азово-Чорноморського коридору на різних стадіях впровадження перебувало 67 вітроелектростанцій (1285 установок сумарною потужністю 1528 МВт), частина яких розташована в межах або поблизу об’єктів Смарагдової мережі (рис. 1.1) (Петрович З.О., Редніков К.О., 2019).

Станом на 2025 рік, розглядаючи проєктовані ВЕС на південний захід від міста Одеси (Північно-Західне Причорномор’я), додалось щонайменше 5 нових проєктів, які розміщені поблизу населених пунктів: 1) с. Лібенталь; 2) селище Сарата, с. Кулевча, с. Плахтіївка; 3) с. Шевченкове (на північ від м. Кілія); 4) с. Виноградівка, с. Плоцьк; 5) с. Павлівка (на південь від м. Арциз та с. Павлівка). Останні три ВЕС (Кілійська, Арцизька та Арцизька-2) почали будівництво у 2026 році.

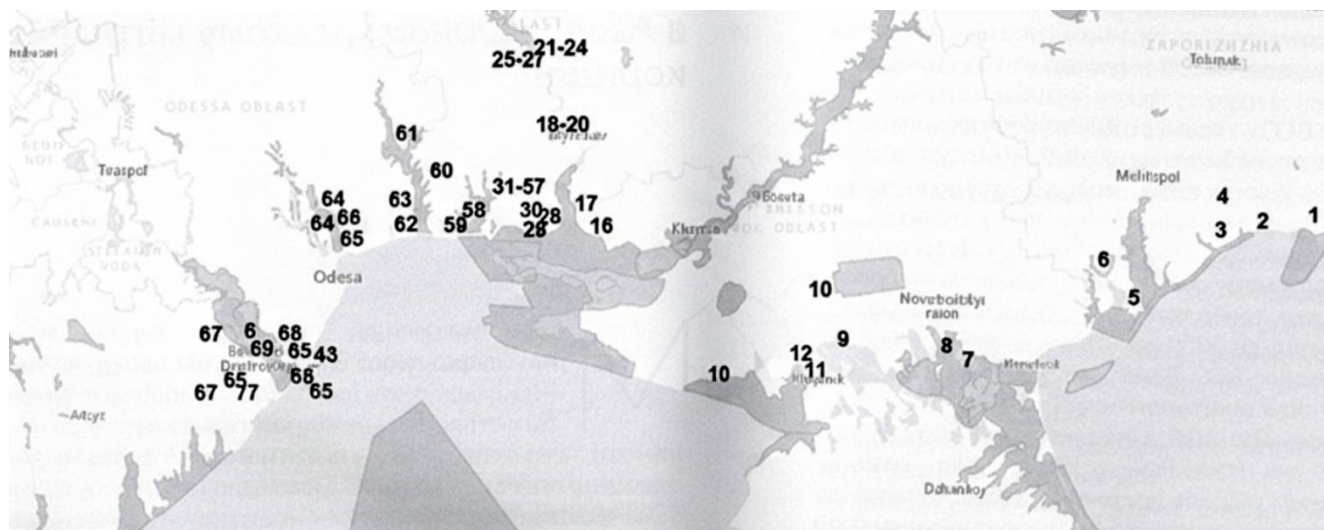


Рисунок 1.1 – Схема розміщення ВЕС в Азово-Чорноморському природному коридорі відносно Смарагдової мережі (Петрович З.О., Редніков К.О., 2019)

Світова практика засвідчує, що найбільшого впливу від ВЕС зазнають саме птахи та рукокрилі, особливо у районах сезонної міграції, тому міжнародні стандарти вимагають включати до звітів ОВД орнітологічні та теріологічні дослідження щонайменше за всі сезони одного року. Однак в Україні такі

дослідження часто мають формальний характер, не враховують нічні переміщення й кормові перельоти, а технічні засоби (радары, тепловізори) практично не застосовуються; бракує адаптованих національних методик (Петрович З. О., Редніков К. О., 2019). А. М. Manville (2016) наголошує на потребі переходу від добровільних до стандартизованих, науково обґрунтованих і обов'язкових протоколів моніторингу. У степовій зоні рекомендовано уникати ділянок існування рідкісних видів і максимально використовувати наявну дорожню мережу (Василюк та ін., 2014, 2015).

Під ВЕС слід розуміти не лише окремі ВЕУ, а й комплекс супутньої інфраструктури. Під час будівництва впливають земляні роботи, прокладання ЛЕП (зокрема підземних кабелів із риттям траншей, у які можуть потрапляти тварини), транспортування громіздкого обладнання та створення під'їзних шляхів, що призводить до знищення рослинного покриву, фрагментації середовищ існування та ерозії (Atienza et al., 2014; Fielding et al., 2021; Marques et al., 2019). Додатковими чинниками є шумове та світлове забруднення, викиди від техніки, утворення відходів і ризик потрапляння нафтопродуктів у ґрунт і водойми. Особливої уваги потребує мінімізація впливу поблизу водно-болотних угідь (ВБУ), охоронних територій та місць концентрації птахів і рукокрилих – зокрема планування робіт поза чутливими періодами (гніздування, міграція) (рис. 1.2).



а)



б)

Рисунок 1.2 – Будівельний майданчик та діюча

а) Дністровська ВЕС (Дністровська вітроелектростанція, 2024);

б) ВЕС ТОВ «ОВІД ВІНД» (Овідіопольська вітроелектростанція, 2025)

1.2. Стан вивченості орнітофауни та фауни рукокрилих Північно-Західного Причорномор'я

Птахи. Північно-Західне Причорномор'я є однією з ключових ланок Азово-Чорноморського міграційного коридору, тому орнітофауна регіону вивчена досить ґрунтовно. Узагальнену характеристику видового складу та номенклатуру подано у фундаментальних працях [Кістяківського \(1957\)](#) та [Фесенка \(2018, 2022, 2024\)](#); в Одеській області зареєстровано близько 320 видів птахів ([Савалюк і Паршенко, 2023](#)). Для цілей цієї роботи з масиву регіональних фауністичних досліджень відібрано передусім ті, що стосуються міграційної активності, скупчень птахів у зоні впливу ВЕС та охоронюваних видів.

Фенологію сезонних міграцій багатьох видів у регіоні детально опрацював [Грищенко В. М. \(2004, 2006, 2007, 2011, 2014, 2016, 2023\)](#): саме через Одеську область проходять одні з найбільш ранніх весняних і пізніх осінніх міграційних потоків (лелека білий, лунь очеретяний, скопа, бджолоїдка звичайна, крижень та ін.). Крижень (*Anas platyrhynchos*) у регіоні є масовим цілорічним видом: у післягніздовий період його чисельність сягає 17-128 тис. особин ([Черничко Р. М., 2025](#)). Поблизу Кучурганського лиману під час міграцій та зимівель реєстрували десятки рідкісних і залітних видів ([Архіпов А. М., 1996, 2000а, 2000б, 2005, 2008, 2011, 2012, 2021](#)), а на ВБУ Дністровської дельти у зимовий облік 2022 р. обліковано 2465 особин 10 видів із домінуванням баклана великого ([Пилюга і Томашпольский, 2023](#)).

Зимові обліки та статистична інформація по важливих ВБУ України, особливо у південних областях наведена у [Бюлетені РОМ \(2023\)](#), а на рисунку 1.3 виділено ВБУ Північно-Західного Причорномор'я на яких була сконцентрована увага під час проведення зимових обліків.

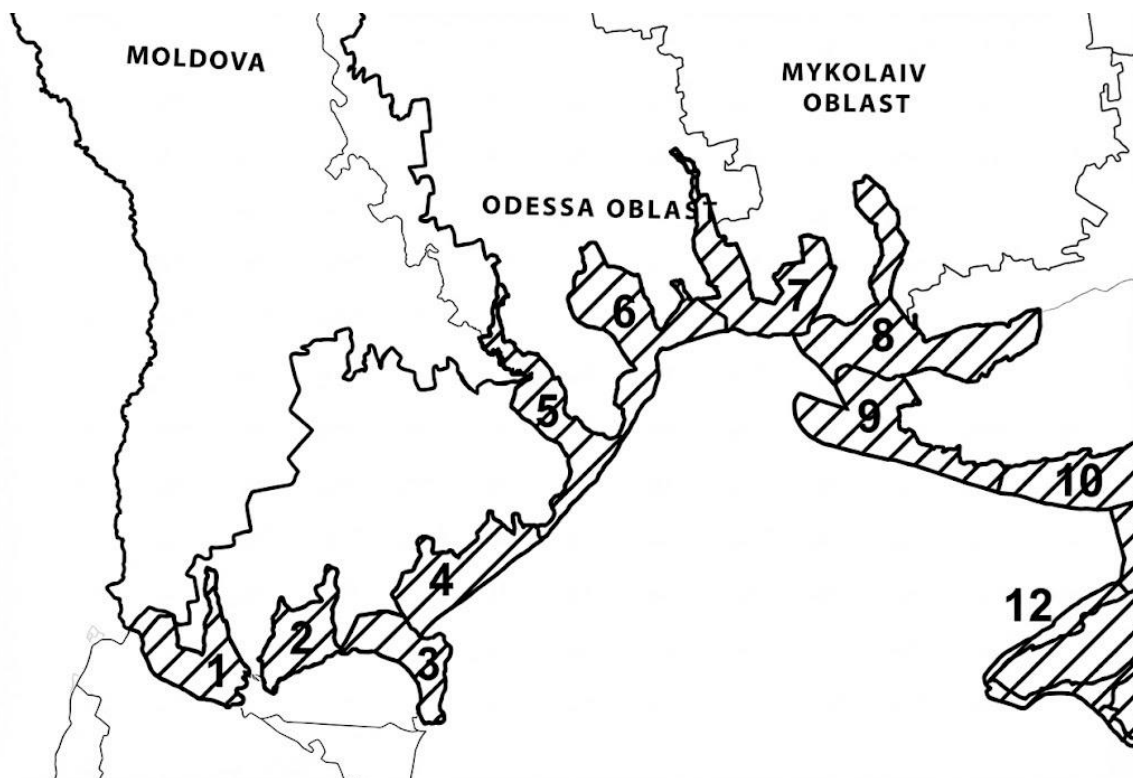


Рисунок 1.3 – Поділ Азово-Чорноморського регіону України на облікові площі

1. Західне Придунав'я; 2. Східне Придунав'я; 3. Дунайські ВБУ;
 4. Тузлівські лимани; 5. Дністровські ВБУ; 6. Одеські лимани;
 7. Тилігульсько-Березанські ВБУ; 8. Дніпро-Бузькі ВБУ;
 9. Тендровсько-Ягорлицькі ВБУ; 10. Джарилгацькі ВБУ; 12. Тарханкутські ВБУ
- (Бюлетень РОМ, 2023)

На основі аналізу даних моніторингу водно-болотних угідь (ВБУ) Причорномор'я та Приазов'я, викладених у випусках бюлетенів РОМ (№ 2, 3, 5), встановлено, що динаміка чисельності птахів у межах Азово-Чорноморського міграційного коридору характеризується суттєвими міжрічними коливаннями (Черничко, 2012).

Екологічні проблеми Дністровського лиману загалом описував Шелінговський і Дерик (2022) до яких віднесено, як забруднення води так і виснаження біорізноманіття та використання мінеральних ресурсів. В роботі наведено шляхи вирішення проблем. Екосистемні послуги ВБУ Одеської області розглянуто Сафрановим та ін. (2023), а вплив змін клімату на гідрологічний і

гідроекологічний режим лиманів північно-західного Причорномор'я описано [Тучковенком та ін. \(2022\)](#).

Для розуміння загальної ситуації в Азово-Чорноморському регіоні важливими є дані щодо гніздової авіфауни. Популяція баклана великого (*Phalacrocorax carbo*) за останні десятиліття стрімко зростала й досягла максимуму в середині 2010-х років, коли лише колонія на косі Обитічній налічувала 18 тис. пар (41% регіональної популяції). До 2021 року загальна чисельність гніздової популяції скоротилася до 31-33 тис. пар, де найбільший внесок демонструє Північно-Азовський субрегіон ([Сидоренко А. І., 2022, 2023, 2024](#)). Така висока чисельність суттєво впливає на екосистеми, оскільки вид знижує продуктивність рибних ресурсів (насамперед родини бичкових *Gobiidae*), споживаючи до 36% річного вилову рибалок. Крім того, баклани чинять значний негативний вплив на рослинність у колоніях через накопичення азоту й фосфору, що призводить до висихання дерев, зміни фітоценозів та витіснення інших гніздових видів чапель (*Ardeidae*) і крячків (*Sterna*). Ці дані підкреслюють необхідність впровадження інтегрованих стратегій регулювання й моніторингу під суворим науковим контролем ([Сидоренко А. І., 2022, 2023, 2024](#)).

Дослідження [Аюбової Е.М. \(2011, 2012, 2020\)](#) показали, що орнітофауна Північного Приазов'я зазнала суттєвих змін під впливом антропогенних трансформацій степових ландшафтів, насамперед широкого штучного лісорозведення та меліораційних заходів. Внаслідок цього зменшилася площа природних біотопів степової фауни та відбулося проникнення лісових видів у степову зону, що призвело до формування нових гніздових популяцій і реєстрації раніше відсутніх видів птахів. Орнітоценози штучних лісосмуг сприяють збереженню дендрофільних, склерофільних та кампофільних видів, включно з рідкісними та зникаючими, що підкреслює важливість штучних лісових насаджень для охорони біорізноманіття Північно-Західного Приазов'я та забезпечення належного стану гніздових комплексів, зменшення факторів занепокоєння, регулювання антропогенного впливу та проведення заходів штучного приваблення птахів.

Дослідження прибережних екосистем у східній частині Північно-Західного Причорномор'я (дельта Дніпра та Дніпровський лиман) протягом 2006-2017 рр. дозволили зафіксувати 12 видів птахів, занесених до ЧКУ (Москаленко Ю.О., 2018).

Особливе значення для оцінки ризиків ВЕС мають масові скупчення водно-болотних видів. Гайдаш і Яковлев (2024) акцентують увагу на врахуванні просторового розміщення гуски білолобої (*Anser albifrons*) під час розроблення звітів з ОВД для ВЕС в Українському Придунав'ї, а у дисертаційному дослідженні Гайдаша О. М. (2025) за тривалі періоди спостережень зареєстровано 837 скупчень водно-болотних птахів, де гуска білолоба сформувала понад 80% облікованих особин із чіткою прив'язкою до Тузлівської групи лиманів та оз. Сасик. Також обґрунтовано перегляд охоронного статусу лебедя малого. Скупчення кібчиків (*Falco vespertinus*) на ночівлях сягали 10,8 тис. особин (Петрович і Редінов, 2008); у структурі антропогенної смертності хижих птахів в Україні домінують відстріл (57%), ураження струмом (11%) та зіткнення на автошляхах (2,5%) (Шидловський та Лисачук, 2007).

Пониззя Тилігульського лиману є репрезентативною ділянкою Північно-Західного Причорномор'я, що входить до складу Смарагдової мережі. Моніторинг авіфауни цієї території у весняні періоди 2019-2023 рр. підтвердив перебування 99 видів птахів із 13 рядів, причому майже 98% від загальної чисельності склали представники рядів Anseriformes, Gruiformes, Charadriiformes та Passeriformes (Стойловський та Ківганов, 2024).

Проаналізовано рівень охоплення охоронними територіями для мігруючих птахів України, із залученням даних по 91 ІВА-території і встановлено, що 79% з них входять до Смарагдової мережі, 33% – до переліку ВБУ міжнародного значення, а 56% охороняються у складі ПЗФ (ще 20 – частково, і 20 – взагалі не охороняються). Окрім того, визначено 26 перспективних місць, які потребують додаткових польових обстежень, та запропоновано до заповідання 40 ІВА-територій загальною площею понад 808 тис. га. (Клімов та ін., 2020). Вся ця сукупність факторів зумовлює потребу спеціальних досліджень впливу ВЕС.

По Північному Причорномор'ю також наявна значна база даних досліджень, що стосуються гніздування, чисельності, поширення, сезонних міграцій та зимівлі птахів регіону.

Гніздування рідкісних, колоніальних та малочисельних видів, а також формування орнітокомплексів регіону висвітлено в низці праць (Попенко, Дядичева, 2000; Стойловський, Малиношевський, 2017; Попенко, Андрющенко, 2017; Русєв, 2019b; Кодруль та ін., 2022; Бронсков та ін., 2023).

Питанням біології, чисельності та територіального розподілу хижих і соколоподібних птахів присвячено роботи (Рибачук, 2000; Ветров та ін., 2003; Редінов, 2009a; Милобог та ін., 2010; Милобог, 2012).

Сучасний статус, чисельність і поширення окремих видів птахів, зокрема навколородних і водно-болотних, схарактеризовано в працях (Жмуд, 2000; Руденко та ін., 2008; Петрович, Редінов, 2009; Кошелєв, 2016; Наконечний та ін., 2021).

Особливості сезонних міграцій, зимівлі та застосування сучасних методів стеження за птахами розглянуто в дослідженнях (Полуда, Давиденко, 2018; Редінов, Петрович, 2013; Русєв, 2019a, 2021; Гаврилук, Полуда, 2024).

Фауністичні зведення та відомості про рідкісні, залітні й маловивчені види регіону узагальнено в публікаціях (Загороднюк, 2013; Панченко та ін., 2013; Резніков, 2017; Дорошенко та ін., 2019; Коренєва та ін., 2019; Пилипюк, 2018; Петрович, 2015; Редінов, 2009b; Яблоновська-Грищенко, 2012).

Кажани. Узагальнення даних про сезонну та регіональну динаміку фауни рукокрилих України здійснив І. Загороднюк (2001). На основі аналізу близько 1600 колекційних зразків автор визначив, що пік активності припадає на травень–серпень (80-90% усіх реєстрацій), а подальше зниження чисельності пов'язане з відльотом мігрантів та підготовкою осілих видів до зимівлі. Весняна міграція відбувається швидко через одночасне повернення багатьох видів, тоді як осіння є розтягнутою в часі. Головні міграційні шляхи рукокрилих чітко збігаються з долинами великих річок (насамперед Дніпра) і спрямовані до Чорноморського узбережжя, яке виступає транзитним вузлом. При цьому степова зона виконує роль екологічного русла, де тварини фокусуються біля водойм і штучних лісонасаджень.

Дослідження літньої фауни кажанів у біосферному заповіднику «Асканія-Нова» підтвердили, що рукокрилі активно використовують паркові зони, водойми й лісосмуги, уникаючи відкритих ділянок цілинного степу. Домінантним родом в акустичних реєстраціях визначено нетопирів (*Pipistrellus*), а субдомінантами – вечірницю руду (*Nyctalus noctula*) та лілика двоколірного (*Vespertilio murinus*) (Поліщук, 2001). За багаторічними спостереженнями (1979-2016 роки), вечірниця руда належить до видів, що присутні в регіоні цілорічно, формуючи навіть зимуючі колонії. Завдяки методам ультразвукової детекції на півдні України також задокументовано перебування вечірниці малої (*Nyctalus leisleri*), нетопира-карлика (*Pipistrellus pipistrellus*) та нетопира лісового (*Pipistrellus nathusii*) (Горлов П. І. та ін., 2018а).

Безпосередній акустичний моніторинг, проведений на території Дністровської ВЕС, виявив відносно низьку та рівномірну активність рукокрилих із локалізацією біля водних об'єктів та населених пунктів. Сезонні піки активності зафіксовані у квітні та вересні, проте добова динаміка відрізнялася: восени кажани домінували в першій половині ночі, а навесні – у другій (Горлов П. І. та ін., 2018).

1.3. Екологічні проблеми при експлуатації вітроелектростанцій

Хоча ВЕС відіграють ключову роль у боротьбі зі зміною клімату, їхня експлуатація викликає занепокоєння щодо впливу на біорізноманіття, насамперед на птахів і рукокрилих. Смертність унаслідок зіткнень з ВЕУ є найбільш очевидним наслідком (Laranjeiro, 2018; Edkins, 2014; Горлов та ін., 2016b, 2022), проте її точна оцінка ускладнена методичними упередженнями.

Для об'єктивного аналізу цього чинника критично важливим є зіставлення обсягів загибелі птахів на ВЕС з іншими джерелами антропогенного навантаження. Фундаментальні узагальнення Erickson et al. (2005) доводять, що сумарна щорічна летальність птахів від діяльності людини у США наближається до 1 млрд особин: найбільшу загрозу становлять зіткнення з вікнами будівель (≈ 550 млн, 58,2%) та хижацтво котів (понад 100 млн, 10,6%), тоді як експлуатація ВЕС демонструє

найменший рівень (менше 0,01% кумулятивного навантаження). У пізнішому метааналізі [Erickson et al. \(2014\)](#) встановлено, що дрібні горобцеподібні формують до 62,5% решток під ВЕУ, а загальна річна летальність від зіткнень з лопатями сучасних ВЕУ оцінюється в 214-368 тис. ос. і визначається як біологічно незначна.

Ці співвідношення підтверджуються й новішими офіційними оцінками. За даними Служби охорони риби та дикої природи США (U.S. Fish & Wildlife Service), узагальненими у фундаментальних дослідженнях [Loss, Will & Marra \(2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2014c\)](#), щорічна загибель птахів у США від основних антропогенних причин (не включаючи природне хижацтво, хвороби, віруси, паразити, вплив погодних умов) розподіляється вкрай нерівномірно (рисунок 1.4). Хижацтво котів спричиняє близько 2,4 млрд загибелей на рік, зіткнення зі склом будівель – близько 599 млн, зіткнення з автотранспортом – у середньому 214,5 млн (89-340 млн за різними даними), зіткнення та ураження струмом на ЛЕП – близько 25,5 млн (8-57,3 млн (також різні оцінки)), тоді як наземні ВЕС спричиняють у середньому близько 234 тис. загибелей на рік. Таким чином, внесок вітроенергетики є на кілька порядків нижчим за втрати від класичної інфраструктури та урбанізації ландшафтів.

Важливим чинником просторового планування є шумове навантаження. Інструментальні вимірювання на прикладі діючої Овідіопольської ВЕС ([Яненко і Клепко, 2025a](#)) показали стрімке згасання звукового тиску: біля ВЕУ еквівалентний рівень шуму сягає 69,5 дБА, а вже на відстані 350 м знижується до 54,9 дБА; за проектною дистанції понад 700 м від житлової забудови рівні шуму перебувають у межах санітарних норм (42,9-46,2 дБА).

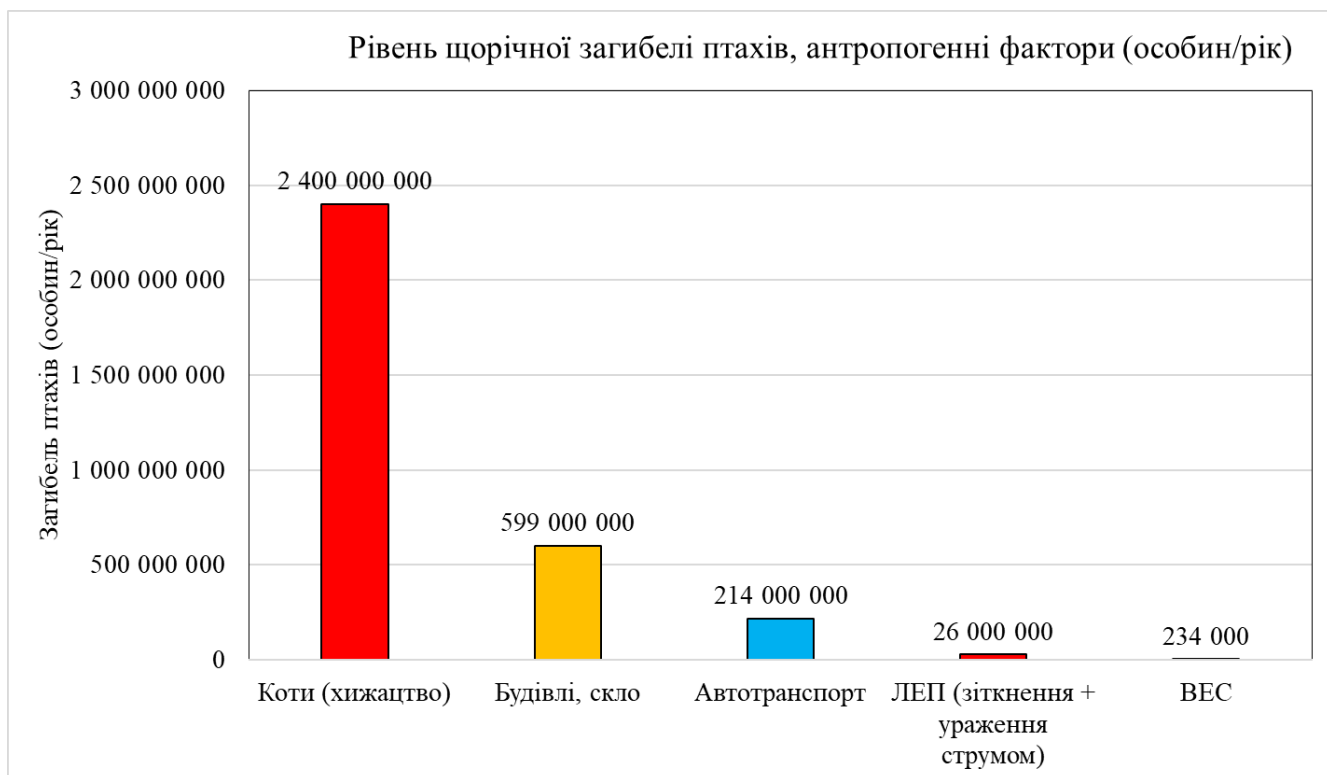


Рисунок 1.4 – Оцінка щорічної загибелі птахів у США за основними антропогенними причинами (за U.S. Fish & Wildlife Service; [Loss, Will & Marra, 2013, 2014](#))

Впливи на орнітофауну. У США середня смертність становить 2,19 ос./ВЕУ/рік за рік (з них 0,033 ос./рік – хижі птахи), а сумарна оцінка для 15 тис. ВЕУ станом на 2001 р. – близько 33 тис. особин ([Erickson et al., 2001](#)). У пустелі Тар (Індія) зафіксовано один з найвищих у світі показників – близько 14,9 ос./ВЕУ/рік ([Roy et al., 2025](#)), причому грифи (*Aegypius*) особливо вразливі через великий розмір і знижену маневреність. Ймовірну міграцію грифів над Чорним морем відзначали [Прокопенко С. П. \(2018\)](#) та [Яковлєв М. В. \(2023\)](#), але мова йде про поодиноких особин. Неприятлива погода і низька видимість збільшують ризик зіткнення, проте лебеді-кликуні, гуси білолобі, гуменники та кульони великі демонструють уникнення від ВЕУ, якщо бачать турбіну з відстані до 600 м ([Langston & Pullan, 2003](#)).

Більшість наземних птахів мігрують уночі на висотах 1000-1500 м, що перевищує висоту ВЕУ; основний ризик виникає під час зльоту, посадки або за несприятливої погоди. Дослідження з опудалами в Норвегії показали, що собаки

знаходять лише 17% дрібних (5-24 г) і 74% великих (60-200 г) птахів, що свідчить про недооцінювання смертності горобцеподібних (Nilsson et al., 2023). Для оцінки смертності розроблено програмне забезпечення Evidence of Absence (Dalthorp et al., 2017), а для моніторингу запропоновано використовувати радары, тепловізори та датчики вібрації в лопатях (при чому останній варіант – для того, щоб відслідковувати удари птахів об лопаті ВЕУ і фіксувати ці летальні випадки) (Langston & Pullan, 2003).

Окремий напрям проводити дослідження орнітокомплексів разом на території дії вітроелектростанцій. також, проаналізовано представленість птахів різних екологічних груп у межах вітропарків (Сидоренко та ін., 2021a), а також багаторічну стабільність весняних орнітокомплексів на території, що функціонує ВЕС упродовж 2013-2020 рр. (Сидоренко та ін., 2021b), що свідчить про збереження видової структури птахів за умов тривалої експлуатації вітроенергетичних об'єктів.

Сучасний стан охорони й просторового розподілу птахів Придунайського регіону детально проаналізовано у дисертаційному дослідженні Яковлева М. В. (2025), який серед основних загроз від вітроенергетики у дельті Дунаю виділяє масову загибель від зіткнень ВЕУ, фрагментацію біотопів, втрату гніздових територій та зниження екологічної зв'язності ландшафтів, обґрунтовуючи потребу обов'язкової орнітологічної експертизи й оцінювання кумулятивного ефекту ще на етапі раннього просторового планування. Енергетична інфраструктура загалом створює ризики для мігруючих і рідкісних видів (Єгоров В. В., 2024; Gilad et al., 2024). Від ЛЕП 10 кВ у Роздільнянському районі у 1998-1999 рр. виявлено 82 загиблі особини 10 видів, найчастіше це були граки та боривітри (Архіпов А. М., 2000).

В Іспанії оцінено вразливість 214 видів птахів і 19 видів рукокрилих: найуразливішими є стерв'ятники та мігранти (Morant et al., 2025); смертність сипа білоголового (*Gyps fulvus*) вища в зонах міграційних коридорів (de Lucas et al., 2012). У Франції на основі майже 206 тис. траєкторій показано, що ризик зростає в перші години після світанку, у періоди міграцій і за зниженої

видимості ВЕУ (Gémard et al., 2025). Системи такі як IdentiFlight автоматично зупиняють ВЕУ при виявленні наближення птаха (IdentiFlight, 2025). Веб-система WebBirds дозволяє оцінювати вплив ВЕС на сезонні орнітокомплекси, який в Азово-Чорноморському регіоні оцінюється як мінімальний (Сіохін та ін., 2014; Sydorenko et al., 2022).

Дослідження 13 вітропарків Азово-Чорноморського регіону (2009-2016 рр. (рисунок 1.5) показали, що небезпечні висоти (45-155 м) використовує в середньому близько 3% особин, а ймовірність контакту з лопатями (дослідження на Ботієвській ВЕС) не перевищує 0,09%, що дозволяє оцінити вплив як низький (Горлов та ін., 2016а). На проєктованій ВЕС між Молочним та Утлюцьким лиманами обліковано 235 видів птахів; понад 42% особин (переважно горбцеподібних) перетинали майданчик на небезпечних висотах, проте загальна смертність очікується нижчою за критичний рівень (Андрющенко та ін., 2020).

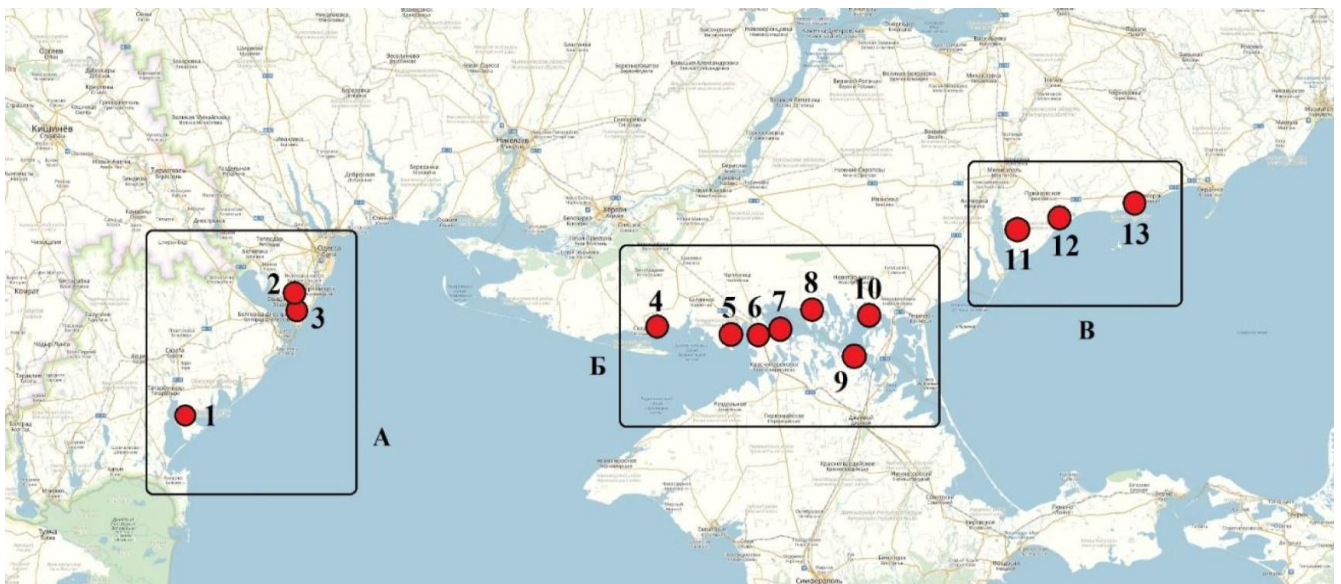


Рисунок 1.5 – Полігони досліджень в Азово-Чорноморському регіоні (А – Чорноморські ВЕС: 1 – Татарбунарська; 2 – Овідіопольська-пілотна; 3 – Овідіопольська; Б – Сивасько-Джарилгацькі ВЕС: 4 – Скадовська; 5 – Ставки; 6 – Армянська; 7 – Красноперекопська; 8 – Новотроїцька; 9 – Джанкойська; 10 – Овер’янівська; В – Азовські ВЕС: 11 – Гирсівська; 12 – Ботієвська; 13 – Приморська) (Горлов та ін., 2016а)

Впливи на фауну рукокрилих. Вітроенергетика глобально спричиняє масову загибель рукокрилих, особливо видів відкритого простору – нетопирів (*Pipistrellus*) і вечірниць (*Nyctalus*); смертність коливається від 1 до 10 особин/МВт і часто недооцінена (Arnett et al., 2016). У Канаді оцінено $18,52 \pm 0,79$ ос./ВЕУ в період з травня по жовтень, тобто близько 42,7 тис. особин в провінції Канади – Онтаріо (WEBBMD, 2016). Середня смертність – близько 2,7 ос./МВт/рік, а в пікових регіонах – до 32 ос./МВт/рік (American Wind Wildlife Institute, 2018). Робоча група EUROBATS (2019) наголошує на потребі щонайменше трирічного моніторингу через значну варіативність.

Активність більшості видів у зоні обертання лопатей (50-150 м) різко зменшується за швидкості вітру понад 5 м/с, а у нічниць (*Myotis*) – вже понад 2 м/с (Wellig et al., 2018).

В Українському Приазов'ї домінував нетопир білосмугий (*Pipistrellus kuhlii*, 74,9%) з піком активності 21:00-24:00 (Волох та ін., 2014). У Мелітопольському районі виявлено 10 видів з найвищими ризиками в серпні-вересні (Gorlov et al., 2022). На планованому вітропарку передпроектні дослідження поблизу Маріуполя показали щонайменше 10 видів з максимальною активністю біля водойм і населених пунктів. При цьому автори оцінили, як високий ризик зіткнень з ВЕУ для вечірниць рудої (*Nyctalus noctula*), а низький ризик для нетопира білосмугого (*Pipistrellus kuhlii*) (Gorlov & Horlova, 2023).

1.4. Заходи з мінімізації впливу вітроелектростанцій на птахів і рукокрилих

Найефективніший метод – уникнення розміщення ВЕС у зонах високого біорізноманіття ще на етапі проектування. Збільшення видимості лопатей фарбуванням однієї з них у чорний колір знизило смертність птахів понад на 70% у Норвегії (May et al., 2020) та на 48% для куріпки білої (*Lagopus lagopus*) (Stokke et al., 2020), тоді як УФ-відбивна фарба (насенення її на лопаті ВЕУ) не дала переконливих доказів ефективності (Young et al., 2003). Застосовують автоматичні системи виявлення та зупинки ВЕУ (середній час зупинки 32-39 секунд за здатності

виявляти птаха на відстані 300-400 м від ВЕУ) (Fluhr et al., 2025; Gradolewski et al., 2021), радары (Merlin Avian Radar; Levitan, 2011) та безпечне для птахів зеленувате освітлення замість червоного й білого в темний час доби (Poot et al., 2008). McLendon (2019) узагальнює шість підходів: безпечне розташування ВЕУ; ультразвукові відлякувачі кажанів; нові кольори та УФ-підсвічування; зміну конструкції турбін; радар і GPS-стеження; регулювання роботи ВЕУ. Активне відлякування візуальними моделями не завжди дає значущий ефект (Dorey et al., 2019).

Для рукокрилих головним заходом є підвищення стартової швидкості турбін (cut-in speed). Це зменшує смертність на 44-93% за втрат виробітку електричної енергії менше 1% (Arnett et al., 2011), а підвищення cut-in на 1 м/с знижує смертність у середньому на 33%, за 5 м/с – до 62% (Whitby et al., 2024; Wellig et al., 2018).

Ультразвукові відлякувачі не дають однозначний результат. На вітропарку California Ridge в Іллінойсі (США) постійний сигнал зменшив смертність на 29-33% (Romano et al., 2019), тоді як на ВЕС Blue Creek (Огайо, США) відлякувачі не додавали ефекту більшому чим програмна зупинка ВЕУ (curtailment) і навіть підвищували смертність високочастотного виду *Lasiurus borealis*, поширеного в США (Clerc et al., 2025). Польові випробування ультразвукових пристроїв у плодкових садах Бангладеш (регіон Дакка) показали ефективність близько 79% (Rahman, 2019; Rahman et al., 2023). У дослідженні Candra et al. (2025) розроблено автоматичний пристрій для відлякування кажанів на основі мікроконтролера Arduino, який поєднує ультразвуковий датчик, плеєр та динамік. Загалом ефективність заходів мінімізації впливу ВЕС на рукокрилих є дуже видоспецифічно та залежить від місця розташування (May et al., 2015).

1.5. Природоохоронні території та флористичне різноманіття

Регіон вирізняється густою мережею природоохоронних територій. Заповідні території Одеської області охороняють понад 194 види рослин і 382 види тварин зі

статусом рідкісних або зникаючих (Паршенко та Савалюк, 2023). Флора Нижньодністровського НПП налічує 566 видів судинних рослин, із яких 31 має охоронний статус, 10 занесено до Червоної книги України, а п'ять рослинних формацій – до Зеленої книги України (Щорічна доповідь про стан навколишнього природного середовища Одеської області у 2023 році, 2024).

Дельта Дністра є ключовим орнітологічним вузлом Азово-Чорноморського міграційного коридору: тут зареєстровано понад 250 видів птахів, зокрема масові гніздові колонії коровайки (*Plegadis falcinellus*), чапель і крячків (Степанюк і Губанок, 2018; BirdLife International, 2025). Під час сезонних міграцій ємність угідь зростає до десятків тисяч особин одночасно, що стало підставою для включення цих територій до переліку ІВА міжнародного значення. Безпосередня близькість таких скупчень до зон розвитку вітроенергетики й зумовлює потребу детального вивчення просторово-часової активності орнітокомплексів та фауни рукокрилих для мінімізації ризиків бар'єрного ефекту й можливих зіткнень з ВЕУ.

Висновки до розділу 1

Аналіз даних літературних джерел свідчить, що у Північно-Західному Причорномор'ї проводилися, як окремі так і комплексні дослідження орнітофауни та фауни рукокрилих, однак увага більшості праць не була зосереджена на специфічному впливі вітроелектростанцій. Це особливо актуально з огляду на активне проєктування та будівництво нових ВЕС у регіоні.

Зіставлення джерел антропогенної смертності птахів показує, що внесок вітроенергетики є на кілька порядків нижчим за втрати від хижацтва котів, зіткнень зі склом будівель, автотранспортом та ЛЕП (не включаючи природні фактори загибелі) водночас вплив ВЕС ігнорувати не можна.

Наявність у регіоні мережі природоохоронних територій та їх близькість до майданчиків ВЕС створює потенційні ризики для фауни, що вимагає детального вивчення варіативності чисельності й активності тварин.

У світовій практиці широко застосовуються технічні та організаційні методи зниження ризиків (ультразвукові відлякувачі, тимчасова зупинка турбін у періоди міграцій, запуск турбін лише за швидкості вітру понад 5 м/с, фарбування лопатей, автоматичні системи виявлення). В Україні наявні роботи переважно констатують необхідність впровадження заходів, проте практичне застосування таких рішень залишається обмеженим. Цей досвід доцільно адаптувати до умов Північно-Західного Причорномор'я з урахуванням місцевих особливостей авіафауни.

2. РОЗДІЛ. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Загальні схеми проведення досліджень наведено в додатках №1 (рукокрилі) та №2 (орнітофауна).

2.1. Характеристика району досліджень та терміни виїздів

Дослідження проведено в межах Північно-Західного Причорномор'я; район обстеження наведено на рисунку 2.1. Експедиційні виїзди здійснювали на два суміжні об'єкти вітроенергетики (рис. 2.2): діючу ВЕС ТОВ «ОВІД ВІНД» встановленою потужністю 32,4 МВт (травень 2020 – квітень 2021 рр.) та проєктовану ВЕС ТОВ «ОВІД НОРС» потужністю 66 МВт (серпень 2023 – липень 2024 рр.). Адміністративно всі досліджувані території розташовані в Одеському районі Одеської області, яке, як і все Причорномор'я, вирізняється високим вітроенергетичним потенціалом завдяки розташуванню на узбережжі Чорного моря (Андрющенко та ін., 2020; Андрющенко, 2023; Гайдаш, 2025; Яковлєв, 2025; Pantsyr Y. et al., 2020; Antoniuk N. et al., 2022).

Згідно з рекомендаціями (Scottish Natural Heritage, 2017) зона досліджень має бути розширена щонайменше на 500 м за межі території ВЕС, а за наявності під'їзних шляхів чи опор ЛЕП – на 500 м по обидва боки. У власних дослідженнях цю зону розширили до 2-6 км, щоб охопити частину Дністровського лиману, агроценози та частину річки Барабой; це важливо для обліків водоплавних і навколководних птахів та для охоплення більшої кількості біотопів рукокрилих.

Поблизу району досліджень розташовані об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) та Смарагдової мережі України (рис. 2.3, 2.4), а також важливі орнітологічні території (ВОТ) і Рамсарські угіддя (рис. 2.5, 2.6). Заповідне урочище «Дністровські плавні» та НПП «Нижньодністровський» розташовані щонайменше за 7 км від найближчих запроєктованих ВЕУ; території Смарагдової мережі – за щонайменше 2,2 км; найближча ВОТ (Дельта Дністра) – понад 12 км, а найближче

Рамсарське угіддя – понад 20 км. Усі об'єкти з природоохоронним значенням розташовані віддалено від діючої та проєктованої ВЕС.

Згідно з геоботанічним районуванням, територія проєктованих ВЕС належить до Степової зони (Одеський округ злакових і полиново-злакових степів), що зумовлює домінування ксерофітної рослинності, представлені переважно агрофітоценозами та рудеральними угрупованнями. В межах агроценозів ВЕС домінують лісосмуги з породним складом дерев – софорою японською (*Styphnolobium japonicum* L.), ясенем звичайним (*Fraxinus excelsior* L.), в'язом звичайним (*Ulmus laevis* Pall.), робінією звичайною (*Robinia pseudoacacia* L.), гледичією колючою (*Gleditsia triacanthos* L.), горіхом волоським (*Juglans regia* L.), дубом звичайним (*Quercus robur* L.), маслинкою вузьколистою (*Elaeagnus angustifolia* L.). Майданчики обох ВЕС зайняті сільськогосподарськими полями (зернові, озимий ріпак, бобові), відокремленими полезахисними лісосмугами. За даними Google Earth Pro, забетонowana платформа ВЕУ займає 280 м² (рис. 2.7), а будівельний майданчик – 3600 м² (рис. 2.8). На діючій ВЕС площа, зайнята ВЕС, становить 30 420 м² (3,042 га), на проєктованій орієнтовно складатиме близько 6 га (12 ВЕУ).

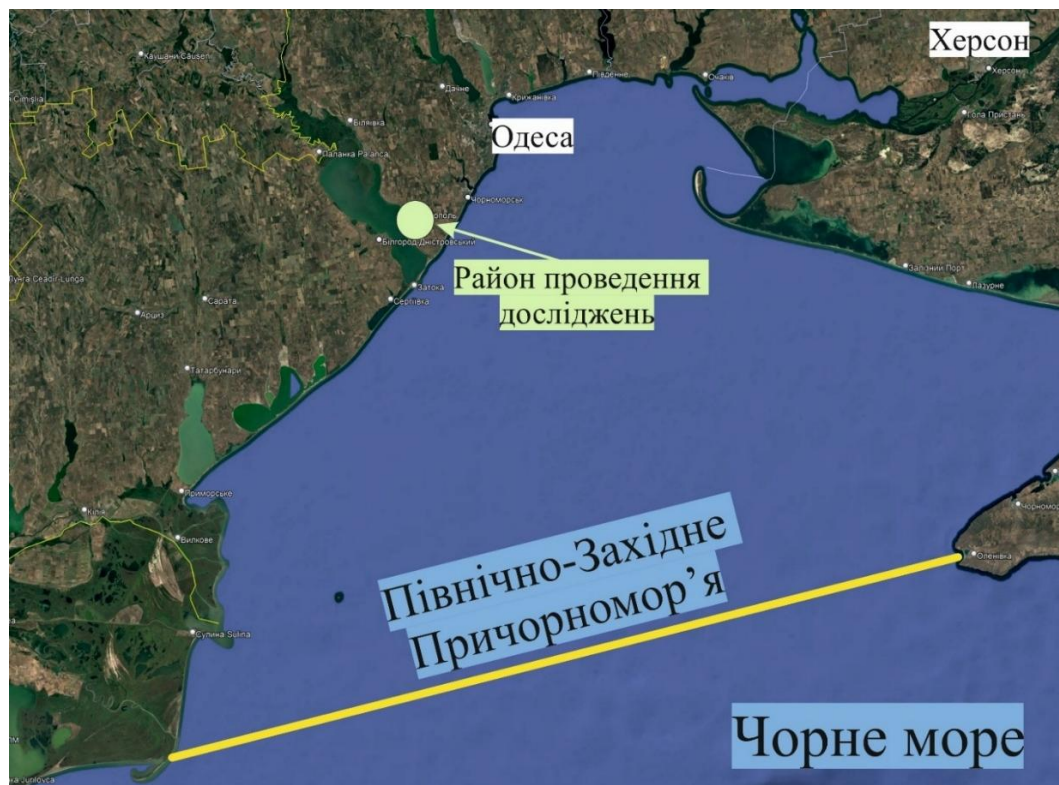


Рисунок 2.1 – Північно-Західна частина Чорного моря

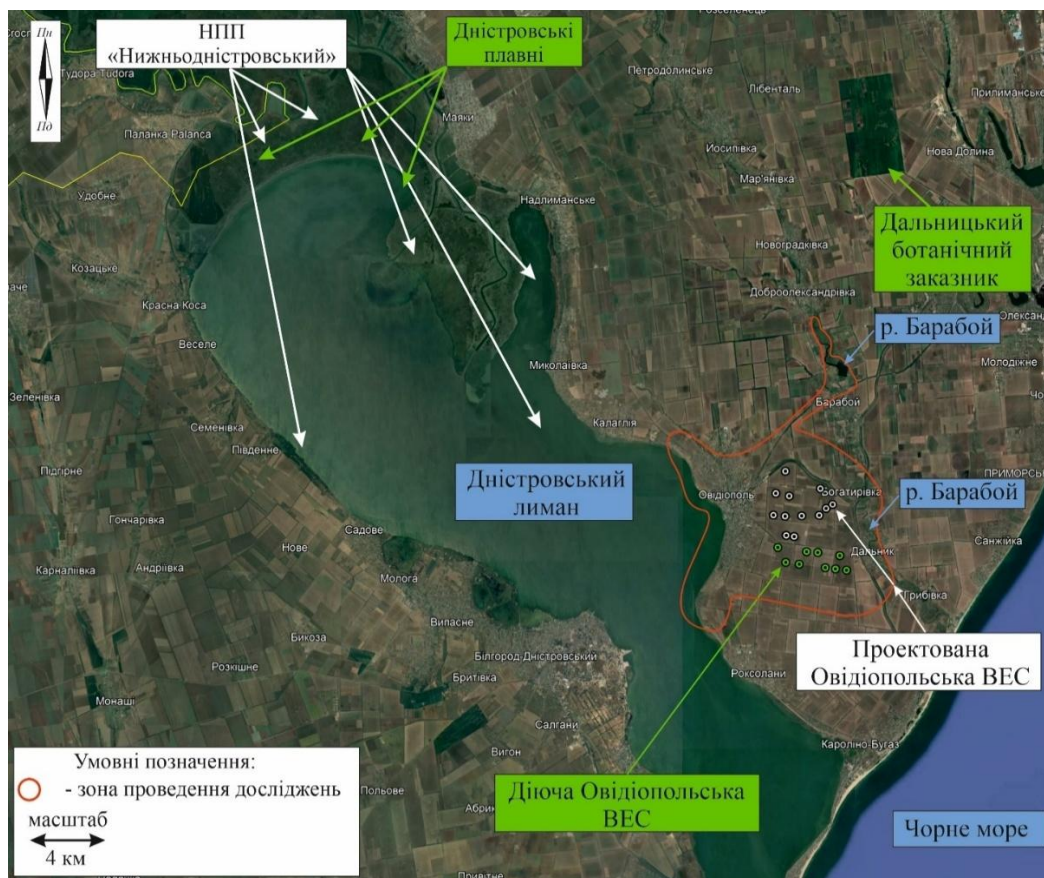


Рисунок 2.2 – Зони проведення досліджень

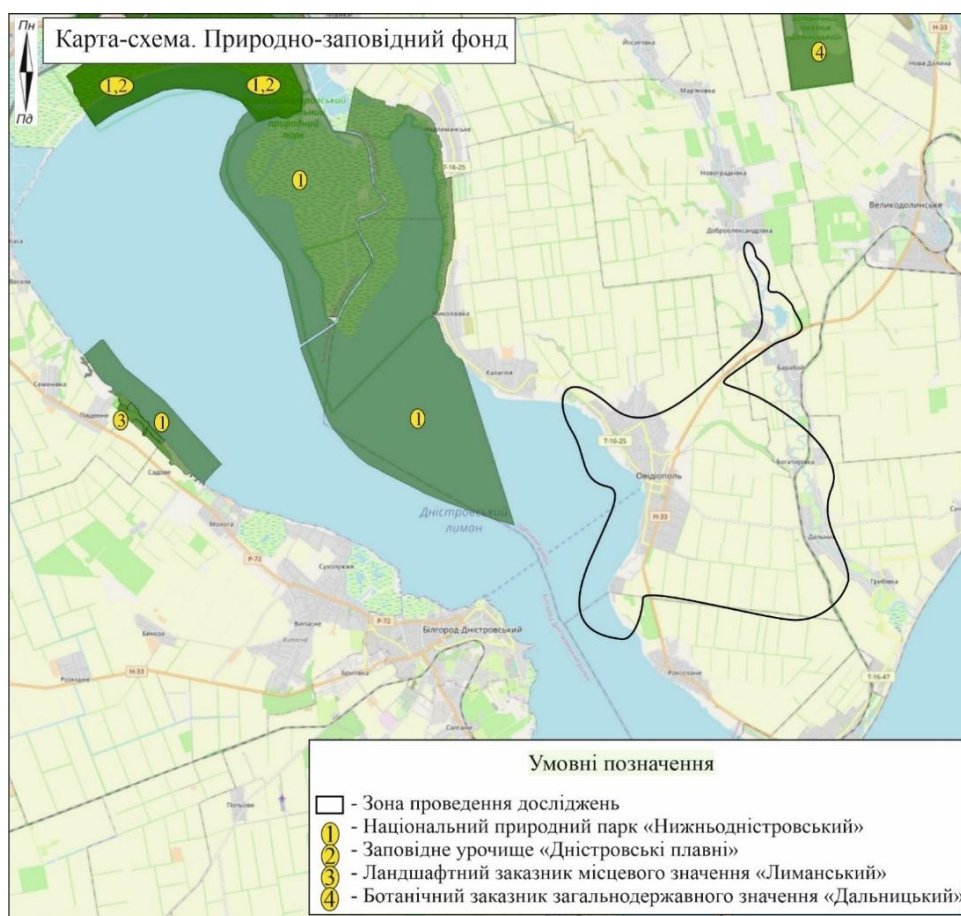


Рисунок 2.3 – Карта-схема природно-заповідного фонду

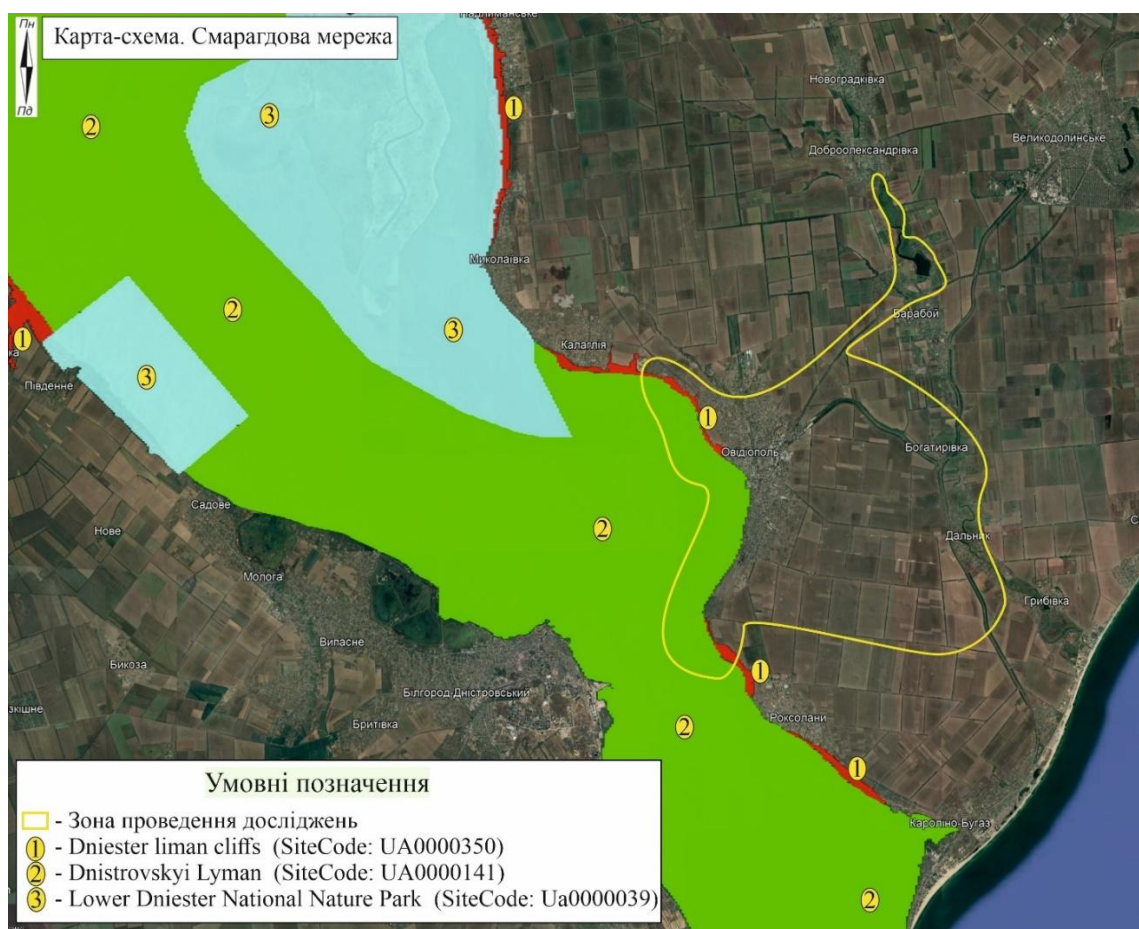


Рисунок 2.4 – Карта-схема смарагдової мережі

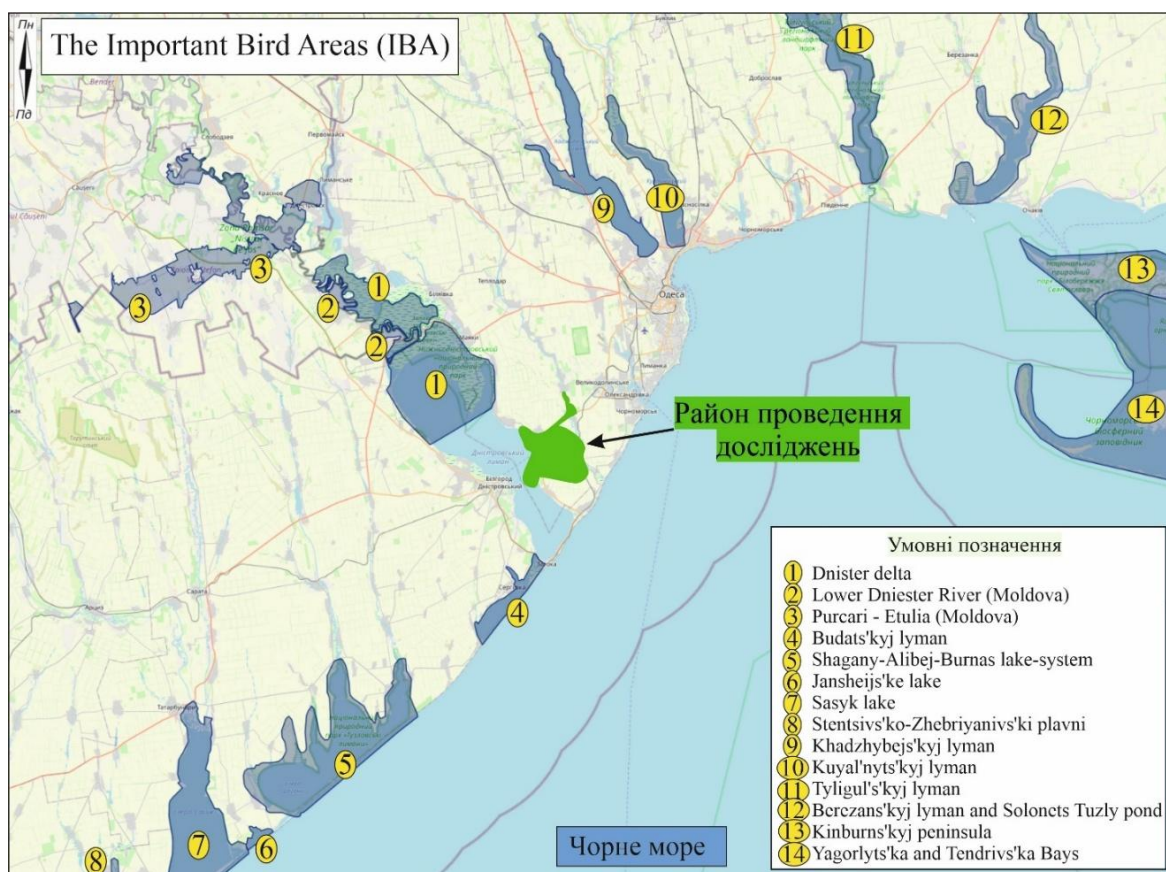


Рисунок 2.5 – Карта-схема територій, важливих для птахів (ВОТ)



Рисунок 2.6 – Карта-схема Рамсарських угідь



Рисунок 2.7 – Майданчик ВЕУ, функціонуюча ВЕС

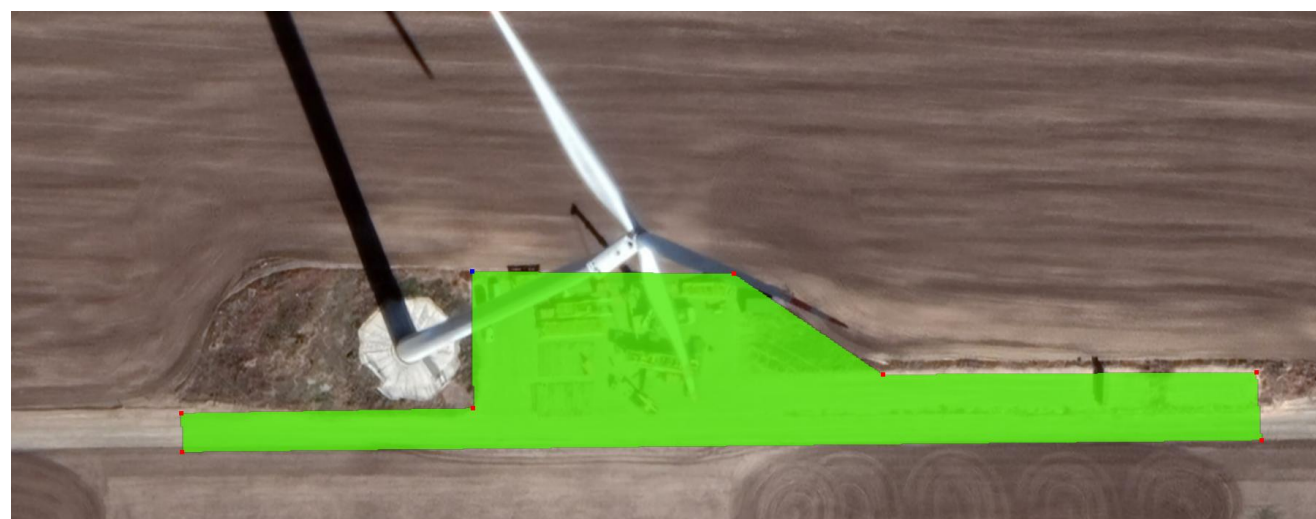


Рисунок 2.8 – Будівельний майданчик ВЕУ, функціонуюча ВЕС

2.2. Збір польових даних

Загальний обсяг польових робіт, у межах яких здійснювали обліки орнітофауни та рукокрилих, склав близько 90 діб. Відповідно до рекомендацій (Горлов та ін., 2016а, 2016с), на кожній ВЕС дослідження тривали протягом одного календарного року. Найбільшу увагу приділяли гніздовому періоду (квітень-червень); у липні та під час зимівлі спостереження були менш інтенсивними. Винятком став зимовий сезон січня-лютого 2021 р., коли на кожному ПС спостерігали за птахами по 5 днів. У періоди міграцій обліки на кожній ВЕС проводили щомісяця протягом 1-2 діб (березень; серпень-листопад).

Усі роботи відповідали етичним нормам згідно з [European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes \(1986\)](#): підходи не передбачали відлову тварин чи втручання в їхню життєдіяльність. Застосовані підходи відповідають вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2005 (2006).

Матеріально-технічне забезпечення виїздів надало ТОВ «НВП «Екозахист». У польових роботах застосовували: біноклі Bresser National Geographic 10×42 WP; підзорні труби Levenhuk Blaze BASE 70; далекоміри SNDWAY SW-1000A; метеостанцію PCE-FWS-20; ультразвукові модулі Echo Meter Touch 2 Pro та GPS і секундоміри на смартфонах. З літератури використовували польовий визначник [Фесенко та Бокотей \(2002\)](#), атлас птахів України [Бондарець, В. \(2020\)](#).

2.3. Обліки орнітофауни

Застосовано комбінований підхід на основі рекомендацій ([Scottish Natural Heritage, 2017](#)), раніше адаптованих для Дністровської ВЕС (Горлов П. І. та ін., 2018): мінімальний обсяг спостережень – 72 години на рік на кожному ПС, рівномірно розподілені між гніздовим (36 год) та позагніздовим (36 год) періодами. Таксономічний список побудовано за IOC [World Bird List \(2024\)](#), українські назви – за ([Фесенко Г., 2022](#)).

Авіфауну попередньо поділено на цільові та другорядні види. Повний перелік орнітофауни району (247 видів) з визначенням пріоритетності та сезонної активності наведено в додатку 7. До цільової групи віднесено 148 видів, до другорядної – 99 (переважно дрібні горобцеподібні, польоти яких відбуваються на висоті до 35 м). До цільових видів на ПС включено родину воронові (Corvidae). Перелік фактично зареєстрованих під час досліджень цільових видів із просторовою прив'язкою та охоронними статусами наведено в додатку 11.

Обліки птахів здійснювали двома способами:

1) на пунктах спостереження (ПС) – стаціонарні спостереження з фіксацією часу перебування особин у небезпечному діапазоні висот 35-210 м;

2) маршрутні обліки (МО) – під час переїздів автомобілем з реєстрацією всіх особин цільової групи. Координати ПС (табл. 2.1) та основних МО (табл. 2.2) з прив'язкою до біотопів (Дідух, 2020) наведено нижче. Загалом спостереження здійснювали в різних біотопах, переважно представлених агроценозами (рілля, польові культури), лісосмугами та польовими дорогами, що дозволило врахувати просторове різноманіття середовищ існування птахів у зоні впливу ВЕУ.

Первинні дані збирали на шести постійних ПС (по три на кожній ВЕС). Сумарний обсяг спостережень безпосередньо на ПС склав 819 годин упродовж 44 повних польових днів (табл. 2.3): на діючій ВЕС – 558 годин (по 186 на ПС), на проєктованій – 261 година (по 87 на ПС), що відповідає або перевищує норматив NatureScot. Помісячну деталізацію дат обліків наведено в додатку 7 (зведені дані обліків).

Таблиця 2.1

Координати ПС та біотопи

№ ПС	Широта	Довгота	ВЕС, рік досліджень	Опис	Біотоп (Дідух, 2020)
ПС-1	46.229170°	30.467424°	Діюча, 2020-2021	Лісосмуга, агроценоз, польова дорога	I:3.111; I:3.211
ПС-2	46.226434°	30.492268°		Лісосмуга, агроценоз, польова дорога	I:3.111; I:3.211
ПС-3	46.223306°	30.504213°		Лісосмуга, агроценоз	I:3.111; I:3.211

№ ПС	Широта	Довгота	ВЕС, рік досліджень	Опис	Біотоп (Дідух, 2020)
ПС-4	46.243908°	30.504556°	Проектована 2023-2024	Лісосмуга, агроценоз, асфальтована дорога	I:3.111; I:3.211
ПС-5	46.231882°	30.470145°		Лісосмуга, агроценоз, асфальтована дорога	I:3.111; I:3.211
ПС-6	46.255769°	30.479265°		Лісосмуга, агроценоз, бетонна дорога	I:3.111; I:3.211

Примітка: I:3.111 – агробіотопи зернових культур; I:3.211 – штучно створені насадження з домінуванням листяних порід.

Таблиця 2.2

Координати основних МО та біотопи

№ ПС	Широта	Довгота	Найближчий населений пункт	Опис	Біотоп (Дідух, 2020)
МО-1	46.183503°	30.436138°	с. Роксолани	Дністровський лиман; схили	С:1.121, Е:2.222, Е:2.231, Е:2.234
МО-2	46.241309°	30.435654°	с-ще Овідіополь	Дністровський лиман, урбоєкосистема	С:1.121, I:3.213
МО-3	46.227612°	30.525444°	с. Дальник	річка Барабой, парк, луки, урбоєкосистема	D:1.111, I:3.213, Е:1.122
МО-4	46.308094°	30.500123°	с. Барабой	р. Барабой, схил, луки	D:1.111, Е:2.231, Е:1.122
МО-5	46.262734°	30.416895°	с-ще Овідіополь	Дністровський лиман; схили, агроценоз	С:1.121, Е:2.231, I:3.111

Примітка: С:1.121 – біотопи занурених гідрофітів слабко- та помірнозасолених водойм; Е:2.222 – Ксерофітні злаково-різнотравні степи; Е:2.231 – Степові бородачеві угруповання (*Botriochloa ischaetum*) еродованих схилів; Е:2.234 – Ксерофітні угруповання (*Artemisio-Kochion*) лесових схилів; I:3.213 – Декоративні насадження (парки, сквери); D:1.111 – Високотравні очеретяні, рогозові гелофітні угруповання (шувари) прісних водойм; Е:1.122 – Евтрофні і мезотрофні вологі сінокісні луки (*Deschampsion cespitosae*) в заплавах річок; I:3.111 – агробіотопи зернових культур.

Таблиця 2.3

Обсяг стаціонарних спостережень (ПС)

Об'єкт	Період	Днів*	ПС	Гніздовий, год	Позагніздовий, год	Разом, год	На 1 ПС, год
Діюча ТОВ «Овід Вінд»	09.2020-05.2021	31	3	162	396	558	186 (54+132)
Проектована ТОВ «Овід Норс»	08.2023-07.2024	13	3	108	153	261	87 (36+51)
Разом	-	44	6	270	549	819	-

Примітка: помісячну деталізацію дат обліків наведено в додатку 7 (зведені дані обліків).

2.4. Дослідження фауни рукокрилих

Кажанів досліджували дистанційно за допомогою ультразвукових модулів Echo Meter Touch 2 Pro (рис. 2.9) за сприятливих погодних умов (температура 10 °C і вище, швидкість вітру до 5 м/с) з березня по листопад. Використано три підходи: маршрутні обліки (МО) з 10-хвилинним прослуховуванням у точках; стаціонарні точки прослуховування (СТ) – запис від заходу до сходу сонця; трансекти (ТС) по 500 м. Координати точок МО рукокрилих наведено в додатках 3 (функціонуюча ВЕС) і 4 (проектowana ВЕС), а координати ТС – у додатку 5 (діюча) і 6 (проектowana).



Рисунок 2.9 – Ультразвуковий детектор «Echo Meter Touch 2 Pro»

Координати стаціонарних точок (СТ) з прив'язкою до біотопів наведено в таблиці 2.4. Ідентифікацію видів проводили за внутрішньою бібліотекою програми Echo Meter (Android), спектрограми переглядали в Echo Meter та Kaleidoscope Lite (Windows). Масив даних прослуховувань на МО наведено в додатках 3 і 4; зведений список зареєстрованих видів рукокрилих – у додатку 13. Дати встановлення детекторів для фіксації сонограм кажанів на стаціонарних точках (СТ) наведено в таблиці 2.5.

Координати СТ та біотопи

№ СТ	Широта	Довгота	ВЕС	Опис	Біотоп (Дідух, 2020)
СТ-1	46.227510°	30.457211°	Діюча	Лісосмуга, агроценоз, польова дорога, селітебна територія	I:3.111, I:3.211
СТ-2	46.227472°	30.492354°		Лісосмуга, агроценоз, польова дорога	I:3.111, I:3.211, I:2.132
СТ-3	46.228574°	30.527905°		Селітебна територія, водойма, луки	D:1.111, E:1.122, I:2.132
СТ-4	46.240346°	30.455966°	Проектована	Лісосмуга, агроценоз, асфальтована дорога, селітебна територія	I:3.111, I:3.211
СТ-5	46.255573°	30.480070°		Лісосмуга, агроценоз, бетонна дорога	I:3.111, I:3.211
СТ-6	46.236456°	30.524758°		Селітебна територія, водойма, луки	D:1.111, E:1.122, I:2.132

Примітка: D:1.111 – високотравні очеретяні, рогозові гелофітні угруповання (шувари) прісних водойм; E:1.122 – евтрофні і мезотрофні вологі сінокісні луки (*Deschampsion cespitosae*) в заплавах річок; I:3.111 – агробіотопи зернових культур; I:3.211 – штучно створені насадження з домінуванням листяних порід; I:2.132 – виоптувані місця (грунтові стежки, вигони), D:1.111 – Високотравні очеретяні, рогозові гелофітні угруповання (шувари) прісних водойм.

Таблиця 2.5

Дати встановлення детекторів для фіксації сонограм кажанів на стаціонарних точках (СТ)

Об'єкт, рік	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
«Овід Вінд», 2020	-	-	16,17	4,5	11,12	22,23	17	7	20
«Овід Вінд», 2021	30	20,21	-	-	-	-	-	-	-
«Овід Норс», 2023	-	-	-	-	-	18,19,20	22,23	17	9
«Овід Норс», 2024	6,7	28,29,30	4,5,6	7,9,10	1,2,3	-	-	-	-

Примітка: наведено дати стаціонарних обліків (СТ); для маршрутних обліків (МО) і трансект (ТС) дати не деталізували.

2.5. Пошук решток загиблих птахів та кажанів

Для встановлення фактичного рівня смертності тварин у зоні впливу діючої Овідіопольської ВЕС (9 діючих ВЕУ) проведено натурні обстеження на основі міжнародних протоколів ([Atienza et al., 2014](#); [Erickson et al., 2001, 2004](#)) (рисунок 2.13). Параметри обстеження були наступні:

- кожен окрему ВЕУ оглядали з радіусом пошуку до 200 м;
- обхід території здійснювали лінійними трансектами з відстанню між ними до 5 м;
- роботи проводили переважно в ранкові години для мінімізації впливу фактору хижацтва;
- період з вересня 2020 по травень 2021 рр. пошуки здійснювали щоквартально (2-3 обстеження на квартал); кожен ВЕУ обстежували не менш ніж 1 година.

Підхід адаптовано під специфіку діючої Овідіопольської ВЕС: через невелику кількість турбін обстеженням охоплено всі ВЕУ (на відміну від вибірових 50%, рекомендованих [Atienza et al., 2014](#) для великих вітропарків). Розрахунок фактичної смертності передбачав використання коригувальних коефіцієнтів похибки пошуку та видалення тушок хижаками ([Erickson et al., 2004](#)). Суттєвим методологічним обмеженням стали сезонні сільськогосподарські роботи: у фази інтенсивної вегетації та дозрівання культур суцільні пошуки за трансектами були технічно ускладнені, тому зусилля фокусували на відкритих ділянках із максимальною оглядовістю – на технологічних майданчиках біля основ ВЕУ, під'їзних дорогах та узбіччях.

2.6. Обробка та аналіз даних (CRM, PBR, бальна оцінка ризиків)

Птахи. Для оцінки потенційного ризику загибелі птахів унаслідок зіткнення з лопатями ВЕУ на території проєктованої ВЕС ТОВ «ОВІД НОРС» застосовано модель ймовірності зіткнення (Collision Risk Model, CRM) відповідно до рекомендацій [Scottish Natural Heritage \(2017\)](#). CRM за рекомендаціями – це

ймовірність того, що птах, який уже пролітає крізь площину, яку «охоплюють» лопаті, зіткнеться з лопаттю під час одного прольоту. Це суто геометрично-кінематична величина, зумовлена морфологією птаха (розмах крил, довжина тіла), швидкістю польоту та параметрами ротора, незалежна від частоти перебування птаха в зоні ризику. Загальну схему оцінки впливу ВЕС на орнітофауну узагальнено на рисунку 2.9.

Вплив вітроелектростанцій на орнітофауну може проявлятися у трьох основних формах:

- 1) втрата або трансформація місць існування внаслідок будівництва та експлуатації;
- 2) витіснення птахів через фактор турбування;
- 3) безпосередня смертність унаслідок колізій із лопатями ВЕУ.

Методика SNH передбачає два етапи оцінки ризику зіткнень:

- 1) Етап 1 – визначення кількості птахів, які пролітають через площу, зайняту роторами турбін;
- 2) Етап 2 – розрахунок імовірності того, що птах, пролітаючи крізь ротор, буде вражений лопаттю.

У розрахунках використано теоретичний варіант без урахування ухилення; отримані показники надалі можуть бути скориговані коефіцієнтом уникнення (Band W., 2000). Розрахунки CRM наведено в додатку 13, формули Д1-Д9.

Для розрахунків приймали характеристики сучасної ВЕУ (модель Nordex N163/5.9, одинична потужність 5,9 МВт): діаметр ротора – 163 м; радіус – 81,5 м; площа, що охоплюється лопатями – 20 867 м²; довжина лопаті – 79,7 м; кількість лопатей – 3; кут нахилу вала ротора – 5°; кут конуса лопаті – 4,0°; максимальна хорда – 4,8 м; період обертання – 5,0 с (прийнято мінімальне значення для розрахунку за найгіршим варіантом) (Technical description, 2022). У розрахунках використовували швидкості польоту й біометрію різних видів птахів (Alerstam et al., 2007; Dillingham et al., 2008; Runge et al., 2009). Розрахунок виконували в Microsoft Excel.

Потенційний вплив проєктованої ВЕС оцінено за методикою прогнозування значущості додаткової смертності (Wade P., 1998; Chambert et al., 2024) на основі аналізу біологічно безпечного рівня вилучення (PBR) – максимальної кількості особин виду, загибель якої не призведе до незворотних наслідків для чисельності птахів. Значення PBR обчислювали за формулою:

$$PBR = 0,5 * R_{max} * N_{min} * f, \quad (2.1)$$

де R_{max} – максимальний потенційний темп зростання популяції; N_{min} – мінімальна чисельність популяції (як N_{min} розглядали сумарну чисельність птахів за результатами власних маршрутних обліків та порівняння з Горлов П. І. та ін., 2018); f – коефіцієнт у діапазоні (0,1; 0,3; 0,5; 0,75; 1), що відбиває охоронний статус популяції за МСОП (IUCN, 2025).

Для статусу LC коефіцієнт становить 0,5 (за стабільної чисельності – 0,75; за зростання – 1,0), для NT – 0,3, для видів під загрозою зникнення (VU, EN, CR) – 0,1. Показник N_{min} прийнято у двох варіантах: 1) дані власних досліджень на маршрутних обліках; 2) дані Горлов П. І. та ін., 2018 (с. 251-253). Для достовірного розрахунку PBR показник N_{min} бажано приймати з даних МСОП, BirdLife або інших орнітологічних оглядів; для регіону таких даних немає, тому прийнято лише ці два варіанти.

Бальна система оцінки ризику. Для характеристики ризику загибелі птахів унаслідок експлуатації ВЕС застосовано бальну систему оцінювання – узагальнений показник сумарного ризику (SR), що інтегрує кілька незалежних факторів. Оцінку проведено для видів, облікованих у потенційно небезпечних діапазонах висот (у зоні обертання ротора) за результатами власних спостережень на пунктах спостереження (ПС).

Шкалу побудовано на трьох незалежних критеріях, що відповідають окремим аспектам ризику зіткнень:

- ймовірності зіткнення за один проліт, коли птах точно пролітає між лопатями ВЕУ (CRM) виражено у %;

- фактичному часу перебування виду в зоні обертання ротора та сталості його присутності на території.

- показник часу (секунд на висоті ризику) обчислено виключно за фактично облікованим часом польотів у зоні ризику.

Сумарний ризик (SR) визначено як суму балів за трьома показниками (мінімум 3 бали, максимум 9).

$$\begin{aligned} SR = & \text{Бал (CRM)} + \text{Бал (час перебування на висоті ризику)} + \\ & + \text{Бал (регулярність зустрічей на ПС)} \end{aligned} \quad (2.2)$$

Прийняті градації рівня ризику:

- 3-4 бали – низький ризик;
- 5-6 балів – середній ризик;
- 7-9 балів – високий ризик.

Показник CRM. Імовірність обчислено окремо для польоту проти вітру та за вітром; для бальної оцінки використано середнє значення.

Критерії балу CRM:

- 3 бали – середня ймовірність зіткнення $\geq 9,0 \%$;
- 2 бали – 6,0-8,99 %;
- 1 бал – $< 6,0 \%$.

Показник часу перебування на висоті ризику. Визначено за сумарним фактично облікованим часом польотів особин виду на висоті ризику, як міру реальної інтенсивності використання видом небезпечного висотного діапазону. Видам, для яких польотів у зоні ризику безпосередньо не зафіксовано, присвоєно мінімальний бал, що відповідає їх низькому встановленому використанню небезпечного простору 35-210 м.

Критерії балу часу перебування на висоті ризику:

- 3 бали – облікований час понад 2000 с;
- 2 бали – 500-1999 с;
- 1 бал – менше 500 с (зокрема відсутність зафіксованих польотів у зоні ризику).

Показник регулярності зустрічей на ПС. Визначено за сталістю присутності виду на досліджуваній території за даними обліків на ПС протягом сезонів спостережень.

Критерії балу регулярності:

- 3 бали – вид трапляється регулярно;
- 2 бали – масовий мігрант, що спостерігається періодично;
- 1 бал – нерегулярні (поодинокі) зустрічі.

Бал CRM враховує лише геометричну ймовірність зіткнення, без урахування здатності птахів активно уникати турбін. Для переходу від геометричної ймовірності до реалізованого ризику враховано ще уникнення птахами ВЕУ (avoidance rate) ([NatureScot, 2025](#)). Використано видоспецифічні показники уникнення, де для ключових видів і груп наведено окремі значення, а для решти видів прийнято значення за замовчуванням 98% ([NatureScot, 2025](#)). Перелік застосованих до видів дослідження ставок з посиланнями на джерела наведено у табл. 4.5.

Показники уникнення (avoidance rate) до бальної шкали не включено, тому на відносне ранжування видів за SR вона не вплинула; її роль – інтерпретація абсолютного реалізованого ризику.

Рукокрилі. Для рукокрилих відсутні уніфіковані методики прямого розрахунку рівня смертності, оскільки видове різноманіття та інтенсивність польотної активності значно варіюють у просторі й часі. Проведено статистичну обробку результатів моніторингу на шести стаціонарних точках (СТ) шляхом підрахунку кількості реєстрацій ультразвукових сигналів за нічні інтервали та визначення відносної активності в різних біотопах (на основі аналізу сонограм 2020-2021 та 2023-2024 рр.). Дані маршрутних обліків (МО) і трансект (ТС) узагальнювали за кількістю зустрічей і частотою реєстрацій. Для статистичної обробки використовували стандартний набір інструментів MS Excel для отримання середніх значень (M), стандартних відхилень (SD) і коефіцієнтів кореляції (r).

2.7. Випробування відлякувача рукокрилих

Одним із перспективних технічних засобів зменшення ризику зіткнень рукокрилих із ВЕУ є ультразвукові відлякувачі (McLendon R., 2019; Rahman M. H., 2019; Rahman et al., 2023; Candra et al., 2025).

Випробування ультразвукового відлякувача «СуперKit-1000» (виробник – ФОП Паламарчук С. М.) проводили з використанням Echo Meter Touch 2 Pro у два етапи. Перший етап (серпень 2023 р.) – у лісостеповій зоні поза впливом ВЕУ; визначали реальний частотний діапазон, стабільність сигналу та його затухання з відстанню. Другий етап (липень 2024 р.) – у міських умовах (м. Київ, висота 7 поверху, ≈ 22 м); тестували модифіковану версію (23-30 кГц), що частково перекриває ехолокаційний діапазон вечірницької рудої (*N. noctula*), з чергуванням 10-хвилинних інтервалів увімкнення/вимкнення відлякувача.

Висновки до розділу 2

Обґрунтовано комплексну методику дослідження, що поєднує польові (стаціонарні спостереження, маршрутні обліки, акустичний моніторинг, пошук решток), математичні (CRM, PBR) та експериментальні (тестування ультразвукового відлякувача) підходи, адаптовані до умов агроценозів Північно-Західного Причорномор'я.

Польові методи дослідження орнітофауни базуються на міжнародних рекомендаціях Scottish Natural Heritage (NatureScot) із дотриманням нормативу не менше 72 годин спостережень на рік на кожному ПС. Фактично загальною на ПС проведено 819 годин досліджень за 44 дні; для рукокрилих застосовано акустичну реєстрацію детекторами Echo Meter Touch 2 Pro підходами СТ, МО і ТС.

Для прогнозування ризиків зіткнення обрано модель CRM, доповнену розрахунком порогів PBR, що дозволяє зіставити теоретично розраховану смертність із допустимими межами для збереження чисельності птахів.

Запропоновано авторську бальну систему оцінки ризику, яка об'єднує 3 критерії вразливості видів (показник CRM (%); показник регулярності зустрічей на ПС, та показник часу перебування на висоті ризику (в секундах)). Обґрунтовано включення до переліку цільових видів масових представників родини воронових (Corvidae).

3. РОЗДІЛ. ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ РОЗПОДІЛ ЧИСЕЛЬНОСТІ ПТАХІВ І КАЖАНІВ В ЗОНАХ ВПЛИВУ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЗАСОБІВ ВІДЛЯКУВАННЯ РУКОКРИЛИХ

Формування оцінки екологічних впливів від експлуатації ВЕС у межах Північно-Західного Причорномор'я залежить від просторового розміщення ВЕС, специфіки агроценотичних ландшафтів та сезонних змін чисельності під час міграцій птахів і кажанів. Основну увагу акцентовано на прямій смертності від зіткнень з лопатями ВЕС.

Підходи, описані в розділі 2, забезпечують отримання всіх даних, необхідних для подальшої оцінки ризиків, розробки бальної системи та заходів мінімізації впливу ВЕС на авіафауну.

3.1. Просторово-часова характеристика орнітофауни

3.1.1. Маршрутні обліки

Упродовж першого циклу (2020-2021 рр.) зареєстровано 42 цільових види птахів загальною чисельністю 4440 особин (додаток 9). Домінували мартиніві (*Laridae*) – 2615 особин (мартин звичайний, сивий, жовтоногий); субдомінанти – баклан великий (497 ос.), крижень (360 ос.), гуска білолоба (200 ос.). Пік видового різноманіття припав на гніздовий (травень 2021 р. – 26 видів) та міграційні періоди (вересень 2020 р. – 21 вид). За період зафіксовано 7 видів ЧКУ, найчисельніший – пелікан рожевий (43 ос.), якого обліковували у квітні-травні та вересні під час відпочинку й годівлі в акваторії Дністровського лиману (рис. 3.1).

Лунь польовий (*C. cyaneus*) (6 ос.) відмічався під час міграцій, з піком у лютому 2021 р. (4 ос.), птахи полювали на гризунів, ширяючи низько над полями на висоті 1-5 м.

Баклан малий (*M. rugosus*) (5 ос.) зафіксований у травні у спільних зграях з бакланом великим під час прольоту до місць гніздування.

Гоголь зеленоголовий (*B. clangula*) (4 ос.) облікований на зимівлі в акваторії лиману (1 ос. у грудні, 3 ос. у січні) разом з іншими качковими.

Канюк степовий (*B. rufinus*) (3 ос.) фіксувався на дротах ЛЕП та під час ширяння над схилами лиману. Сиворакша євразійська (*C. garrulus*) (3 ос.) відмічена у травні на прильоті до гніздових ділянок на схилах лиману, безпосередньо в межах ВЕС вид не облікований. Сплюшка євразійська (*O. scops*) (1 ос.) виявлена за голосом у вечірній час поблизу р. Барабой (орієнтовні координати: 46.302553, 30.507403).

Види, що реєструвалися з низькою чисельністю (наприклад, менше 5 ос. за весь період), були представлені переважно транзитними мігрантами або видами, що здійснювали випадкові зальоти на територію. До таких належать, наприклад, зимняк (*B. lagopus*), 2 ос. якого зафіксовані у грудні 2020 р., сова вухата (*A. otus*) (1 ос. у квітні) та зозуля звичайна (*C. canorus*) (1 ос. у травні). Їхня низька чисельність свідчить, що досліджувана територія не є ключовою для їхньої гніздової чи кормової активності.

Упродовж другого циклу (2023-2024 рр.) зареєстровано 62 цільових види загальною чисельністю 10272 ос. (додаток 10). Домінували мартиніві (3120 ос.); високі показники також у баклана великого (2494 ос.), гуски білолобої (1505 ос.) та лиски звичайної (727 ос.). Пік різноманіття – травень 2024 р. (32 види). Зафіксовано 17 видів ЧКУ, найчисельніший – пелікан рожевий (393 ос.), зграї якого фіксували в акваторії лиману, а також на значній висоті (орієнтовно 200-1000 м) під час прольоту (рис. 3.2-3.4). Відмічено й рідкісну зустріч пелікана кучерявого (1 ос.) в акваторії Дністровського лиману поблизу Кароліно-Бугазу (46.136776, 30.500265).

Аналіз досліджень 2023-2024 рр. показує пік видового різноманіття у травні 2024 р. (32 види), що відповідає періоду активної весняної міграції та гніздування. Найвища загальна чисельність також зафіксована у травні 2024 р. (2385 ос.), що зумовлено, головним чином, масовою концентрацією баклана великого (2000 ос.) та пелікана рожевого (200 ос.). Значні скупчення птахів також спостерігалися

восени: у жовтні 2023 р. (1732 ос., переважно мартинові) та у листопаді 2023 р. (1602 ос., здебільшого за рахунок гуски білолобої).

Результати моніторингових досліджень на Дністровській ВЕС показали, що пелікани рожеві зустрічаються на перепочинку обабіч ВЕС. Одну особину обліковано у квітні 2024 року, координати зустрічі: 46°14'21.5"N 30°11'24.9"E, відстань до найближчої ВЕС становила 2,3 км (рис. 3.4) (Яненко і Клепко, 2025b).

Серед водних та навколоводних видів ЧКУ:

- пролітна зграя коровайок бурих (*P. falcinellus*) (20 ос.) зафіксована на світанку над прибережною частиною акваторії лиману;

- міграція чаплі жовтої (*A. ralloides*) (3 ос.) відмічена у червні, також на світанку над лиманом, ймовірно, у напрямку Дністровських плавнів;

- лебідь-кликун (*C. cygnus*) (33 ос.) був присутній на зимівлі;

- гоголь зеленоголовий (*B. clangula*) (4 ос.) також облікований на зимівлі в акваторії лиману;

- огар рудий (*T. ferruginea*) (7 ос.) спостерігався мігруючою зграєю у затоці біля Кароліно-Бугазу;

- нерозень (*M. strepera*) (3 ос.) фіксувався під час прольотів у вересні (в напрямку Чорного моря) та квітні (в напрямку плавнів);

- кульон великий (*N. arquata*) (3 ос.) виявлений у листопаді під час відпочинку на мілководді лиману (46.268270, 30.409584) разом із мартиновими.

З хижих птахів ЧКУ:

- реєстрації канюка степового (*B. rufinus*) (3 ос.) включали мігруючих птахів на значній висоті біля с. Роксолани (жовтень, 2 ос.) та особину, що відпочивала на опорі ПЛ між Овідіополем та с. Кагалія (46.280560, 30.390958) у лютому;

- лунь польовий (*C. cyaneus*) (9 ос.) регулярно зустрічався під час полювання над агроценозами по всій території досліджень;

- лунь лучний (*C. pygargus*) (1 ос.) зафіксований у серпні вздовж схилів лиману;

- зустріч із шулікою чорним (*M. migrans*) (1 ос.) відбулася на висоті 10-15 м над південною околицею Овідіополя (46.221706, 30.445676), де птах полював на гризунів.

Серед інших видів ЧКУ:

- Сиворакша євразійська (*C. garrulus*) (20 ос., травень-серпень) спостерігалася переважно парами. Хоча вид гніздиться на схилах Дністровського лиману, в межах досліджуваної території птахи використовували дроти ПЛ та агроландшафти як проміжні пункти під час міграційних переміщень, а не для годівлі.

- Зграя голубів-синяків (*C. oenas*) (18 ос.) зафіксована у с. Барабой (46.226253, 30.527854) під час прольоту на безпечній висоті (25-30 м) у західному напрямку.

- Сорокопуд сірий (*L. excubitor*) (2 ос.) відмічений у січні: одна особина – на верхівці маслинки поблизу р. Барабой (46.308257, 30.499339), інша – під час перельоту від ПЛ до схилів лиману (46.216321, 30.428477).

- Сплюшка євразійська (*O. scops*) (2 ос.) виявлена у травні за вокалізацією у вечірній час у двох локаціях: у лісосмузі вздовж залізничної колії (46.249094, 30.513781) та поблизу р. Барабой (46.308785, 30.510337).

Види, що реєструвалися з дуже низькою чисельністю (1-3 ос. за весь період), представлені випадковими мігрантами. До таких належать, наприклад, чепура мала (*E. garzetta*) (1 ос.), підсоколик малий (*F. columbarius*) (1 ос.), сова вухата (*A. otus*) (2 ос.), пірникоза мала (*T. ruficollis*) (2 ос.) та зозуля звичайна (*C. canorus*) (3 ос.).



Рисунок 3.1 – Лютий 2021, обліковано дорослого самця луня польового (ЧКУ)



Рисунок 3.2 – Міграція пеліканів рожевих вздовж Північно-Західного Причорномор'я на схід, висота понад 200 метрів (травень 2024)



Рисунок 3.3 – Пелікани рожеві живляться, відпочивають та мігрують в акваторії Дністровського лиману (травень 2024)



Рисунок 3.4 – Пелікан рожевий (*Pelecanus onocrotalus*) обабіч Дністровської ВЕС (Яненко та Клепко, 2025b)

Для коректної оцінки сезонних змін проведено порівняльний аналіз двох циклів (додаток 11) за ідентичні календарні місяці (вересень-травень). Кількість видів зросла з 42 до 60, чисельність – з 4440 до 8837 ос. Мартинові лишилися стабільними (2615 → 2585 ос.), а загальне зростання відбулося за рахунок баклана великого (↑ у 4,5 раза), гуски білолобої (↑ 1305), лиски (↑ 528) та крижня (↑ 222). Узагальнення лише по деяких видах наведено в таблиці 3.1, а повний аналіз наведено у додатку 11.

Порівняння видового різноманіття та чисельності за два цикли (порівнювані місяці)

Показник	2020-2021	2023-2024	Різниця
Кількість облікованих цільових видів	42	60	↑ 18
Загальна чисельність, ос.	4440	8837	↑ 4397
Мартинові, ос.	2615	2585	↓ 30
Баклан великий, ос.	497	2239	↑ 1742
Гуска білолоба, ос.	200	1505	↑ 1305
Лиска звичайна, ос.	167	695	↑ 528
Крижень, ос.	360	582	↑ 222
Види ЧКУ	7	16	↑ 9

Особливо показовою є зміна чисельності видів (за порівнювані місяці), занесених до ЧКУ. Спостерігалось значне зростання кількості пелікана рожевого (*P. onocrotalus*) (з 43 до 265 ос., ↑ 222). Кількість реєстрацій луня польового (*C. cyaneus*) зросла (з 6 до 9 ос., ↑ 3), як і сплюшки євразійської (*O. scops*) (з 1 до 2 ос., ↑ 1). Чисельність баклана малого (*M. rugosus*) (5 ос.), гоголя зеленоголового (*B. clangula*) (4 ос.), канюка степового (*B. rufinus*) (3 ос.) та сиворакші євразійської (*C. garrulus*) (3 ос.) залишилася стабільною.

У другому циклі досліджень (2023-2024) було зареєстровано 9 нових видів ЧКУ, які не фіксувалися у порівнюваний період 2020-2021 рр. Серед них найчисельнішими виявилися коровайка бура (*P. falcinellus*) (↑ 20) та голуб-синяк (*C. oenas*) (↑ 18). Також вперше зафіксовані огар рудий (*T. ferruginea*) (↑ 7), нерозень (*M. strepera*) (↑ 3), кульон великий (*N. arquata*) (↑ 3), сорокопуд сирій (*L. excubitor*) (↑ 2), пелікан кучерявий (*P. crispus*) (↑ 1) та шуліка чорний (*M. migrans*) (↑ 1).

Серед інших видів, що продемонстрували помітне зростання, виділяються припутень (*C. palumbus*) (з 12 до 196 ос., ↑ 184) та лебідь-кликун (*C. cygnus*) (з 0 до 33 ос., ↑ 33), який був відсутній у перший період. У припутнів та лебедів-кликунів була міграція, а останніх взагалі вдалося побачити між хмарами при цьому почувши крики. Також вперше з'явилися або зросли в чисельності галагаз

євразійський (*T. tadorna*) (↑ 25) та дятел сирійський (*D. syriacus*), останніх спостерігали в Овідіополі, Дальнику, Роксоланах та Богатирівці.

Водночас, для деяких видів зафіксовано помітне зниження чисельності. Найбільш суттєво це торкнулося попелюха звичайного (*A. ferina*) (з 83 до 41 ос., ↓ 42). Також знизилася кількість чайки (*V. vanellus*) (з 39 до 21 ос., ↓ 18) та гуски сірої (*A. anser*) (з 55 до 44 ос., ↓ 11). Зимняк (*B. lagopus*), зафіксований у 2020 р. (2 ос.), у період 2023-2024 рр. не реєструвався (↓ 2).

Інтерпретувати ці кількісні коливання, особливо зниження чисельності або відсутність виду (як-от зимняк *B. lagopus*), слід з обережністю. Дослідження на обох етапах не проводилися щоденно. Оскільки кожен вид має свої специфічні терміни міграції, які до того ж значною мірою залежать від сприятливих погодних умов, цілком імовірно, що дні масових прольотів певних видів могли не збігтися з датами експедиційних виїздів. Таким чином, зафіксовані відмінності можуть відображати не стільки реальну зміну у статусі виду на території, скільки наслідок дискретності моніторингу.

На досліджуваній території обліковано низку другорядних видів, чисельність гніздування яких в межах лісосмуг на території агроценозів є невисокою. Зокрема, регулярно відзначали (ідентифікація за співом або візуальна реєстрація) жайворонка польового (*A. arvensis*), плиску білу (*M. alba*), кропив'янку сіру (*S. communis*), дрозда співочого (*T. philomelos*), щиглика (*C. carduelis*), зяблика (*F. coelebs*), просянку (*E. calandra*) та горобця хатнього (*P. domesticus*). У квітні до складу авіфауни приєднувалися також ластівка сільська (*H. rustica*) та плиска жовта (*M. flava*). Окрім дрібних птахів у межах лісосмуг наявні куріпка сіра (*P. perdix*) та фазан (*P. colchicus*). До числа гніздових у межах території ВЕС і буферної зони належать також кам'янка звичайна (*O. oenanthe*), зяблик (*F. coelebs*), вівсянка садова (*E. hortulana*), різні види голубів (переважно голуб сизий (*C. livia*); чисельність не обліковувалася, оскільки вид дуже рідко трапляється в агроценозах), куріпка сіра (*P. perdix*), перепілка (*C. coturnix*) та фазан звичайний (*P. colchicus*). У лісосмугах (переважно широких, а це поблизу залізничних колій на схід та на північ від вітропарків) видове різноманіття птахів

дещо вище: тут трапляються дрібні соколи (*Falco spp.*), фазани, сорокопуди (*Lanius spp.*), кропив'янки (*Sylvia spp.*), мухоловки (*Ficedula spp.*), дрозди (*Turdus spp.*), синиці (*Parus spp.*), зяблики та зеленяки (*C. chloris*).

Мурмурації шпака звичайного, як і інших горобцеподібних або другорядних птахів, (рис. 3.5) трималися переважно на висоті 0-20 м без небезпечних наближень до лопатей ВЕУ.



Рисунок 3.5 – Мурмурації шпака звичайного (*Sturnus vulgaris*) на МО в період осінньої міграції

Для детальнішої оцінки характеру перебування орнітофауни на досліджуваній території було проведено аналіз сезонних змін чисельності окремих індикаторних видів.

Окремо по чотирьох видах птахів та по родині мартинових складено рисунки чисельності в залежності від місяця. Порівняння по роках проведено починаючи з вересня 2020, закінчуючи травнем 2021 року (не включаючи червень, липень, серпень) та з серпня 2023 по червень 2024 року (тобто щомісяця, окрім липня).

Мартинові це велика родина (близько 60 видів), а у дослідженнях сюди відносили переважно мартина жовтоногого (*L. cachinnans*), мартина звичайного

(*C. ridibundus*), мартина сивого (*L. canus*). Під родину крячкових не включали в даний список, оскільки вони жодного разу не були зустріті в межах агроценозів поблизу ВЕС. Рисунок 3.6 демонструє піки чисельності у вересні-жовтні (період осінньої міграції) та зростання кількості птахів у лютому-квітні (весняна міграція). При цьому використовували агроценози поблизу ВЕС досить рідко, а при наближенні до Дністровського лиману – скупчення зустрічались все частіше (рис. 3.7).

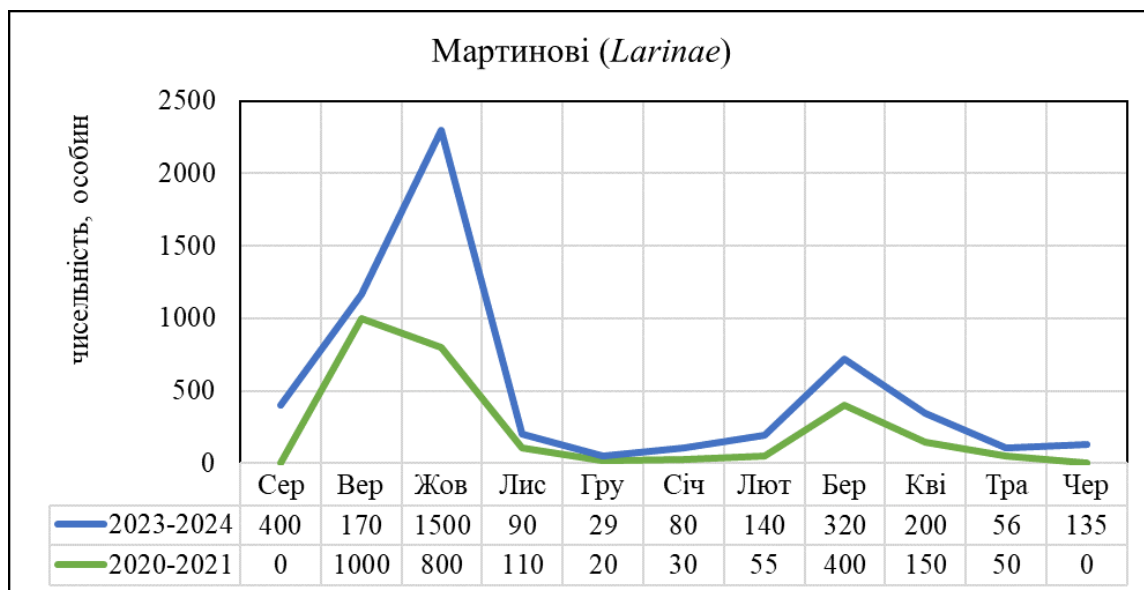


Рисунок 3.6 – Сезонні зміни чисельності мартинів



Рисунок 3.7 – Зустрічі мартинів на агроценозах

Баклан великий (*P. carbo*) є типовим представником орнітокомплексу водно-болотних угідь пониззя Дністра. Останніми роками його чисельність стабілізувалася і не перевищує 2500 гніздових пар (повідомлення Русєва, 2025), що цілком відповідає екосистемній ємності середовища.

Дані досліджень 2020-2021 та 2023-2024 рр. підтверджують стабільність гніздового угруповання виду в дельті річки Дністер (рис. 3.10). Максимальну концентрацію бакланів фіксували в травні 2024 року (рис. 3.8, 3.9), що підтверджує ключове значення Дністровського лиману як міграційного коридору на шляхах до місць гніздування. Відносно невисока чисельність, зафіксована під час осінньої міграції (150-200 ос.), найімовірніше, є наслідком дискретності моніторингу, коли дні обліків не збіглися з піками масового прольоту.

Водночас зафіксовано локальне розширення колонії (координати: 46.185447, 30.435572). Якщо навесні 2021 року на цій ділянці налічувалося близько 15 гнізд, то у 2024 році їх кількість зросла до 25. Така позитивна зміна чисельності, ймовірно, обумовлена поєднанням сприятливих факторів: достатньою кормовою базою, відсутністю суттєвого фактору турбування на ділянці гніздування та високою адаптивною здатністю виду до умов середовища. На відміну від баклана великого, рідкісні охоронювані види, такі як пелікан рожевий (*P. onocrotalus*) та коровайка бура (*P. falcinellus*), ймовірно, є значно вразливішими до фактору неспокою. В умовах воєнного стану посилене акустичне та техногенне навантаження створює потенційний ризик покидання ними гніздових ділянок, що ще раз підкреслює виняткову адаптивність бакланів до стресових умов існування.

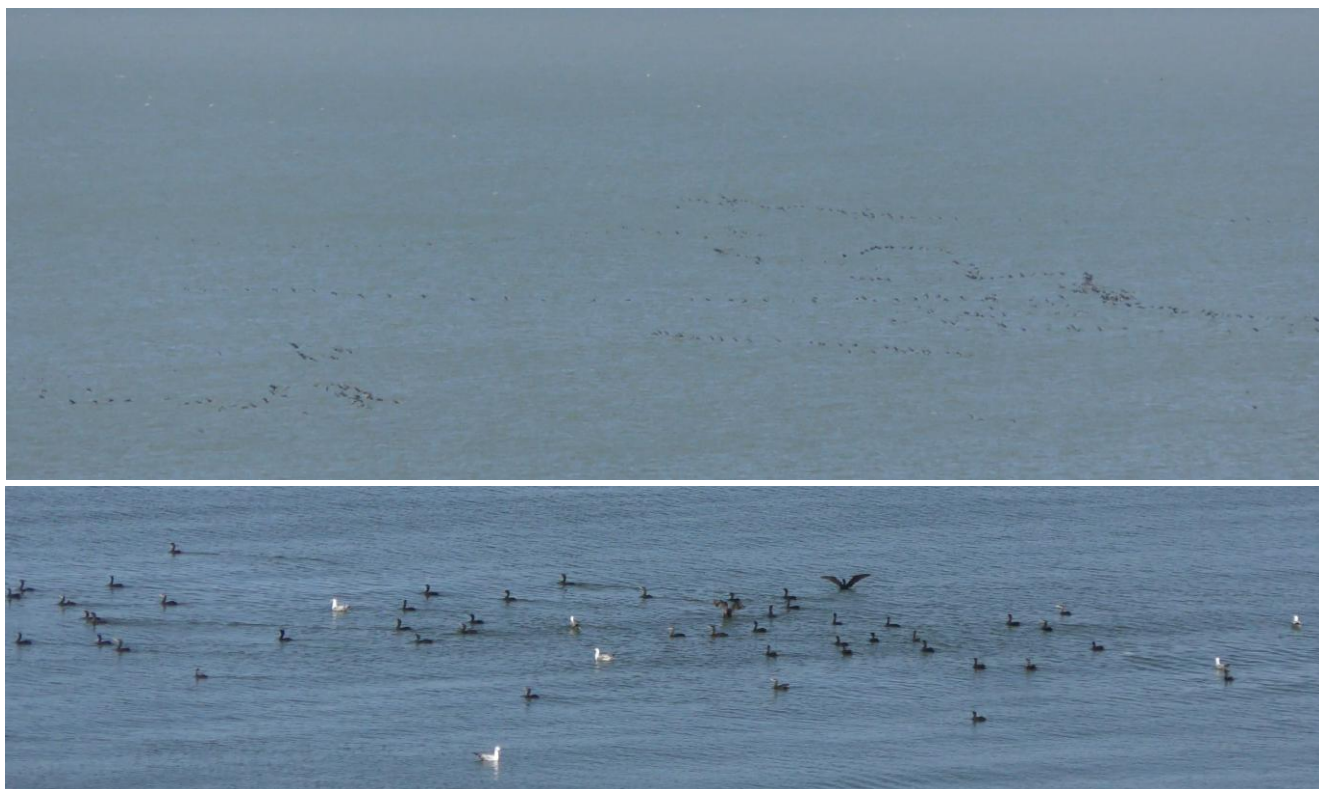


Рисунок 3.8 – Міграція та зупинка для відпочинку або годівлі бакланів великих (*P. carbo*) у травні 2024 через Дністровський лиман до колоніальних поселень



Рисунок 3.9 – Міграція та зупинка для відпочинку бакланів великих (*P. carbo*) на схилах Дністровського лиману (село Роксолани)

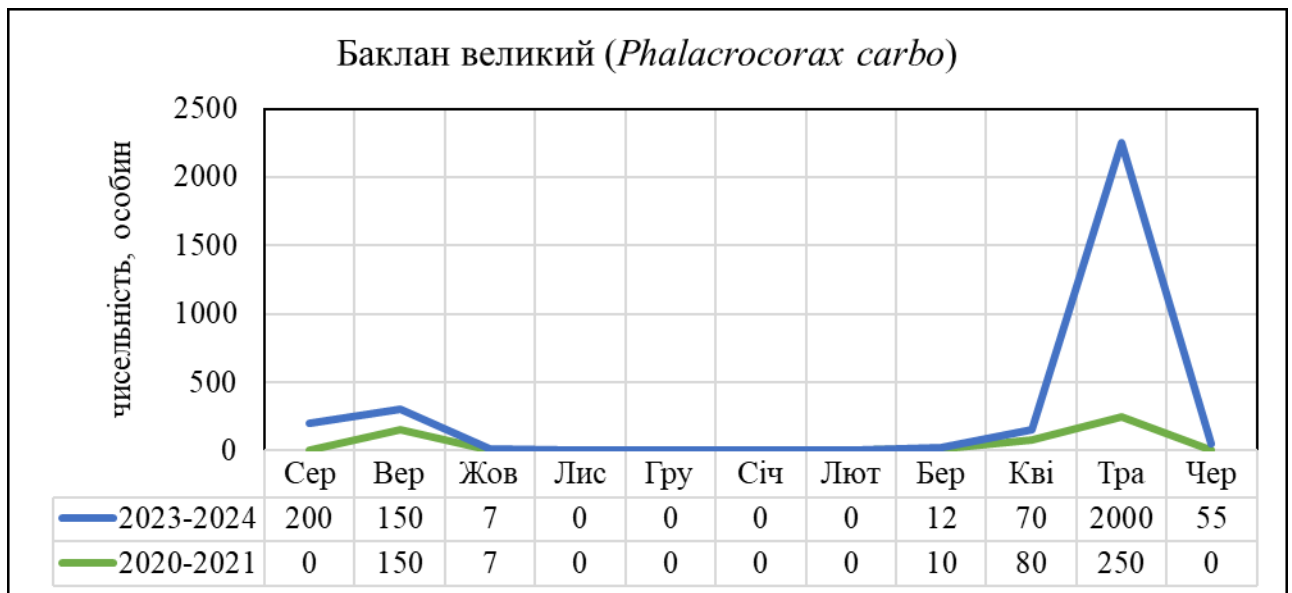


Рисунок 3.10 – Сезонні зміни чисельності баклана великого

Частота реєстрацій лелеки білого (*C. ciconia*) в межах досліджуваної території характеризується низкими показниками протягом усього періоду спостережень (рис. 3.11). Така тенденція на даній території проявляється як для гніздового, так і для міграційного періодів. В ході обстеження населених пунктів (зокрема с. Дальник) встановлено наявність потенційно придатних для гніздування інфраструктурних об'єктів (водонапірні вежі), однак гнізд на них не виявлено. Водночас, гніздування виду підтверджено у с. Надлиманське, що розташоване на значній відстані від території проєктованої ВЕС.

Представлений рисунок 3.11 демонструє, що основна частка реєстрацій припадає на транзитних мігрантів під час весняного (березень-квітень) та осіннього (серпень-вересень) прольотів. Нечисленні зустрічі виду у гніздовий період (травень-червень), найімовірніше, відносяться до трофічних (кормових) переміщень особин з інших населених пунктів.

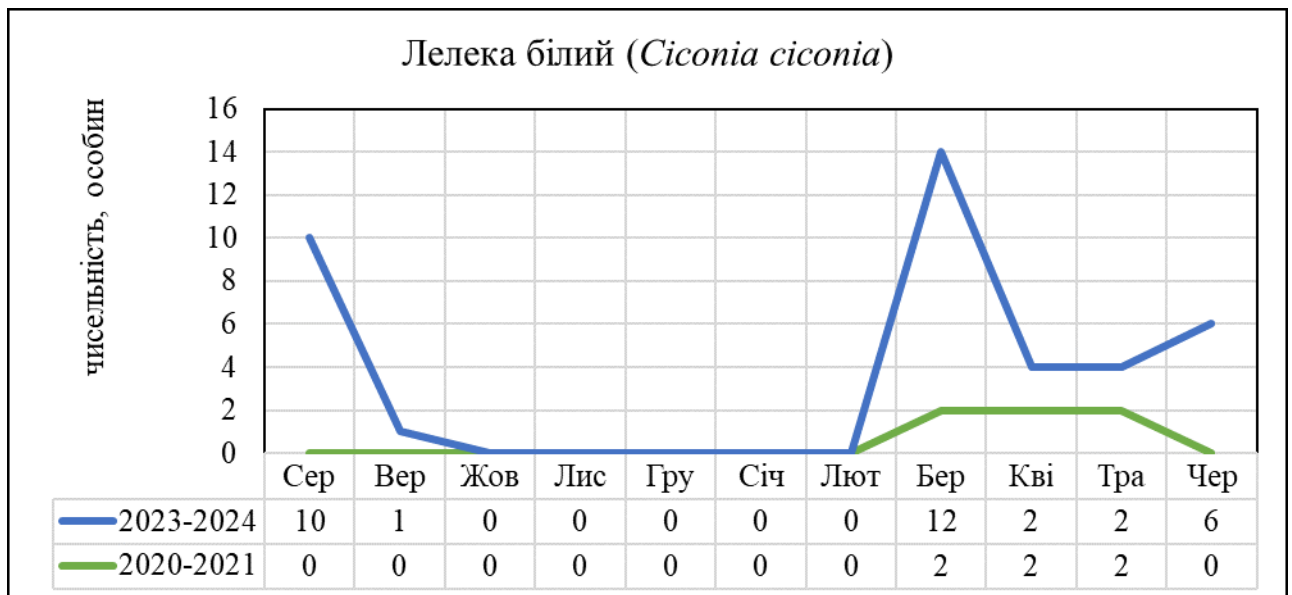


Рисунок 3.11 – Сезонні зміни чисельності лелеки білого

Лиска звичайна (*F. atra*) – водоплавний птах, який на зимівлі 2023-2024 рр. (досить тепла зима) зустрічався в межах річки Барабой (Санжійське водосховище), координати: 46.308029, 30.504868, а скупчення тримались до лютого, після чого чисельність зменшилась, що є свідченням початку міграції вглиб України (рис. 3.12). Натомість, взимку 2020-2021 рр. чисельність птахів під час міграцій була найбільша, тобто найімовірніше вони зимували південніше, однак робили зупинки в межах даної водойми.

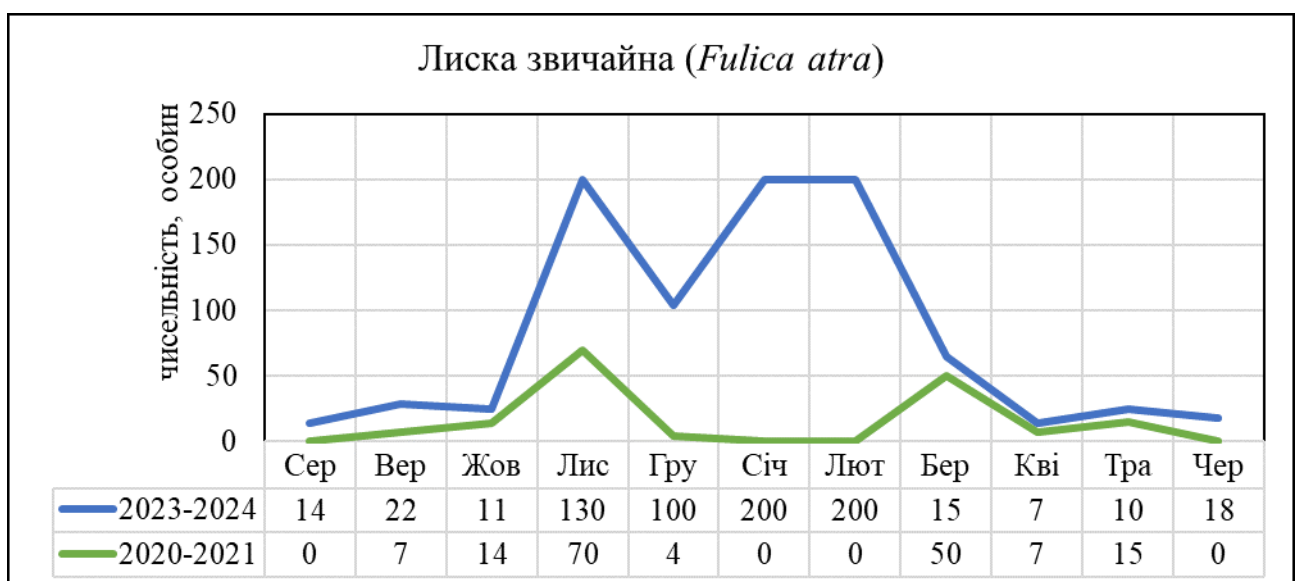


Рисунок 3.12 – Сезонні зміни чисельності лиски звичайної

У родині голубових (*Columbidae*) робили підрахунки горлиці звичайної (*S. turtur*), голуба-синяка (*C. oenas*) та припутня (*C. palumbus*), а не реєстрували горлицю садову (*S. decaocto*), і голуба сизого (*C. livia*) через їх масовість та синантропність. Пікова чисельність припутня була у березні (рис. 3.13), оскільки обліковано дві мігруючі зграї (рис. 3.14).

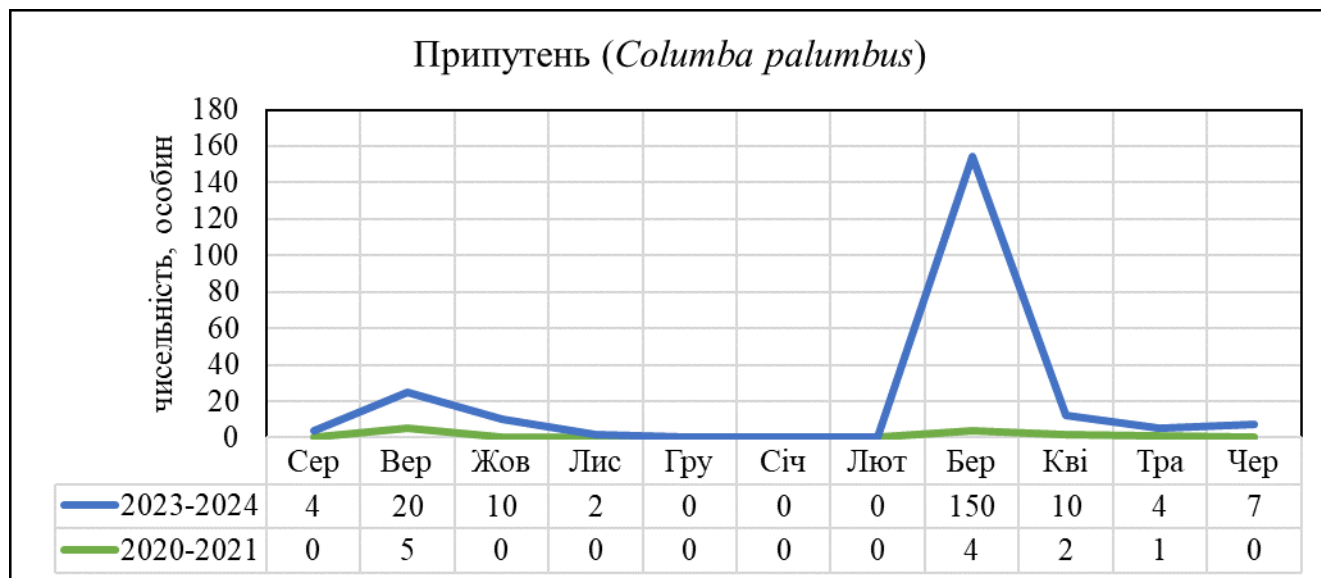


Рисунок 3.13 – Сезонні зміни чисельності припутня



Рисунок 3.14 – Мігруюча зграя припутнів (*Columba palumbus*) перепочиває в лісосмузі, березень 2024

Різні погодні умови могли вплинути на результати обліку птахів між періодами 2020-2021 та 2023-2024 років, що частково пояснює приріст кількості окремих видів у наступні роки. Водночас більш вагомими чинниками є природна динаміка популяцій та екологічні умови регіону. Зокрема, чисельність

колоніальних птахів, таких як баклан великий (*P. carbo*), мартиніві (*Larinae*) та інші, значною мірою залежить від наявності кормових ресурсів і сприятливих місць гніздування, адже збільшення кількості особин можливе лише за умов достатньої ресурсної бази.

На Дністровському лимані та особливо Нижньодністровському НПП, Дністровських плавнях (входить до ВОТ, смарагдової мережі), за літературними джерелами (Горлов П.І. та ін., 2018) знаходиться значно більше, як правило навколоводні види такі, як коровайка бура (*P. falcinellus*), кулик-довгоніг (*H. himantopus*) та інші. Ці результати узгоджуються з більш ранніми даними проекту Горлов П.І. та ін., 2018, де показано, що орнітофауна дельти Дністра та прилеглих акваторій зазнала істотних змін протягом останніх десятиліть, а ключові угруповання птахів зосереджені саме у пригирловій частині річки, що підтверджують дослідження (рис. 3.15, 3.16).

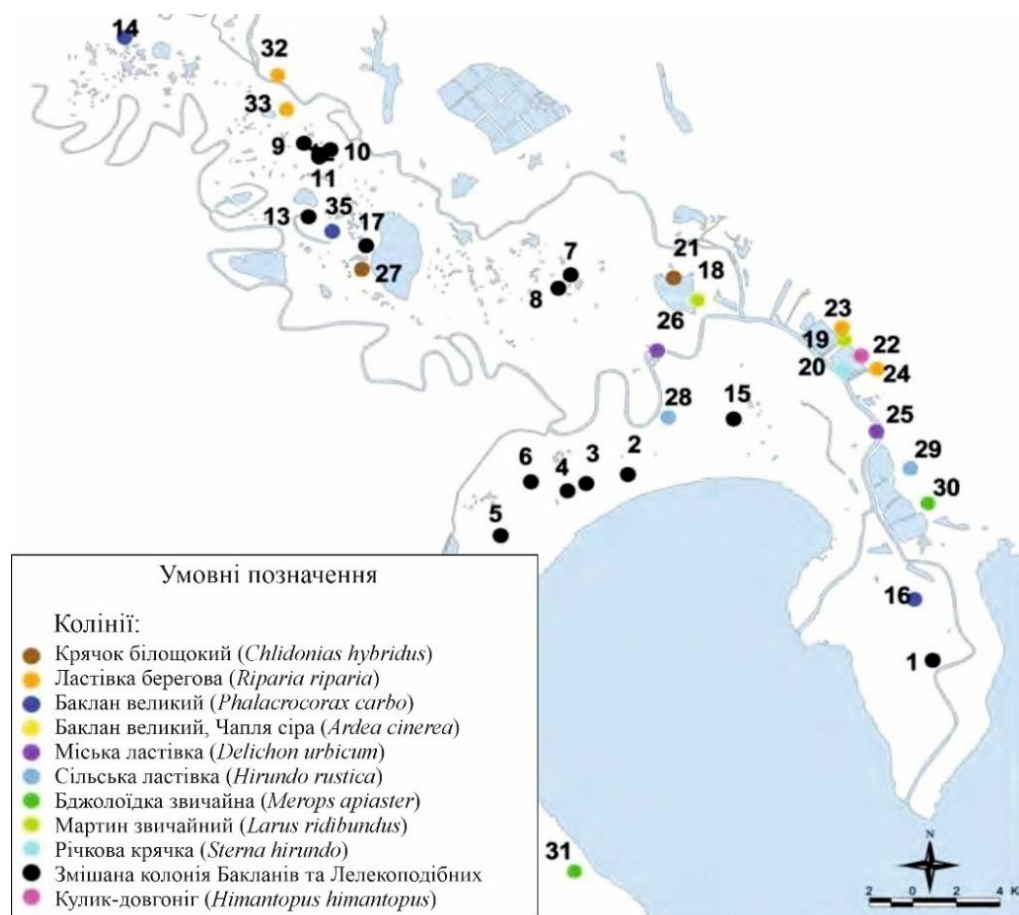


Рисунок 3.15 – Основні місця гніздування птахів у дельті Дністра (Горлов П.І. та ін., 2018)

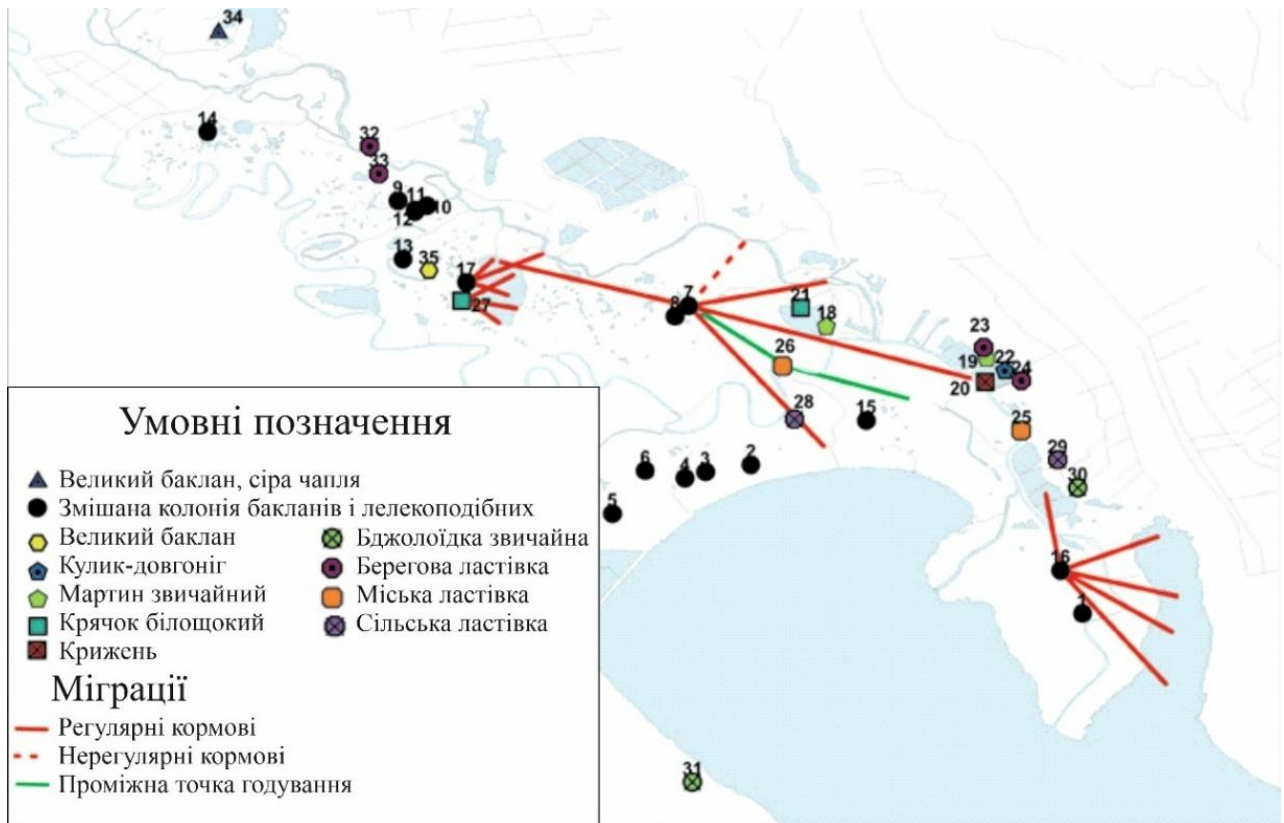


Рисунок 3.16 – Основні кормові переміщення колоніальних птахів у період гніздування в дельті Дністра (Горлов П.І. та ін., 2018)

Обстеження поблизу Овідіополя, де знаходяться досліджувані ВЕС (2020-2021; 2023-2024 рр.) знаходяться більш ніж за 16 км від місця впадіння Дністра у лиман, засвідчили наявність 42 цільових видів птахів у 2020-2021 рр. та 62 цільових видів у 2023-2024 рр. (додаток 9 та 10). Серед них виявлено низку видів ЧКУ: чапля жовта (*A. ralloides*), гоголь (*B. clangula*), канюк степовий (*B. rufinus*), лунь польовий (*C. cyaneus*), лунь лучний (*C. pygargus*), голуб-синяк (*C. oenas*), сиворакша євразійська (*C. garrulus*), сорокопуд сирій (*L. excubitor*), нерозень (*M. strepera*), баклан малий (*M. pygmaeus*), шуліка чорний (*M. migrans*), кульон великий (*N. arquata*), сплюшка євразійська (*O. scops*), пелікан кучерявий (*P. crispus*), пелікан рожевий (*P. onocrotalus*) та огар рудий (*T. ferruginea*). Їх присутність у буферній зоні обох ВЕС пояснюється близькістю до Дністровського лиману, який слугує головним осередком концентрації навколородних птахів. Водночас слід підкреслити, що найбільші скупчення рідкісних та охоронюваних видів формуються саме у пригирловій ділянці Дністра, яка є частиною

Нижньодністровського НПП, входить до ВОТ, і є частиною Рамсарських угідь (Північна частина Дністровського лиману), тоді як на території діяльності ВЕС вони трапляються переважно під час міграційних переміщень або епізодично в пошуках поживи в мінімальних кількостях.

З іншого боку додатковим фактором широкого різноманіття рідкісних видів є географічне положення. Овідіополь розташований на відстані близько 13 км від узбережжя Чорного моря, уздовж якого пролягає ключовий міграційний шлях. Частина видів, занесена до ЧКУ, під час сезонних міграцій може залітати у прибережні екосистеми лиману та буферні зони ВЕС, використовуючи їх як місця відпочинку та живлення. Це зумовлює потребу врахування просторової активності цільових видів при оцінці впливу на орнітофауну в межах ВЕС на пунктах спостережень (ПС).

3.1.2. Дослідження на пунктах спостережень

Осіньна міграція (серпень-листопад). В результаті обліків на ПС-1-6 загалом зафіксовано 29 видів птахів (табл. 3.2). Сумарна чисельність склала 1381 ос., із них 700 ос. протягом обліків 2020 року (ПС-1-3) та 681 ос. у 2023 році (ПС-4-6). У видовому спектрі найбільш масовими виявилися мартин звичайний (*C. ridibundus*) – 513 ос. (37,3% від загальної чисельності), мартин жовтоногий (*L. cachinnans*) – 255 ос. (18,5%), грак (*C. frugilegus*) – 84 ос. (6,1%), крижень (*A. platyrhynchos*) – 101 ос. (7,3%) та галка (*C. monedula*) – 26 ос. (1,9%). Серед хижих птахів найчастіше траплялися канюк звичайний (*B. buteo*) – 37 ос., боривітер (*F. tinnunculus*) 24 ос. та яструб малий (*A. nisus*) 24 ос. Також відмічені поодинокі спостереження червонокнижного виду – пелікана рожевого (*P. onocrotalus*).

Таблиця 3.2

Видовий склад авіфауни на ПС-1-6 в осінній період

№	Українська назва	ПС-1	ПС-2	ПС-3	ПС-4	ПС-5	ПС-6	Σ ПС-1-3 ^а	Σ ПС-4-6 ^б	Σ ПС-1-6 ^в
1	Баклан великий	7	-	-	-	-	5	7	5	12
2	Бджолоїдка звичайна	-	-	15	-	33	-	15	33	48

№	Українська назва	ПС-1	ПС-2	ПС-3	ПС-4	ПС-5	ПС-6	Σ ПС-1-3 ^а	Σ ПС-4-6 ^б	Σ ПС-1-6 ^в
3	Боривітер звичайний	4	3	5	8	1	3	12	12	24
4	Ворона сіра	-	6	6	-	-	-	12	-	12
5	Галка	16	10	-	-	-	-	26	-	26
6	Горлиця звичайна	-	2	7	4	-	-	9	4	13
7	Грак	45	2	18	2	12	5	65	19	84
8	Гуска білолоба	-	-	50	-	-	-	50	-	50
9	Гуска сіра	-	-	3	-	-	-	3	-	3
10	Канюк звичайний	1	8	2	8	9	9	11	26	37
11	Кібчик	6	12	1	-	-	-	19	-	19
12	Крижень	-	45	11	34	-	11	56	45	101
13	Крук	5	-	1	13	2	2	6	17	23
14	Лебідь-шипун	7	-	-	-	-	4	7	4	11
15	Лунь очеретяний	2	3	-	2	1	-	5	3	8
16	Лунь польовий	1	1	-	1	-	-	2	1	3
17	Мартин жовтоногий	18	61	18	89	37	32	97	158	255
18	Мартин звичайний	81	89	70	35	149	89	240	273	513
19	Одуд	-	-	-	1	2	-	-	3	3
20	Осоїд євразійський	2	-	-	-	-	-	2	-	2
21	Пелікан рожевий	-	-	4	-	-	-	4	-	4
22	Підсоколик великий	4	-	-	6	1	-	4	7	11
23	Попелюх звичайний	-	-	-	7	-	-	-	7	7
24	Припутень	1	5	1	25	2	3	7	30	37
25	Сорока	3	10	2	2	11	1	15	14	29
26	Чапля сіра	-	-	5	-	-	-	5	-	5
27	Чепура велика	-	-	4	4	-	5	4	9	13
28	Чирянка мала	-	2	-	-	-	2	2	2	4
29	Яструб малий	6	2	7	2	4	3	15	9	24
Σ Видів		17	16	19	17	13	14	27	21	29
Σ Особин		209	261	230	243	264	174	700	681	1381

Примітка: а) ПС-1-3 – дослідження з вересня по листопад 2020 року б) ПС-4-6 – дослідження з серпня по листопад 2023 року в) Σ ПС-1-6 – сума особин за підсумками двох періодів досліджень; г) **Лунь польовий** – червоним кольором виділено види, що занесені до ЧКУ.

Характеристика під час осінньої міграції птахів наводиться в таблиці 3.3, а сумарний аналіз у межах осінніх досліджень (2020 та 2023 рр.) демонструє загально 29 цільових видів чисельністю 1381 ос. Домінуючими типами польотів були транзитні (1147 ос., 83% від усіх реєстрацій), тоді як кормові польоти становили лише 216 ос. (15,6%), демонстраційні – 18 ос. (1,3%). Це свідчить про переважання міграційної активності (тобто, що птахи перелітали моніторингові майданчики не зупиняючись в їх межах).

Висотний розподіл польотів показав, що найбільша кількість ос. відмічена на висотах 0-10 м (461 ос., 33,4%) та 11-25 м (304 ос., 22%), тоді як у діапазоні 35-210

м, що збігається з потенційно небезпечним для зіткнень із лопатями ВЕУ рівнем, зафіксовано 266 ос. (19,3%). На висотах 211-1000 м – лише 88 ос. (6,4%), з яких більшість – гуси білолобі (50 ос.,) що летіли на місця зимівлі 19 листопада.

Важливо відзначити, що у потенційно небезпечному діапазоні висот (35-210 м) були відмічені види, серед яких переважали горобцеподібні та окремі водоплавні: ворона сіра (*C. cornix*), галка (*C. monedula*), грак (*C. frugilegus*), крижень (*A. platyrhynchos*), крук (*C. corax*), мартин жовтоногий (*L. cachinnans*), мартин звичайний (*C. ridibundus*), сорока (*P. pica*) та яструб малий (*A. nisus*). Це свідчить про наявність ризику потенційних зіткнень з лопатями саме для цих видів, які періодично зустрічались у зоні обертання лопатей ВЕУ.

Таблиця 3.3

Зведена характеристика переміщень птахів

Показник		ПС-1	ПС-2	ПС-3	ПС-4	ПС-5	ПС-6	Σ ПС-1-3	Σ ПС-4-6	Σ ПС-1-6
Кількість	Видів	17	16	19	17	13	14	27	21	-
	Особин	209	261	230	243	264	174	700	681	1381
Тип польоту	Кормових	31	34	32	16	81	22	97	119	216
	Транзитних	164	223	198	227	183	152	585	562	1147
	Демонстрац.	14	4	-	-	-	-	18	-	18
Напрямок	Пн	23	15	19	6	20	2	57	28	85
	ПнС	30	27	6	10	8	11	63	29	92
	С	21	17	4	19	7	17	42	43	85
	ПдС	6	4	27	7	16	13	37	36	73
	Пд	26	22	42	25	61	33	90	119	209
	ПдЗ	54	96	99	77	34	37	249	148	397
	З	26	13	8	41	46	54	47	141	188
Висоти	ПнЗ	23	67	25	58	72	7	115	137	252
	0-10	74	72	60	42	142	71	206	255	461
	11-25	46	49	48	74	42	45	143	161	304
	26-34	15	58	22	102	42	23	95	167	262
	35-210	71	75	44	19	29	28	190	76	266
211-1000	3	7	56	6	9	7	66	22	88	

За напрямками переміщень найбільша кількість обліків зафіксована у південно-західному (397 ос.), південному (209 ос.) та північно-західному (252 ос.) напрямках, що корелює з орнітологічними особливостями регіону, зокрема із загальною орієнтацією міграційних шляхів у Північно-Західному Причорномор'ї. Загалом збереглась тенденція у період осінньої міграції в західному

та південно-західному напрямках під час досліджень у різні роки (рис. 3.17).

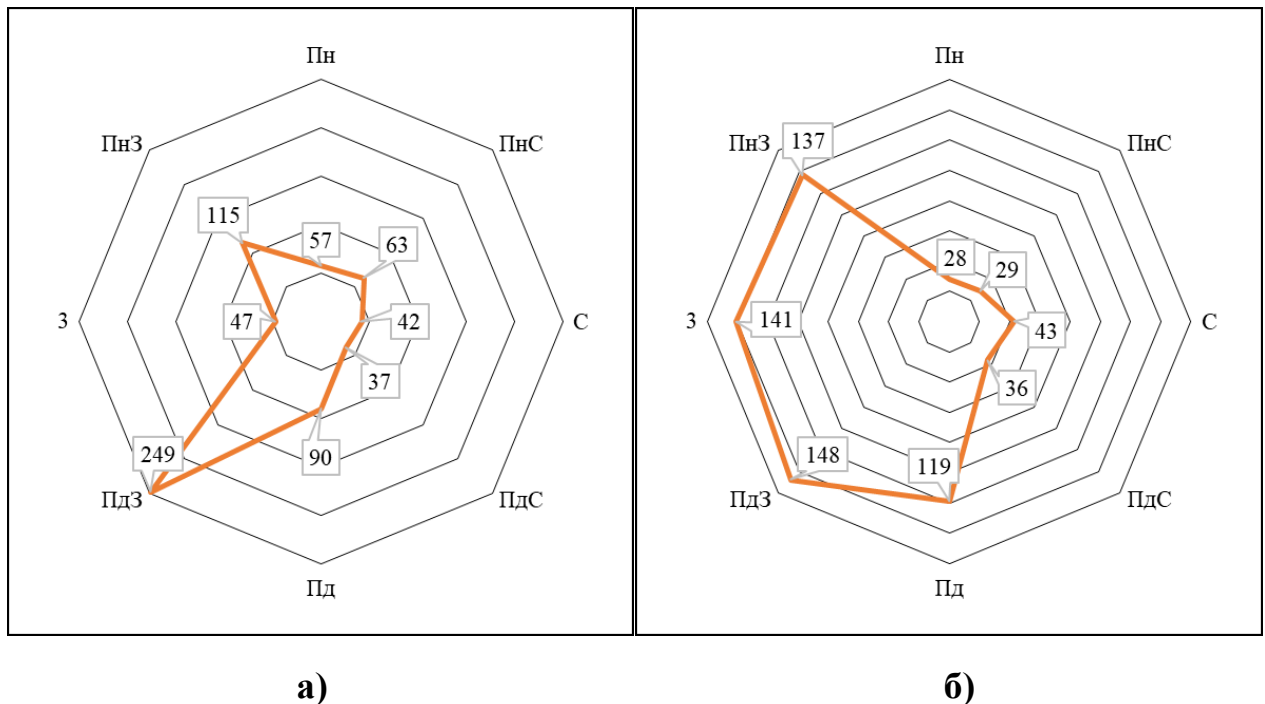


Рисунок 3.17 – Зведені напрямки переміщень облікованих птахів на ПС
(n – кількість особин)

а) ПС-1-3, 2020 рік; б) ПС-4-6, 2023 рік

Зимівля (грудень-лютий). У зимовий період (грудень-лютий) на майданчиках ПС-1-6 загалом обліковано 15 видів птахів чисельністю 236 ос. (досить низький показник порівняно з іншими періодами). Серед цільової авіфауни найбільш масовими були: мартин жовтоногий (*L. cachinnans*) – 53 ос., грак (*C. frugilegus*) – 36 ос., мартин звичайний (*C. ridibundus*) 26 ос., сорока (*P. pica*) 41 ос. та яструб малий (*A. nisus*) 21 ос. Ці види формують основу зимового орнітокомплексу на агроценозах між Овідіополем та Роксоланами, який представлений переважно осілими або зимуючими птахами (табл. 3.4).

Серед рідкісних та менш чисельних у зимовий час виявлено луня польового (*C. cyaneus*) – 5 ос. у 2021 р. та 1 ос. у 2024 р. та сорокопуда сірого (*L. excubitor*) – 1 ос. Лебідь-шипун (*C. olor*) був зареєстрований лише одноразово (7 ос. на ПС-3),

а попелюх звичайний (*A. ferina*) пролітав на ПС-6 (3 ос.). Зимовий орнітокомплекс характеризується відносно низьким якісним (кількість видів) та кількісним (чисельність особин) складом порівняно з осіннім періодом.

Таблиця 3.4

Видовий склад авіфауни на ПС-1-6 в період зимівлі

№	Українська назва	ПС-1	ПС-2	ПС-3	ПС-4	ПС-5	ПС-6	Σ ПС-1-3 ^а	Σ ПС-4-6 ^б	Σ ПС-1-6 ^в
1	Боривітер звичайний	-	1	-	-	-	-	1	-	1
2	Ворона сіра	11	-	2	-	-	-	13	-	13
3	Грак	18	7	6	-	3	2	31	5	36
4	Зимняк	-	-	5	-	-	-	5	-	5
5	Канюк звичайний	-	-	1	1	-	-	1	1	2
6	Крук	6	8	3	-	-	2	17	2	19
7	Лебідь-шипун	-	-	7	-	-	-	7	-	7
8	Лунь польовий	2	1	2	-	-	1	5	1	6
9	Мартин жовтоногий	6	4	-	7	29	7	10	43	53
10	Мартин звичайний	18	3	2	-	3	-	23	3	26
11	Попелюх звичайний	-	-	-	-	-	3	-	3	3
12	Сорока	6	4	6	3	4	18	16	25	41
13	Сорокопуд сірий	-	1	-	-	1	-	1	1	2
14	Чапля сіра	-	-	1	-	-	-	1	-	1
15	Яструб малий	5	2	6	2	5	1	13	8	21
Σ Видів		8	9	11	4	6	7	14	10	15
Σ Особин		72	31	41	13	45	34	144	92	236

Примітка: а) ПС-1-3 – дослідження з грудня 2020 по лютий 2021 року б) ПС-4-6 – з грудня 2023 по лютий 2024 року в) Σ ПС-1-6 – сума особин за підсумками двох періодів досліджень; г) Лунь польовий – червоним кольором виділено види, що занесені до ЧКУ.

Загалом у зимові місяці зафіксовано 236 ос. щонайменше 15 видів птахів. Більшість польотів мали транзитний характер (190., 80,5%), тоді як кормові типи використало 44 ос. (18,64%), а демонстраційні – лише 2 ос. (0,85%) (табл. 3.5).

Аналіз висот польотів показав, що основна частина переміщень відбувалася на висотах 0-10 м (58 ос., 24,6%), 11-25 м (52 ос., 22%) та 26-34 м (37 ос., 15,7%). У потенційно небезпечному для зіткнень діапазоні висот 35-210 м було зареєстровано 89 ос. (37,7%), тоді як переміщень на висотах понад 210 м взагалі не відмічено (табл. 3.5).

Серед рідкісних видів слід окремо відзначити:

- Лунь польовий (*C. cyaneus*), який у зимовий період регулярно фіксувався (6 ос.). Всі його переміщення відбувалися на висотах до 10 м над поверхнею землі,

переважно під час полювання на дрібних гризунів та птахів у відкритих агроландшафтах. Така висота польотів не накладає ризику потенційних колізій із вітроагрегатами.

- Сорокопуд сірий (*L. excubitor*), зареєстрований одноразово 21 грудня 2023 року на ПС-5, летів у пошуках здобичі. Його польоти також відбувалися на висотах до 10 м, що є безпечним інтервалом щодо роботи ВЕУ.

У зимовий період активність птахів у зоні потенційної небезпеки (35-210 м) була нижча в абсолютних значеннях (89 ос.), порівнюючи з періодами міграцій. Рідкісні види (лунь польовий, сорокопуд сірий) демонстрували поведінку, що не створює ризику зіткнень з лопатями ВЕУ.

Таблиця 3.5

Зведена характеристика переміщень птахів

Показник		ПС-1	ПС-2	ПС-3	ПС-4	ПС-5	ПС-6	Σ ПС-1-3	Σ ПС-4-6	Σ ПС-1-6
Кількість	Видів	7	7	8	4	6	7	9	10	-
	Особин	72	31	41	13	45	34	144	92	236
Тип польоту	Кормових	14	3	6	2	4	15	23	21	44
	Транзитних	56	28	35	11	41	19	119	71	190
	Демонстрац.	2	-	-	-	-	-	2	-	2
Напрямок	Пн	7	9	1	0	1	5	17	6	23
	ПнС	2	6	16	4	4	3	24	11	35
	С	3	1	3	2	8	1	7	11	18
	ПдС	18	6	2	3	6	7	26	16	42
	Пд	14	3	9	1	1	-	26	2	28
	ПдЗ	10	2	3	1	3	2	15	6	21
	З	14	2	-	2	18	10	16	30	46
Висоти	ПнЗ	4	2	7	-	4	6	13	10	23
	0-10	17	5	10	4	9	13	32	26	58
	11-25	11	3	7	1	17	13	21	31	52
	26-34	3	-	7	6	13	8	10	27	37
	35-210	41	23	17	2	6	-	81	8	89
	211-1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-

За напрямками руху найбільш вираженими були переміщення у південно-східному (42 ос.), північному (23 ос.), північно-східному (35 ос.) та західному (46 ос.) напрямках (рис. 3.18). Це вказує на відносно рівномірний розподіл маршрутів зимових переміщень птахів в межах агроценозів району дослідження.

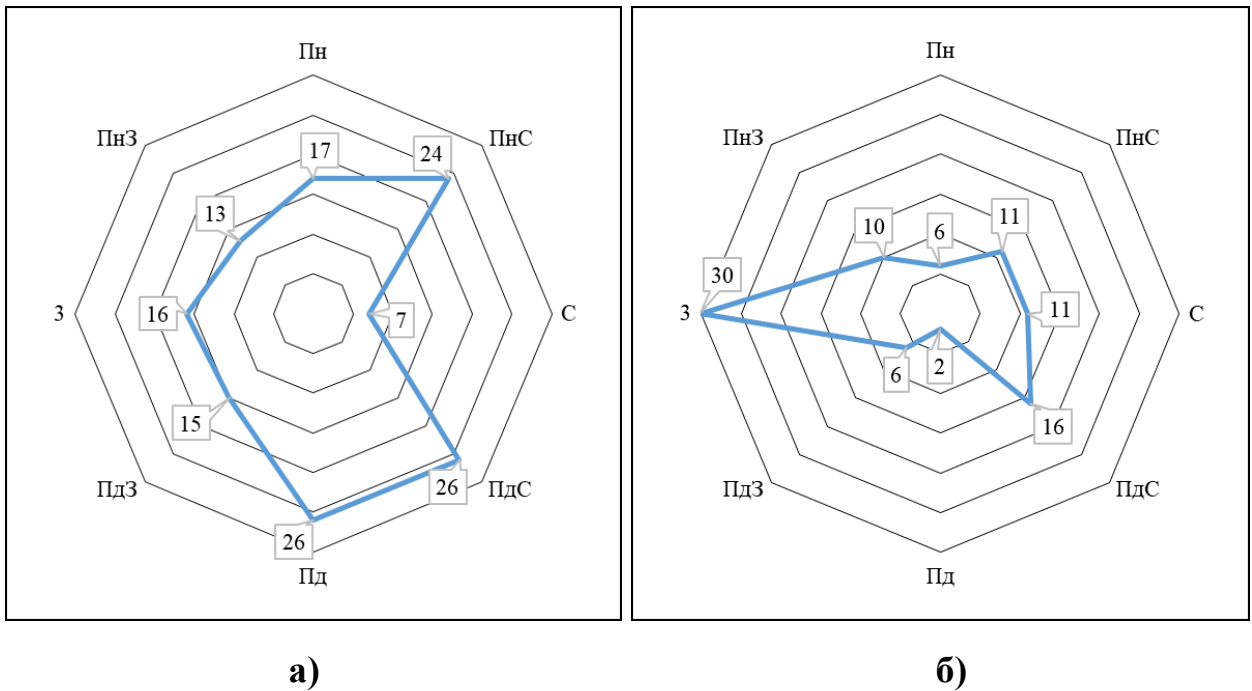


Рисунок 3.18 – Зведені напрямки переміщень облікованих птахів на ПС
(n – кількість особин)

а) ПС-1-3, січень-лютий 2021 року; б) ПС-4-6, грудень 2023, лютий 2024 року

Весняна міграція (березень). Загалом у березні 2021 та 2024 років на досліджуваних ділянках (ПС-1-6) було зареєстровано 18 видів птахів загальною чисельністю 490 ос. Різниця у видах та чисельності птахів між двома роками зумовлена наступними факторами: у 2021 році обліки проводилися протягом трьох днів наприкінці місяця, тоді як у 2024 році облік здійснено впродовж одного дня (6 березня), що можливо дещо обмежило можливість реєстрації більшої кількості видів авіфауни.

Найчисельнішими видами виявилися: мартин звичайний (*C. ridibundus*) – 122 ос., галка (*C. monedula*) – 95 ос., припутень (*C. palumbus*) – 78 ос., мартин жовтоногий (*L. cachinnans*) – 50 ос. та крук (*C. corax*) – 32 ос. У меншій кількості відмічені граки (*C. frugilegus*) – 40 ос., боривітер звичайний (*F. tinnunculus*) – 11 ос. та крижень (*A. platyrhynchos*) – 4 ос. (табл. 3.6).

Серед далеких мігрантів обліковано лелек білих (*C. ciconia*) – всього 3 ос., лунів очеретяних (*C. aeruginosus*) – 5 ос., луня польового (*C. cyaneus*) – 1 ос.

Інтенсивно, але короткотривало пролітали зграї галок (*C. monedula*) та припутнів (*C. palumbus*) – переважно на схід наприкінці березня 2021.

Таблиця 3.6

Видовий склад авіфауни на ПС-1-6 під час весняної міграції

№	Українська назва	ПС-1	ПС-2	ПС-3	ПС-4	ПС-5	ПС-6	Σ ПС-1-3 ^а	Σ ПС-4-6 ^б	Σ ПС-1-6 ^в
1	Баклан великий	4	-	6	-	-	-	10	-	10
2	Боривітер звичайний	3	3	1	1	2	1	7	4	11
3	Ворона сіра	3	2	3	-	-	-	8	-	8
4	Галка	27	41	27	-	-	-	95	-	95
5	Горлиця звичайна	-	3	-	-	-	-	3	-	3
6	Грак	11	16	-	2	9	2	27	13	40
7	Канюк звичайний	-	1	2	-	-	1	3	1	4
8	Крижень	-	-	4	-	-	-	4	-	4
9	Крук	2	2	4	12	5	7	8	24	32
10	Лелека білий	3	-	-	-	-	-	3	-	3
11	Лунь очеретяний	1	-	3	1	-	-	4	1	5
12	Лунь польовий	-	-	-	1	-	-	-	1	1
13	Мартин жовтоногий	-	3	23	2	17	5	26	24	50
14	Мартин звичайний	39	41	11	6	-	25	91	31	122
15	Припутень	27	12	25	-	9	5	64	14	78
16	Сорока	4	-	-	5	5	8	4	18	22
17	Чайка	-	1	-	-	-	-	1	-	1
18	Яструб малий	-	-	-	-	-	1	-	1	1
Σ Видів		11	11	11	8	6	9	16	11	18
Σ Особин		124	125	109	30	47	55	358	132	490

Примітка: а) ПС-1-3 – дослідження у березні 2021 року б) ПС-4-6 – дослідження у березні 2024 року в) Σ ПС-1-6 – сума особин за підсумками двох періодів досліджень; г) **Лунь польовий** – червоним кольором виділено види, що занесені до ЧКУ.

Переважали транзитні польоти птахів (396 ос., 78,6%). Кормові типи польотів використало 73 ос. (14,9%), тоді як демонстраційні 21 ос. (4,3%) були не такими частими адже більшість птахів ще не сиділа на гніздах.

Аналіз висот польотів показав, що основна частка міграційної активності відбувалася на низьких і середніх висотах: 0-10 м (131 ос.), 11-25 м (153 ос.) та 26-34 м (95 ос.). У потенційно небезпечному діапазоні 35-210 м зареєстровано 109 ос. (22,2%), що враховано в подальших розрахунках ризику зіткнення. На висотах понад 210 м відмічено 2 ос., що становить менше 1%.

Весняна міграція у березні характеризувалася відносно високим рівнем видового та чисельного різноманіття, із домінуванням сивкоподібних, воронових

та голубоподібних птахів. Водночас між роками простежується суттєва різниця в кількості обліків, що зумовлено різними термінами та тривалістю польових досліджень (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Зведена характеристика переміщень птахів

Показник		ПС-1	ПС-2	ПС-3	ПС-4	ПС-5	ПС-6	Σ ПС-1-3	Σ ПС-4-6	Σ ПС-1-6
Кількість	Видів	11	11	11	8	6	9	16	11	-
	Особин	124	125	109	30	47	55	358	132	490
Тип польоту	Кормових	22	20	2	4	17	8	44	29	73
	Транзитних	95	92	106	26	30	47	293	103	396
	Демонстрац.	7	13	1	0	0	0	21	0	21
Напрямок	Пн	12	4	28	1	2	4	44	7	51
	ПнС	22	20	36	5	12	10	78	27	105
	С	60	67	31	3	2	29	158	34	192
	ПдС	1	6	4	4	10	3	11	17	28
	Пд	17	19	1	2	2	2	37	6	43
	ПдЗ	2	0	0	4	17	1	2	22	24
	З	3	4	1	2	0	2	8	4	12
Висоти	ПнЗ	7	5	8	9	2	4	20	15	35
	0-10	39	37	10	11	24	10	86	45	131
	11-25	42	32	60	4	5	10	134	19	153
	26-34	19	32	19	0	0	25	70	25	95
	35-210	24	23	19	15	18	10	66	43	109
	211-1000	0	1	1	0	0	0	2	0	2

За напрямками руху птахів переважали переміщення у східному (192 ос.) та північно-східному (105 ос.) напрямках (рис. 3.19), що відповідає періоду міграції вздовж Північно-Західного Причорномор'я. Також спостерігалися міграції на південь до узбережжя Чорного моря (здебільшого лише весною 2021 року) – 43 ос., що були зумовлені локальними переміщеннями (птахи облітали Овідіополь зі сходу або летіли паралельно річки Барабой над агроценозами).

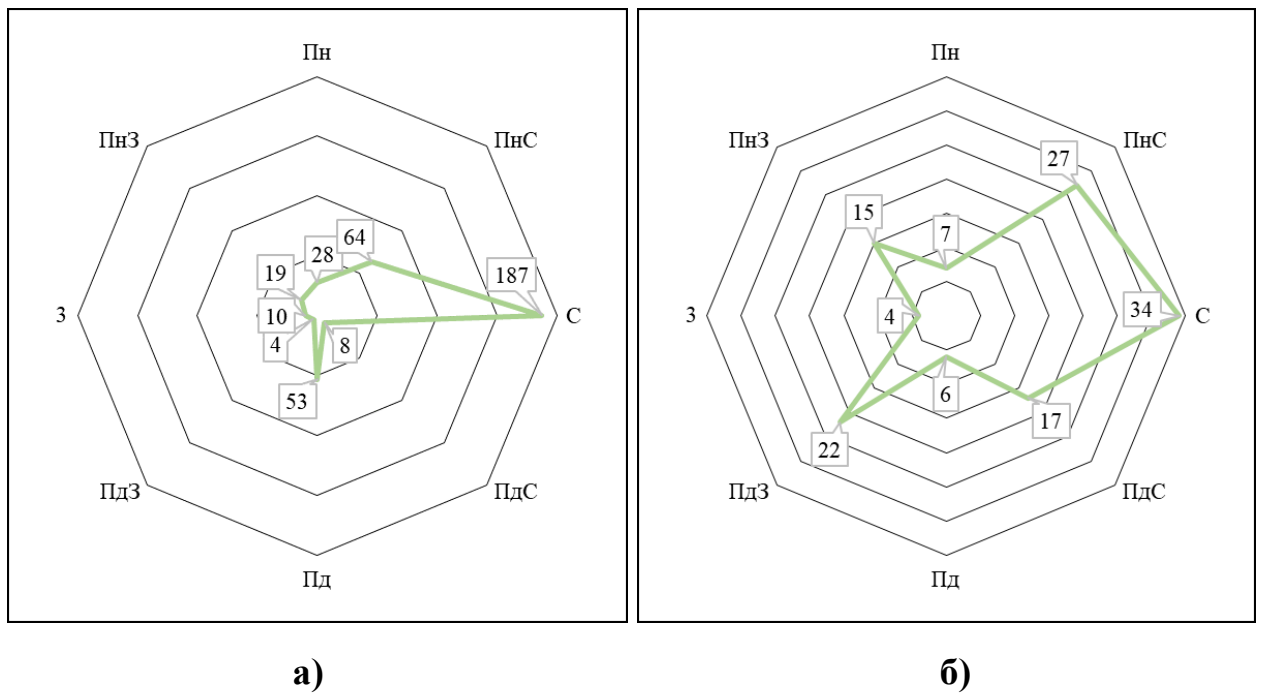


Рисунок 3.19 – Зведені напрямки переміщень облікованих птахів на ПС
(n – кількість особин)

а) ПС-1-3, березень 2021 р.; б) ПС-4-6, березень 2024 р.

Гніздовий період (квітень – червень). У квітні-травні 2021 року (ПС-1-3) та у квітні-червні 2024 року (ПС-4-6) на території майданчиків було зареєстровано 24 види чисельністю 521 ос. (табл. 3.8). Показники варіювали між пунктами: від 71-87 птахів у 2021 році до 89-107 птахів у 2024 році, що зумовлено як різною тривалістю експедиційних виїздів, так і розширенням обліків у червні на проєктованій ВЕС.

Найбільш масовими видами були: припутень (*C. palumbus*) – 51 ос., мартин звичайний (*C. ridibundus*) – 66 ос., мартин жовтоногий (*L. cachinnans*) – 54 ос., грак (*C. frugilegus*) – 45 ос. та сорока (*P. pica*) – 47 ос. Особливо численними виявилися припутні на ПС-6 у 2024 році, що узгоджується із загальною тенденцією збільшення популяції цього виду в Європі ([BirdLife International, 2021](#)).

Зареєстровано рожевого пелікана (*P. onocrotalus*) – 7 ос., що пролітали високо над територією у східному напрямку вздовж узбережжя Чорного моря – поза межами ризику з ВЕУ. Водночас кібчик (*F. vespertinus*) занесений до МСОП (категорія VU), але є типовим гніздовим та мігруючим видом у регіоні. Сиворакші (*C. garrulus*) спостерігалися переважно парами (по 2 ос.), час від часу зупинялися

на дротах повітряних ліній або на агроландшафтах для відпочинку, проте використовували пункти спостережень як проміжні місця міграцій, а не для полювання на комах; фіксували, що вони гніздяться на схилах Дністровського лиману (рисунок 3.20). В гніздовий період регулярно зустрічались одуди (*U. erops*) (рис. 3.21).



Рисунок 3.20 – Місце гніздування сиворакші (*Coracias garrulus*). Координати:
46.184827, 30.437935

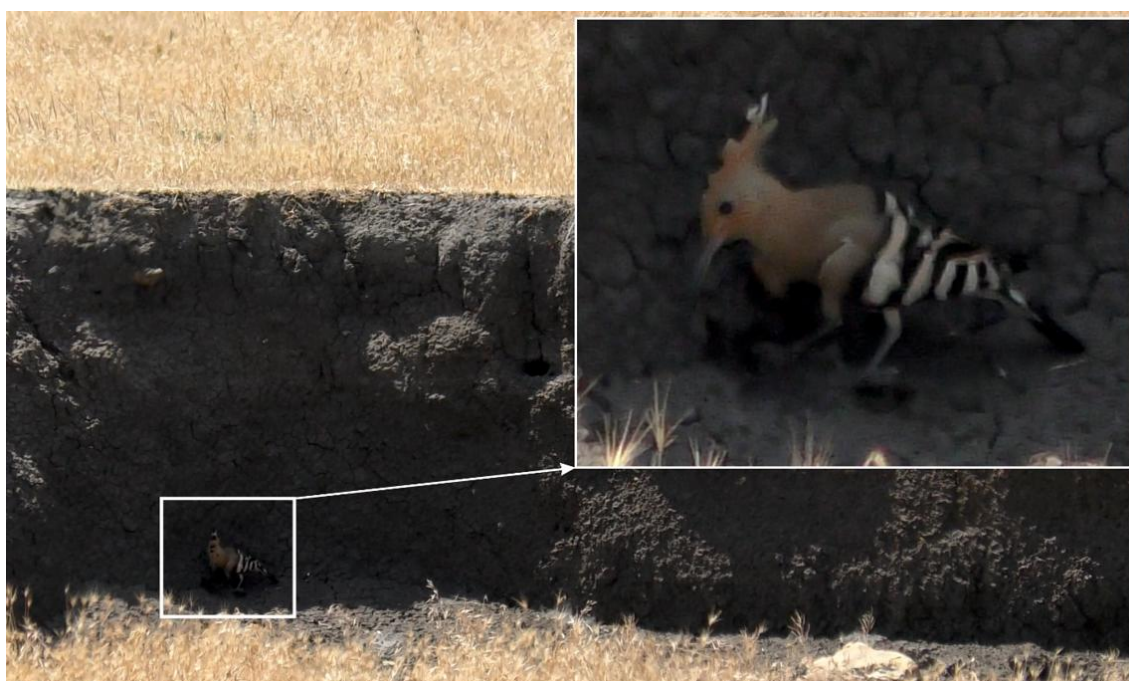


Рисунок 3.21 – Одуд (*U. erops*) трапляються регулярно з травня по червень, проте їхні польоти завжди відбувалися на низьких висотах

Поодинокі відмічалися: зозуля (*C. canorus*) – 1 ос. у 2024 році та вивільга (*O. oriolus*) – всього 3 ос., які здебільшого трималися в лісосмугах і не піднімалися на потенційно-небезпечні висоти.

Таблиця 3.8

Видовий склад авіфауни на ПС-1-6 в гніздовий період

№	Українська назва	ПС-1	ПС-2	ПС-3	ПС-4	ПС-5	ПС-6	Σ ПС-1-3 ^а	Σ ПС-4-6 ^б	Σ ПС-1-6 ^в
1	Баклан великий	5	3	-	3	-	-	8	3	11
2	Боривітер звичайний	14	15	9	10	10	9	38	29	67
3	Вивільга	-	-	-	3	-	-	-	3	3
4	Ворона сіра	12	9	7	1	-	2	28	3	31
5	Галагаз	-	-	2	-	-	-	2	-	2
6	Галка	4	-	3	-	10	1	7	11	18
7	Горлиця звичайна	1	2	5	11	1	3	8	15	23
8	Грак	14	-	2	10	14	5	16	29	45
9	Зозуля	-	-	-	1	-	-	-	1	1
10	Канюк звичайний	-	3	-	3	-	-	3	3	6
11	Кібчик	2	1	1	1	-	2	4	3	7
12	Крижень	1	-	2	4	-	-	3	4	7
13	Крук	-	3	4	-	-	-	7	-	7
14	Лунь очеретяний	4	3	3	4	1	2	10	7	17
15	Мартин жовтоногий	7	3	14	12	7	11	24	30	54
16	Мартин звичайний	-	11	3	11	30	11	14	52	66
17	Одуд	7	3	5	8	4	4	15	16	31
18	Пелікан рожевий	-	-	-	-	7	-	-	7	7
19	Підсоколик великий	-	1	2	-	-	3	3	3	6
20	Припутень	1	4	2	3	7	34	7	44	51
21	Сиворакша	4	-	-	-	4	1	4	5	9
22	Сорока	9	15	5	5	12	1	29	18	47
23	Чапля сіра	-	-	-	1	-	-	-	1	1
24	Яструб малий	2	-	2	-	-	-	4	-	4
Σ Видів		15	14	17	17	12	14	20	21	24
Σ Особин		87	76	71	91	107	89	234	287	521

Примітка: а) ПС-1-3 – дослідження проведено у квітні-травні 2021 року. б) ПС-4-6 – дослідження проведено у квітні-червні 2024 року; в) **Сиворакша** – червоним кольором виділено види, що занесені до ЧКУ.

Переважали транзитні мігранти (340 ос., 65,3%), значно менше було кормових переміщень (125 ос., 24%), тоді як демонстраційні польоти склали лише 56 ос. (10,7%). Щодо демонстраційних це обумовлено тим, що граки, круки, ворони сірі та сороки інколи лякалися або злітали через фактор турбування людьми, автомобілями чи сільськогосподарською технікою і тимчасово злітали з землі чи

лісосмуги, при цьому демонструючи свою присутність для відведення «загрози» від гнізда. При цьому такі польоти були як правило віддалені від ВЕУ.

Більшість польотів відбувалася на низьких та середніх висотах, характерних для кормових і територіальних переміщень у гніздовий період. У зоні потенційного ризику (35-210 м) все ж зафіксовано 167 ос., що підкреслює потребу у подальшому врахуванні цього фактору при оцінці небезпеки, а детальний аналіз птахів даного діапазону висот наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Зведена характеристика переміщень птахів

Показник		ПС-1	ПС-2	ПС-3	ПС-4	ПС-5	ПС-6	Σ ПС-1-3	Σ ПС-4-6	Σ ПС-1-6
Кількість	Видів	15	14	17	17	12	14	20	21	-
	Особин	87	76	71	91	107	89	234	287	521
Тип польоту	Кормових	25	23	17	12	24	24	65	60	125
	Транзитних	42	43	46	78	68	63	131	209	340
	Демонстрац.	20	10	8	1	15	2	38	18	56
Напрямок	Пн	13	14	14	10	8	6	41	24	65
	ПнС	13	12	11	19	14	20	36	53	89
	С	10	5	6	7	6	10	21	23	44
	ПдС	8	12	6	5	24	7	26	36	62
	Пд	12	3	11	3	9	9	26	21	47
	ПдЗ	15	8	9	11	10	16	32	37	69
	З	7	9	8	12	18	8	24	38	62
	ПнЗ	9	12	6	24	18	13	27	55	82
Висоти	0-10	28	28	22	37	48	49	78	134	212
	11-25	14	12	20	22	19	19	46	60	106
	26-34	6	8	3	5	2	3	17	10	27
	35-210	39	26	26	27	31	18	91	76	167
	211-1000	-	2	-	-	7	-	2	7	9

За напрямками переміщень у гніздовий сезон неможливо виокремити стабільний напрям переміщень (рис. 3.22), оскільки птахи будують гнізда, здійснюють переміщення в обидва боки, а після виведення пташенят активно шукають їжу поблизу місць гніздування. Часто реєстрували одних і тих самих особин у межах оглядовості агроценозів та лісосмуг: боривітер звичайний (*F. tinnunculus*), сорока (*P. pica*), ворона сіра (*C. cornix*), крук (*C. corax*), одуд (*U. eops*) та голубоподібні (*Columbiformes*).

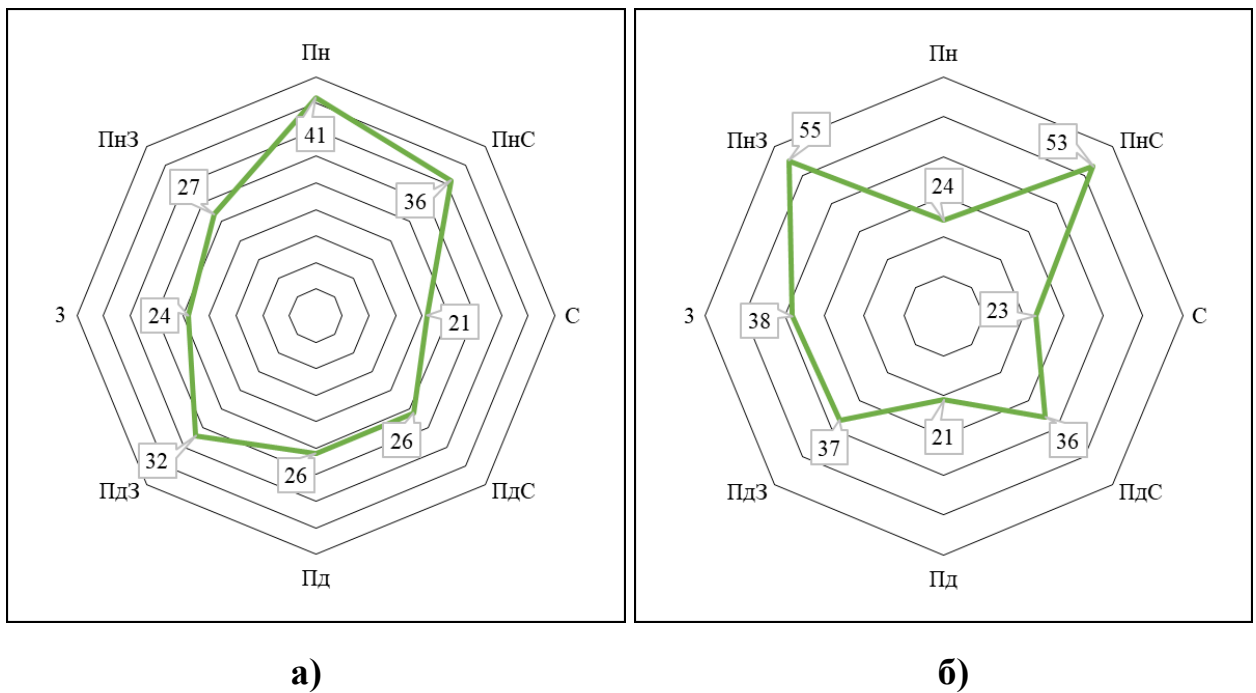


Рисунок 3.22 – Зведені напрямки переміщень облікованих птахів на ПС
(n – кількість особин)

а) ПС-1-3, квітень-травень 2021 р.; б) ПС-4-6, квітень-червень 2024 р.

Узагальнення за 2020-2021 рр. Упродовж серпня 2020 – травня 2021 рр. на ПС зареєстровано щонайменше 34 види птахів загальною чисельністю 1436 ос. Домінували мартинові, зокрема мартин звичайний (368 ос.) та мартин жовтоногий (157 ос.), які разом становили найбільшу частку у структурі спостережень. Серед горобцеподібних переважали граки (*C. frugilegus*, 139 ос.), галки (*C. monedula*, 128 ос.) та сороки (*P. pica*, 64 ос.) – їх реєстрували виключно в потенційно-небезпечному діапазоні висот.

До видів, занесених до ЧКУ, у межах досліджуваної території відносилися лунь польовий (*C. cyaneus*), який траплявся поодинокو переважно в зимовий період, виключно на низьких висотах, та сиворакша (*C. garrulus*), що помічена на території у травні, зустрічались птахи невеликими групами (по 1-2 ос.), використовуючи агроценоз та дроти ЛЕП як місце короточасного перепочинку під час транзиту. Кібчик (*F. vespertinus*), категорія уразливий за МСОП, реєструвався в гніздовий період та найбільше особин було під час осінньої міграції, що узгоджується з типовими особливостями його поширення в регіоні.

Горлиця звичайна (*S. turtur*) уразлива за МСОП) була відмічена як у період осінньої міграції (9 ос., на низьких висотах), так і в період гніздування. Найчастіше *S. turtur* обліковувались на ПС-3, розташованому найближче до с. Дальник; ймовірно, це була пара птахів, яка гніздилася поблизу залізничної колії чи в межах населеного пункту та періодично відвідувала територію у пошуках їжі.

Із рідкісних спостережень слід виділити рожевого пелікана (*P. onocrotalus*) 4 ос., та осоїда (*P. apivorus*), 2 ос., які мігрували у серпні-вересні на безпечних висотах, під час осінньої міграції.

Навколоводні та водоплавні види: баклан великий (*P. carbo*), чапля сіра (*A. cinerea*), чепура велика (*A. alba*), чирянка мала (*A. crecca*), лебідь-шипун (*C. olor*), крижень звичайний (*A. platyrhynchos*), галагаз (*T. tadorna*) обліковувались епізодично, здебільшого в осінній період або на початку весни. Серед гусеподібних обліковано зграю гусей білолобих у листопаді 2020 (*A. albifrons*) – 50 ос., а гуси сірі (*A. anser*) – лише 3 ос. в середині вересня на ПС-3 (летіли на південь паралельно залізничній дорозі).

Для аналізу структури домінування та кількісного співвідношення видів, отримані дані за 2020-2021 рр. було систематизовано за градієнтом їхньої чисельності у різні періоди. Через значну амплітуду показників (від одиничних реєстрацій, наприклад зозулі до масових скупчень мартинових), візуалізацію результатів розподілено на два рисунки: для найбільш масових представників авіфауни та для малочисельних видів. Це дозволило візуалізувати кожен таксономічну групу в загальному розрізі облікованих птахів на ПС, безпосередньо на вітрополі (рис. 3.23, 3.24).

Характер сезонної активності загалом відповідав природним циклам: найвища інтенсивність відмічалася восени (700 ос.), під час масових міграцій, тоді як взимку кількість видів та їх чисельність значно скорочувалась (144 ос.). Весняна міграція (березень) чисельність зростає до 358 ос., з подальшим поступовим переходом до гніздового періоду 234 ос. (досить обережна поведінка). Рисунки сезонної чисельності наведено на рисунку 3.23 та 3.24 в порядку спадання.

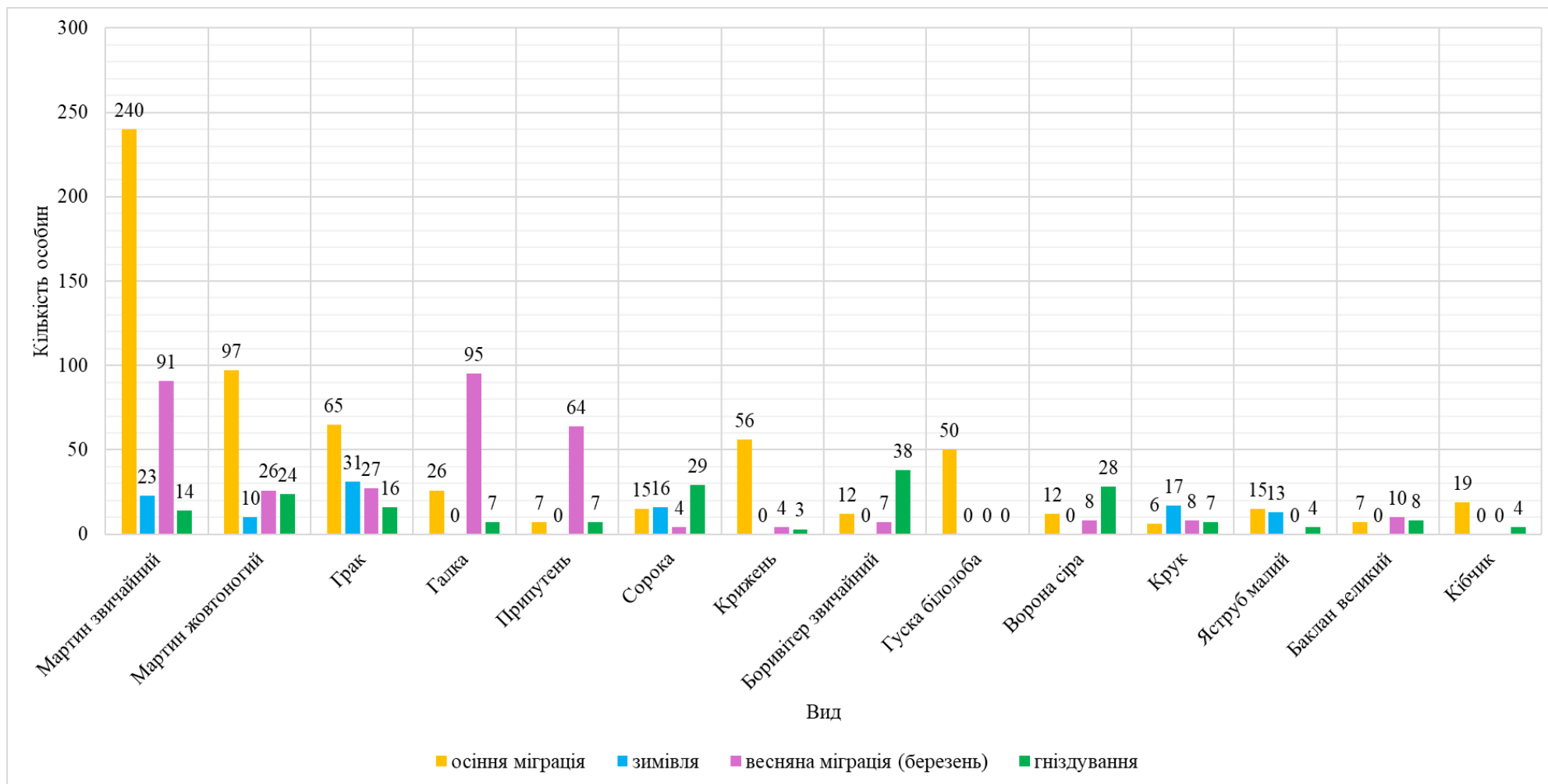


Рисунок 3.23 – Чисельність птахів під час досліджень з вересня 2020 по травень 2021 року (понад 23 ос. включно)

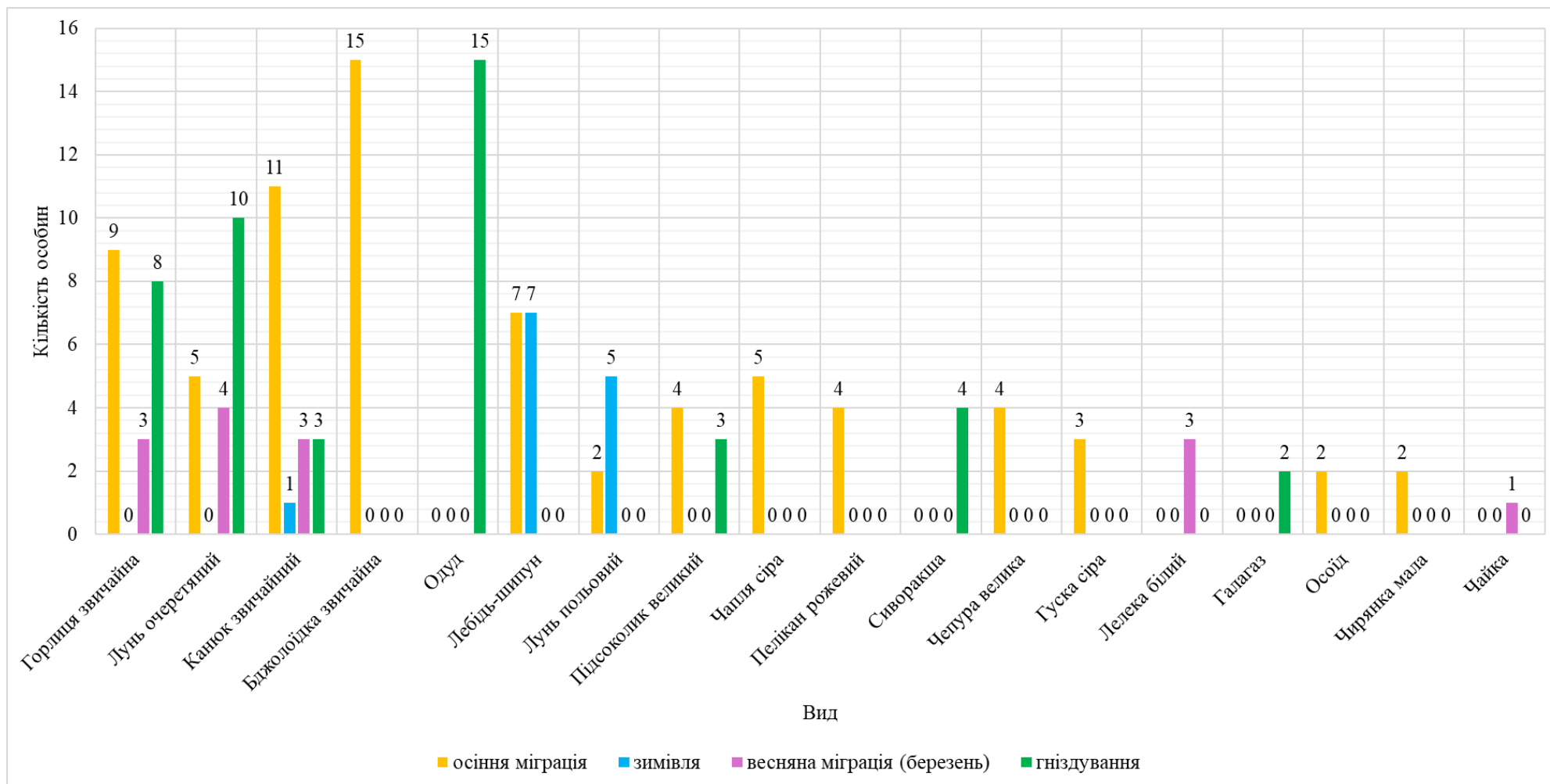


Рисунок 3.24 – Чисельність птахів під час досліджень з вересня 2020 по травень 2021 року (до 20 ос. включно)

Дані 2020-2021 рр. свідчать про переважання транзитних міграцій агроценозами в межах досліджень на ПС у структурі авіфауни, із піком восени та суттєвим зниженням активності взимку. Водночас окремі обліковані види, занесені до ЧКУ підтверджують важливість території, як міграційного коридору, хоча чисельність птахів є досить незначною.

Під час всього періоду досліджень небезпечних наближень до діючих ВЕУ не зафіксовано. Рисунок на якому наведено приклад реєстрації канюків звичайних (*B. buteo*) вище ВЕУ наведено нижче (рис. 3.25).



Рисунок 3.25 – Канюки звичайні (*Buteo buteo*) між проєктованою ВЕС та діючою.

Висота польоту понад 250 метрів. Травень, 2021.

Узагальнення за 2023-2024 рр. Всього з серпня 2023 по червень 2024 рр. на ПС обліковано щонайменше 30 цільових видів 1192 ос. Домінували мартиніві – 614 ос.. Припутні (*C. palumbus*), сороки (*P. pica*), граки (*C. frugilegus*), круки (*C. corax*) та галки (*C. monedula*), хоча й не належать до цільових видів (*Passeriformes*), враховувалися лише тоді, коли реєструвалися на висотах ризику (35-210 м).

Серед видів, занесених до ЧКУ, сірий сорокопуд (*L. excubitor*) відзначений лише раз – узимку, а луні польові (*C. cyaneus*) траплялися поодинокі, переважно з листопада по березень, завжди на низьких висотах. Рожеві пелікани (*P. onocrotalus*) були обліковані у кількості 7 ос. на безпечній висоті (понад 210 м). Навколоводні птахи: чапля сіра (*A. cinerea*), чирянка мала (*A. crecca*), лебідь-шипун (*C. olor*), баклан великий (*P. carbo*), чепура велика (*A. alba*), попелюх звичайний (*A. ferina*), крижень звичайний (*A. platyrhynchos*), реєструвалися відносно рідко, переважно у ранковий або вечірній час, що вказує на непостійний характер їхнього перебування у межах досліджуваної території. Загалом структура реєстрацій свідчить про переважання транзитних польотів і нерівномірну сезонну активність, із найвищими показниками у період осінньої міграції та зниженням, як видового так і кількісного складу взимку (рис. 3.26, 3.27).

Для порівняння результатів з попереднім періодом, реєстрації птахів у 2023-2024 рр. було упорядковано за показниками їхньої відносної чисельності. Це забезпечило візуалізацію внеску кожного виду в загальну схему на ПС та дозволило диференціювати масові групи птахів від поодиноких особин на території досліджуваної ВЕС (рис. 3.26, 3.27).

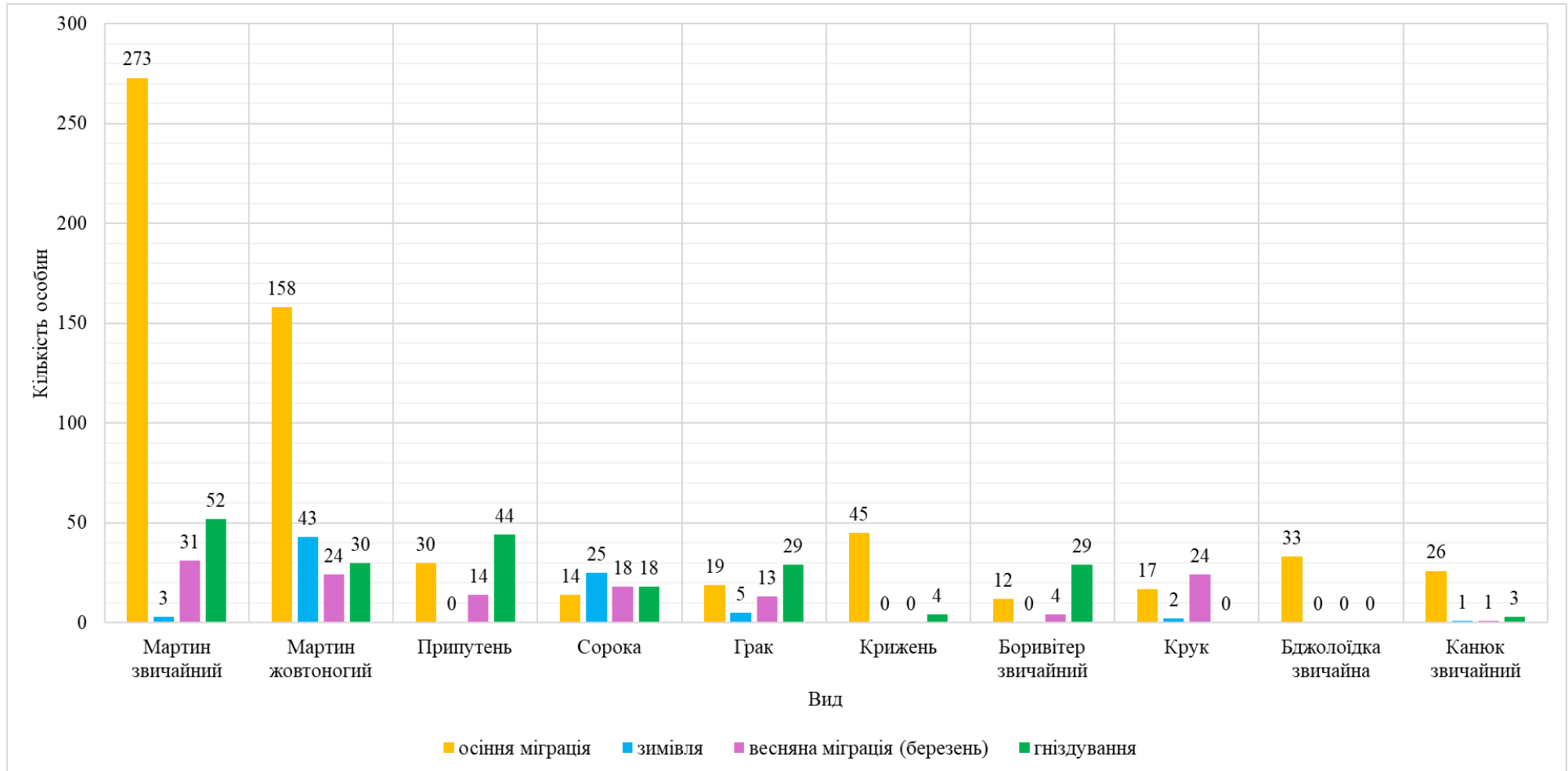


Рисунок 3.26 – Чисельність птахів під час досліджень з серпня 2023 по червень 2024 року (понад 31 ос. включно)

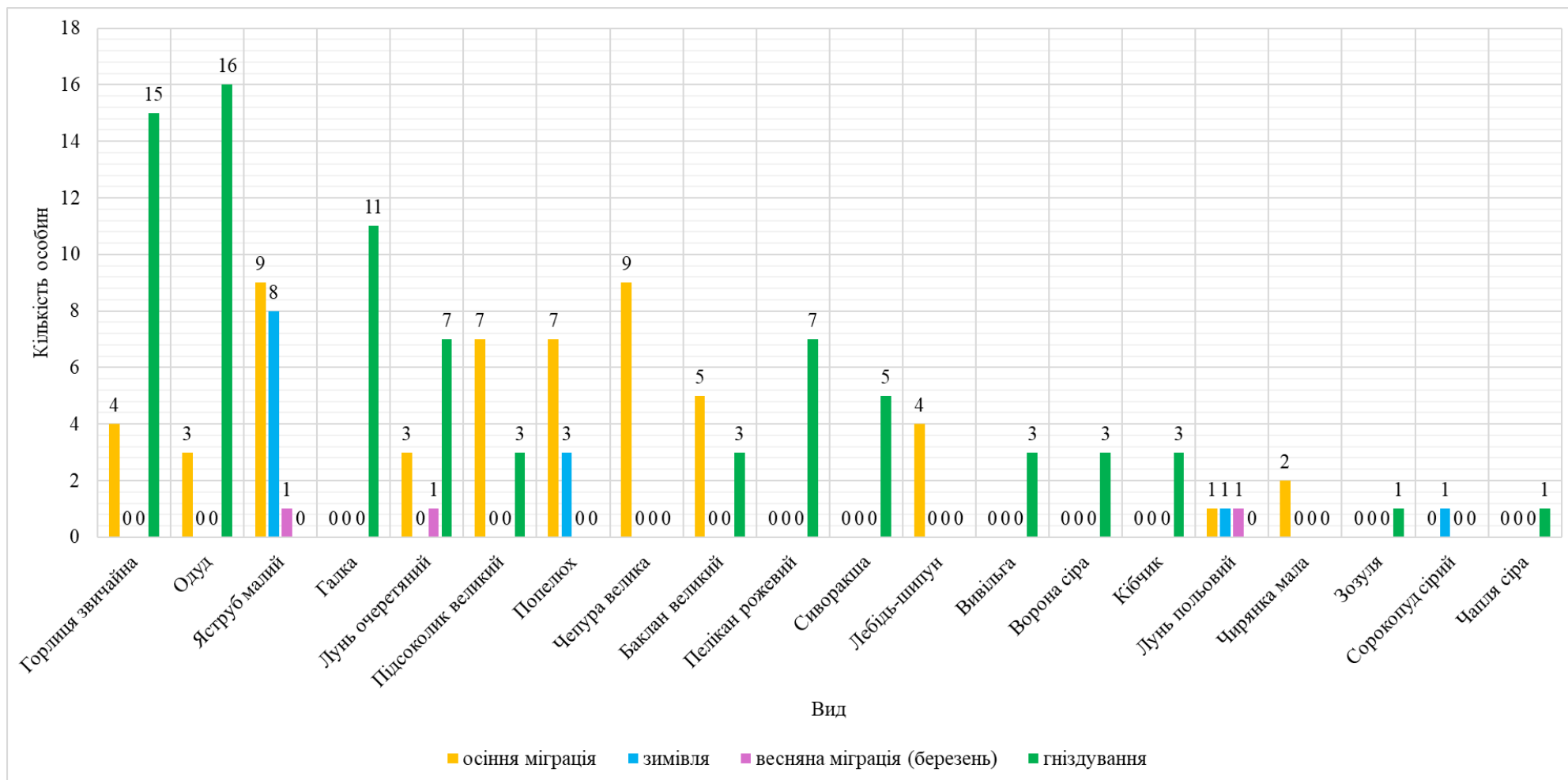


Рисунок 3.27 – Чисельність птахів під час досліджень з серпня 2023 по червень 2024 року (до 19 ос. включно)

Вихідними даними для розрахунку показників зіткнення CRM слугують дані з ПС, а саме дані по кількості видів та особин облікованих в межах потенційно-небезпечних висот 35-210 метрів та їх тривалість перебування на висоті ризику розподілених по періодах: зимівля, міграція, гніздування (табл. 3.10).

Аналіз зведеної характеристики авіфауни в потенційно небезпечному діапазоні висот (35-210 м) дозволяє виділити ключові закономірності за періодами досліджень:

- Осіння міграція. У період осінньої міграції переважали види відкритих ландшафтів, зокрема грак (*C. frugilegus*), крук (*C. corax*), сорока (*P. pica*) та мартини жовтоногі (*L. cachinnans*). Найбільшу кількість реєстрацій зафіксовано для грака (всього 19 ос.), що свідчить про його переміщення над агроценозами. Загальний час перебування у цьому шарі повітря був найвищим у грака, мартини жовтоногого та сороки, що вказує на підвищений ризик цих видів по відношенню до лопатей ВЕУ.

- Зимівля. В межах оглядовості на трьох ПС, сміттєзвалищ чи місць з легкодоступною їжею немає. Видовий склад був суттєво збідненим, а активність птахів низькою. Зафіксовано лише поодинокі польоти грака, сороки та мартини жовтоногого. Птахи мігрували на висотах 40-50 м із незначною тривалістю польотів (до 2 хвилин), тобто пересікали ПС та рухались далі. Це свідчить про загальне зниження активності орнітофауни взимку, що зменшує ризики зіткнень із ВЕУ у цей період.

- Весняна міграція демонструє зростання загального ризику, з домінуванням таких видів як крук (1443 с.), грак (1146 с.) та сорока (959 с.) за сумарним часом польоту. Мартини жовтоногі пролітали на висоті 125 м. Одна особина луна очеретяного облікована на висоті 70 метрів. Весняний міграційний потік птахів був різним за висотними інтервалами.

- У гніздовий період фіксувалась найбільша кількість видів – 10 і загальна активність птахів на таких висотах. Найчастіше обліковувалися граки, сороки, мартини та галки. Середня висота польотів у більшості видів становила 35-70 м. Найбільший сумарний час польоту на висоті ризику зареєстровано у грака, що свідчить про його активність поблизу агроценозів та поблизу лісосмуг. Водночас

присутність хижих видів – боривітра звичайного (*F. tinnunculus*) та канюка звичайного (*B. buteo*) – вказує на збереження трофічних зв'язків і стабільність екосистеми.

Впродовж року не було зафіксовано жодного виду занесеного до ЧКУ в потенційно-небезпечному діапазоні висот 35-210 метрів. Це свідчить про відносно низький ризик прямого впливу експлуатації об'єкта на рідкісні та зникаючі види орнітофауни.

Таблиця 3.10

**Зведена характеристика авіфауни на ПС, облікованої в
потенційно-небезпечному діапазоні висот***

№	Українська назва	Особин, N	Середня висота, Н, м	Середня дальність польоту, L, м	Середня загальна тривалість польоту, T, сек	Загальний час польоту на висоті ризик, N _{виду} *сек
Осіньна міграція						
1	Баклан великий	5	40	550	56	280
2	Грак	19	40	745	81	1605
3	Крижень	9	50	1200	96	839
4	Крук	17	38	650	68	1083
5	Мартин жовтоногий	13	60	1130	99	1142
6	Підсоколик великий	1	40	800	70	70
7	Сорока	12	39	878	94	1072
Всього		76	-	-	-	6091
Зимівля						
1	Грак	2	40	500	45	90
2	Мартин жовтоногий	2	50	1200	136	272
3	Сорока	1	40	200	17	17
Всього		5	-	-	-	379
Весняна міграція						
1	Грак	13	38	800	81	1146
2	Крук	16	37	870	92	1443
3	Лунь очеретяний	1	70	1000	112	112
4	Мартин жовтоногий	5	125	1200	120	576
5	Сорока	8	36	1058	124	959
Всього		43	-	-	-	4236
Гніздування						
1	Горлиця звичайна	3	35	650	54	162
2	Сорока	14	36	671	65	911
3	Мартин жовтоногий	12	68	975	100	1155
4	Мартин звичайний	3	50	1100	87	261
5	Боривітер звичайний	3	40	767	60	180
6	Підсоколик великий	1	50	500	80	80

№	Українська назва	Особин, N	Середня висота, H, м	Середня дальність польоту, L, м	Середня загальна тривалість польоту, T, сек	Загальний час польоту на висоті ризик, N _{виду} *сек
7	Галка	11	37	894	84	844
8	Грак	24	40	645	65	1612
9	Ворона сіра	2	35	700	49	98
10	Канюк звичайний	3	35	725	66	210
Всього		76	-	-	-	5513
Всього за рік		200	-	-	-	16219

Примітка: * не враховуючі мігруючі переміщення на висоті до 35 м, або понад 210 м.

3.2. Просторово-часова характеристика фауни рукокрилих

Для оцінки сучасного таксономічного складу кажанів у зоні впливу ВЕС було сформовано перелік із 8 видів рукокрилих (Chiroptera), ідентифікованих за допомогою методів акустичного моніторингу з розподілом кожного виду до природоохоронних статусів: ЧКУ, МСОП та міжнародних угод: EUROBATS, Бернська конвенція (додаток II та резолюція 6) та Оселищній директиві ЄС (додаток II та IV) – (додаток 14). Оскільки всі види кажанів України мають державний охоронний статус, кожен зафіксований таксон розглядається як цільовий вид досліджень. Отримані дані слугують базою для розуміння просторово-часового розподілу рукокрилих у межах ВЕС та прилеглих територій.

Збір даних підходом МО наведено на рисунку 3.28, на СТ – рисунок 3.29а, ТС – 3.29б.

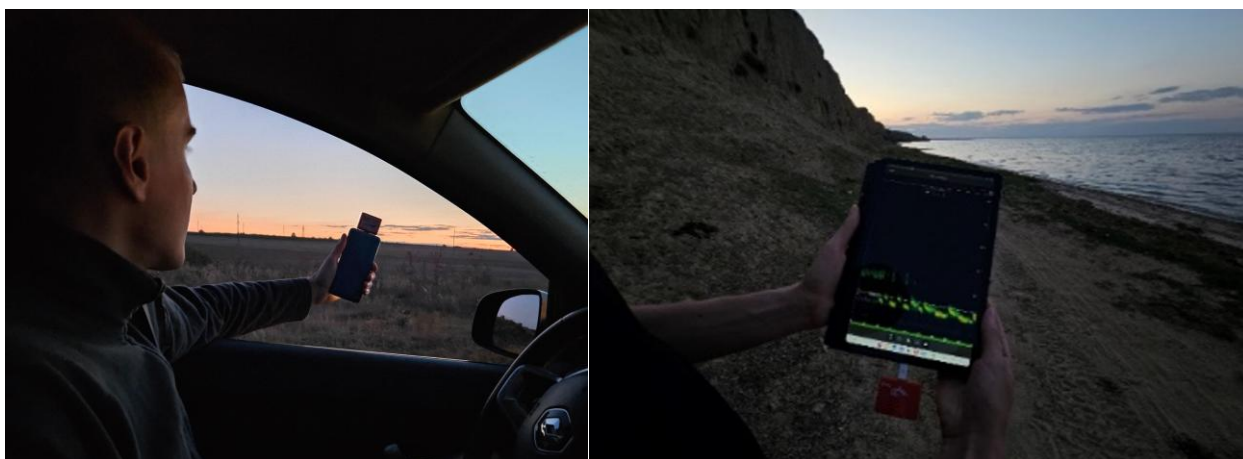


Рисунок 3.28 – Збір даних під час МО

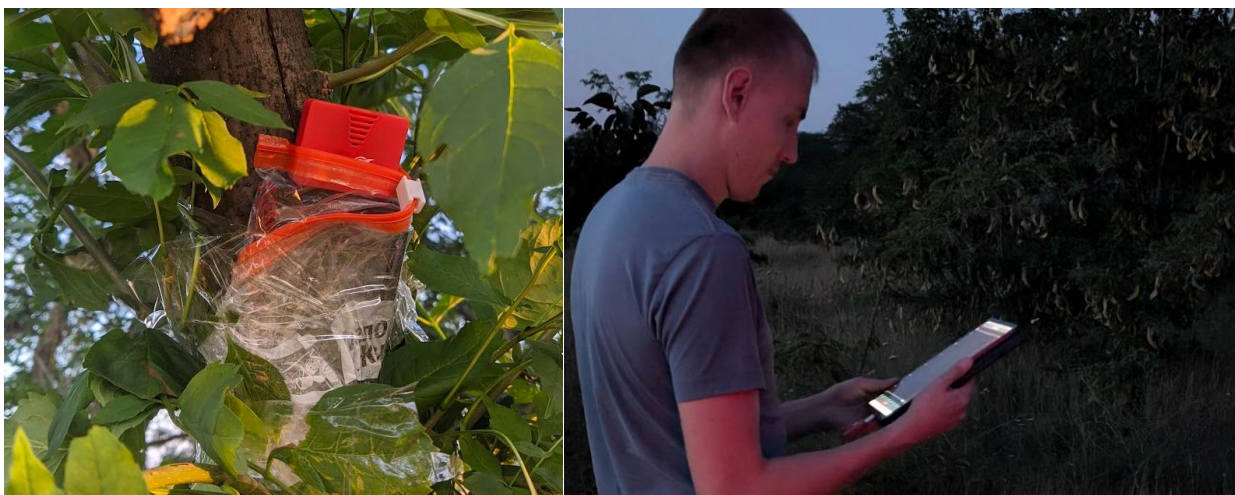


Рисунок 3.29 – Збір даних **а)** встановлений детектор на СТ; **б)** дослідження ТС

3.2.1. Стаціонарні точки прослуховування

Аналіз даних показує суттєві відмінності в просторовому розподілі активності кажанів між різними стаціонарними точками (СТ) (рис. 3.30).

СТ-1 (околиця Овідіополя) – зареєстровано 134 записи. Тут дещо вища активність рукокрилих, що пов'язано з мозаїчністю середовища (наявність агроландшафтів, окремих зелених насаджень і наближеністю селища).

СТ-2 (агроценоз, лісосмуги, діюча ВЕС) характеризується найменшою кількістю реєстрацій – лише 30 записів за весь період. При наявності лісосмуг, їх привабливість для кажанів є низькою, оскільки вони представлені переважно робінією звичайною (*R. pseudoacacia*); у деревах відсутні пустоти, а значна частина насаджень складається з молодих дерев. Це обмежує можливості для утворення сховищ і знижує кормову базу, що й пояснює малу активність кажанів у біотопі.

СТ-3 (с. Дальник, р. Барабой) – найбільша кількість записів – 642. Така концентрація зумовлена наявністю прісної водойми (р. Барабой), поодиноких дерев та житлової забудови, які забезпечують придатні місця для полювання.

Результати 2020-2021 рр. свідчать, що структурні особливості лісосмуг (вік деревостанів, видовий склад, наявність або відсутність порожнин у деревах) є визначальними для використання території рукокрилими. Якщо на СТ-2 середовище малоприсадне, то на СТ-3 (поблизу прісної водойми) воно створює сприятливі умови для концентрації рукокрилих (рис. 3.28).

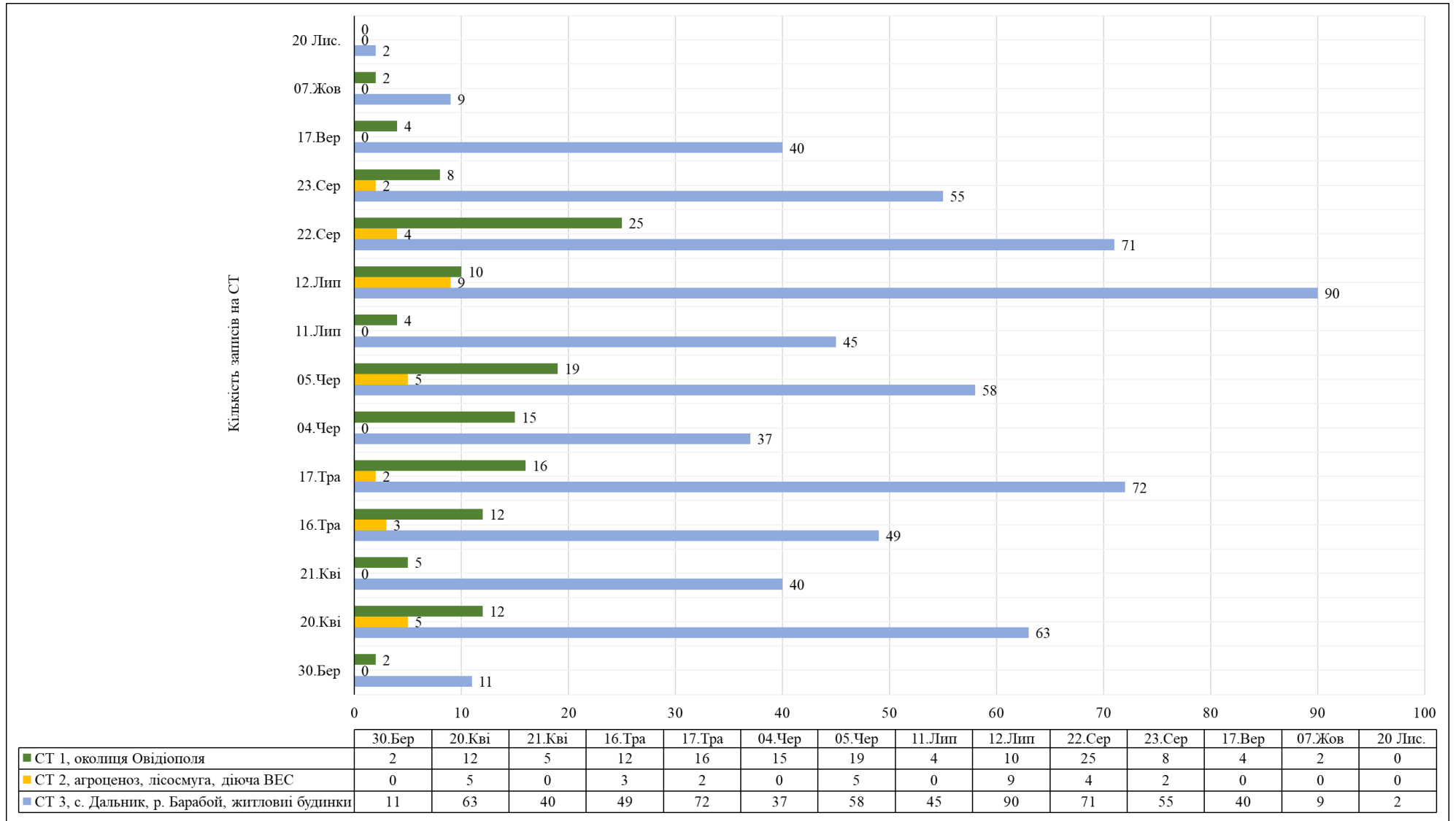


Рисунок 3.30 – Зведені дані кількості записів на СТ у 2020-2021 рр.

Експедиційні виїзди та стаціонарне розміщення детекторів у 2023-2024 рр. показують дещо схожі результати у порівнянні з 2020-2021 рр. (рис. 3.31):

- СТ-4 (околиця Овідіополя) – аналог СТ-1, однак із ближчим наближенням до житлових будинків. Загалом зафіксовано 298 записів. Це середній рівень активності, який зумовлений мозаїчністю середовища (поєднання агроландшафтів та зелених насаджень). Пік активності спостерігався у травні–червні (до 37 записів) та на початку липня (28 записів). Восени кількість реєстрацій знижується (до 5-15 записів), а у листопаді зафіксовано лише 2 записи.

- СТ-5 (агроценоз, лісосмуги, проєктована ВЕС) – аналог СТ-2. За період досліджень зареєстровано 70 записів, що є найнижчим показником серед усіх точок. Попри наявність лісосмуг, їх привабливість для рукокрилих обмежена: вони представлені тут аналогічно, як на СТ-2. Це зменшує можливості для утворення сховищ і формування достатньої кормової бази. Максимальна активність тут фіксувалася навесні (до 9 записів у травні) та влітку (до 11 записів у серпні), після чого спадала.

- СТ-6 (с. Дальник, р. Барабой, житлові будинки, луки) – схожий на СТ-3, показав 915 записів за рік (найбільший показник серед усіх СТ). Висока активність рукокрилих тут пояснюється наявністю річки Барабой, луків та житлової забудови, що створюють сприятливі умови. Аналіз чисельності реєстрацій показує стійке зростання записів з квітня (15-19 записів) до піку у серпні (100 записів), що збігається з міграційним періодом. У вересні активність залишається високою (63-85 записів), поступово зменшуючись у жовтні (18 записів) та зникаючи в листопаді.

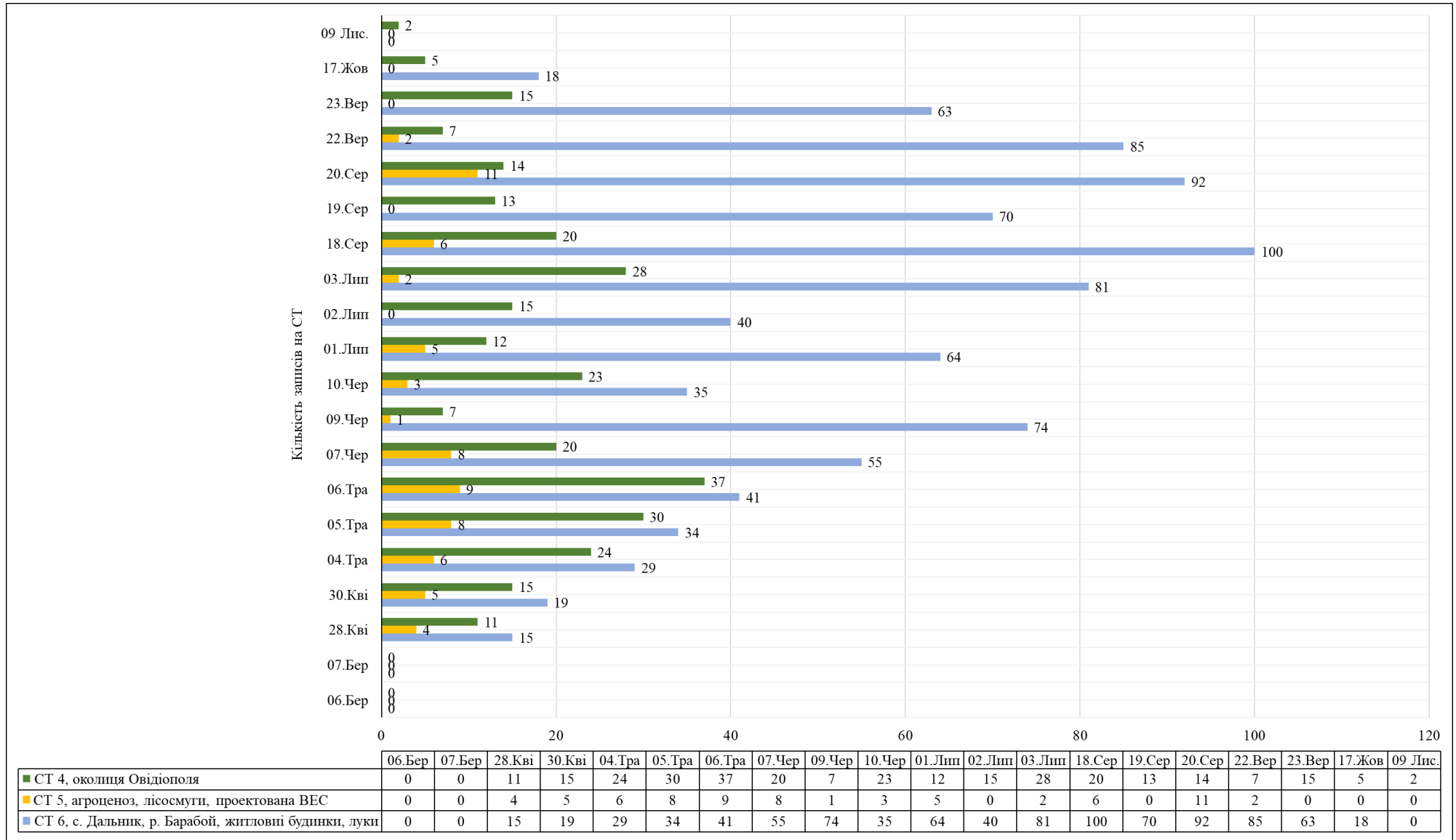


Рисунок 3.31 – Зведені дані кількості записів на СТ у 2023-2024 рр.

Порівняльний аналіз результатів обліків на СТ 1-3 (2020-2021 рр.) та СТ 4-6 (2023-2024 рр.) засвідчив суттєве зростання кількості реєстрацій у другий період, особливо в літньо-осінні місяці (червень-вересень), де інтенсивність фіксацій збільшилася у 2-3 рази (рис. 3.32). Якщо у 2020-2021 рр. максимум активності спостерігався у травні, липні, серпні (154-158-165 записів) з поступовим спадом у вересні, то у 2023-2024 рр. пік чітко припав на серпень (326 записів) також високі показники активності були і у вересні. Водночас у березні 2024 р. не зафіксовано жодної активності, на відміну від 13 записів у 2021 р., що свідчить про пізніший початок сезону, обумовлений низькими температурами проведення досліджень у 2024 році. Відмінності у кількості записів сталися в більшій мірі через більшу кількість проведених облікових ночей: підходом СТ – 14 ночей на діючій ВЕС та 21 ніч на проєктованій.

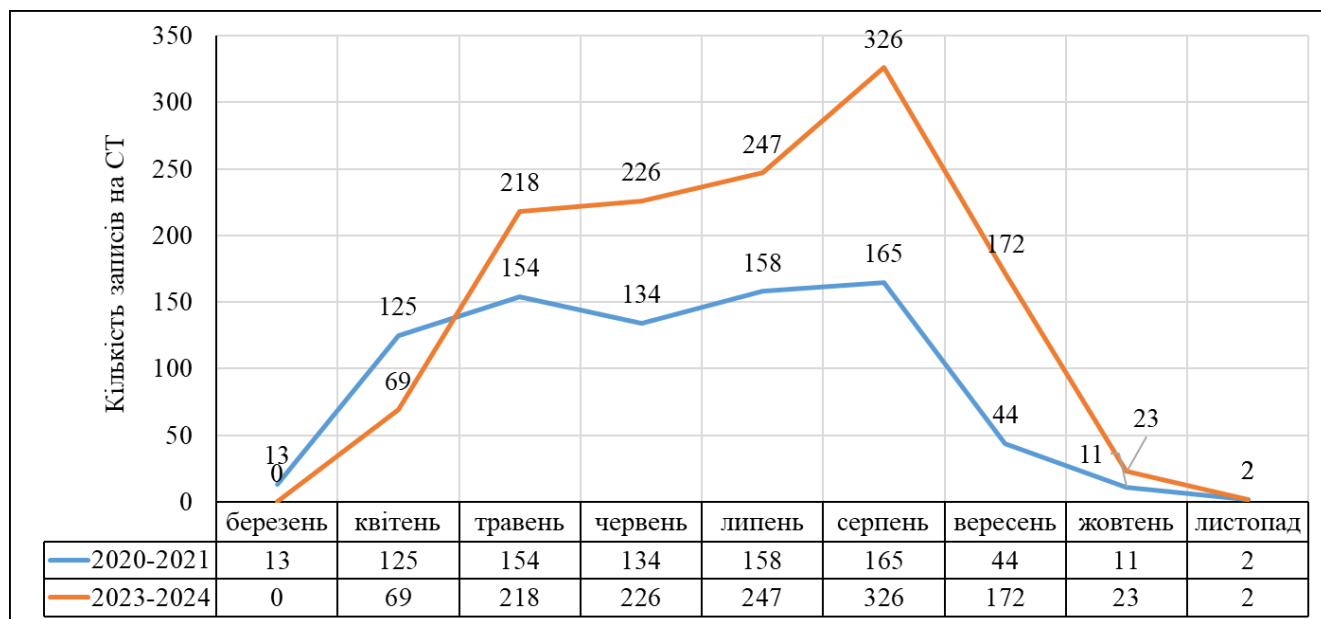


Рисунок 3.32 – Сезонні зміни кількості записів кажанів за періоди спостережень

Аналіз отриманих даних (рисунок 3.30, 3.31 та таблиця 3.11) підтверджує пряму залежність активності рукокрилих від типу біотопу за класифікацією Дідуха. Найвищі показники реєстрацій (642-915 записів) зосереджені в межах біотопів D:1.111 (гелофітні угруповання водойм) та E:1.122 (вологі заплавні луки), що забезпечують оптимальну кормову базу та умови для полювання. Натомість

штучно створені насадження (I:3.211) та агробіотиopi зернових культур (I:3.111), безпосередньо в межах яких розташовані або запроєктовані ВЕУ, характеризуються мінімальною привабливістю для кажанів через відсутність сховищ і специфіку деревостану. Таким чином, просторовий розподіл кажанів в районі досліджень визначається мозаїчністю ландшафту та наявністю гідрологічних об'єктів.

Таблиця 3.11

Активність рукокрилих на стаціонарних точках прослуховування (СТ)

№ СТ	Рік	Розташування	Записів за рік	Рівень активності
СТ-1	2020-2021	Східна околиця Овідіополя	134	середній
СТ-2		Агроценоз, функціонуюча ВЕС	30	мінімальний
СТ-3		с. Дальник, р. Барабой	642	найвищий
СТ-4	2023-2024	Східна околиця Овідіополя	298	середній
СТ-5		Агроценоз, проєктована ВЕС	70	мінімальний
СТ-6		с. Дальник, р. Барабой, луки	915	найвищий

3.2.2. Маршрутні обліки

Маршрутні обліки (МО) рукокрилих проведено для отримання даних про видове різноманіття, як поблизу окремих ВЕУ так і в буферних зонах від ВЕС.

У 2020-2021 рр. на двох маршрутах (20 точок прослуховування) загально зареєстровано 174 записи. На першому маршруті – 120, а на другому – 54 (рис. 3.33 та 3.34).

Результати МО демонструють чітку приуроченість кажанів до конкретних класів біотопів. Найвища акустична активність зафіксована у точках, що територіально суміщені з біотопами D:1.111 (високотравні очеретяні, рогозові гелофітні угруповання (шувари) прісних водойм) та I:3.213 (декоративні насадження (парки, сквери)). Це підтверджує роль прісних водойм та паркових зон як ключових стацій для полювання на комах та переміщень кажанів. Натомість точки маршрутів, що пролягали через біотопи I:3.111 (агробіотопи зернових культур), продемонстрували нульову або поодинокую активність, що корелює з

результатами стаціонарних спостережень та вказує на низьку трофічну цінність ріллі та сільськогосподарських культур для кажанів у регіоні.

Найвища акустична активність на маршруті №1 була в точці №9 (центр села Дальник, а поблизу парк, р. Барабой та житлові будинки), дещо менша активність в точках №1-4, які обрано в селищі Овідіополь та наближено до Дністровського лиману та №8 – поблизу залізничного переїзду в селі Дальник. У точках №5-7, які обрано поблизу ВЕУ, що знаходяться в агроценозах поблизу лісосмуг – жодного запису не зареєстровано.

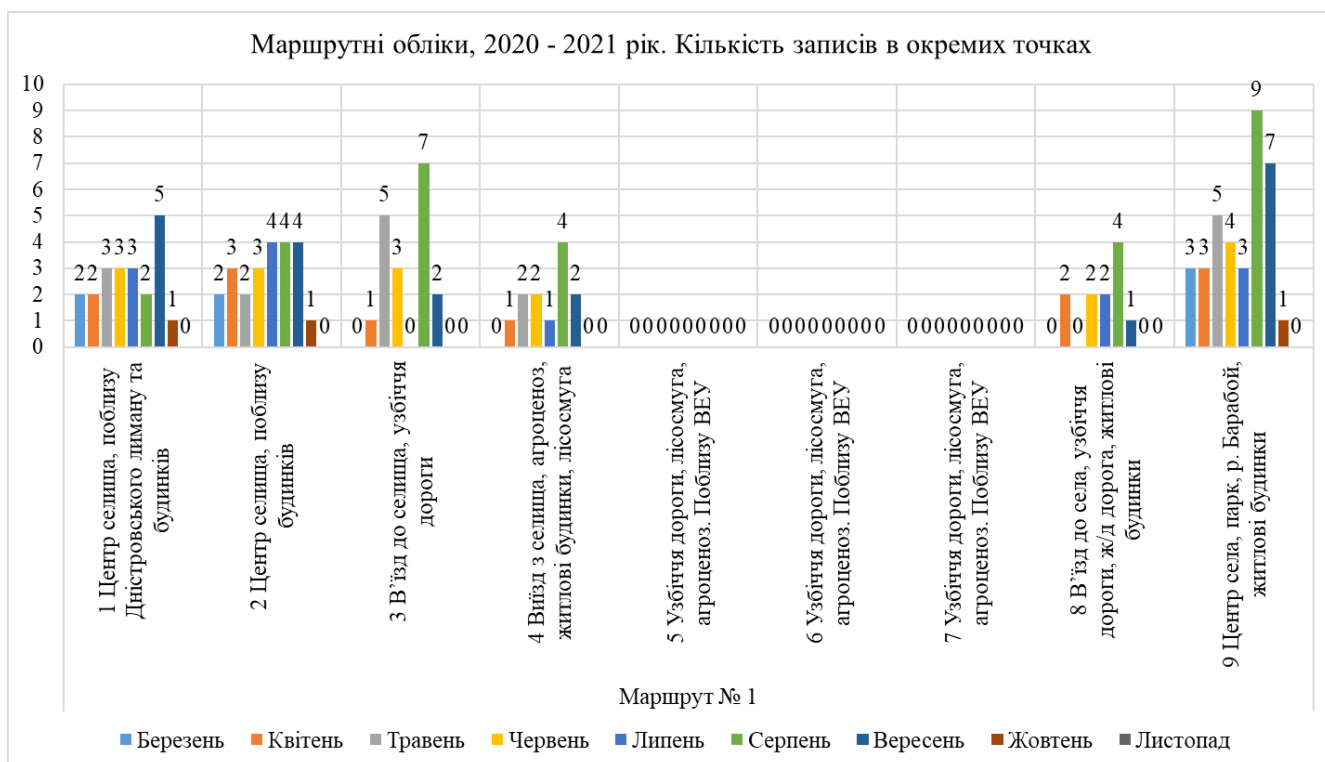


Рисунок 3.33 – Сезонні зміни кількості записів кажанів в різних біотопах за 2020 – 2021 рр. на маршруті №1

Маршрут №2 (рис. 3.34) дав уявлення про найвищі показники активності в точках №2-4, які обрано в межах Овідіополя. У точках №1,5 також фіксували рукокрилих, однак із меншою активністю. У точці №6 – віддалено від будинків та від ВЕУ на понад 1 км (агроценоз, лісосмуга, польова дорога) – зареєстровано лише 1 запис у серпні.

Аналізуючи сезонні зміни чисельності по місяцях, зазначимо, що найвища кількість записів припала на серпень (період початку міграції рукокрилих) –

загально на двох маршрутах – 46 записів. Дещо менша кількість була у вересні (міграція) – 27 записів, а у травні-червні 25 та 26 записів. Активність рукокрилих вже фіксували наприкінці березня, адже температурні показники були сприятливими.

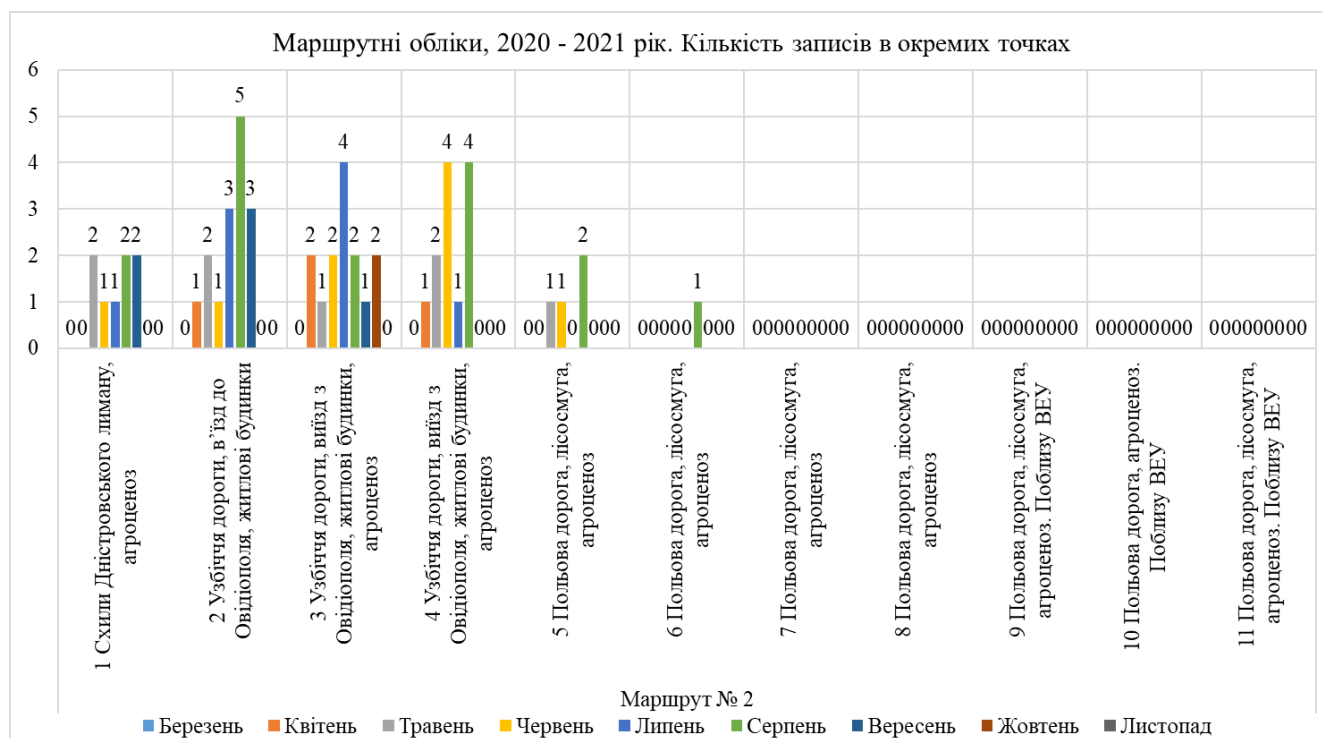


Рисунок 3.34 – Сезонні зміни кількості записів кажанів в різних біотопах за 2020 – 2021 рр. на маршруті №2

У 2023-2024 рр. для більшого охоплення території обрано 3 маршрути (25 точок прослуховування) та отримано 181 запис.

На маршруті №1 записано 136 файлів (рис. 3.35), маршрут №2 – 11 (рис. 3.36), а на третьому – 34 (рис. 3.37).

На маршруті №1 (всі точки віддалено від ВЕС) найвища активність була у точках №№10, 11 (населений пункт та річка Барабой поблизу). В цих точках максимально реєстрували 9 та 10 записів за 10 хвилин, що свідчить про сприятливе середовище існування (наявна кормова база, водойма, ймовірно місця сховищ, хоча таких не було знайдено). Точки №1-4 та 6 також характеризувались активністю кажанів, найбільш сприятливі умови були біля водойми в точці 1, а дещо менша

кількість записів в населених пунктах в точках 2-4,6. Найменша активність була в точці №5 (с. Барабой, поблизу дороги Овідіополь – Одеса), хоча в цій точці фіксували значну кількість комах поблизу ліхтарів вуличного освітлення (тобто умови були сприятливі, окрім шумного автотранспорту та відсутності водойм). Точки №7,8 не відзначились активністю рукокрилих, ймовірно через відсутність поруч водойми, кормової бази (комах) та місць сховищ (окрім 1-2 записів у серпні під час міграції) (рис. 3.35).

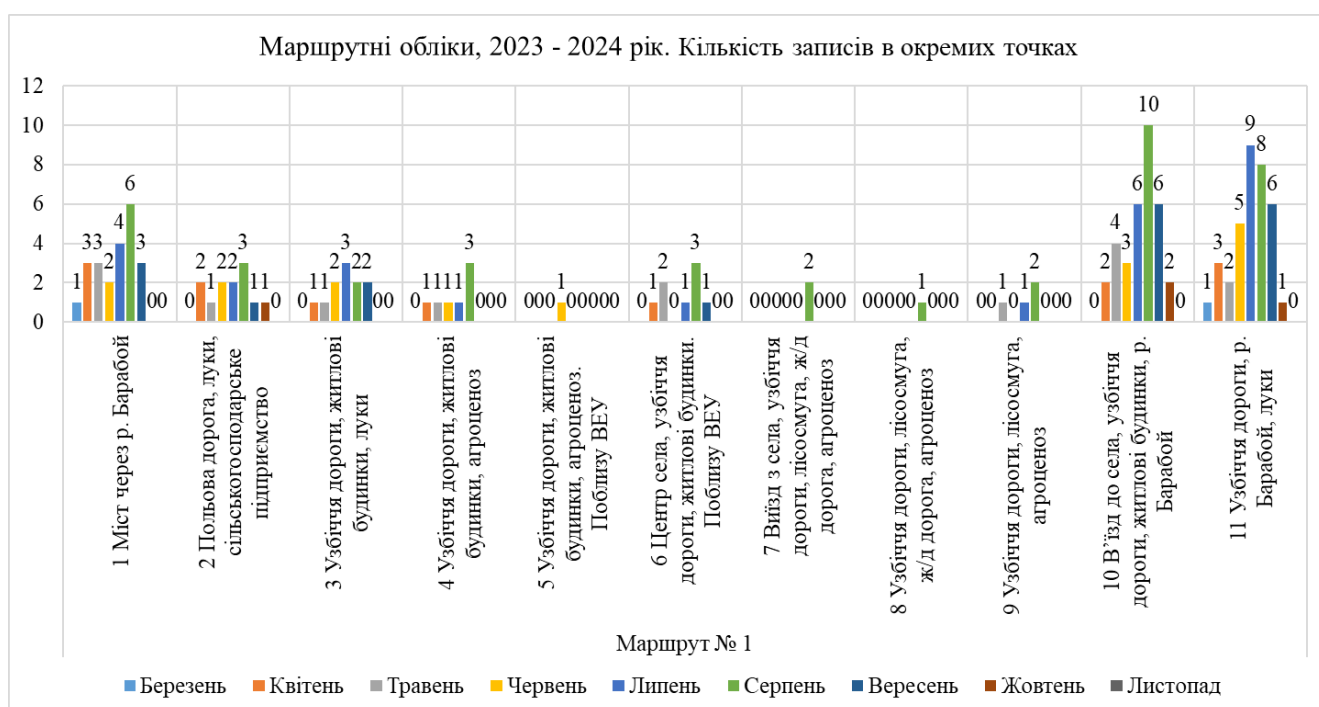


Рисунок 3.35 – Сезонні зміни кількості записів кажанів в різних біотопах за 2023 – 2024 рр. на маршруті №1

Маршрут №2 обрано ближче до східної межі Овідіополя (точки 1-4), а точки 5-7 ближче до ВЕС. Активність реєстрували виключно у точках 2,3,4 – населений пункт та найближчі околиці, однак кількість записів не перевищувала двох у квітні та серпні, тобто рукокрилі не літають постійно в межах точок, а шукають їжу або транзитно переміщуються територією. У точках №№1,5,6,7 рукокрилих не реєстрували (рис. 3.36).



Рисунок 3.36 – Сезонні зміни кількості записів кажанів в різних біотопах за 2023 – 2024 рр. на маршруті №2

Маршрут №3 проходив по прибережній лінії Дністровського лиману (кожна точка знаходилась на відстані від 130 до 480 метрів від лиману) і лише точка №2 була віддалена від будинків. Результати показують стабільні показники активності в усіх точках із переважаючою кількістю записів у точці №4, що за власними спостереженнями пов'язано із знаходженням даної точки у пониженні рельєфу та більшій кількості зелених насаджень (очерет, чагарникова рослинність), що в свою чергу приваблювало комах. Оскільки фіксували максимально 2-3 записи в даній точці за 10 хвилин, то активність все одно оцінюємо як низьку чи середню, адже постійно не фіксували прольоти ссавців. В точках 1-3,5-7 чисельність рукокрилих була низькою, записи сонограм були не регулярно по місяцях, що свідчить про невисоку чисельність кажанів в селищі Овідіополь (рис. 3.37).



Рисунок 3.37 – Сезонні зміни кількості записів кажанів в різних біотопах за 2023 – 2024 рр. на маршруті №3

Аналізуючи дані за 2023-2024 рр., встановлено подібний сезонний розподіл інтенсивності реєстрацій, що й в попередні роки спостережень. Найбільша кількість реєстрацій була у серпні – 55 записів, що пов'язано з початком періоду міграції. Дещо менше їх було у липні та вересні – відповідно 31 та 24 записи. У весняний період активність поступово зростала: у березні зафіксовано 2 записи, у квітні – 23, а в травні та червні – 22 і 18. Це свідчить про початок вильоту рукокрилих із місць зимівель і формування стабільної літньої активності. У жовтні активність різко знизилася до 6 записів, а в листопаді вже не було зафіксовано жодного, що узгоджується з завершенням міграційного сезону та зимівлею тварин.

3.2.3. Трансекти в межах ВЕС

Дослідження на ТС в межах ВЕС не дали результатів. Це сталося через відсутність активності рукокрилих в межах агроценозів та лісосмуг, де проводили дослідження. Записи впродовж обох циклів відсутні.

3.2.4. Видовий склад рукокрилих в межах досліджуваної території

Видове різноманіття у 2020-2021 рр. склало 7 видів. Наймасовішим є нетопир білосмугий (*P. kuhlii*) – 356 записів або 36,33% від загальної кількості. Вечірниця руда (*N. noctula*) – 217 (22,14%), нетопир лісовий (*P. nathusii*) – 166 (16,94%), вечірниця мала (*N. leisleri*) – 143 (14,59%), 75 записів (7,65%) не визначено. Ймовірно це відбувалось через віддаленість прольоту ссавців від детектору, через що неможливо було чітко визначити тривалість імпульсу та частоту. Нетопир звичайний, лилик двоколірний та широковух європейський зустрічались лише під час міграцій у квітні та серпні-вересні, у відсотковому співвідношенні їх чисельність була менше 2% від загальної чисельності.

У 2023-2024 рр. видове різноманіття становило 8 видів. Записано 2 записи кажана пізнього (*E. serotinus*) у серпні на маршруті №1, точка 1 (міст через р. Барабой на півночі села Барабой). Домінантним видом був нетопир білосмугий – 540 записів або 36,89%, субдомінантний вид – вечірниця руда – 347 (23,7%), а нетопир лісовий – 206 (14,07%), вечірниця мала – 151 (10,31%) на третьому та четвертому місці за чисельністю. Нетопир звичайний (*P. pipistrellus*) займав 7,45% адже було зареєстровано 109 записів, що значно більше порівняно з попередніми результатами. Записи сонограм нетопира звичайного найчастіше були після заходу сонця на СТ №6 з травня по вересень. На даному СТ поблизу річки (наявні також луки та поодинокі дерева) були сприятливі умови для полювання. Найімовірніше чисельність цього виду не є високою, а зустрічались на записах переважно одні й ті ж особини цього виду. Лилик двоколірний, широковух європейський, кажан пізній зустріті поодинокі (їх чисельність становила менше 2%). Не визначено 87 записів (5,94%).

Відсоткове співвідношення порівнюючи за роками було досить схожим, однак кількість записів зростає з 980 (2020-2021) до 1464 (2023-2024). Це сталося в більшій мірі через те, що прослуховування проводили більшу кількість ночей (підходом СТ – 14 ночей на діючій ВЕС та 21 ніч на проєктованій, а методом МО – 17 обліків під час перших експедиційних виїздів, та 27 обліків під час останніх).

За даними досліджень складено рисунок 3.38, на якому відображено розподіл кажанів по чисельності записів.

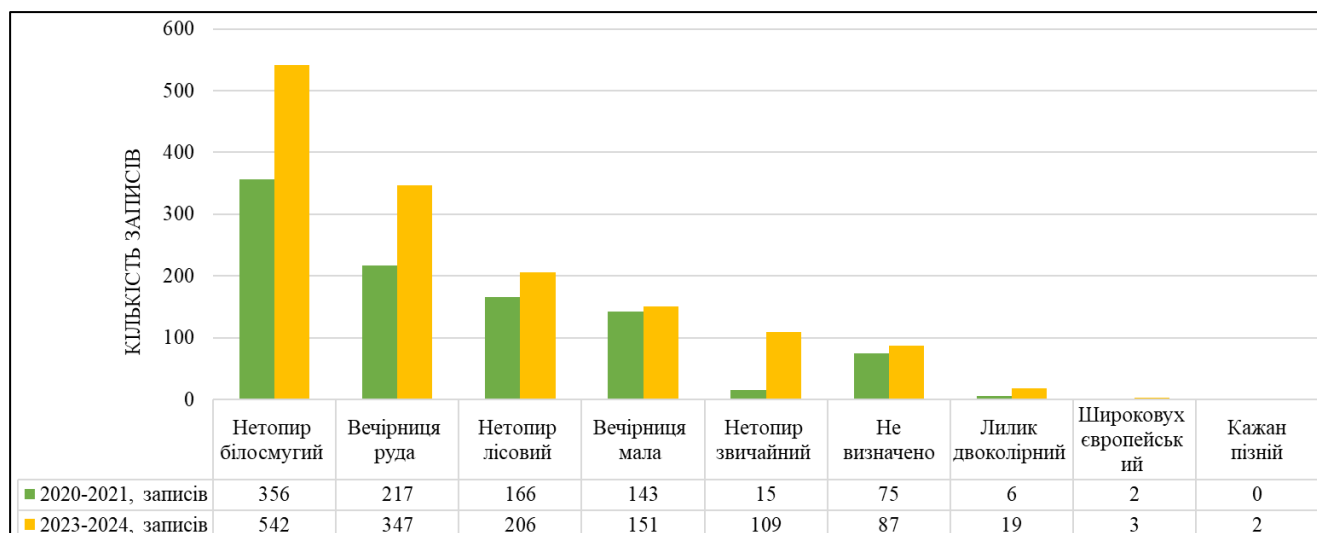


Рисунок 3.38 – Видовий склад кажанів на СТ та МО

Окремо для розуміння активності рукокрилих поблизу ВЕУ проаналізовано дані з СТ №2 (встановлено між двома діючими ВЕУ в лісосмузі) та СТ №5 (лісосмуга, поблизу якої передбачено встановлення ВЕУ).

Через меншу тривалість досліджень на діючій ВЕС зареєстровано лише 30 записів, а на проєктованій – 70. Видовий склад рукокрилих у межах обох СТ включав три види: вечірницю руду, нетопира білосмутого та нетопира лісового (рис. 3.39). Кількість записів варіюється від 1 до 17, а домінує в межах агроценозів і лісосмуг – вечірниця руда (22 і 51 записів); субдомінант – нетопир білосмугий (8 та 17 записів), а нетопир лісовий був зафіксований лише у серпні 2023 року (2 записи).

Отже, видовий склад у межах агроценозів та лісосмуг є збідненим, що пояснюється відсутністю поблизу водойм і дерев, придатних для утворення сховищ. Основні місця сховків кажанів розташовані у прилеглих населених пунктах – селах Дальник, Богатирівка, Барабой та селище Овідіополь. Тут рукокрилих приваблювала наявність дуплистих дерев, придатних для поселення споруд (зокрема багатоповерхових будинків) та прісної водойми – р. Барабой. У межах територій обох ВЕС окремі дерева полезахисних лісосмуг

потенційно могли б використовуватися кажанами для днювання, виведення потомства чи зимівлі, однак під час досліджень таких випадків не зафіксовано.

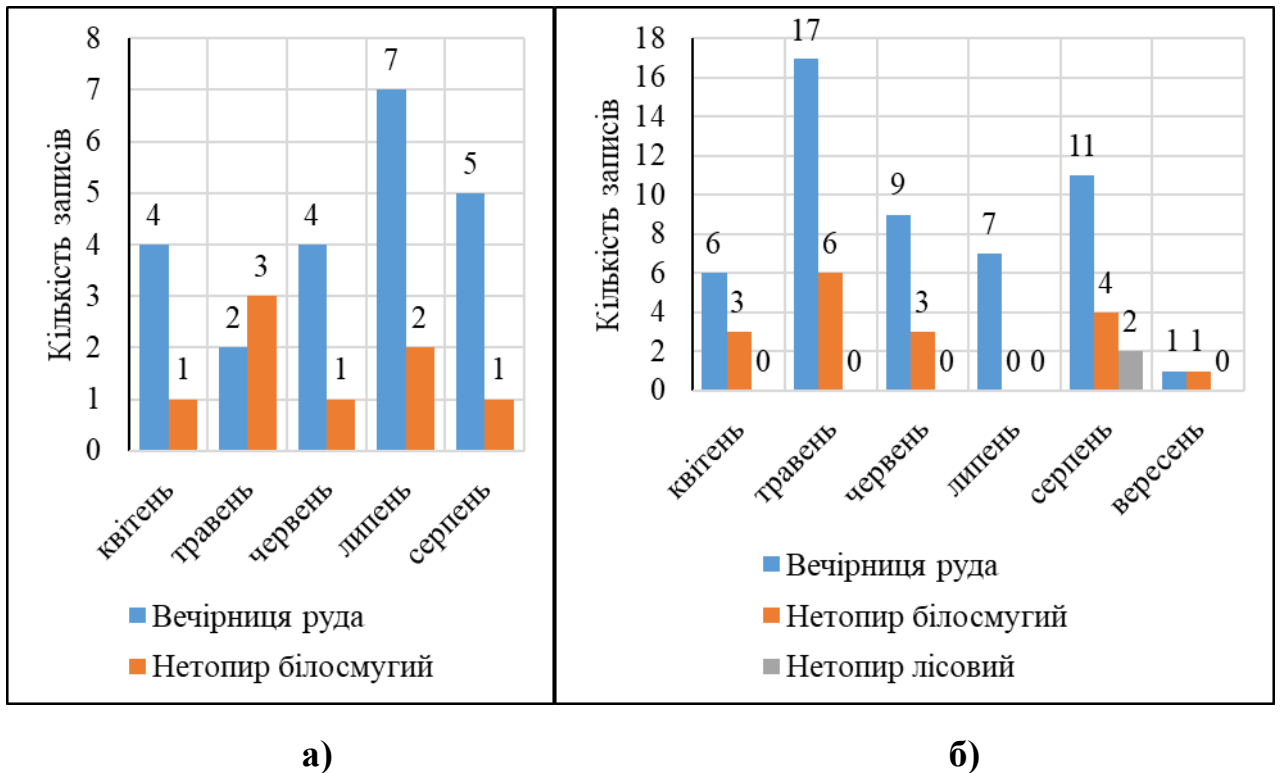


Рисунок 3.39 – Видовий склад у різні роки **а)** на СТ №2; **б)** на СТ №5

Фауна рукокрилих використовує території діючої та проєктованої ВЕС переважно для транзитних перельотів, а не як місця постійного перебування. За наявності привабливих умов для живлення (велика кількість комах, водойми, сховища), кількість реєстрацій могла б сягати сотень записів.

Через території ВЕС упродовж року пролітає лише незначна кількість особин. Міграційні шляхи тут мають вигляд широких смуг, але локалізовані шляхи безпосередньо через майданчики та буферні зони ВЕС не проходять, що підтверджується малою кількістю записів.

3.3. Випробування ультразвукового відлякувача «СуперКіт-1000»

Випробування 1. За результатами спектрографічного аналізу встановлено, що пристрій «СуперКіт-1000» випромінює змінний ультразвуковий сигнал у двох діапазонах – 34-37 кГц та 44-48 кГц, із почерговим перемиканням між ними кожні 5-10 секунд. На момент перемикання спостерігалось короткочасне зниження інтенсивності сигналу, що добре фіксувалося в інтерфейсі програми Echo Meter Touch Pro (рис. 3.40) (Яненко і Клепко, 2025с). Разом з роботою відлякувача в межах ділянки реєструвалась активність рукокрилих, зокрема нетопира пігмея (*P. pygmaeus*), ехолокаційні сигнали якого перебувають у діапазоні 56-72 кГц. Частотне розділення сигналів відлякувача та цього виду свідчить про відсутність прямого накладання, а отже, відлякувач не впливав на активність *P. pygmaeus*, який прослуховувався протягом усього періоду спостережень.

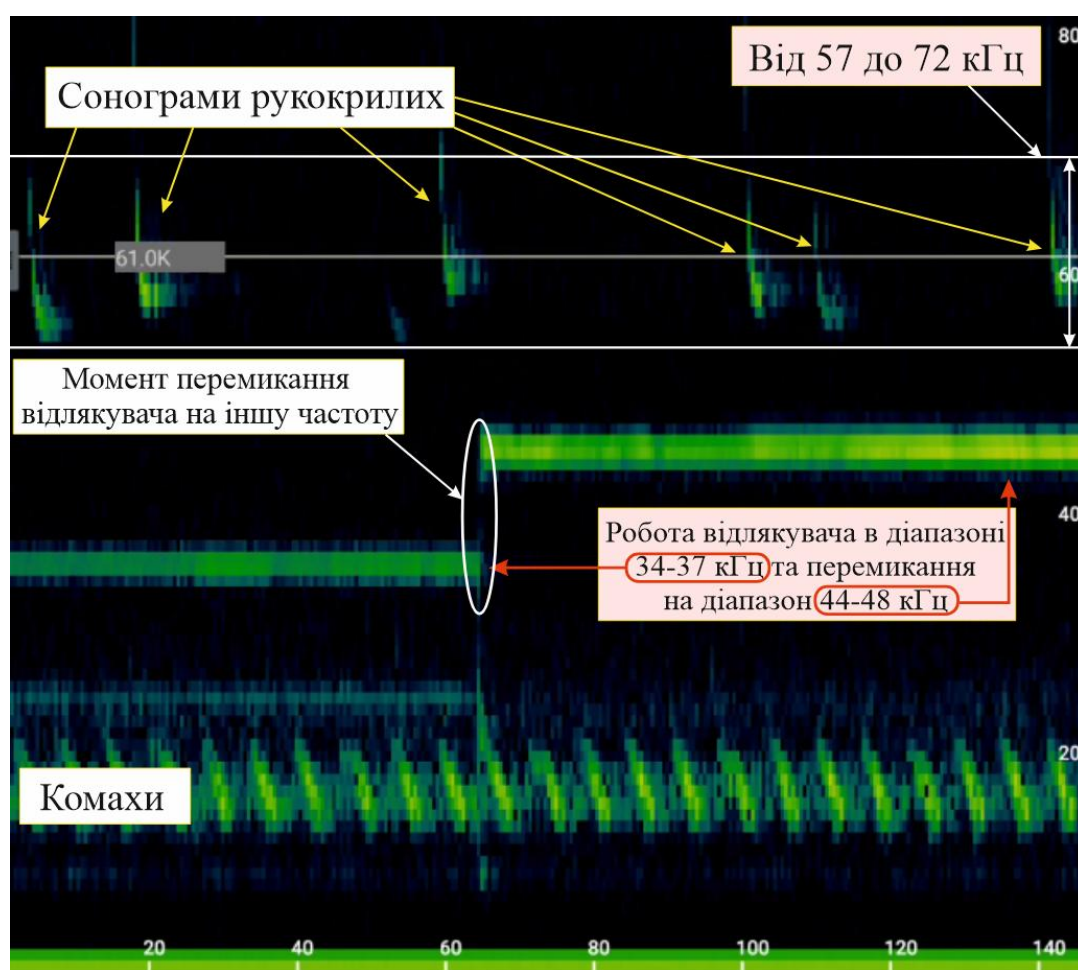


Рисунок 3.40 – Інтерфейс програми Echo Meter з ввімкненим відлякувачем та фіксацією нетопира пігмея (*P. pygmaeus*)

Таким чином, сигнал «СуперКіт-1000» лише частково перекриває діапазони ехолокації окремих видів рукокрилих: для частини видів це може створювати акустичний дискомфорт у безпосередній близькості до джерела сигналу, проте протестована версія не охоплює основний спектр частот більшості видів кажанів України. Отже, універсальне застосування таких пристроїв наразі обмежене, а ефективність потребує індивідуального підбору частотного діапазону залежно від видового складу та біотопічних умов території.

Випробування 2. Після аналізу попередніх результатів розробником було вдосконалено пристрій, зокрема, налаштований на постійне випромінювання у діапазоні 23-30 кГц, що відповідає частотам ехолокації вечірниць рудої (*N. noctula*) – одного з найбільш уразливих видів у межах зон розташування ВЕС (цей вид спостерігали в польоті ще в сутінках на висоті близько 20 м і більше). Удосконалений прилад також характеризувався збільшеною потужністю та тривалістю автономної роботи (рис. 3.41). Зовнішній вигляд відлякувача наведено на рисунку 3.42.

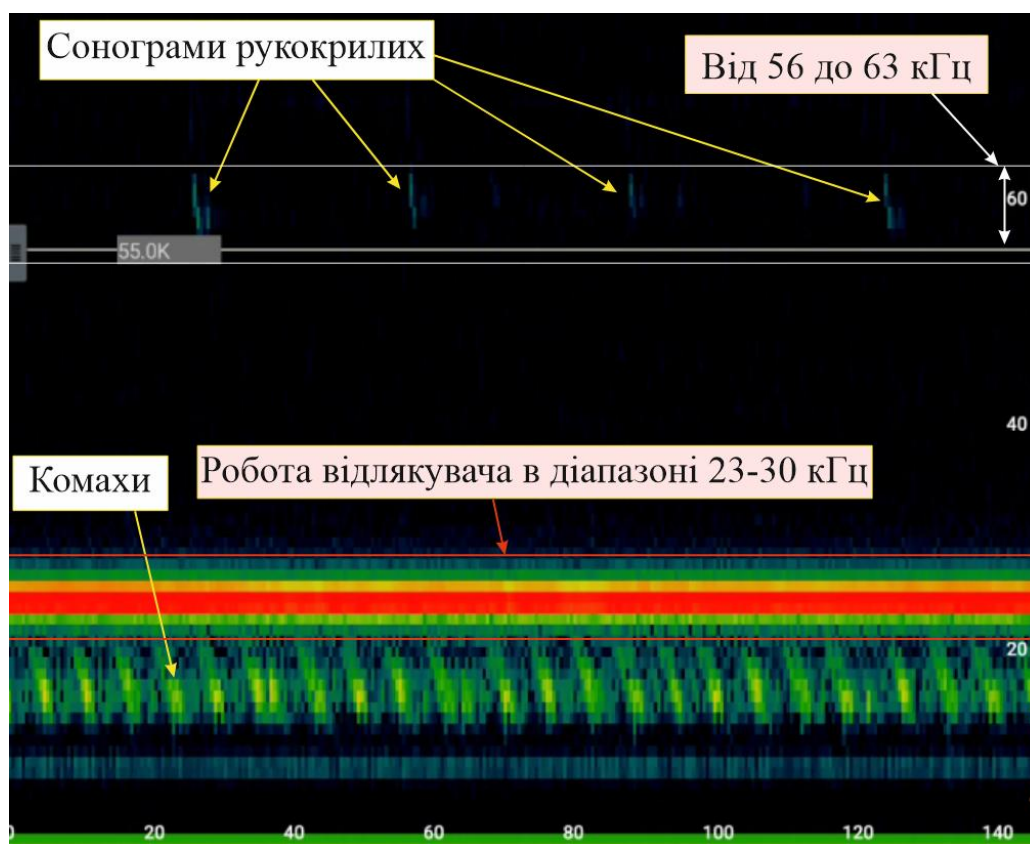


Рисунок 3.41 – Інтерфейс програми Echo Meter з ввімкненим відлякувачем (частота 23-30 кГц) та фіксацією (як приклад) нетопира пігмея (*P. pygmaeus*)



а)

б)

Рисунок 3.42 – Відлякувач «СуперКіт-1000»

а) версія 2023 року; б) версія 2024 року зі зміненою частотою та більшою ємністю елементів живлення

У ході випробувань із використанням Echo Meter Touch Pro у період з 21:30 до 23:30 зафіксовано 19 сонограм вечірниць рудої *N. noctula*, з них:

- під час роботи відлякувача – 7 записів зі значним зменшенням кількості імпульсів;

- у періоди вимкнення пристрою (через кожні 10 хвилин) – 12 повноцінних записів, що вказує на підвищення активності виду за відсутності акустичного впливу від відлякувача.

Окремо проведено тест на дальність поширення сигналу. Максимальна ефективна зона дії становила до 15 м, на 20 м сигнал фіксувався слабо, а на 25 м і більше – не реєструвався. Відновлення активності *N. noctula* через 5-10 хвилин після вимкнення відлякувача вказує на тимчасовий характер ефекту. Отримані результати свідчать, що пристрій, налаштований на 23-30 кГц, знижує активність *N. noctula* у межах своєї дії, що підтверджує потенційну можливість використання таких відлякувачів як додаткового засобу зменшення ризику зіткнень рукокрилих із ВЕУ.

Отримані результати узгоджуються із закордонними даними, які засвідчують, що ефективність ультразвукових відлякувачів суттєво варіює залежно від виду,

середовища та конструкції пристрою. Польові тести в Пенсильванії показали зниження смертності кажанів на 21-51% за значної річної мінливості (Arnett et al., 2013); видоспецифічний ефект, найпомітніший для великих мігруючих видів, підтвердили Kinzie & Miller (2018), Romano et al. (2019) і Weaver et al. (2020) (зниження смертності *Lasiurus cinereus* на 78,4% та *Tadarida brasiliensis* на 54,5%). Однак Clerc et al. (2025) встановили, що для високочастотних *Lasiurus borealis* відлякувачі можуть навіть подвоювати смертність, а Gilmour et al. (2021) зафіксували загальне зниження активності кажанів на 30% за рахунок маскування ехолокації. Низка авторів (Rnjak et al., 2023; Voigt et al., 2024; Clerc et al., 2025) наголошує, що відлякувачі поступаються «curtailment» (тимчасовій зупинці ВЕУ) за ефективністю, проте їх поєднання з коригуванням режиму роботи ВЕУ може суттєво знизити ризик загибелі рукокрилих.

Таким чином, двоетапне випробування показало, що високочастотний сигнал (34-37 і 44-48 кГц) не перекриває ехолокаційні частоти *P. rugmaeus* і не впливає на його активність, тоді як модернізована версія (23-30 кГц) спричиняє короткочасну реакцію *N. noctula*, яка була облікована на СТ поблизу ВЕС. Частотний діапазон пристрою частково накладається на зону чутливості видів, потенційно вразливих до зіткнень із лопатями ВЕУ в Україні (*N. noctula*, *E. serotinus*, *V. murinus*). Обмежений радіус дії (15-20 м, недостатній для радіуса ротора сучасних ВЕУ) обґрунтовує потребу багаточастотного режиму та багатомодульних систем, що адаптуються до місцевого видового складу за даними попереднього моніторингу, у поєднанні з тимчасовою зупинкою окремих ВЕУ або всієї ВЕС.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розширені польові випробування потужніших пристроїв безпосередньо на конструкціях ВЕУ та визначення реакцій рукокрилих у різних регіонах України.

3.4. Пошуки тушок загиблих тварин

За весь період спостережень (2020-2021 рр.) фактичної загибелі птахів або рукокрилих у межах досліджуваних ділянок не зафіксовано (не виявлено слідів пір'я чи решток тварин, тобто кістки та ін.), рисунок 3.43.



Рисунок 3.43 – Пошук тушок загиблих птахів та рукокрилих під ВЕУ в різні пори року

Відсутність реєстрацій може пояснюватися кількома чинниками:

- низький рівень смертності (хоча територія характеризується відносно стабільними міграціями птахів та відсутністю масових міграцій на висотах 35-210 метрів, це знижує ймовірність зіткнень);

- природні фактори видалення тушок (зокрема висока чисельність падальників та хижих видів: лисиці, шакали, собаки, круки, ворони) могли призводити до швидкого зникнення загиблих особин до моменту обстеження;

- ландшафтні особливості (домінування відкритих агроценозів без лісів чи широких лісосмуг та віддаленості водойм у безпосередній близькості до ВЕС не сприяє масовим скупченням птахів і рукокрилих на висоті ризику зіткнення);

- тимчасові обмеження пошуку (неможливість проведення повного обстеження у місяці вирощування культур могла призвести до пропуску поодиноких випадків смертності).

За даними пошуків 2020-2021 рр. можна констатувати, що на Овідіопольській ВЕС випадки загибелі птахів і рукокрилих через роботу ВЕУ можуть бути вкрай поодинокими (недооблік) або відсутніми. Для підвищення достовірності результатів варто проводити багаторічний моніторинг з урахуванням сезонних особливостей території та додаткові експерименти із викладанням контрольних тушок.

Висновки до розділу 3

За результатами МО і спостережень на ПС упродовж двох циклів зареєстровано 62 цільові види птахів, з яких 16 занесено до ЧКУ. У порівнюванні календарні місяці (вересень-травень) чисельність зросла з 4440 (2020-2021) до 8837 особин (2023-2024). Кількісними домінантами залишаються мартинові з відносно стабільною чисельністю (2615 проти 2585 ос.); сумарний приріст зумовлений переважно бакланом великим (зростання приблизно в 4,5 рази) та масовим прольотом гуски білолобої (до 1505 ос.).

Аналіз висотного розподілу польотів на ПС показав, що 72,0% реєстрацій (1893 ос.) припадає на безпечний шар до 35 м, а на потенційно небезпечний діапазон 35-210 м – 23,8% (626 ос.). Найвищу льотну активність у зоні ризику демонстрували масові види – грак, крук, мартин жовтоногий і сорока, тоді як рідкісні охоронювані види (лунь польовий, пелікани рожеві) трималися або

низького приземного шару до 10 м, або пролітали поза зоною обертання роторів (вище лопатей або віддалено).

Моніторинг за допомогою ультразвукових детекторів показав наявність 8 видів кажанів родини лиликових (*Vespertilionidae*) з домінуванням нетопира білосмугого та вечірниці рудої (сумарно понад 60% записів). Активність чітко диференційована просторово: максимум – у селітебних ландшафтах і поблизу р. Барабой (642-915 записів на СТ), мінімум – безпосередньо на майданчиках ВЕС (30-70 записів). Сезонний пік припадає на серпень (до 326 записів на СТ і 55 – на МО), що відповідає початку міграцій.

Натурні обстеження території діючої ВЕС методом регулярних піших обходів під ВЕУ протягом 2020-2021 років показали нульовий рівень фіксації фактичної смертності птахів та кажанів, оскільки за весь період моніторингу не було виявлено жодних решток загиблих тварин. Отриманий результат може свідчити про реальну відсутність або вкрай низьку частоту випадків зіткнень завдяки високій здатності авіафауни та рукокрилих до поведінкового уникнення лопатей робочих турбін через сприйняття акустичного шуму чи візуальне виявлення конструкцій ВЕУ. Разом з тим, нульовий показник реєстрацій не виключає ймовірності поодиноких випадків загибелі, які не були зафіксовані через ландшафтні особливості території та недооблік, зумовлений дією природних чинників швидкої утилізації решток. Висока чисельність у відкритих агроценозах наземних хижаків і падальників, зокрема шакалів та лисиць, створює умови для оперативного вилучення контрольних тушок з-під ВЕУ до моменту проведення чергового етапу обстеження.

Експериментальні випробування ультразвукового відлякувача «СуперКіт-1000» дозволили встановити специфіку реакції кажанів залежно від частотних характеристик акустичного бар'єру. Базова модифікація пристрою у високочастотних діапазонах 34-37 кГц та 44-48 кГц не виявила стримувального ефекту для нетопира пігмея (це дослідження проведено в центральній Україні) через відсутність накладання частот на його ехолокаційні сигнали в межах 56-72 кГц. Натомість технічна модернізація та переведення приладу на постійне випромінювання у діапазоні 23-30 кГц дозволили підтвердити наявність реакції

вечірниць рудої, що виявилось у зниженні кількості її реєстрацій на 42%, а саме з 12 до 7 записів сонограм (дослідження здійснено у м. Київ). Ефективний радіус дії обмежений 15-20 м, що обґрунтовує потребу встановлення потужніших багаточастотних систем безпосередньо на конструкціях ВЕУ та їх поєднання з тимчасовою зупинкою ВЕУ у піки активності кажанів навколо.

4. РОЗДІЛ. ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ НА ОРНІТОФАУНУ ТА РОЗРАХУНОК РИЗИКІВ ЗІТКНЕННЯ

4.1. Розрахунки ризику зіткнення птахів з лопатями вітроелектроустановок

Вихідними даними для розрахунку ризику зіткнення (CRM) є дані, отримані на ПС-4, ПС-5, ПС-6 з серпня 2023 по червень 2024 рр. (підрозділ 3.1.2).

За допомогою математичного прогнозування визначається ймовірність зіткнення птаха з лопатями під час перетину площини ротора. Цей показник залежить від фізичних параметрів виду (довжини тіла та розмаху крил), технічних характеристик турбіни (ширини лопатей, їх нахилу та швидкості обертання), а також від швидкості польоту самого птаха. Для розрахунку прийнято сценарій найгіршого випадку (повний оберт трьох лопатей за 5,0 с).

Перед проведенням розрахунків визначено види, які потрапляють чи можуть потрапити в потенційно небезпечний висотний діапазон, адже немає доцільності рахувати ризик, наприклад для одуда (*U. eops*), або луна польового (*Circus cyaneus*) яких жодного разу не помічено на висоті 35-210 метрів. Усього обліковано 14 таких видів на висоті потенційного ризику; додатково, спираючись на ретроспективні дані (Андрющенко та ін., 2020; Горлов П. І. та ін., 2018; Arikan & Turan, 2017; Zehindjiev, 2017; Erickson et al., 2001), враховано ще 10 видів, що теоретично можуть пролітати на такій висоті, але їх не зафіксували. Результати ймовірності зіткнення наведено в таблиці 4.1. Для грака середня ймовірність 5,46%, для гуски білолобої 6,97%; найвищі показники (понад 9%) – у великих і менш маневрових видів (лебідь-шипун 11,67%, чапля сіра 9,65%, чепура велика 9,61%, баклан великий 9,60%, пелікан рожевий 9,53%).

Таблиця 4.1

Результати розрахунку ймовірності зіткнення всіх облікованих видів на ПС у 2023-2024 рр. в разі прольоту лопатей ВЕУ

№	Українська назва	Ймовірність зіткнення		
		Політ проти вітру	Політ за вітром	Середнє значення
1	Грак	6,40%	4,53%	5,46%
2	Мартин жовтоногий	6,80%	5,15%	5,97%

№	Українська назва	Ймовірність зіткнення		
		Політ проти вітру	Політ за вітром	Середнє значення
3	Сорока	6,73%	4,57%	5,65%
4	Крук	6,92%	5,27%	6,10%
5	Гуска сіра	8,27%	6,27%	7,27%
6	Баклан великий	11,16%	8,04%	9,60%
7	Лунь очеретяний	4,18%	3,43%	3,80%
8	Гуска білолоба	7,97%	5,97%	6,97%
9	Пелікан рожевий	10,31%	8,75%	9,53%
10	Галка	6,21%	4,20%	5,20%
11	Крижень	6,76%	5,00%	5,88%
12	Мартин звичайний	6,13%	4,26%	5,19%
13	Канюк звичайний	8,14%	5,59%	6,87%
14	Боривітер звичайний	7,36%	2,69%	5,03%
15	Підсоколик великий	6,74%	2,59%	4,67%
16	Лелека білий	7,14%	6,02%	6,58%
17	Чапля сіра	11,05%	8,25%	9,65%
18	Чепура велика	11,01%	8,21%	9,61%
19	Журавель сірий	8,96%	7,21%	8,09%
20	Кібчик	5,48%	3,92%	4,70%
21	Лебідь-шипун	12,84%	10,50%	11,67%
22	Яструб малий	5,37%	3,97%	4,67%
23	Горлиця звичайна	5,17%	3,77%	4,47%
24	Ворона сіра	6,61%	4,74%	5,67%

Примітка: **Пелікан рожевий** – червоним кольором виділено види, що занесені до ЧКУ.

Прогнозовану щорічну смертність оцінено за міжнародними аналогами: 1,32 ос./турбіну/рік (Туреччина; [Arikan & Turan, 2017](#)) та 2,19 ос./турбіну/рік (США; [Erickson et al., 2001](#)). Для 12 ВЕУ (66 МВт) це дає 15,84 ос./рік/ВЕС (Туреччина) та 26,28 ос./рік/ВЕС (США). Найбільший розрахунковий рівень загибелі (понад 1 ос./рік/ВЕС) прогнозовано для грака, мартина жовтоногого, сороки, крука та гуски сірої. Зведені результати обліків на ПС з доданим часом наведено в таблиці 4.2; повні приклади розрахунку ймовірності зіткнення (грак, гуска білолоба) – у додатках 15 і 16.

Таблиця 4.2

Зведені результати обліків на ПС у 2023-2024 рр. з урахуванням доданого часу

№	Українська назва	Обліковано особин, N	Загальний час польоту на висоті ризику, N*сек	Доданий час, сек	Загальний час, сек
1	Грак*	58	4453	-	4453
2	Мартин жовтоногий	32	3145	-	3145
3	Сорока*	35	2959	-	2959

№	Українська назва	Обліковано особин, N	Загальний час польоту на висоті ризику, N*сек	Доданий час, сек	Загальний час, сек
4	Крук*	33	2526	-	2526
5	Гуска сіра	-	-	2000	2000
6	Баклан великий	5	280	1000	1280
7	Лунь очеретяний	1	112	1000	1112
8	Гуска білолоба	-	-	1000	1000
9	Пелікан рожевий	-	-	1000	1000
10	Галка*	11	844	-	844
11	Крижень	9	839	-	839
12	Мартин звичайний	3	261	500	761
13	Канюк звичайний	3	210	500	710
14	Боривітер звичайний	3	180	500	680
15	Підсоколик великий	2	150	500	650
16	Лелека білий	-	-	500	500
17	Чапля сіра	-	-	500	500
18	Чепура велика	-	-	500	500
19	Журавель сірий	-	-	500	500
20	Кібчик	-	-	500	500
21	Лебідь-шипун	-	-	500	500
22	Яструб малий	-	-	500	500
23	Горлиця звичайна	3	162	-	162
24	Ворона сіра*	2	98	-	98

Примітка: *застосовані рекомендації ([Scottish Natural Heritage, 2017](#)) дозволяють не враховувати горобцеподібних (нецільові види), однак було прийнято рішення врахувати ці 5 видів лише під час міграцій на висотах 35-210 метрів; **Пелікан рожевий** – червоним кольором виділено види, що занесені до ЧКУ.

Фактичні дані часто значно нижчі за прогнози: довгостроковий моніторинг на ВЕС «Святий Нікола» (Болгарія) за вісім років зафіксував лише 49 зіткнень для 27 видів ([Zehindjiev, 2017](#)), що пояснюється поведінковими реакціями уникнення. Заплановане встановлення 12 потужних ВЕУ замість більшої кількості малопотужних є обґрунтованим ([Thaxter et al., 2017](#)).

4.2. Розрахунки потенційного біологічного вилучення

Розрахунок показників потенційного біологічного вилучення (PBR) проведено для 24 видів птахів із порівнянням із даними [Горлов П. І. та ін. \(2018\)](#). Розрахунок смертності на проєктованій ВЕС наведено в додатку 17, показники PBR – у додатку 18. Найнижчі значення PBR (менше 5 особин) отримано для видів зі статусом VU за МСОП – кібчика (0,1-2,7) і горлиці звичайної (0,5-17,7), а також яструба

малого (0,7-6,0). Результати вказують на те, що навіть загибель однієї особини може загрожувати чисельності в межах досліджуваної території. Найбільші значення PBR (сотні або тисячі) мають масові види категорії LC (крижні, гуси, мартини, граки).

Зіставлення CRM із порогами PBR (таблиця 4.3) показало, що для переважної більшості видів очікуваний рівень загибелі у десятки або сотні разів менший за поріг вилучення (для гуски білолобої PBR 130,7-2171,8 проти прогнозованої смертності $\leq 0,95$ ос./рік). Особливої уваги потребують кібчик та яструб малий: за локальними оцінками ризик наближається до порога, проте з урахуванням регіональних показників (Горлов та ін., 2018) ситуація для видів розцінюється як стабільна.

Разом з тим, перевищення розрахункової смертності над порогом біологічного вилучення за даною оцінкою вказує на потенційну вразливість місцевих угруповань цих видів. Це зумовлює необхідність впровадження заходів мінімізації впливу та коригування режиму роботи ВЕУ у разі підтвердження загибелі навіть 1 ос. кібчика чи горлиці звичайної під час моніторингу на діючій ВЕС.

Таблиця 4.3

Порівняльний аналіз показника потенційного біологічного вилучення (PBR) до результатів очікуваної смертності CRM

№	Українська назва	Потенційне біологічне вилучення (PBR), Україна (Горлов П.І. та ін., 2018)	Потенційне біологічне вилучення (PBR), власні обліки	CRM, ос./рік/ВЕС, Туреччина (Arikan & Turan, 2017)	CRM, ос./рік/ВЕС, США (Erickson, et al., 2001)
1	Грак	337,7	-	2,54	4,22
2	Мартин жовтоногий	91,4	-	1,8	2,98
3	Сорока	-	-	1,69	2,81
4	Крук	-	-	1,44	2,39
5	Гуска сіра	250	23,9	1,14	1,9
6	Баклан великий	152,3	189,9	0,73	1,21
7	Лунь очеретяний	43,4	1,9	0,64	1,05
8	Гуска білолоба	2171,8	130,7	0,57	0,95
9	Пелікан рожевий	3,8	29,9	0,57	0,95
10	Галка	-	-	0,48	0,8
11	Крижень	4743,4	198,6	0,48	0,8
12	Мартин звичайний	250	-	0,43	0,72

№	Українська назва	Потенційне біологічне вилучення (PBR), Україна (Горлов П.І. та ін., 2018)	Потенційне біологічне вилучення (PBR), власні обліки	CRM, ос./рік/ВЕС, Туреччина (Arıkan & Turan, 2017)	CRM, ос./рік/ВЕС, США (Erickson, et al., 2001)
13	Канюк звичайний	76,1	2,3	0,41	0,67
14	Боривітер звичайний	68,5	5,3	0,39	0,64
15	Підсоколик великий	16,8	1,8	0,37	0,62
16	Лелека білий	1,7	3,8	0,29	0,47
17	Чапля сіра	8	3,3	0,29	0,47
18	Чепура велика	-	6,8	0,29	0,47
19	Журавель сірий	156,3	-	0,29	0,47
20	Кібчик	2,7	0,1	0,29	0,47
21	Лебідь-шипун	62,5	7,9	0,29	0,47
22	Яструб малий	6	0,7	0,29	0,47
23	Горлиця звичайна	17,7	0,5	0,09	0,15
24	Ворона сіра	-	-	0,06	0,09

Примітка: **Пелікан рожевий** – червоним кольором виділено види, що занесені до ЧКУ.

4.3. Оцінка впливу експлуатації ВЕС на видове різноманіття птахів за розробленою бальною системою

Результати зіставлення балів зведено в таблицю 4.4. Кольором виділено рівні ризику: зелений – низький, жовтий – середній, червоний – високий.

За результатами оцінювання 24 цільових видів до категорії високого ризику (7-9 балів) віднесено 2 види – грак (*Corvus frugilegus*) та сорока (*Pica pica*). Високий рівень загрози зумовлений поєднанням значного фактично облікованого часу перебування на висоті ризику (понад 2900 с) та регулярної присутності на ПС; одинична ймовірність зіткнення в них помірна (5,5-5,7 %), тобто визначальними є саме поведінкові фактори – інтенсивне й стале використання небезпечного простору.

Категорію середнього ризику (5-6 балів) сформували 10 видів: воронів з вищою ймовірністю зіткнення або високою регулярністю (крук, ворона сіра), водоплавні з періодичними міграційними скупченнями (гуска сіра, гуска білолоба) та великі за розмірами види з найвищою геометричною ймовірністю зіткнення (лебідь-шипун, пелікан рожевий, чапля сіра, чепура велика, баклан великий). Вони

отримали високий бал CRM, але низькі бали часу й регулярності, тож їх сумарний ризик стримано незначним фактичним використанням зони ротора.

До категорії низького ризику (3-4 бали) віднесено 12 видів – переважну більшість вибірки. Це звичайні види з низькими балами за всіма критеріями, а також види, що відносяться до природоохоронних списків (кібчик, журавель сірий, горлиця звичайна).

Таблиця 4.4

Бальна оцінка ризику зіткнень

№	Українська назва	CRM. Сер. ризик зіткнення, %	Бал, CRM	Час, с	Бал час на висоті ризику	Бал, регулярність	SR	Ризик
1	Грак	5,46	1	4453	3	3	7	високий
2	Мартин жовтоногий	5,97	1	3145	3	2	6	середній
3	Сорока	5,65	1	2959	3	3	7	високий
4	Крук	6,1	2	2526	3	1	6	середній
5	Гуска сіра	7,27	2	-	1	2	5	середній
6	Баклан великий	9,6	3	280	1	1	5	середній
7	Лунь очеретяний	3,8	1	112	1	1	3	низький
8	Гуска білолоба	6,97	2	-	1	2	5	середній
9	Пелікан рожевий	9,53	3	-	1	2	6	середній
10	Галка	5,2	1	844	2	1	4	низький
11	Крижень	5,88	1	839	2	1	4	низький
12	Мартин звичайний	5,19	1	261	1	2	4	низький
13	Канюк звичайний	6,87	2	210	1	1	4	низький
14	Боривітер звич.	5,03	1	180	1	1	3	низький
15	Підсоколик вел.	4,67	1	150	1	1	3	низький
16	Лелека білий	6,58	2	-	1	1	4	низький
17	Чапля сіра	9,65	3	-	1	1	5	середній
18	Чепура велика	9,61	3	-	1	1	5	середній
19	Журавель сірий	8,09	2	-	1	1	4	низький
20	Кібчик	4,7	1	-	1	1	3	низький
21	Лебідь-шипун	11,67	3	-	1	1	5	середній
22	Яструб малий	4,67	1	-	1	1	3	низький
23	Горлиця звичайна	4,47	1	162	1	1	3	низький
24	Ворона сіра	5,67	1	98	1	3	5	середній

Примітка: **Пелікан рожевий** – червоним кольором виділено види, що занесені до ЧКУ.

Оцінка ризику з урахуванням показників уникнення. CRM враховує лише геометричну ймовірність зіткнення, у %, без активного уникнення БЕУ птахом. У табл. 4.5 наведено застосовані до видів дослідження показники уникнення згідно з настановами [NatureScot \(2025\)](#), із зазначенням джерел по окремих видах. Більшості видів присвоєно значення за замовчуванням 98 %; гуси – 99,8 %; лебідь-шипун і великі мартини (мартин жовтоногий) – 99,5 %; дрібні мартини (мартин звичайний) – 99,2 %; лунь очеретяний – 99,0 %; боривітер звичайний – 95,0 % [NatureScot \(2025\)](#).

Таблиця 4.5

Показники уникнення, застосовані до видів дослідження

Показник уникнення	Українська назва видів, які розглядаються	Джерело
99,8 %	гуска сіра, гуска білолоба	Гуси (усі види) – SNH (2013)
99,5 %	лебідь-шипун; мартин жовтоногий*	Лебеді (усі види) – Whitfield & Urquhart (2015) ; великі мартини – Furness (2019)
99,2 %	мартин звичайний	Дрібні мартини – Furness (2019)
99 %	лунь очеретяний*	Луни – Whitfield & Madders (2006a)
98 %	грак, сорока, крук, галка, ворона сіра, баклан великий, пелікан рожевий, крижень, канюк звичайний, підсоколик великий, кібчик, лелека білий, чапля сіра, чепура велика, журавель сірий, яструб малий, горлиця звичайна	Значення за замовчуванням для видів поза переліком – Band (2024) ; NatureScot (2024)
95%	боривітер звичайний	Боривітер (полює із зависанням) – Whitfield & Madders (2006b)

Примітка: * За аналогією: у переліку [NatureScot \(2025\)](#) вид прямо не наведено, тож застосовано ставку близької групи (мартин жовтоногий – як великий мартин; лунь очеретяний – за луном польовим).

Тобто отримане високе значення CRM не дорівнює високому реальному ризику. Великорозмірні види (лебідь-шипун, пелікан рожевий, чапля сіра, чепура велика, баклан великий) мають велику геометричну ймовірність зіткнення, проте через дуже періодичну появу в зоні ротора та високі ставки уникнення (98-99,8 %) їх реальна загроза дуже низька. Боривітер звичайний, маючи найнижчий показник уникнення (95 %) і відповідно найвищий реалізований ризик за проліт, залишається під низькою загрозою завдяки поодиноким зустрічам на висоті ризику на

дооцінюваній території. Натомість очікується, що основну частку абсолютної смертності сформує саме грак і сорока. Вони мають помірний CRM і стандартна ставка уникнення 98% за дуже високого фактичного часу перебування в зоні ризику та сталої присутності на досліджуваній території.

Види з охоронним статусом (кібчик, журавель сірий, горлиця звичайна, пелікан рожевий), маючи низький або середній ризик зіткнень (згідно бальної оцінки), але високу природоохоронну цінність, потребують підвищеної уваги при формулюванні заходів пом'якшення, тоді як шкала SR залишається окремим показником саме ймовірності зіткнення.

Висновки до розділу 4

Комплексна оцінка ризиків зіткнення птахів із ВЕУ на основі даних польових спостережень та математичного моделювання за алгоритмом CRM засвідчила, що загальна ймовірність колізій є низькою для більшості зареєстрованих видів. Середнє значення геометричного ризику зіткнення за умов безпосереднього прольоту крізь площину ротора коливається в межах 3,8-11,7%. Найвищі показники (понад 9,0%) притаманні великим за розміром та менш маневровим навколороторним таксонам (лебедю-шипуну, пелікану рожевому, чаплям сірих та великій чепурі), тоді як для дрібних і чисельних птахів цей індекс не перевищує 5,0-6,0 %.

Розрахунок потенційної щорічної смертності на проєктованій ВЕС у складі 12 ВЕУ є мінімальним і становить орієнтовно 15,84-26,28 особин на рік (близько 1,3-2,2 ос./рік/ВЕУ). Основна частка прогнорованих втрат припадає на чисельні види, зокрема грака, мартина жовтоногого та сороку. Для рідкісних орнітоаксонів, занесених до ЧКУ (наприклад, пелікана рожевого), рівень ризику оцінюється як мінімальний, оскільки їхні основні просторові траєкторії пролягають поза діапазоном висот обертання лопатей, а розрахункова похибка враховує лише епізодичну присутність окремих особин у межах небезпечного ешелону (35-210 м).

За результатами бальної оцінки сумарного ризику (SR) для 24 цільових видів птахів встановлено, що в зоні впливу ВЕС домінує група з низькою загрозою зіткнення, яка становить половину із всієї вибірки (12 видів) і включає більшість охоронюваних таксонів. Категорію середнього ризику сформувавши 41,7 % видів (10 видів – переважно великі навколородні птахи, гуси та деякі воронові), тоді як високий ризик (8,3 %) ідентифіковано лише для двох масових видів – грака та сороки, що зумовлено поведінковими чинниками та значним часом їхнього перебування в робочій зоні роторів.

Інтеграція видоспецифічних показників уникнення до розрахункових моделей доводить, що висока геометрична ймовірність зіткнення великих птахів нівелюється їхньою високою поведінковою адаптивністю та транзитним характером переміщень, тоді як боривітер звичайний, попри низьку ставку уникнення (95,0%), перебуває поза зоною істотної загрози через низьку інтенсивність польотів на висоті ризику. Прогнозована смертність для вразливих червонокнижних таксонів (кібчика, яструба малого, пелікана рожевого, горлиці звичайної) не перевищує критичних популяційних порогів PBR, проте їхня висока соціологічна цінність обґрунтовує необхідність безперервного моніторингу та дотримання алгоритмів відлякування у разі реєстрації хоча б поодиноких фактів загибелі птахів чи кажанів.

5. РОЗДІЛ. ЗАХОДИ З МІНІМІЗАЦІЇ ВПЛИВІВ НА ОРНІТОФАУНУ ТА РУКОКРИЛИХ

Мінімізація негативного впливу ВЕС на авіфауну та кажанів забезпечує відповідність об'єкта принципам сталого розвитку та вимогам ОВД. Комплекс заходів базується на поєднанні територіального планування, технічного управління режимами роботи та, за потреби, інноваційних систем відлякування.

Планування та територіальна ізоляція ризиків.

Найефективніший метод – уникнення розміщення ВЕС у зонах високого біорізноманіття ще на етапі проєктування: щогли ВЕУ доцільно розташовувати не менше ніж за 500 м від меж ПЗФ, виділяти міграційні коридори та застосовувати кумулятивне оцінювання й довгостроковий моніторинг (Кошелєв, 2020; Яковлєв, 2025). Проєктований вітропарк ТОВ «ОВІД НОРС» розташований понад 12 км від дельти Дністра та понад 2,2 км від Смарагдової мережі; цей розрив слід підтримувати з огляду на транзитні міграції всіх видів, які зустрічаються саме над проєктованим вітропарком.

Дослідження показали, що безпосередньо на агроценозах активність кажанів стабільно низька (немає їх сховищ і водних об'єктів), а основна активність зосереджена в населених пунктах Овідіополь, Дальник, Барабой і поблизу водойм (Санджійське водосховище, русло р. Барабой та акваторія і схили Дністровського лиману).

Враховуючи міжнародну практику, зокрема керівні принципи щодо обліків кажанів у проєктах ВЕС (Rodrigues et al., 2014), для мінімізації ризику зіткнень, ВЕУ не повинні встановлюватися поблизу лінійних об'єктів (лісосмуг, живоплотів, річок). Згідно з цими принципами, буферна зона навколо таких об'єктів має становити 200 метрів (відстань від краю лісосмути до кінчика лопаті). Враховуючи технічні характеристики проєктованих ВЕУ (радіус ротора 81,5 м), це відповідає віддаленню щогли від краю лісосмути на відстань понад 280 метрів. Зважаючи на встановлену низьку інтенсивність використання агроценозів кажанами в районі дослідження, рекомендуємо розміщувати щогли ВЕУ на відстані не менше

100-150 метрів від краю лісосмуг. Такий розрив дозволить винести основну зону обертання лопатей за межі траєкторій польоту нетопирів (*Pipistrellus*) та вечірниць (*Nyctalus*), які, як показали дослідження, можуть епізодично використовувати лісосмуги для міграції чи полювання на комах.

Управління режимами роботи ВЕС. Управління передбачає тимчасову зміну режиму роботи ВЕУ за певних умов, що дозволяє значно знизити смертність за мінімальних втрат генерації (Whitby et al., 2024; Rnjak et al., 2023; Voigt et al. 2024; Clerc et al., 2025). Встановлено, що пік активності рукокрилих у районі ВЕС припадає на серпень та вересень. В разі виявлення під час моніторингових робіт з пошуку загиблих особин під ВЕУ, рекомендуємо впровадження режиму «curtailment» – заходи тимчасової зупинки або гальмування однієї ВЕУ або всієї ВЕС під час масових міграцій птахів чи кажанів.

Ефективним елементом такого управління є підвищення швидкості запуску (cut-in speed). У нічний період (за 30 хвилин до заходу сонця та до сходу сонця) при температурі повітря вище +7...+10°C та швидкості вітру нижче 5,0 м/с, турбіни мають перебувати у режимі очікування. Така рекомендація базується на біологічних особливостях вечірниці рудої (*N. noctula*), для якої характерна пікова активність саме за умов низької швидкості вітру (Rydell et al., 2010, Brinkmann et al., 2011, Behr et al., 2015). Застосування цього режиму є максимально доцільним сезонно в період з 1 серпня по 30 вересня, що відповідає піку міграційної активності кажанів у регіоні.

У періоди масового прольоту гусеподібних (гуси білолобі, гуси сірі, крижні, тощо), що часто супроводжуються туманами або високою хмарністю, ризик зіткнення може зрости через дезорієнтацію птахів. Одним з підходів управління є радарний моніторинг. Доцільним може бути використання автоматизованих систем виявлення зграй (наприклад, системи типу IdentiFlight або радар Merlin Avian Radar) (IdentiFlight, 2026, Levitan, D., 2011). При наближенні великих зграй до ВЕС на потенційно-небезпечних висотах система повинна здійснити короткочасну зупинку ВЕУ.

У разі падіння видимості до рівня менше 200 метрів у пікові дати міграції (вересень-листопад; березень), рекомендується зниження швидкості обертання роторів до мінімально можливих значень. У такому випадку навіть при прольоті особини крізь площину ротора, вона матиме більший шанс безпечно подолати перешкоду.

Ультразвукові відлякувачі та візуальне маркування. Один пристрій «СуперКіт-1000» має обмежений радіус дії (15-20 м), тому для покриття всього радіуса лопатей (81,5 м) потрібна система з 4-6 відлякувачів на кожній вежі та гондолі, спрямованих у різні боки, у багаточастотному режимі з почерговою модуляцією ультразвуку (оскільки *P. pygmaeus* – 56-72 кГц, *N. noctula* – 23-30 кГц, а *P. kuhlii* – 39-60 кГц). Для збільшення візуальної помітності рекомендовано контрастне фарбування однієї з трьох лопатей у чорний колір (May et al., 2020); УФ-маркування не показало статистично значущого ефекту (Young et al., 2003).

Управління біотопами та зниження привабливості території. Метою цих заходів є зменшення часу перебування тварин безпосередньо поблизу щогл ВЕУ.

Важливим заходом є мінімізація привабливості території для кажанів, а саме використання на підстанціях та інших інфраструктурних об'єктах ВЕС світлодіодного освітлення з довжиною хвилі, що не приваблює нічних комах. Експериментально доведено, що короткохвильове випромінювання (447-478 нм, синій спектр) є найбільш привабливим для комах, тоді як довгі хвилі (627-740 нм, червоний спектр) характеризуються мінімальним стимулювальним ефектом (Hao et al., 2023). Зменшення концентрації комах біля ВЕУ автоматично знижує активність кажанів, що полюють.

Слід уникати створення будь-яких нових штучних водойм або калюж поблизу основ ВЕУ навіть під час будівництва, оскільки вони можуть стати місцями скупчення комах, або навіть напування ссавців.

Загоряння сухої рослинності на полях навколо ВЕС є критичною загрозою, особливо в умовах степу. Пожежі можуть призвести до загибелі птахів чи кажанів, які переважно концентруються в прилеглих лісосмугах. Необхідно провадити

контроль та створювати пожежозахисні смуги хоча б навколо ділянки де функціонує ВЕУ.

Післяпроектний моніторинг і верифікація моделей CRM та PBR. На основі аналізу PBR для рідкісних видів (*F. vespertinus*), рекомендуємо впровадити алгоритм швидкого реагування. У разі виявлення навіть однієї загиблої особини кібчика або будь-якої особини занесеної до ЧКУ, адміністрація ВЕС зобов'язана застосовувати або посилити заходи відлякування.

У перші декілька років експлуатації пошуки тушок варто проводити щотижнево в пікові періоди (серпень-вересень) та двічі на місяць у решту часу.

Враховуючи стрімку розбудову вітроенергетичного сектору в Північно-Західному Причорномор'ї та Україні загалом, екологічний моніторинг окремого проєктованого об'єкта ТОВ «ОВІД НОРС» повинен інтегруватися в систему оцінки сумарного впливу всіх навколишніх ВЕС. Для мінімізації бар'єрного ефекту, який виникає при щільному розташуванні вітропарків уздовж міграційних шляхів, необхідно дотримуватися принципів безбар'єрності території. Рекомендується підтримувати мінімальну відстань між окремими ВЕУ не менше 500-800 метрів, що забезпечує створення «безпечних коридорів» для прольоту птахів та кажанів між ВЕУ.

На державному та регіональному рівнях стратегічно важливим є створення єдиної геоінформаційної бази даних (у форматі GIS або Google Earth) із нанесенням усіх діючих та проєктованих ВЕС. Такий інструмент дозволить екологам, громадським організаціям, розробникам та інвесторам аналізувати кумулятивний вплив, уникати критичного «нашарування» вітропарків у вузьких міграційних вузлах (наприклад поблизу лиманів, річок та ін.) і забезпечувати безперервність екологічних коридорів Азово-Чорноморського регіону.

SWOT-аналіз стратегії мінімізації. Для системної оцінки ефективності запропонованих заходів та визначення стратегічних пріоритетів екологічного супроводу ВЕС у Північно-Західному Причорномор'ї було проведено SWOT-аналіз (табл. 5.1), що дозволяє збалансувати технічні можливості вітроенергетики з вимогами збереження орнітофауни та фауни рукокрилих.

Матриця SWOT-аналізу екологічних аспектів експлуатації ВЕС на прикладі діючої та проєктованої ВЕС

Сильні сторони – S (Strengths)	Слабкі сторони – W (Weaknesses)
<p>1) Значна географічна віддаленість майданчиків ВЕС від головних осередків біорізноманіття, зокрема понад 12 км від дельти Дністра, понад 2,2 км від меж Смарагдової мережі та від 7 км від національного парку Нижньодністровський.</p> <p>2) Локалізація ВЕУ виключно в межах двох біотопів: I:3.111 – агробіотопи зернових культур та I:3.211 – штучно створені насадження з домінуванням листяних порід, що в свою чергу мають мінімальну привабливість для рідкісних видів птахів.</p> <p>3) Стабільно низькі показники активності кажанів безпосередньо на території вітрополів (усього 100 записів за період досліджень), що пов'язано з відсутністю природних сховищ та водних об'єктів в місцях біля ВЕУ.</p> <p>4) Особливості штучно створених насаджень з домінуванням листяних порід (I:3.211) із домінуванням робінії звичайної, софори японської та ясена – відсутні дупла та не виявлено постійних оселищ рукокрилих.</p> <p>5) Безпечний висотний розподіл польотів для 72,0% облікованих птахів (1893 ос.), які переміщуються на висотах до 35 метрів, тобто нижче зони обертання роторів.</p> <p>6) Наявність точних математичних розрахунків за моделями CRM та PBR, які підтверджують допустимий рівень прогнозованої смертності (1,3-2,2 ос./ВЕУ/рік).</p>	<p>1) Дискретність та нерегулярність проведення натурального моніторингу, що через відсутність щоденних виїздів створює ризик пропуску стислих строків масового прольоту транзитних мігрантів.</p> <p>2) Методологічні обмеження польових робіт на маршрутах та трансектах через вимоги комендантської години та воєнного стану, що змушує припиняти натурні обстеження до опівночі.</p> <p>3) Підвищена вразливість великих навколородних птахів із низькою маневреністю (лебідь-шипун, чапля сіра, чепура велика, пелікан рожевий) до колізій, де середня ймовірність зіткнення за CRM сягає 3,8-11,7%.</p> <p>4) Обмежений ефективний радіус дії базової модифікації відлякувача СуперКіт-1000 (усього 15-20 м) порівняно зі значним радіусом ротора проєктованих установок Nordex N163, що становить 81,5 м.</p> <p>5) Виражена видоспецифічність дії відлякувача СуперКіт-1000, оскільки частота 23-30 кГц пригнічує активність вечірниць рудої, але наприклад не впливає на інші види.</p>
Можливості – O (Opportunities)	Загрози – T (Threats)
<p>1) Раціональне просторове планування та вибір місць розташування ВЕС ще на допроектному етапі повністю поза межами територій природно-заповідного фонду (включаючи смарагдову мережу, ВОТ, екологічні коридори), охоронних зон та на значній віддаленості від річок і лиманів.</p> <p>2) Проєктування логістичних шляхів та інфраструктури виключно вздовж уже наявних доріг, що дозволяє повністю уникнути вирубування позахисних лісосмуг та мінімізувати ерозійні процеси.</p> <p>3) Оптимізація інженерних рішень із мінімізацією протяжності нових ліній електропередач та підключенням до вже існуючих підстанцій для уникнення будівництва нових промислових об'єктів.</p> <p>4) Суворе регламентування та повне призупинення гучних монтажних і земляних робіт на етапі будівництва</p>	<p>1) Розташування Овідіопольської селищної територіальної громади району безпосередньо в зоні стратегічного міграційного розгалуження, де птахи занесені до різних охоронних списків використовують буферні зони як міграційні шляхи.</p> <p>2) Прямий антропогенний тиск на етапі будівництва через риття котлованів і траншей під кабельні мережі, де відчужується близько 3600 м² площі під кожен майданчик, створюючи ризик падіння дрібних тварин у траншеї, котловани.</p> <p>3) Фактори шуму, вібрації та світлового забруднення від роботи важкої техніки та дизельних двигунів під час будівництва, що може порушувати спокій птахів, особливо,</p>

<p>у визначений законодавством «період тиші» задля захисту місцевої фауни в сезон розмноження.</p> <p>5) Впровадження нічного та сезонного режиму програмної зупинки ВЕУ (заходів «curtailment») з 1 серпня по 30 вересня за умов швидкості вітру менше 5 м/с та температури повітря понад 7-10 градусів тепла (в період міграцій або кормової активності кажанів).</p> <p>6) Інтеграція автоматизованих радарних чи оптичних систем виявлення великих зграй птахів на кшталт комплексів IdentiFlight або Merlin Avian Radar для забезпечення екстреного автоматичного гальмування роторів (Levitan, 2011; IdentiFlight, 2026).</p> <p>7) Збільшення візуальної помітності конструкцій для хижих птахів за допомогою контрастного чорного фарбування однієї з трьох лопатей турбіни (May et al., 2020).</p> <p>8) Технічна модернізація ультразвукових відлякувачів «СуперКіт-1000» через розробку багаточастотних модулів із почерговою модуляцією сигналів під конкретний спектр ехолокації місцевих кажанів.</p> <p>9) Координація екологічних даних у межах єдиної державної ГІС-системи для контролю кумулятивного та бар'єрного ефекту всіх нових проєктованих ВЕС в Азово-Чорноморському міграційному коридорі.</p> <p>10) Організація чіткого післяпроєктного екологічного нагляду з проведенням щотижневих піших обходів у пікові періоди міграцій для верифікації теоретично розрахованих моделей CRM та PBR.</p>	<p>якщо такі роботи проводити у гніздовий період.</p> <p>4) Небезпека дезорієнтації та масових зіткнень зграйних птахів у разі різкого падіння видимості через густі тумани чи низьку хмарність під час міграцій.</p> <p>5) Прихований недооблік смертності через високу активність наземних падальників, собак і хижаків (шакалів та лисиць) в агроценозах Причорномор'я, які швидко з'їдають тушки до початку обліків.</p> <p>6) Високий ризик загоряння сухої рослинності в лісосмугах у червні-серпні, що загрожує повним знищенням гніздових біотопів дендрофільних птахів.</p> <p>7) Світлодіодне освітлення інфраструктури ВЕС у синьому спектрі (447-478 нм), яке здатне масово приваблювати нічних комах і штучно формувати небезпечні зони полювання для кажанів (Hao et al., 2023).</p>
---	--

Висновки до розділу 5

Базовим елементом екологічної стратегії є систематичний післяпроєктний моніторинг на введених в експлуатацію ВЕС. У разі виявлення факту загибелі хоча б 1 ос., занесеної до ЧКУ, або виду для якого встановлено низький показник PBR, адміністрація ВЕС має негайно відреагувати та вжити необхідні заходи, проконсультувавшись з фахівцем-екологом та за необхідності залучати орнітологів або фахівців по кажанах (теріологів). Алгоритм мінімізації ризиків зіткнення передбачає перехід на curtailment (програмної зупинки ВЕУ) у нічний період із серпня по вересень за швидкості вітру нижче 5,0 м/с або впровадження порогу швидкості запуску (cut-in speed) на рівні 5,0 м/с у нічний період з серпня по

вересень, що дозволить знизити смертність рукокрилих при мінімальних втратах генерації електроенергії.

Мінімізація базується на просторовому розриві між ВЕУ та лісосмугами (100-200 м) і безбар'єрності території (відстань між ВЕУ щонайменше 500 м). Координація даних у межах єдиної ГІС-системи дозволить контролювати кумулятивний вплив вітропарків і зберегти цілісність міграційних коридорів Причорномор'я.

ВИСНОВКИ

Загальний ризик експлуатації ВЕС поблизу Овідіополя для птахів і фауни рукокрилих Північно-Західного Причорномор'я є низьким і не становить критичної загрози для їх чисельності. Екологічна допустимість проєктованого об'єкта вітроенергетики має забезпечуватися за умов суворої територіальної ізоляції ВЕУ від елементів екомережі (лиманів, морського узбережжя, об'єктів ПЗФ, ВОТ, Смарагдової мережі), уникнення розміщення турбін поблизу ВБУ та реалізації запропонованих технологічних регламентів і моніторингу на всіх етапах життєвого циклу проєкту. Узагальнення результатів дало підстави для наступних висновків:

1. Встановлено високий рівень біорізноманіття: зареєстровано 62 цільових види птахів (17 – занесені до ЧКУ) та 8 видів кажанів. Порівняння двох циклів досліджень (2020-2021 та 2023-2024 рр.) засвідчило тенденцію до зростання чисельності орнітокомплексів у буферних зонах ВЕС, що підтверджує високу екологічну ємність територій, прилеглих до Дністровського лиману.

2. З'ясовано, що найрепрезентативніші дані щодо активності кажанів забезпечують СТ (стаціонарні точки прослуховування) (детектори зафіксували 100 записів у межах ВЕС за весь період досліджень) та МО (маршрутні обліки) (які охоплюють буферні зони від ВЕС), тоді як трансекти в агроценозах малоефективні через дуже низьку чисельність кажанів. Виявлено просторову залежність активності кажанів від біотопів: у прибережній зоні лиману та долині р. Барабой – до 915 записів, тоді як у межах ВЕС активність мінімальна; доведено низьку привабливість лісосмуг ВЕС через відсутність дуплистих дерев.

3. Оцінка використання повітряного простору птахами на ПС (пунктах спостереження) показала, що більшість польотів цільових видів (1893 ос., 72,0%) відбувається на безпечних висотах (до 35 м). У діапазоні ризику 35-210 м зафіксовано 23,8% (626 ос.) реєстрацій, причому найвища активність – у грака, крука, мартина жовтоногого та сороки, а решта видів використовує цей діапазон епізодично, переважно під час транзитних міграцій, а не кормових зупинок.

4. Математичне прогнозування за моделлю CRM встановило низьку ймовірність зіткнення для більшості видів (3,8-11,7%). Прогнозована смертність не перевищує розрахованих порогів PBR для кожного виду птахів, що дало підстави спрогнозувати збереження стабільності їх чисельності навіть за умови експлуатації ВЕС.

5. Експериментально доведено ефективність вітчизняного відлякувача «СуперКіт-1000»: налаштування на діапазон 23-30 кГц забезпечує зниження акустичної активності вечірниць рудої (*N. noctula*) на 42%. Через обмежений радіус дії (15-20 м) обґрунтовано необхідність встановлення багатомодульних систем на вежах і гондолах ВЕУ.

6. Розроблено та апробовано бальну систему оцінки сумарного ризику для орнітофауни, яка інтегрує бали CRM, тривалості перебування у небезпечному діапазоні висот та регулярності реєстрацій видів (діапазон 3-9 балів: 3-4 – низький, 5-6 – середній, 7-9 – високий ризик). Застосування шкали до цільових видів дало об'єктивне уявлення про їх ранжування: до високого ризику віднесено регулярні види із тривалим перебуванням у зоні обертання лопатей – грака та сороку; до середнього – крука та мартина жовтоногого; переважна більшість видів отримала низький ризик. Шкала узгоджується з результатами CRM/PBR і слугує інструментом для виокремлення пріоритетних видів для моніторингу та заходів мінімізації ризиків зіткнення.

7. Обґрунтовано комплекс заходів мінімізації впливу: просторову ізоляцію щогл від лісосмуг на 100-150 м та безбар'єрність території з дистанцією між ВЕУ щонайменше 500 м. Для операторів ВЕС запропоновано два режими: 1) curtailment (програмне відключення ВЕУ) у нічний період із серпня по вересень за швидкості вітру до 5,0 м/с (коли активні кажани); 2) cut-in speed (пори́г швидкості запуску ВЕУ) на рівні від 5,0 м/с у нічний період із серпня по вересень, що дозволить знизити смертність рукокрилих за мінімальних втрат генерації електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрющенко, Ю. О. (2023). *Населення птахів Азово-Чорноморського анклаву сухостепової зони: територіальна, сезонна та ландшафтна неоднорідність* (Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук). Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, Київ, Україна, 479.
2. Андрющенко, Ю. О., Кошелєв, О. І., Дядічева, О. А., Кошелєв, В. О., Попенко, В. М., Черничко, Й. І., Черничко, Р. М., Винокурова, С. В. (2020). Експертна оцінка стану орнітофауни та загроз для птахів на території проєктованої вітрової електростанції в Північно-Західному Приазов'ї. *Екологічні науки*, 3 (30), 48–165.
3. Архіпов, А. М. (1996). Про зимові зустрічі деяких хижих птахів і сов у Роздільнянському районі Одеської області в 1996 р. *Беркут*, 5(2), 200.
4. Архіпов, А. М. (2000а). Гніздування луня лучного в Одеській області. *Беркут*, 9(1-2), 44–46.
5. Архіпов, А. М. (2000b). Про загибель птахів на лініях електропередачі в Одеській області. *Беркут*, 9(1-2), 126–127.
6. Архіпов, А. М. (2008). Чикотень – новий гніздовий вид Одеської області. *Беркут*, 17(1-2), 187.
7. Архіпов, А. М. (2011). Про міграції деяких рідкісних і малочисельних видів птахів в районі Кучурганського лиману. *Беркут*, 20(1-2), 139–142.
8. Архіпов, А. М. (2012). Видовий склад і чисельність птахів на Кучурганському лимані та в його околицях у зимові періоди 2002-2011 рр. *Troglodytes*, 3, 54–67.
9. Архіпов, А. М. (2021). Нові знахідки рідкісних та залітних видів та підвидів птахів в районі Кучурганського лиману Одеської області. *Беркут*, 30(2), 85–88.
10. Архіпов, А. М., & Фесенко, Г. В. (2005). Відомості про спостереження за рідкісними птахами в районі Кучурганського лиману. *Бранта*, 8, 7–15.
11. Аюбова, Е. М. (2011). Лісові смуги Українського Приазов'я, як місця гніздування птахів. У *Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України*:

Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (с. 21-22). Полтава: ПНПУ.

12. Аюбова, Е. М. (2012). Таксономічна та зоогеографічна структури гніздової орнітофауни Північного Приазов'я та роль штучних лісів у її формуванні. *Природничий альманах (біологічні науки)*, 17, 47–60.

13. Аюбова, Е. М. (2020). Збереження різноманіття птахів у штучних лісосмугах Північно-Західного Приазов'я. У *Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути: матеріали XI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (с. 36–42). Київ.

14. Бондарець, В. І. (2020). *Атлас птахів України. Повна збірка* (2-ге вид., доповн.). Хмельницький.

15. Бронсков О. І., Русев І. Т., Яковлев М. В., Гайдаш О. М., Вихристюк І. М. (2023). Гніздування фламінго *Phoenicopterus roseus* на території Національного природного парку «Гузлівські лимани». *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*, 25(2), 43–49. doi:10.34142/2708-5848.2023.25.2.05

16. Василюк, О. В., & Кривохижа, М. В. (2014). Аналіз можливого впливу будівництва вітрових електростанцій на степові екосистеми та зміни клімату. *Бранта*, 17, 133–142.

17. Василюк, О., Кривохижа, М., Прекрасна, Є., & Норенко, К. (2015). *Вітряні електростанції та зміни клімату*. Київ: UNCG.

18. Ветров, В. В., Милобог, Ю. В., & Стригунов, В. І. (2003). Про гніздування канюка степового на півдні Одеської області. *Беркут*, 12(1-2), 159–160.

19. Волох, А. М., Сіохін, В. Д., Поліщук, І. К., & Горлов, П. І. (2014). Дослідження кажанів на території українського Приазов'я за допомогою ультразвукового детектора в зоні впливу вітрової електростанції. *Бранта*, (17), 76–95.

20. Гаврилук, М. Н., & Полуда, А. М. (2024). Огляд використання передавачів для вивчення міграції птахів в Україні. *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*, 25(2), 63–67.

21. Гайдаш, О. М. & Яковлев, М. В. (2024). Просторовий розподіл гуски білолобої *Anser albifrons Scopoli*, 1769 під час міграції та зимівлі в Українському Придунав'ї. *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*, 26(2), 47–53. doi:10.34142/2708-5848.2024.26.2.05

22. Гайдаш, О. М. (2025). *Природна циркуляція вірусу грипу А та авуловірусів серед диких птахів підроду Anserinae в Північно-Західному Причорномор'ї* (Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії). Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, Харків, Україна.

23. Горлов, П. І., & Сіохін, В. Д. (2014). Методика розрахунку ступеня впливу і схеми формування прогностичної моделі та порівняльної оцінки впливу будівництва і експлуатації ВЕС на сезонні комплекси птахів. У *Науково-методичні основи охорони та оцінки впливу на навколишнє природне середовище під час проектування, будівництва, експлуатації вітрових та сонячних електростанцій, ліній електромереж: методичний посібник* (с. 108–131). Мелітополь: МДПУ імені Б. Хмельницького.

24. Горлов, П. І., Волох, А. М., Подорожний, С. М., Долинна, О. М., Сидоренко, А. І., Поліщук, І. К., ... Сіохін, В. Д. (2018). *Експертний висновок та науковий звіт з оцінки впливу будівництва та експлуатації площадки Дністровської ВЕС на природні комплекси довкілля, рослинність, сезонні орнітологічні комплекси та мігруючих птахів, кажанів за рекомендаціями Scottish Natural Heritage та інших міжнародних документів у межах Білгород-Дністровського району Одеської області*. Мелітополь: МДПУ імені Богдана Хмельницького. Retrieved from <https://ukrainepowerresources.com/wp-content/uploads/2019/05/DWPP-Final-Avian-Bat-Report-18.06.2018-ukr.pdf>

25. Горлов, П. І., Сидоренко, А. І., & Сіохін, В. Д. (2016a). Багаторічний орнітологічний моніторинг на Ботієвській вітровій станції як об'єктивна складова оцінки впливу вітропарку на птахів. *Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова»*, 18, 116–130. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vbzan_2016_18_12

26. Горлов, П. І., Сіохін, В. Д., & Мацюра, О. В. (2016b). Оцінка існуючих загроз вітропарків півдня України для міграційної орнітофауни. *Біологічний вісник МДПУ імені Богдана Хмельницького*, 6(3), 175–186. doi:10.15421/201685
27. Горлов, П. І., Сіохін, В. Д., Осадчий, В. В., Васильєв, В. М., & Мацюра, А. В. (2016c). Методики вивчення міграцій птахів на територіях вітрових електростанцій. *Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького*, 6(1), 8–28. doi:10.7905/bbmspu.v6i1.971
28. Грищенко, В. М. (2004). Деякі закономірності варіації термінів осінньої міграції птахів. *Беркут*, 13(2), 262–267.
29. Грищенко, В. М. (2006). Фенологія осінньої міграції зимуючих видів птахів на території України. *Беркут*, 15(1-2), 176–193.
30. Грищенко, В. М. (2007). Фенологія осінньої міграції сірого журавля в Україні. *Беркут*, 16(2), 250–263.
31. Грищенко, В. М. (2011). Терміни міграцій скопи на території України. *Беркут*, 20(1-2), 143–152.
32. Грищенко, В. М. (2014a). Терміни весняного прильоту річкових качок в Україні. *Беркут*, 23(1), 26–39.
33. Грищенко, В. М. (2014b). Терміни осінньої міграції слукви лісової (*Scolopax rusticola*) в Україні. *Беркут*, 23(2), 88–91.
34. Грищенко, В. М. (2016). Терміни весняної та осінньої міграцій луня очеретяного (*Circus aeruginosus*) в Україні. *Беркут*, 25(1), 66–71.
35. Грищенко, В. М. (2023). Фенологія міграцій золотистої бджолоїдки (*Merops apiaster*) в Україні. *Беркут*, (32), 93–102.
36. Грищенко, В. М., & Яблоновська-Грищенко, Є. Д. (2023). *Тридцять років моніторингу популяції білого лелеки в Україні (1992-2021)* (Вип. 30). Чернівці: Друк Арт.
37. Дідух, Я. П. (2020). *Біотопи степової зони України*. Київ: Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України.

38. Дністровська вітроелектростанція (Дністровська ВЕС): Звіт з оцінки впливу на довкілля. (2018). Київ. Retrieved from <https://ukrainepowerresources.com/wp-content/uploads/2019/05/DWPP-National-EIS-Final-Version-Published-09.08.2018-ukr-1.pdf>

39. Дністровська вітроелектростанція. (2024). У *Вікі – Akkermanika.org*. Retrieved from https://akkermanika.org/wiki/Дністровська_вітроелектростанція

40. Дорошенко, К. М., Франков, С. С., Ковальчук, В. С., & Ковальчук, С. І. (2019). Деякі відомості про фіксацію рідкісних видів птахів під час весняної міграції 2019 р. на території Овідіопольського району Одеської області. У *Збірники наукових праць професорсько-викладацького складу ДонНУ імені Василя Стуса* (с. 45–46). Вінниця: ДонНУ.

41. Єгоров, В. В. (2024). Короткий нарис історії дослідження особливостей впливу об'єктів енергетики на орнітофауну. *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*, 26(2), 80–87. doi:10.34142/2708-5848.2024.26.2.08

42. Жмуд, М. Є. (2000). Зміна статусу пеліканів в північному Причорномор'ї на межі тисячоліть. *Бранта: Збірник наукових праць Азово-Чорноморської орнітологічної станції*, 3, 112–117.

43. Загороднюк, І. (2001). Загальна картина динаміки хіроптерофауни України. *Novitates Theriologicae*, 6, 157–168. Retrieved from http://kazhan.org.ua/library/migrate/migr_5-2.pdf

44. Загороднюк, І. (2013). Зелена бджолоїдка (*Merops persicus*) в Україні. *Беркут*, 22(1), 61–64.

45. Кістяківський, О. Б. (1957). *Фауна України. Том 4. Птахи*. Київ: Видавництво Академії Наук УРСР.

46. Клімов, О. В., Надточій, Г. С., Клімов, Д. О., & Гайдріх, І. М. (2020). Перспективні території природно-заповідного фонду для збереження місць, важливих для мігруючих птахів України. У *Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні* (Вип. 16, Т. 3, с. 370–384). Чернівці: Друк Арт.

47. Кодруль, Ю., Бурковський, О., Пилипюк, К., & Чернолєв, Є. (2022). Гніздування совки у штучних гніздівлях в Одеській області у 2019-2021 роках.

Український центр досліджень хижих птахів. Retrieved from <https://raptors.org.ua/6153>

48. Коренєва, Ж., Гуніч, В., Голованова, А., Верхова, М., & Дудкіна, В. (2019). Моніторинг орнітофауни Одеського регіону в сучасних екологічних умовах. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral*, (95). doi:10.37000/abbsl.2019.95.03

49. Кошелєв, В. О. (2020). *Орнітокомплекси як елементи біогеоценозів півдня України: різноманіття, структура, охорона* (Докторська дисертація). Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро, Україна.

50. Кошелєв, О. І. (2016). *Екологічні особливості мартина жовтоногого (Larus cachinnans Pallas, 1811) в ландшафтах Північно-Західного Приазов'я* (Докторська дисертація). Мелітопольський державний педагогічний університет, Мелітополь, Україна.

51. Милобог, Ю. В. (2012). *Соколоподібні (Falconiformes) степової зони України: видовий склад, територіальний розподіл, динаміка чисельності та охорона* (Докторська дисертація). Криворізький державний педагогічний університет, Кривий Ріг, Україна.

52. Милобог, Ю. В., Вєтров, В. В., & Стригунов, В. І. (2010). Балобан (*Falco cherrug* Gray) в Україні та на суміжних територіях. *Бранта: Збірник наукових праць Азово-Чорноморської орнітологічної станції*, 13, 135–159.

53. Москаленко, Ю. О. (2018). Реєстрації птахів Червоної книги України в межах Олешківських пісків, дельти Дніпра та Дніпровського лиману протягом 2006-2017 рр. У *Матеріали до 4-го видання Червоної книги України. Тваринний світ* (Т. 2, с. 31–38). Київ: Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України.

54. Наконечний, І. В., Мельничук, С. С., & Серебряков, В. В. (2021). Сучасна чисельність горлиці звичайної (*Streptopelia turtur*) у Північно-Західному Причорномор'ї. *Агроекологічний журнал*, (4), 55–63. doi:10.33730/2077-4893.4.2021.252956

55. Овідіопольська ВЕС. (2025). У *Вікіпедія*. Retrieved from https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=ВЕС_Овід_Вінд&oldid=45758900

56. Панченко, П. С., Яковлев, М. В., Гайдаш, А. М., & Швець, А. А. (2013). Про зимові зустрічі Золотомушки червоночубої (*Regulus ignicapillus*) у Північно-Західному Причорномор'ї. *Беркут*, 22(2), 133–136.

57. Петрович, З. О. (2015). Матеріали до орнітофауни української частини дельти Дунаю та прилеглих територій. *Авіфауна України*, 6, 1–32.

58. Петрович, З. О., & Редінов, К. О. (2008). Виявлення місця скупчення кібчиків (*Falco vespertinus* L.) у період осінньої міграції в Північно-Західному Причорномор'ї. У *Новітні дослідження соколоподібних та сов* (с. 286–289). Кривий Ріг.

59. Петрович, З. О., & Редінов, К. О. (2009). Статус морянки, синьги та турпана в Північному Причорномор'ї. *Бранта*, (12), 161–167.

60. Петрович, З. О., & Редінов, К. О. (2019). Недоліки орнітологічних досліджень в оцінці впливу на довкілля в Азово-Чорноморському міграційному коридорі. У *Сучасні дослідження птахів та їх охорона: Збірник наукових статей* (с. 66–71). Київ.

61. Пилипюк, К. І. (2018). Зустріч птахів із «червонокнижного» списку у місті Чорноморську та деяких місцях Овідіопольського району Одеської області. У *Матеріали до 4-го видання Червоної книги України. Тваринний світ* (Т. 2, с. 118–120). Київ: Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України.

62. Пилюга В. І., Томашпольський Н. В. (2023). Дністровські ВБУ у 2022 р. *Бюлетень РОМ. Підсумки міжнародних зимових обліків водно-болотних птахів (IWC) в Україні в 2018-2022 рр.* 16, 60.

63. Поліщук, І. (2001). Літня фауна кажанів Асканії-Нова: дослідження з ультразвуковим детектором. *Novitates Theriologicae*, 6, 102–105. Retrieved from <http://terioshkola.org.ua/library/nt6-batmigrations/nt6-batmigr-36-polischuk-askania.pdf>

64. Полуда, А. М., & Давиденко, І. В. (2018). *Енциклопедія мігруючих видів диких тварин України*. Київ.

65. Попенко, В. М., & Андрющенко, Ю. О. (2017). Гніздування рожевого фламінго (*Phoenicopterus roseus*) в Україні. *Бранта*, (20), 220–223. doi:10.15407/branta2017.20.220

66. Попенко, В. М., & Дядичева, Є. А. (2000). До питання про літнє населення птахів деревно-чагарникових біотопів Кілійської дельти річки Дунай. *Бранта: Збірник наукових праць Азово-Чорноморської орнітологічної станції*, 3, 54–64.

67. Прокопенко, С. П. (2018). Про можливу міграцію чорних грифів (*Aegypius monachus*) над Чорним морем. *Беркут*, 27(1), 48.

68. Редінов, К. О. (2009а). Канюк звичайний (*Buteo buteo*) в Миколаївській області. *Бранта: Збірник наукових праць Азово-Чорноморської орнітологічної станції*, (12), 70–80.

69. Редінов, К. О. (2009б). Сірий сорокопуд у Північно-Західному Причорномор'ї. *Беркут*, 18(1-2), 130–134.

70. Редінов, К. О., & Петрович, З. О. (2013). Пізня осіння міграція золотистої бджолоїдки (*Merops apiaster*) у Північно-Західному Причорномор'ї. *Беркут*, 23(2), 92–95.

71. Редінов, К. О., Петрович, З. О., Форманюк, О. О., & Панченко, П. С. (2008). Зимові спостереження підорлика великого (*Aquila clanga* Pall.) та беркута (*Aquila chrysaetos* (L.)) у Північно-Західному Причорномор'ї. У *Новітні дослідження соколоподібних та сов* (с. 338–343). Кривий Ріг.

72. Резніков, А. І. (2017). Спостереження деяких рідкісних і маловивчених видів птахів в Одеській, Херсонській та Черкаській областях у 2013–2017 рр. *Авіфауна України*, 8, 24–29.

73. Рибачук, К. І. (2000). Зимівля орлана-білохвоста в районі Чорноморського біосферного заповідника. *Беркут*, 9(1-2), 39–43.

74. Руденко, А. Г., Ардамацька, Т. Б., & Яремченко, О. А. (2008). Багаторічний моніторинг поселень баклана великого (*Phalacrocorax carbo*) на морських затоках Північного Причорномор'я. *Бранта: Збірник наукових праць Азово-Чорноморської орнітологічної станції*, (11), 43–59.

75. Русев І.Т. (2025). *Баклани в пониззі Дністра: частина екосистеми, а не «екологічна катастрофа»*. Нижньодністровський національний природний парк. Офіційна сторінка у Facebook. Retrieved from: <https://surl.li/yqqkyr>

76. Русев, І. Т. (2019a). Зустріч журавля степового в Українській Бессарабії в літній період. *Сучасні дослідження птахів та їх охорона*, 180.
77. Русев, І. Т. (2019b). Перше гніздування малої чепури (*Egretta garzetta*) в НПП «Тузлівські лимани». *Сучасні дослідження птахів та їх охорона*, 180.
78. Русев, І. Т. (2021). Спільна ночівля граків, чепур малих та кібчиків у НПП «Тузлівські лимани». У *Сучасні дослідження птахів України: Зб. наук. праць, присвячений 35-й річниці заснування Міжвідомчої Азово-Чорноморської орнітологічної станції* (с. 182). Мелітополь: Бранта.
79. Савалюк, Д. В., & Паршенко, Є. А. (2023). *Екологічний паспорт Одеської області*. Одеса: Департамент екології та природних ресурсів Одеської ОДА.
80. Сагайдак, М. М. (2021). *Морський вітроенергетичний потенціал північно-західної частини Чорного моря* (Магістерська робота). Одеський державний екологічний університет, Одеса, Україна.
81. Сафранов, Т. А., Чугай, А. В., & Ільїна, В. Г. (2023). Екосистемні послуги водно-болотних угідь Одеської області. *Вісник Уманського національного університету садівництва*, (1), 84–93.
82. Сидоренко, А. І. (2022). Сучасний стан популяції баклана великого (*Phalacrocorax carbo* L.) в Азово-Чорноморському регіоні України. *Бранта: Збірник наукових праць Азово-Чорноморської орнітологічної станції*, (24), 23–46.
83. Сидоренко, А. І., Горлов, П. І., & Сіохін, В. Д. (2021a). Представленість птахів різних екологічних груп на території вітрових електростанцій. *Сучасні дослідження птахів України*, 139–145.
84. Сидоренко, А. І., Горлов, П. І., & Сіохін, В. Д. (2021b). Стабільність весняних орнітокомплексів на території працюючої вітроелектростанції у період 2013-2020 років. У *Сучасні дослідження птахів України: Зб. наук. праць, присвячений 35-й річниці заснування Міжвідомчої Азово-Чорноморської орнітологічної станції* (с. 131–138). Мелітополь: Бранта.
85. Сіохін, В. Д., Горлов, П. І., & Анненков, А. Б. (2014). Методи використання програмного забезпечення для моніторингу сезонних орнітологічних комплексів та

оцінки впливу вітрових станцій. *Бранта: Збірник наукових праць Азово-Чорноморської орнітологічної станції*, (17), 161–167.

86. Степанок, М. А., & Губанов, В. В. (2018). Знахідки представників фауни, занесених до Червоної книги України в пониззі Дністра. У *Матеріали до 4-го видання Червоної книги України. Тваринний світ* (Т. 2, с. 295–296). Київ: Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України.

87. Стойловський, В. П., & Ківганов, Д. А. (2024). Видовий склад і чисельність птахів пониззя Тилігульського лиману навесні 2019-2023 років. *Вісник Одеського національного університету. Серія: Біологія*, 29(1). doi:10.18524/2077-1746.2024.1(54).309038

88. Стойловський, В. П., & Малиношевський, В. Г. (2017). Гніздування сов (Strigiformes) в околицях м. Одеси. *Вісник Одеського національного університету. Серія «Біологія»*, 22(1), 78–86.

89. Тучковенко, Ю. С., Хохлов, В. М., Лобода, Н. С., Кушнір, Д. В., & Серга, Е. М. (2022). *Вплив змін клімату на гідрологічний і гідроекологічний режими лиманів північно-західного Причорномор'я: монографія* (ред. Ю. С. Тучковенко). Одеса: Одеський державний екологічний університет.

90. Фесенко, Г. В. (2018). *Вітчизняна номенклатура птахів світу*. Кривий Ріг: Діонат.

91. Фесенко, Г. В. (2022). *Різноманіття сучасної орнітофауни України*. Київ. doi:10.15407/akademperiodyka.467.184

92. Фесенко, Г. В. (2024). *Птахи навколо нас*. Київ: Державний природознавчий музей НАН України. doi:10.15407/akademperiodyka.499.358

93. Фесенко, Г. В., & Бокотей, А. А. (2002). *Птахи фауни України (польовий визначник)*. Київ.

94. Черничко, Р. М. (2012). Динаміка чисельності та структури населення навколководних птахів Азово-Чорноморського узбережжя України в міграційний період. *Troglodytes*, (3), 9–23.

95. Черничко, Р. М. (2025). Крижень (*Anas platyrhynchos*) в Азово-Чорноморському регіоні України. *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*, 27(1), 75–83. doi:10.34142/2708-5848.2025.27.1.06

96. Чиринда, М.-В. А. (2017). *Обґрунтування економічної ефективності використання вітроенергетики в різних регіонах України* (Магістерська кваліфікаційна робота). Тернопільський національний економічний університет, Тернопіль, Україна.

97. Шелінговський, Д. В., & Дерик, О. В. (2022). Екологічні проблеми Дністровського лиману. У *Соціальні та екологічні технології: Актуальні проблеми теорії і практики: Матеріали XXV Міжнародної інтернет-конференції* (с. 256–262). Мелітополь.

98. Шидловський, І., & Лисачук, Т. (2007). Причини загибелі хижих птахів в Україні. *Вісник Львівського університету. Серія Біологічна*, 45, 139–147.

99. Яблоновська-Грищенко, Є. Д. (2012). Нові дані по рідкісних та маловивчених видах птахів степової зони України. *Беркут*, 21(1–2), 1–8.

100. Яковлєв, М. В. (2015). Нові види в орнітофауні Дунайського біосферного заповідника. *Беркут*, 24(1), 1–8.

101. Яковлєв, М. В. (2023). *Про заліт чорного грифа на територію України в зимово-весняний період 2022 року*. Український центр досліджень хижих птахів. Retrieved from <https://raptors.org.ua/6451>

102. Яковлєв, М. В. (2025). *Орнітофауна Придунайського регіону України: сучасний стан, біотопний розподіл та охорона* (Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії). Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, Харків, Україна.

103. Яковлєв, М. В., & Гайдаш, О. М. (2023). Динаміка фауни зимуючих птахів Дунайського біосферного заповідника впродовж останніх 20-ти років. У *Харківський природничий форум. VI Міжнародна конференція молодих учених*. Харків: ХНПУ ім. Г. С. Сковороди.

104. Яненко, В. С. (2026). Розробка та апробація бальної системи оцінки екологічного ризику для орнітофауни в зоні впливу вітрових електростанцій. *Екологічні науки*, (65), 399–404.

105. Яненко, В. С., & Клепко, А. В. (2025a). Моніторинг біорізноманіття та шумового навантаження в межах Овідіопольської вітроелектростанції. *Екологічні науки*, (61), 127–134.

106. Яненко, В. С., & Клепко, А. В. (2025b). Особливості моніторингу орнітофауни у гніздовий період в межах діючої Дністровської ВЕС в Північно-Західному Причорномор'ї. *Таврійський науковий вісник*, 144, 356–368.

107. Яненко, В. С., & Клепко, А. В. (2025c). Оцінка ефективності ультразвукового відлякувача рукокрилих для мінімізації ризиків їх зіткнень з вітроенергетичними установками. *Український журнал природничих наук*, (14), 383–392.

108. Alerstam, T., Rosén, M., Bäckman, J., Ericson, P. G. P., & Hellgren, O. (2007). Flight speeds among bird species: Allometric and phylogenetic effects. *PLoS Biology*, (5), 1656–1662. doi:10.1371/journal.pbio.0050197

109. American Wind Wildlife Institute. (2018). *Bats and wind energy: Issue brief*. Washington, DC: Author. Retrieved from https://rewi.org/wp-content/uploads/2018/12/Bat-Issue-Brief-11_15_18.pdf

110. Antoniuk, N., Baldzhy, M., & Perkhach, O. (2022). The performance potential of wind energy in Ukraine and prospects for its recovery after the war. *Energy Policy Journal*, 25(3), 91–104. doi:10.33223/epj/153978

111. Arnett, E. B., Baerwald, E. F., Mathews, F., Rodrigues, L., Rodríguez-Durán, A., Rydell, J., ... Voigt, C. C. (2016). Impacts of wind energy development on bats: A global perspective. In C. Voigt & T. Kingston (Eds.), *Bats in the Anthropocene: Conservation of bats in a changing world*. Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-319-25220-9_11

112. Arnett, E. B., Huso, M. M. P., Schirmacher, M. R., & Hayes, J. P. (2011). Altering turbine speed reduces bat mortality at wind energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(4), 209–214. doi:10.1890/100103

113. Atienza, J. C., Martin Fierro, I., Infante, O., Valls, J., & Dominguez, J. (2014). *Guidelines for assessing the impact of wind farms on birds and bats* (Version 4.0). Madrid: SEO/BirdLife.

114. Band, W. (2000). *Windfarms and birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action*. SNH Guidance. Retrieved from <https://www.nature.scot/sites/default/files/2017-09/Guidance%20Note%20-%20Windfarms%20and%20birds%20-%20Calculating%20a%20theoretical%20collision%20risk%20assuming%20no%20avoiding%20action.pdf>

115. Band, W. (2024) *Using a collision risk model to assess bird collision risks for onshore wind farms*. NatureScot Commissioned Report No. 909.

116. Behr, O., Brinkmann, R., Korner-Nievergelt, F., Nagy, M., Niermann, I., Reich, M., & Simon, R. (Eds.). (2015). *Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II)* (Umwelt und Raum Band 7). Institut für Umweltplanung.

117. BirdLife International. (2021). *Columba palumbus (Europe assessment)*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2021*. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T22690103A166231450.en>

118. BirdLife International. (2025). *Dnister delta*. Retrieved from <https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/2069-dnister-delta>

119. Candra, R. A., NurIlham, D., Budiansyah, A., & Harahap, M. K. (2025). Microcontroller-based automatic bat pest-repellent device. *Perfect Journal of Smart Algorithms*, 2(1), 1–6. doi:10.62671/perfect.v2i1.27

120. Chambert, T., Duriez, O., & Besnard, A. (2024). Methodological approaches to assessing population-level impacts of bird collisions with wind turbines: A critical perspective. *Environmental Conservation*, 51, 1–5. doi:10.1017/S0376892923000346

121. Clerc, J., Huso, M., Schirmacher, M., Whitby, M., & Hein, C. (2025). Ultrasonic deterrents provide no additional benefit over curtailment in reducing bat fatalities at an Ohio wind energy facility. *PLoS One*, 20(5), e0318451. doi:10.1371/journal.pone.0318451

122. Dalthorp, D., Huso, M., & Dail, D. (2017). *Evidence of absence (v2.0) software user guide* (U.S. Geological Survey Data Series 1055). U.S. Geological Survey. doi:10.3133/ds1055

123. de Lucas, M., Ferrer, M., & Janss, G. F. E. (2012). Using wind tunnels to predict bird mortality in wind farms: The case of griffon vultures. *PLoS ONE*, 7(11), e48092. doi:10.1371/journal.pone.0048092

124. Dillingham, P. W., & Fletcher, D. (2008). Estimating the ability of birds to sustain additional human-caused mortalities using a simple decision rule and allometric relationships. *Biological Conservation*, 141, 1783–1792. doi:10.1016/j.biocon.2008.04.022

125. Dorey, K., Dickey, S., & Walker, T. (2019). Testing efficacy of bird deterrents at wind turbine facilities: A pilot study in Nova Scotia, Canada. *Proceedings of the Nova Scotia Institute of Science*, 50, 91–108. doi:10.15273/pnsis.v50i1.8874

126. Edkins, M. T. (2014). *Impacts of wind energy developments on birds and bats: Looking into the problem* (Doctoral thesis). University of Oxford, Oxford, UK.

127. Erickson, W. P., Jeffrey, J., Kronner, K., & Bay, K. (2004). *Stateline Wind Project wildlife monitoring final report, July 2001 – December 2003*. Cheyenne, WY: Western EcoSystems Technology, Inc.

128. Erickson, W. P., Johnson, G. D., & Young, D. P., Jr. (2005). A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collisions. *USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-191*, 1029–1041.

129. Erickson, W. P., Johnson, G. D., Strickland, D. M., Young, D. P., Sernka, K. J., & Good, R. E. (2001). *Avian collisions with wind turbines: A summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States*. Washington, DC: National Renewable Energy Laboratory. doi:10.2172/822418

130. Erickson, W. P., Wolfe, M. M., Bay, K. J., Johnson, D. H., & Gehring, J. L. (2014). A comprehensive analysis of small-passerine fatalities from collision with turbines at wind energy facilities. *PLoS ONE*, 9(9), e107491. doi:10.1371/journal.pone.0107491

131. Fielding, A. H., Anderson, D., Benn, S., Dennis, R., Geary, M., Weston, E., & Besnard, A. (2021). Non-territorial GPS-tagged golden eagles *Aquila chrysaetos* at two Scottish wind farms: Avoidance influenced by preferred habitat distribution, wind speed and blade motion status. *PLoS ONE*, *16*(8), e0254159. doi:10.1371/journal.pone.0254159

132. Fluhr, J., Duriez, O., Blary, C., Chambert, T., Almasi, B., Byholm, P., & Besnard, A. (2025). Eoldist, a web application for estimating cautionary detection distance of birds by automatic detection systems to reduce collisions with wind turbines. *Wind Energy*, *28*(2), e2971. doi:10.1002/we.2971

133. Furness, R.W. (2019). Avoidance rates of herring gull, great black-backed gull and common gull for use in the assessment of terrestrial wind farms in Scotland. Scottish Natural Heritage Research Report No. 1019. Retrieved from <https://www.nature.scot/doc/naturescot-research-report-1019-avoidance-rates-herring-gull-great-black-backed-gull-and-common-gull>

134. Gémard, C., Duriez, O., Chappe, O., Duclos, G., & Besnard, A. (2025). Towards a better understanding of avian collision in wind energy facilities using automatic detection systems. *Journal of Applied Ecology*, *62*(6), 1437–1448. doi:10.1111/1365-2664.70055

135. Gilad, D., Borgelt, J., May, R., & Verones, F. (2024). Biodiversity on the line: Life cycle impact assessment of power lines on birds and mammals in Norway. *Environmental Research: Infrastructure and Sustainability*, *4*(3), 035003. doi:10.1088/2634-4505/ad5bfd

136. Gorlov, P. I., & Horlova, A. P. (2023). Factor analysis of the Wind Farm LLC wind park (Donetsk region, Ukraine) impact on bats based on the index of their activity and dynamics of species diversity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1254*, 012021. doi:10.1088/1755-1315/1254/1/012021

137. Gorlov, P. I., Siokhin, V. D., Polishchuk, I. K., Volokh, A. M., & Gorlova, A. P. (2022). Factor analysis of the Zaporizhzhia wind park impact on bats based on the index of their activity and dynamics of species diversity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1049*(1), 012069. doi:10.1088/1755-1315/1049/1/012069

138. Gradolewski, D., Dziak, D., Martynow, M., Kaniecki, D., Szurlej-Kielanska, A., Jaworski, A., & Kulesza, W. J. (2021). Comprehensive bird preservation at wind farms. *Sensors*, *21*, 267. doi:10.3390/s21010267

139. Hamed, T. A., & Alshare, A. (2022). Environmental impact of solar and wind energy – a review. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, *10*(2), 1090387. doi:10.13044/j.sdewes.d9.0387

140. Hao, Q., Liu, G., Wang, L., Xin, P., Yu, J., Yu, Z., & Chen, X. (2023). Assessing the attraction of narrow-spectrum and broad-spectrum artificial light to nocturnal insects: Patterns and predictive models. *Frontiers in Ecology and Evolution*, *11*, 1206404. doi:10.3389/fevo.2023.1206404

141. Hill, J. S. (2018). *Researchers develop bird detection deterrent system for wind turbines*. CleanTechnica. Retrieved from <https://cleantechnica.com/2018/03/28/researchers-develop-bird-detection-deterrent-system-for-wind-turbines/>

142. IdentiFlight. (2025). *IdentiFlight: Avian detection and collision avoidance technology*. Retrieved from <https://www.identiflight.com>

143. International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2025). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/>

144. Kaltenborn, B. P., Keller, R., & Kränge, O. (2023). Attitudes toward wind power in Norway – solution or problem in renewable energy development? *Environmental Management*, *72*, 922–931. doi:10.1007/s00267-023-01870-5

145. Langston, R. H. W., & Pullan, J. D. (2003). *Windfarms and birds: An analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues* (Report T-PVS/Inf (2003) 12). Council of Europe. Retrieved from <https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Langston%20and%20Pullan%202003.pdf>

146. Laranjeiro, T., May, R., & Verones, F. (2018). Impacts of onshore wind energy production on birds and bats: Recommendations for future life cycle impact assessment developments. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, *23*, 2007-2023. doi:10.1007/s11367-017-1434-4

147. Levitan, D. (2011). *Radar systems: A solution to wind power's bird and bat problem? Avian radar systems can spot birds, shut down turbines to let them through.* IEEE Spectrum. Retrieved from <https://spectrum.ieee.org/radar-systems-a-solution-to-wind-powers-bird-and-bat-problem>

148. Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P. (2013a). The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. *Nature Communications*, 4(1), 1396. doi:10.1038/ncomms2380

149. Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P. (2013b). Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. *Biological Conservation*, 168, 201–209. doi:10.1016/j.biocon.2013.10.007

150. Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P. (2014b). Estimation of bird-vehicle collision mortality on U.S. roads. *The Journal of Wildlife Management*, 78(5), 763–771. doi:10.1002/jwmg.721

151. Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P. (2014c). Refining estimates of bird collision and electrocution mortality at power lines aloft in the United States. *PLoS ONE*, 9(7), e101115. doi: 10.1371/journal.pone.0101565

152. Loss, S. R., Will, T., Loss, S. S., & Marra, P. P. (2014a). Bird-building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. *The Condor*, 116(1), 8–23. doi:10.1650/CONDOR-13-090.1

153. Manville, A. M. (2016). Impacts to birds and bats due to collisions and electrocutions from some tall structures in the United States: Wires, towers, turbines, and solar arrays – state of the art in addressing the problems. In F. Angelici (Ed.), *Problematic wildlife*. Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-319-22246-2_20

154. Marques, A. T., Santos, C. D., Hanssen, F., Muñoz, A.-R., Onrubia, A., Wikelski, M., & Silva, J. P. (2019). Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds. *Journal of Animal Ecology*, 88(3), 408–418. doi:10.1111/1365-2656.12961

155. May, R., Middel, H., Stokke, B. G., Jackson, C., & Verones, F. (2020). Global life-cycle impacts of onshore wind-power plants on bird richness. *Environmental and Sustainability Indicators*, (100080). doi:10.1016/j.indic.2020.100080

156. May, R., Reitan, O., Bevanger, K., & Lorentsen, S. H. (2015). Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *42*, 170–181. doi:10.1016/j.rser.2014.10.002

157. McLendon, R. (2019). *6 ways to protect bats and birds from wind turbines*. Retrieved from <https://www.treehugger.com/ways-to-protect-bats-and-birds-from-wind-turbines-4868663>

158. Morant, J., Naves-Alegre, L., Macías García, H., Tena, E., Sánchez-Navarro, S., Noguerras, J., & Pérez-García, J. M. (2025). Mapping bird and bat assemblage vulnerability for predicting wind energy impact. *Journal of Environmental Management*, *380*, 124961. doi:10.1016/j.jenvman.2025.124961

159. NatureScot (2024) Guidance on using an updated collision risk model to assess bird collision risk at onshore wind farms. NatureScot Guidance Note. Retrieved from <https://www.nature.scot/doc/guidance-using-updated-collision-risk-model-assess-bird-collision-risk-onshore-wind-farms>

160. NatureScot (2025) Use of Avoidance Rates in the NatureScot Wind Farm Collision Risk Model (2025, v4). NatureScot. Retrieved from <https://www.nature.scot/doc/wind-farm-impacts-birds-use-avoidance-rates-naturescot-wind-farm-collision-risk-model>

161. Nilsson, A. L. K., Molværsmyr, S., Breistøl, A., & Ødegård, P. N. (2023). Estimating mortality of small passerine birds colliding with wind turbines. *Scientific Reports*, *13*, 21365. doi:10.1038/s41598-023-46909-z

162. Pantsyr, Y., Garasymchuk, I., Duganets, V., Melnyk, M., & Yurchenko, O. (2020). Current state and prospects of wind energy development in Ukraine. *E3S Web of Conferences*, *154*, 06004. doi:10.1051/e3sconf/202015406004

163. Poot, H., Ens, B. J., de Vries, H., Donners, M. A. H., Wernand, M. R., & Marquenie, J. M. (2008). Green light for nocturnally migrating birds. *Ecology and Society*, *13*(2), 47.

164. Rahman, M. H. (2019). *An approach to create a high frequency ultrasound system to protect agricultural field from bats* (Bachelor's thesis). Daffodil International University, Dhaka, Bangladesh.

165. Rahman, M. H., Noman, S. M., Salehin, I., & Akhund, T. M. N. U. (2023). A novel approach to bat protection IoT-based ultrasound system of smart farming. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Logistics Engineering* (Vol. 1). Wuhan, China. doi:10.1007/978-3-031-36115-9_17

166. Rediske, G., Burin, H. P., Rigo, P. D., Rosa, C. B., Michels, L., & Siluk, J. C. M. (2021). Wind power plant site selection: A systematic review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 148*, 111293. doi:10.1016/j.rser.2021.111293

167. Romano, W. B., Skalski, J. R., Townsend, R. L., Kinzie, K. W., Coppinger, K. D., & Miller, M. F. (2019). Evaluation of an acoustic deterrent to reduce bat mortalities at an Illinois wind farm. *Wildlife Society Bulletin, 43*(4). doi:10.1002/wsb.1025

168. Roy, A., Banerjee, S., Uddin, M., & Kumar, N. (2025). Bird mortality at wind farms in a tropical desert. *Scientific Reports, 15*, 19221. doi:10.1038/s41598-025-03407-8

169. Runge, M. C., Sauer, J. R., Avery, M. L., Blackwell, B. F., & Koneff, M. D. (2009). Assessing allowable take of migratory birds. *Journal of Wildlife Management, 73*, 556–565. doi:10.2193/2008-090

170. Scottish Natural Heritage (2013). *Avoidance rates for wintering species of geese in Scotland at onshore wind farms*. SNH Guidance Note.

171. Scottish Natural Heritage. (2017). *Recommended bird survey methods to inform impact assessment of onshore wind farms* (Version 2). Retrieved from <https://www.nature.scot/doc/recommended-bird-survey-methods-inform-impact-assessment-onshore-windfarms>

172. Stokke, B. G., Nygård, T., Falkdalen, U., Pedersen, H. C., & May, R. (2020). Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. *Ecology and Evolution, 10*(12), 5670–5679. doi:10.1002/ece3.6307

173. Sydorenko, A. I. (2023). Biocenotic influence of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo* L.) in the Azov-Black Sea region of Ukraine. *IOP Conference*

Series: Earth and Environmental Science, 1254, 012013. doi:10.1088/1755-1315/1254/1/012013

174. Sydorenko, A. I. (2024). Assessment of the impact of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis* Shaw et Nodder, 1801) on fish resources of the Obytichna Spit, the Sea of Azov. *Fisheries Science of Ukraine, 4(70), 200–216. doi:10.61976/fsu2024.04.200*

175. Sydorenko, A. I., Gorlov, P. I., & Siokhin, V. D. (2022). Assessment of the impact of technogenic monitoring sites on seasonal migration ornithocomplexes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1049, 012060. doi:10.1088/1755-1315/1049/1/012060*

176. Technical description. Wind turbine class Nordex Delta4000 – N163/5.X. (2022). Retrieved from <https://www.scribd.com/document/747888436/2000627EN-00-CC01-technical-Description-N163-5X-19060>

177. Thaxter, C. B., Buchanan, G. M., Carr, J., Butchart, S. H. M., Newbold, T., Green, R. E., & Pearce-Higgins, J. W. (2017). Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 284(1862), 20170829. doi:10.1098/rspb.2017.0829*

178. Wade, P. R. (1998). Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Marine Mammal Science, 14(1), 1–37. doi:10.1111/j.1748-7692.1998.tb00688.x*

179. Wellig, S. D., Nusslé, S., Miltner, D., Kohle, O., Glazot, O., Braunisch, V., & Arlettaz, R. (2018). Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. *PLoS ONE, 13(3), e0192493. doi:10.1371/journal.pone.0192493*

180. Whitby, M. D., O'Mara, M. T., Hein, C. D., Huso, M., & Frick, W. F. (2024). A decade of curtailment studies demonstrates a consistent and effective strategy to reduce bat fatalities at wind turbines in North America. *Global Change Biology*. Advance online publication. doi:10.1002/2688-8319.12371

181. Whitfield, D.P. & Madders, M. (2006a). *A review of the impacts of wind farms on hen harriers Circus cyaneus and an estimation of collision avoidance rates*. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.

182. Whitfield, D.P. & Madders, M. (2006b). *Deriving collision avoidance rates for red kites Milvus milvus*. Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

183. Whitfield, D.P. & Urquhart, B. (2015). *Deriving an avoidance rate for swans suitable for onshore wind farm collision risk modelling*. Natural Research Information Note 6. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

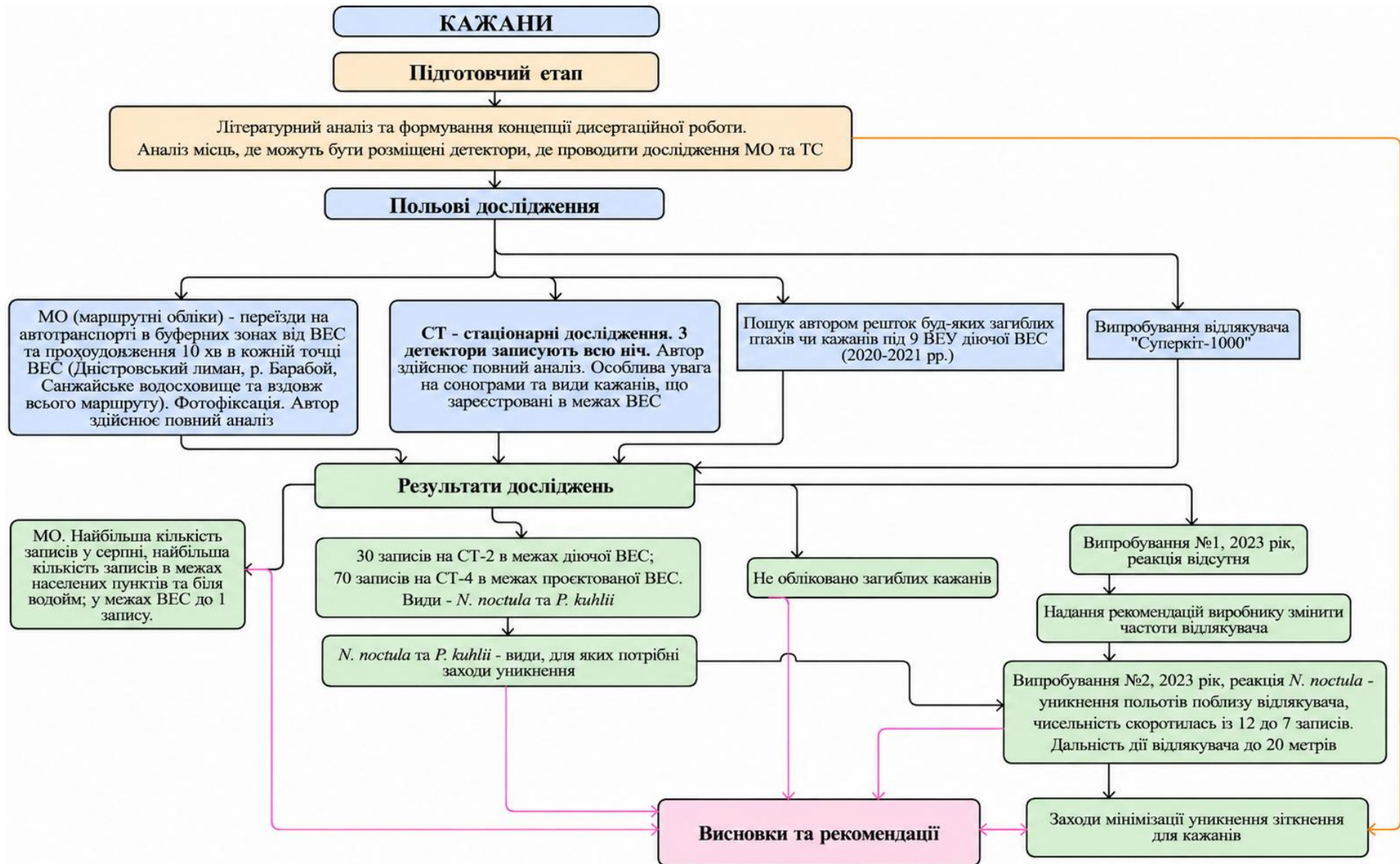
184. Whitfield, P., & Zehindjiev, P. (2017). *Bird migration monitoring in the Saint Nikola Wind Farm, Kaliakra region, in autumn 2017, and an analysis of potential impact after eight years of operation*. UK: Natural Research Ltd.

185. Wind Energy Bird and Bat Monitoring Database (WEBBMD). (2016). *Summary of the findings from post-construction monitoring report*. Retrieved from https://docs.wind-watch.org/Bird-Studies-CAN-Jul2016_Wind.pdf

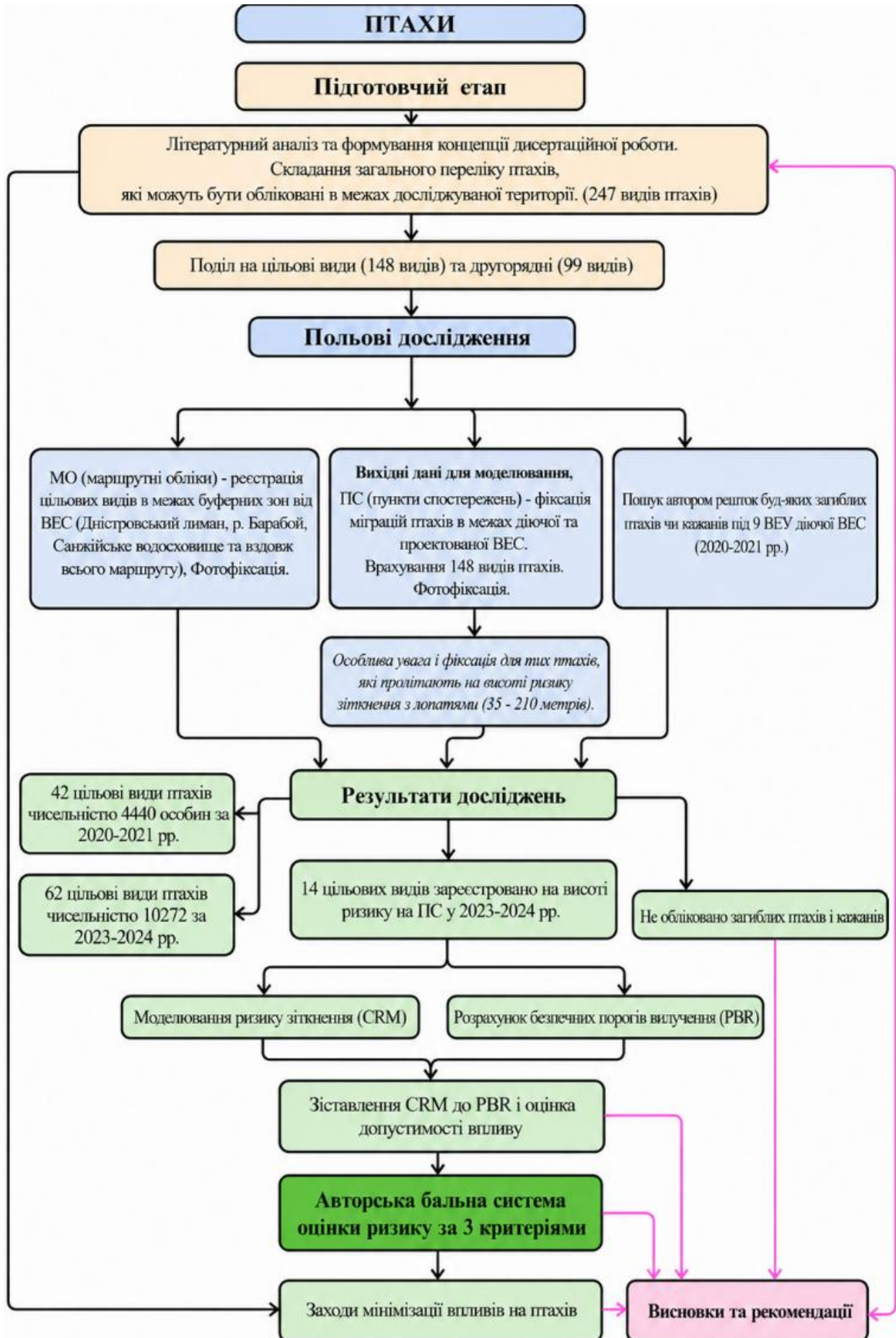
186. Young, D. P., Jr., Erickson, W. P., Strickland, M. D., Good, R. E., & Sernka, K. J. (2003). *Comparison of avian responses to UV-light-reflective paint on wind turbines* (NREL/SR-500-32840). Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. doi:10.2172/1500304

ДОДАТКИ

Додаток 1. Схема проведення досліджень рукокрилих



Додаток 2. Схема проведення досліджень орнітофауни



Додаток 3. Координати проведення досліджень рукокрилих на МО, функціонуюча ВЕС

№ точки МО	Широта	Довгота	Найближчий населений пункт	Опис точки
Маршрут 1				
1	46.242570°	30.437321°	Селище Овідіополь	Центр селища, поблизу Дністровського лиману та будинків
2	46.244643°	30.440719°	Селище Овідіополь	Центр селища, поблизу будинків
3	46.256638°	30.454554°	Селище Овідіополь	В'їзд до селища, узбіччя дороги
4	46.242483°	30.452128°	Селище Овідіополь	Виїзд з селища, агроценоз, житлові будинки, лісосмуга
5	46.229953°	30.467677°	Селище Овідіополь	Узбіччя дороги, лісосмуга, агроценоз
6	46.230312°	30.486809°	Селище Овідіополь	Узбіччя дороги, лісосмуга, агроценоз
7	46.227894°	30.508622°	Село Дальник	Узбіччя дороги, лісосмуга, агроценоз
8	46.228151°	30.521460°	Село Дальник	В'їзд до села, узбіччя дороги, залізнична дорога, житлові будинки
9	46.228007°	30.525218°	Село Дальник	Центр села, парк, р. Барабой, житлові будинки
Маршрут 2				
1	46.262753°	30.416831°	Селище Овідіополь	Схили Дністровського лиману, агроценоз
2	46.254780°	30.427336°	Селище Овідіополь	Узбіччя дороги, в'їзд до Овідіополя, житлові будинки
3	46.219126°	30.435568°	Селище Овідіополь	Узбіччя дороги, виїзд з Овідіополя, житлові будинки, агроценоз
4	46.221084°	30.440822°	Селище Овідіополь	Узбіччя дороги, виїзд з Овідіополя, житлові будинки, агроценоз
5	46.216732°	30.460234°	Селище Овідіополь	Польова дорога, лісосмуга, агроценоз
6	46.215274°	30.476510°	Селище Овідіополь	Польова дорога, лісосмуга, агроценоз
7	46.214111°	30.490097°	Селище Овідіополь	Польова дорога, лісосмуга, агроценоз
8	46.213038°	30.503375°	Село Дальник	Польова дорога, лісосмуга, агроценоз
9	46.220179°	30.504766°	Село Дальник	Польова дорога, лісосмуга, агроценоз
10	46.221011°	30.498040°	Село Дальник	Польова дорога, агроценоз
11	46.221585°	30.491483°	Селище Овідіополь	Польова дорога, лісосмуга, агроценоз

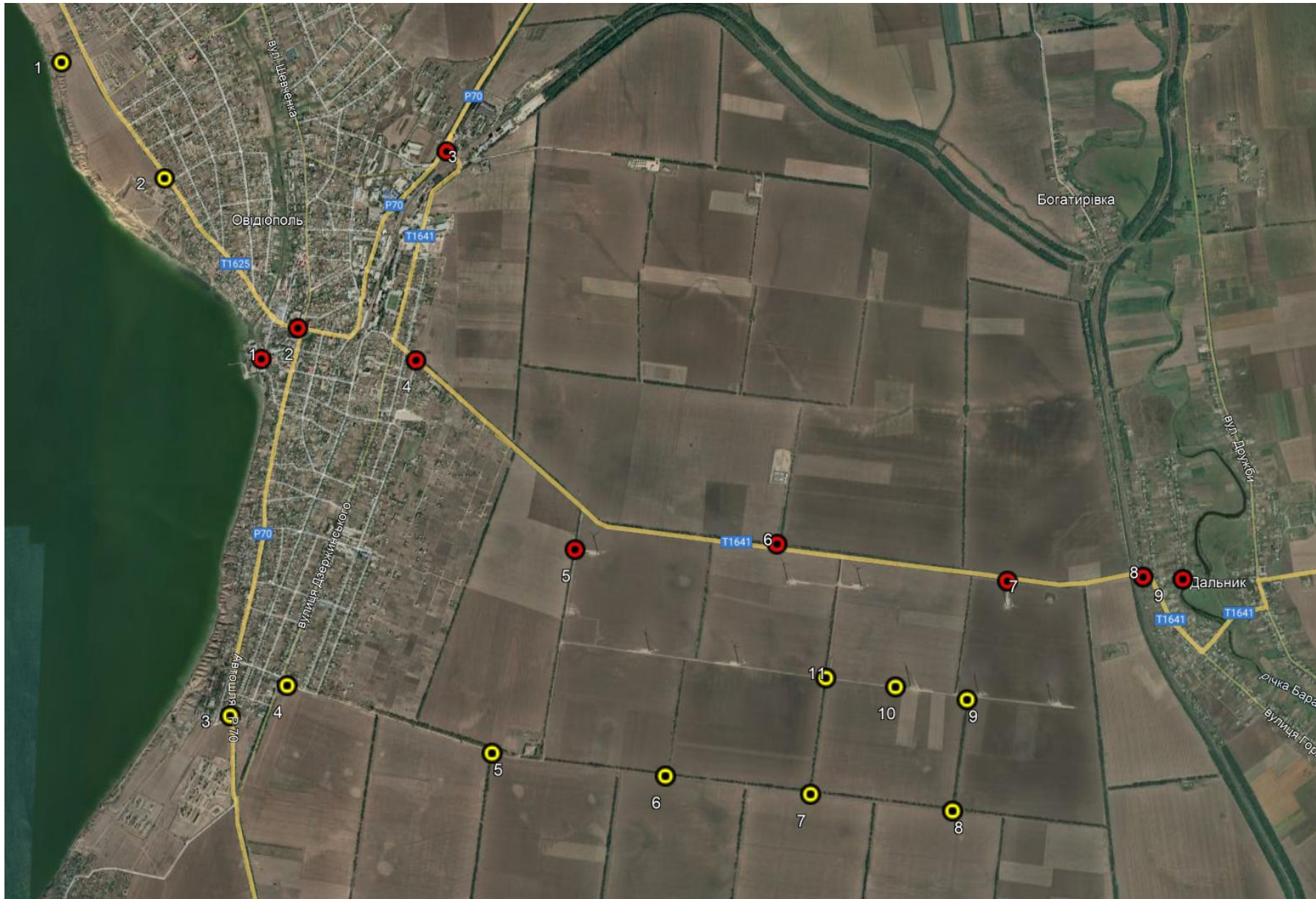


Рисунок Д.1 – Схема розміщення МО (рукокрилі) на діючій Овідіопольській ВЕС

Додаток 4. Координати проведення досліджень рукокрилих на МО, проєктована ВЕС

№ точки МО	Широта	Довгота	Найближчий населений пункт	Опис точки
Маршрут 1				
1	46.309359°	30.499247°	Село Барабой	Міст через р. Барабой
2	46.306989°	30.499306°	Село Барабой	Польова дорога, луки, сільськогосподарське підприємство
3	46.304783°	30.498344°	Село Барабой	Узбіччя дороги, житлові будинки, луки
4	46.302244°	30.503739°	Село Барабой	Узбіччя дороги, житлові будинки, агроценоз
5	46.294146°	30.500949°	Село Барабой	Узбіччя дороги, житлові будинки, агроценоз
6	46.289136°	30.512991°	Село Барабой	Центр села, узбіччя дороги, житлові будинки
7	46.282925°	30.521422°	Село Барабой	Виїзд з села, узбіччя дороги, лісосмуга, залізнична дорога, агроценоз
8	46.269244°	30.525127°	Село Барабой	Узбіччя дороги, лісосмуга, залізнична дорога, агроценоз
9	46.253461°	30.526732°	Село Богатирівка	Узбіччя дороги, лісосмуга, агроценоз
10	46.233081°	30.531731°	Село Дальник	В'їзд до села, узбіччя дороги, житлові будинки, р. Барабой
11	46.227794°	30.527612°	Село Дальник	Узбіччя дороги, р. Барабой, луки
Маршрут 2				
1	46.270808°	30.465765°	Селище Овідіополь	Узбіччя дороги, лісосмуга, агроценоз
2	46.256618°	30.454568°	Селище Овідіополь	В'їзд до селища, узбіччя дороги
3	46.242905°	30.452051°	Селище Овідіополь	Виїзд з селища, агроценоз, житлові будинки, лісосмуга
4	46.236406°	30.461694°	Селище Овідіополь	Виїзд з селища, агроценоз, житлові будинки, лісосмуга
5	46.231150°	30.474333°	Селище Овідіополь	Узбіччя дороги, лісосмуга, агроценоз
6	46.229258°	30.492961°	Селище Овідіополь	Узбіччя дороги, лісосмуга, агроценоз
7	46.227517°	30.515845°	Село Дальник	Узбіччя дороги, лісосмуга, агроценоз
Маршрут 3				
1	46.273544°	30.407831°	Селище Овідіополь	Узбіччя дороги, в'їзд до Овідіополя
2	46.262725°	30.416817°	Селище Овідіополь	Схили Дністровського лиману, агроценоз
3	46.254847°	30.427406°	Селище Овідіополь	Узбіччя дороги, в'їзд до Овідіополя, житлові будинки
4	46.245319°	30.436492°	Селище Овідіополь	Центр селища, поблизу Дністровського лиману та будинків
5	46.239069°	30.439296°	Селище Овідіополь	Центр селища, поблизу Дністровського лиману та будинків
6	46.231331°	30.438063°	Селище Овідіополь	Селище, узбіччя дороги, поблизу будинків
7	46.224531°	30.435290°	Селище Овідіополь	Схили Дністровського лиману, поблизу будинків



Рисунок Д.2 – Схема розміщення МО (рукокрилі) на проєктованій Овідіопольській ВЕС

Додаток 5. Координати проведення досліджень рукокрилих на трансектах, функціонуюча ВЕС

№ точки ТС	Широта	Довгота	Найближчий населений пункт	Опис точки
Трансекта 1				
1	46.223957°	30.466397°	Селище Овідіополь	Початок ТС від лісосмуги, яка наближена до селища Овідіополь, рух у напрямку ВЕУ. Агроценоз.
2	46.223829°	30.467925°	Селище Овідіополь	
3	46.223686°	30.469368°	Селище Овідіополь	
4	46.223559°	30.470900°	Селище Овідіополь	
5	46.223371°	30.472723°	Селище Овідіополь	
Трансекта 2				
1	46.227520°	30.515976°	Село Дальник	Початок ТС від автомобільної дороги сполученням Овідіополь – Дальник, всі точки проходять вздовж лісосмуги.
2	46.226536°	30.516085°	Село Дальник	
3	46.225651°	30.516187°	Село Дальник	
4	46.224548°	30.516335°	Село Дальник	
5	46.223501°	30.516464°	Село Дальник	



Рисунок Д.3 – Схема розміщення трансект на діючій Овідіопольській ВЕС

Додаток 6. Координати проведення досліджень рукокрилих на трансектах, проєктована ВЕС

№ точки ТС	Широта	Довгота	Найближчий населений пункт	Опис точки
Трансекта 1				
1	46.232134°	30.468103°	Селище Овідіополь	Початок ТС від автомобільної дороги сполученням Овідіополь – Дальник, всі точки проходять вздовж лісосмуги. Агроценоз. Найкоротша відстань від ВЕУ до точки ТС №3 – близько 170 метрів.
2	46.231155°	30.467931°		
3	46.229802°	30.467636°		
4	46.228643°	30.467371°		
5	46.227589°	30.467114°		
Трансекта 2				
1	46.252622°	30.484936°	Між селищем Овідіополь та селом Богатирівка	Початок ТС від сільськогосподарського підприємства. Всі точки проходять вздовж лісосмуги. Агроценоз.
2	46.251511°	30.484683°		
3	46.250453°	30.484481°		
4	46.249436°	30.484314°		
5	46.248167°	30.484103°		



Рисунок Д.4 – Схема розміщення трансект на проєктованій Овідіопольській ВЕС

Додаток 7. Дати проведення досліджень на ПС

№ ПС	Кількість годин спостережень на ПС за кожен місяць, годин												Загалом, год	
	2020				2021									
	Вер.	Жов.	Лис.	Гру.	Січ.	Лют.	Бер.	Кві.	Тра.	Чер.	Лип.	Сер.	гнізд.	позагнізд.
1	18	18	18	-	30	30	18	18	36	-	-	-	54	132
2	18	18	18	-	30	30	18	18	36	-	-	-	54	132
3	18	18	18	-	30	30	18	18	36	-	-	-	54	132
Сумарно	54	54	54	-	90	90	54	54	108	-	-	-	162	396
Кількість днів	3	3	3	1	5	5	1	2	2	-	-	-	-	-
Дата проведення дослідження	14,15,16	20,21,22	17,18,19	-	12,13,14,15,16	1,2,3,4,5	29,30,31	19,20,21	15,16,17,18,19,20	-	-	-	-	-
Період	міг.	міг.	зим., міг.	зим., міг.	зим.	зим., міг.	зим., міг., гнізд.	міг., гнізд.	міг., гнізд.	гнізд.	гнізд.	міг.	-	-

Примітка: міг. – міграція; зим. – зимівля; гнізд. – гніздовий період.

№ ПС	Кількість годин спостережень на ПС за кожен місяць, годин												Загалом, год	
	2023					2024								
	Сер.	Вер.	Жов.	Лис.	Гру.	Січ.	Лют.	Бер.	Кві.	Тра.	Чер.	Лип.	гнізд.	позагнізд.
1	6	9	9	6	6	-	6	9	12	12	12	-	36	51
2	6	9	9	6	6	-	6	9	12	12	12	-	36	51
3	6	9	9	6	6	-	6	9	12	12	12	-	36	51
Сумарно	18	27	27	18	18	-	18	27	24	24	24	-	108	153
Кількість днів	1	1	1	1	1	-	1	1	2	2	2	-	-	-
Дата проведення дослідження	20	22	15	10	21	-	7	6	29, 30	04, 05	08, 09	-	-	-
Період	міг.	міг.	міг.	зим., міг.	зим., міг.	зим.	зим., міг.	зим., міг., гнізд.	міг., гнізд.	міг., гнізд.	гнізд.	гнізд.	-	-

Примітка: міг. – міграція; зим. – зимівля; гнізд. – гніздовий період.

Додаток 8. Зведений список орнітофауни в районі проведення досліджень із визначенням пріоритетності видів (цільові або другорядні) та їхньої сезонної активності в межах вітрополя

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
	РЯД ГУСЕПОДІБНІ	<i>ANSERIFORMES</i>						
	Родина Качкові	<i>Anatidae</i>						
	Рід Казарка	<i>Branta</i>						
1	Казарка червоновола	<i>Branta ruficollis</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Гуска	<i>Anser</i>						
2	Гуска сіра	<i>Anser anser</i>	+	-	+	+	-	+
3	Гуменник великий	<i>Anser fabalis</i>	+	-	+	-	-	-
4	Гуска білолоба	<i>Anser albifrons</i>	+	-	+	-	-	-
5	Гуска мала	<i>Anser erythropus</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Лебідь	<i>Cygnus</i>						
6	Лебідь-шипун	<i>Cygnus olor</i>	+	-	+	+	-	+
7	Лебідь чорнодзьобий	<i>Cygnus columbianus</i>	+	-	+	-	-	-
8	Лебідь-кликун	<i>Cygnus cygnus</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Галагаз	<i>Tadorna</i>						
9	Галагаз євразійський	<i>Tadorna tadorna</i>	+	-	+	+	-	+
10	Огар рудий	<i>Tadorna ferruginea</i>	+	-	+	+	+	-
	Рід Широконоска	<i>Spatula</i>						
11	Чирянка велика	<i>Spatula querquedula</i>	+	-	+	+	-	-
12	Широконоска північна	<i>Spatula clypeata</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Свищ	<i>Mareca</i>						
13	Нерозень	<i>Mareca strepera</i>	+	-	+	+	-	-
14	Свищ євразійський	<i>Mareca penelope</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Качка	<i>Anas</i>						
15	Крижень звичайний	<i>Anas platyrhynchos</i>	+	-	+	+	-	+
16	Шилохвіст північний	<i>Anas acuta</i>	+	-	+	-	-	-

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
17	Чирянка мала	<i>Anas crecca</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Червонодзьоба чернь	<i>Netta</i>						
18	Чернь червонодзьоба	<i>Netta rufina</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Чернь	<i>Aythya</i>						
19	Попелюх звичайний	<i>Aythya ferina</i>	+	-	+	+	-	-
20	Чернь білоока	<i>Aythya nyroca</i>	+	-	+	-	+	-
21	Чернь чубата	<i>Aythya fuligula</i>	+	-	+	-	-	-
22	Чернь морська	<i>Aythya marila</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Турпан	<i>Melanitta</i>						
23	Турпан білокрилий	<i>Melanitta fusca</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Гоголь	<i>Bucephala</i>						
24	Гоголь зеленоголовий	<i>Bucephala clangula</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Крех малий	<i>Mergellus</i>						
25	Крех малий	<i>Mergellus albellus</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Крех	<i>Mergus</i>						
26	Крех великий	<i>Mergus merganser</i>	+	-	+	-	-	-
27	Крех середній	<i>Mergus serrator</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Савка	<i>Oxyura</i>						
28	Савка білоголова	<i>Oxyura leucocephala</i>	+	-	+	-	-	-
	РЯД КУРОПОДІБНІ	GALLIFORMES						
	Родина Фазанові	Phasianidae						
	Рід Куріпка	<i>Perdix</i>						
29	Куріпка сіра	<i>Perdix perdix</i>	-	+	-	+	-	+
	Рід Фазан	<i>Phasianus</i>						
30	Фазан звичайний	<i>Phasianus colchicus</i>	-	+	-	+	-	+
	Рід Перепілка	<i>Coturnix</i>						
31	Перепілка звичайна	<i>Coturnix coturnix</i>	+	-	+	+	-	-
	РЯД ДРІМЛЮГОПОДІБНІ	CAPRIMULGIFORMES						

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
	Родина Дрімлюгові	Caprimulgidae						
	Рід Дрімлюга	<i>Caprimulgus</i>						
32	Дрімлюга звичайний	<i>Caprimulgus europaeus</i>	-	+	+	+	-	-
	РЯД СЕРПОКРИЛЬЦЕПОДІБНІ	APODIFORMES						
	Родина Серпокрильцеві	Apodidae						
	Рід Серпокрилець	<i>Apus</i>						
33	Серпокрилець чорний	<i>Apus apus</i>	-	+	+	+	-	-
	РЯД ЗОЗУЛЕПОДІБНІ	CUCULIFORMES						
	Рід Зозуля	<i>Cuculus</i>						
34	Зозуля звичайна	<i>Cuculus canorus</i>	+	-	+	+	-	-
	РЯД ГОЛУБОПОДІБНІ	COLUMBIFORMES						
	Родина Голубові	Columbidae						
	Рід Голуб	<i>Columba</i>						
35	Голуб сизий	<i>Columba livia</i>	-	+	+	-	-	+
36	Голуб-синяк	<i>Columba oenas</i>	+	-	+	-	-	-
37	Припутень	<i>Columba palumbus</i>	+	-	+	+	-	+
	Рід Горлиця	<i>Streptopelia</i>						
38	Горлиця садова	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	+	-	+	-	+
39	Горлиця звичайна	<i>Streptopelia turtur</i>	+	-	+	+	-	-
	РЯД ЖУРАВЛЕПОДІБНІ	GRUIFORMES						
	Родина Пастушкові	Rallidae						
	Рід Пастушок	<i>Rallus</i>						
40	Пастушок водяний	<i>Rallus aquaticus</i>	+	-	+	+	-	+
	Рід Деркач	<i>Crex</i>						
41	Деркач лучний	<i>Crex crex</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Погонич	<i>Porzana</i>						
42	Погонич звичайний	<i>Porzana porzana</i>	+	-	+	+	-	-

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
	Рід Курочка	<i>Gallinula</i>						
43	Курочка водяна	<i>Gallinula chloropus</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Лиска	<i>Fulica</i>						
44	Лиска звичайна	<i>Fulica atra</i>	+	-	+	+	-	+
	Рід Малий погонич	<i>Zapornia</i>						
45	Погонич малий	<i>Zapornia parva</i>	+	-	+	+	-	-
	Родина Журавлеві	<i>Gruidae</i>						
	Рід Журавель	<i>Grus</i>						
46	Журавель сірий	<i>Grus grus</i>	+	-	+	-	+	-
	РЯД ПІРНИКОЗОПОДІБНІ	<i>PODICIPEDIFORMES</i>						
	Родина Пірникозові	<i>Podicipedidae</i>						
	Рід Мала пірникоза	<i>Tachybaptus</i>						
47	Пірникоза мала	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Пірникоза	<i>Podiceps</i>						
48	Пірникоза сірощока	<i>Podiceps grisegena</i>	+	-	+	-	-	-
49	Пірникоза велика	<i>Podiceps cristatus</i>	+	-	+	+	-	+
50	Пірникоза червоношия	<i>Podiceps auritus</i>	+	-	+	-	-	-
51	Пірникоза чорношия	<i>Podiceps nigricollis</i>	+	-	+	+	-	-
	РЯД ФЛАМІНГОПОДІБНІ	<i>PHOENICOPTERIFORMES</i>						
	Родина Фламінгові	<i>Phoenicopteridae</i>						
	Рід Фламінго	<i>Phoenicopterus</i>						
52	Фламінго рожевокрилий	<i>Phoenicopterus roseus</i>	+	-	+	-	+	-
	РЯД СИВКОПОДІБНІ	<i>CHARADRIIFORMES</i>						
	Родина Лежневі	<i>Burhinidae</i>						
	Рід Лежень	<i>Burhinus</i>						
53	Лежень степовий	<i>Burhinus oediconemus</i>	+	-	+	+	-	-
	Родина Кулики-сороки	<i>Haematopodidae</i>						
	Рід Кулик-сорока	<i>Haematopus</i>						

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
54	Кулик-сорока	<i>Haematopus ostralegus</i>	+	-	+	+	-	-
	Родина Чоботареві	Recurvirostridae						
	Рід Кулик-довгоніг	<i>Himantopus</i>						
55	Кулик-довгоніг чорнорилий	<i>Himantopus himantopus</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Чоботар	<i>Recurvirostra</i>						
56	Чоботар синьоногий	<i>Recurvirostra avosetta</i>	+	-	+	+	-	-
	Родина Сивкові	Charadriidae						
	Рід Чайка	<i>Vanellus</i>						
57	Чайка чубата	<i>Vanellus vanellus</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Сивка	<i>Pluvialis</i>						
58	Сивка звичайна	<i>Pluvialis apricaria</i>	+	-	+	-	+	-
59	Сивка морська	<i>Pluvialis squatarola</i>	+	-	+	-	+	-
	Рід Пісочник	<i>Charadrius</i>						
60	Пісочник великий	<i>Charadrius hiaticula</i>	+	-	+	-	-	-
61	Пісочник малий	<i>Charadrius dubius</i>	-	+	+	+	-	-
62	Пісочник морський	<i>Charadrius alexandrinus</i>	+	-	+	+	-	-
	Родина Баранцеві	Scolopacidae						
	Рід Кульон	<i>Numenius</i>						
63	Кульон середній	<i>Numenius phaeopus</i>	+	-	+	-	-	-
64	Кульон великий	<i>Numenius arquata</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Грицик	<i>Limosa</i>						
65	Грицик великий	<i>Limosa limosa</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Побережник	<i>Calidris</i>						
66	Побережник ісландський	<i>Calidris canutus</i>	+	-	+	-	+	-
67	Брижач	<i>Calidris pugnax</i>	+	-	+	-	-	-
68	Побережник болотяний	<i>Calidris falcinellus</i>	+	-	+	-	-	-
69	Побережник червоногрудий	<i>Calidris ferruginea</i>	+	-	+	-	-	-
70	Побережник білохвостий	<i>Calidris temminckii</i>	+	-	+	-	-	-

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
71	Побережник білий	<i>Calidris alba</i>	+	-	+	-	-	-
72	Побережник чорногрудий	<i>Calidris alpina</i>	+	-	+	-	+	-
73	Побережник малий	<i>Calidris minuta</i>	+	-	+	-	+	-
	Рід Слуква	<i>Scolopax</i>						
74	Слуква лісова	<i>Scolopax rusticola</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Малий баранець	<i>Lymnocyptes</i>						
75	Баранець малий	<i>Lymnocyptes minimus</i>	+	-	+	-	+	-
	Рід Баранець	<i>Gallinago</i>						
76	Баранець великий	<i>Gallinago media</i>	+	-	+	-	-	-
77	Баранець звичайний	<i>Gallinago gallinago</i>	+	-	+	-	+	-
	Рід Плавунець	<i>Phalaropus</i>						
78	Плавунець круглодзьобий	<i>Phalaropus lobatus</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Набережник	<i>Actitis</i>						
79	Набережник палеарктичний	<i>Actitis hypoleucos</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Коловодник	<i>Tringa</i>						
80	Коловодник лісовий	<i>Tringa ochropus</i>	+	-	+	-	+	-
81	Коловодник болотяний	<i>Tringa glareola</i>	+	-	+	-	-	-
82	Коловодник великий	<i>Tringa nebularia</i>	+	-	+	-	-	-
83	Коловодник звичайний	<i>Tringa totanus</i>	+	-	+	+	-	-
84	Коловодник чорний	<i>Tringa erythropus</i>	+	-	+	-	-	-
	Родина Дерихвостові	<i>Glareolidae</i>						
	Рід Дерихвіст	<i>Glareola</i>						
85	Дерихвіст лучний	<i>Glareola pratincola</i>	+	-	+	+	-	-
	Родина Мартинові	<i>Laridae</i>						
	Рід Тонкодзьобий мартин	<i>Chroicocephalus</i>						
86	Мартин тонкодзьобий	<i>Chroicocephalus genei</i>	+	-	+	+	+	-
87	Мартин звичайний	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Малий мартин	<i>Hydrocoloeus</i>						

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
88	Мартин малий	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Чорноголовий мартин	<i>Ichthyaetus</i>						
89	Мартин середземноморський	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	+	-	+	+	-	-
90	Мартин каспійський	<i>Ichthyaetus ichthyaetus</i>	+	-	+	-	+	-
	Рід Мартин	<i>Larus</i>						
91	Мартин сизий	<i>Larus canus</i>	+	-	+	-	-	-
92	Мартин сріблястий	<i>Larus argentatus</i>	+	-	+	-	-	-
93	Мартин жовтоногий	<i>Larus cachinnans</i>	+	-	+	+	-	+
94	Мартин скельний	<i>Larus michahellis</i>	+	-	-	-	+	-
95	Мартин чорнокрилий	<i>Larus fuscus</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Чорнодзьобий крячок	<i>Gelochelidon</i>						
96	Крячок чорнодзьобий	<i>Gelochelidon nilotica</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Каспійський крячок	<i>Hydroprogne</i>						
97	Крячок каспійський	<i>Hydroprogne caspia</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Рябодзьобий крячок	<i>Thalasseus</i>						
98	Крячок рябодзьобий	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Малий крячок	<i>Sternula</i>						
99	Крячок малий	<i>Sternula albifrons</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Крячок	<i>Sterna</i>						
100	Крячок річковий	<i>Sterna hirundo</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Болотяний крячок	<i>Chlidonias</i>						
101	Крячок білощокий	<i>Chlidonias hybrida</i>	+	-	+	+	-	-
102	Крячок білокрилий	<i>Chlidonias leucopterus</i>	+	-	+	-	-	-
103	Крячок чорний	<i>Chlidonias niger</i>	+	-	+	-	-	-
	РЯД ГАГАРОПОДІБНІ	<i>GAVIIFORMES</i>						
	Родина Гагарові	<i>Gaviidae</i>						
	Рід Гагара	<i>Gavia</i>						
104	Гагара чорношия	<i>Gavia arctica</i>	+	-	+	-	-	-

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
	РЯД ЛЕЛЕКОПОДІБНІ	CICONIIFORMES						
	Родина Лелекові	Ciconiidae						
	Рід Лелека	Ciconia						
105	Лелека чорний	<i>Ciconia nigra</i>	+	-	+	-	-	-
106	Лелека білий	<i>Ciconia ciconia</i>	+	-	+	+	-	-
	РЯД СУЛОПОДІБНІ	SULIFORMES						
	Родина Бакланові	Phalacrocoracidae						
	Рід Малий баклан	Microcarbo						
107	Баклан малий	<i>Microcarbo pygmaeus</i>	+	-	+	+	-	+
	Рід Баклан	Phalacrocorax						
108	Баклан великий	<i>Phalacrocorax carbo</i>	+	-	+	+	-	+
	РЯД ПЕЛІКАНОПОДІБНІ	PELECANIFORMES						
	Родина Ібісові	Threskiornithidae						
	Рід Коровайка	Plegadis						
109	Коровайка бура	<i>Plegadis falcinellus</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Косар	Platalea						
110	Косар білий	<i>Platalea leucorodia</i>	+	-	+	-	-	-
	Родина Чаплеві	Ardeidae						
	Рід Бугай	Botaurus						
111	Бугай водяний	<i>Botaurus stellaris</i>	+	-	+	+	-	+
	Рід Бугайчик	Ixobrychus						
112	Бугайчик звичайний	<i>Ixobrychus minutus</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Квак	Nycticorax						
113	Квак звичайний	<i>Nycticorax nycticorax</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Жовта чапля	Ardeola						
114	Чапля жовта	<i>Ardeola ralloides</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Чапля	Ardea						
115	Чапля сіра	<i>Ardea cinerea</i>	+	-	+	+	-	-

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
116	Чапля руда	<i>Ardea purpurea</i>	+	-	+	+	-	-
117	Чепура велика	<i>Ardea alba</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Чепура	<i>Egretta</i>						
118	Чепура мала	<i>Egretta garzetta</i>	+	-	+	+	+	-
	Родина Пеліканові	<i>Pelecanidae</i>						
	Рід Пелікан	<i>Pelecanus</i>						
119	Пелікан рожевий	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	+	-	+	-	-	-
120	Пелікан кучерявий	<i>Pelecanus crispus</i>	+	-	+	-	-	-
	РЯД ЯСТРУБОПОДІБНІ	<i>ACCIPITRIFORMES</i>						
	Родина Скопові	<i>Pandionidae</i>						
	Рід Скопа	<i>Pandion</i>						
121	Скопа західна	<i>Pandion haliaetus</i>	+	-	+	-	-	-
	Родина Яструбові	<i>Accipitridae</i>						
	Рід Стерв'ятник	<i>Neophron</i>						
	Рід Осоїд	<i>Pernis</i>						
122	Осоїд євразійський	<i>Pernis apivorus</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Зміїд	<i>Circaetus</i>						
123	Зміїд блакитноногий	<i>Circaetus gallicus</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Підорлик	<i>Clanga</i>						
124	Підорлик малий	<i>Clanga pomarina</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Орел-карлик	<i>Hieraaetus</i>						
125	Орел-карлик малий	<i>Hieraaetus pennatus</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Яструб	<i>Accipiter</i>						
126	Яструб малий	<i>Accipiter nisus</i>	+	-	+	+	-	-
127	Яструб великий	<i>Accipiter gentilis</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Лунь	<i>Circus</i>						
128	Лунь очеретяний	<i>Circus aeruginosus</i>	+	-	+	+	-	-
129	Лунь польовий	<i>Circus cyaneus</i>	+	-	+	-	-	-

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
130	Лунь степовий	<i>Circus macrourus</i>	+	-	+	-	-	-
131	Лунь лучний	<i>Circus pygargus</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Шуліка	<i>Milvus</i>						
132	Шуліка чорний	<i>Milvus migrans</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Орлан	<i>Haliaeetus</i>						
133	Орлан-білохвіст	<i>Haliaeetus albicilla</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Канюк	<i>Buteo</i>						
134	Зимняк	<i>Buteo lagopus</i>	+	-	+	-	-	-
135	Канюк степовий	<i>Buteo rufinus</i>	+	-	+	+	+	-
136	Канюк звичайний	<i>Buteo buteo</i>	+	-	+	+	-	-
	РЯД СОВОПОДІБНІ	STRIGIFORMES						
	Родина Совові	Strigidae						
	Рід Сич	<i>Athene</i>						
137	Сич хатній	<i>Athene noctua</i>	+	-	-	+	-	+
	Рід Сичик-горобець	<i>Glaucidium</i>						
	Рід Сплюшка	<i>Otus</i>						
138	Сплюшка євразійська	<i>Otus scops</i>	+	-	+	+	-	-
	Рід Вухата сова	<i>Asio</i>						
139	Сова вухата	<i>Asio otus</i>	+	-	+	+	-	+
140	Сова болотяна	<i>Asio flammeus</i>	+	-	+	-	+	+
	Рід Сова	<i>Strix</i>						
141	Сова сіра	<i>Strix aluco</i>	+	-	-	+	-	+
	РЯД ГОМРАЙОПОДІБНІ	BUCEROTIFORMES						
	Родина Одудові	Upupidae						
	Рід Одуд	<i>Upupa</i>						
142	Одуд євразійський	<i>Upupa epops</i>	-	+	+	+	-	-
	РЯД СИВОРАКШОПОДІБНІ	CORACIIFORMES						

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
	Родина Сиворакшові	Coraciidae						
	Рід Сиворакша	Coracias						
143	Сиворакша євразійська	<i>Coracias garrulus</i>	+	-	+	+	-	-
	Родина Рибалочкові	Alcedinidae						
	Рід Рибалочка	Alcedo						
144	Рибалочка блакитний	<i>Alcedo atthis</i>	-	+	+	+	+	-
	Родина Бджолоїдкові	Meropidae						
	Рід Бджолоїдка	Merops						
145	Бджолоїдка звичайна	<i>Merops apiaster</i>	-	+	+	+	-	-
	РЯД ДЯТЛОПОДІБНІ	PICIFORMES						
	Родина Дятлові	Picidae						
	Рід Крутиголовка	Jynx						
146	Крутиголовка звичайна	<i>Jynx torquilla</i>	-	+	+	+	-	-
	Рід Малий дятел	Dryobates						
147	Дятел малий	<i>Dryobates minor</i>	-	+	-	+	-	+
	Рід Дятел	Dendrocopos						
148	Дятел сирійський	<i>Dendrocopos syriacus</i>	-	+	-	+	-	+
149	Дятел звичайний	<i>Dendrocopos major</i>	-	+	-	+	-	+
	РЯД СОКОЛОПОДІБНІ	FALCONIFORMES						
	Родина Соколові	Falconidae						
	Рід Сокіл	Falco						
150	Боривітер звичайний	<i>Falco tinnunculus</i>	+	-	+	+	-	-
151	Кібчик червононогий	<i>Falco vespertinus</i>	+	-	+	+	-	-
152	Підсоколик малий	<i>Falco columbarius</i>	+	-	+	-	-	-
153	Підсоколик великий	<i>Falco subbuteo</i>	+	-	+	+	-	-
154	Балабан	<i>Falco cherrug</i>	+	-	+	+	-	-
155	Сапсан	<i>Falco peregrinus</i>	+	-	+	-	-	-
	РЯД ГОРОБЦЕПОДІБНІ	PASSERIFORMES						

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
	Родина Сорокопудові	Laniidae						
	Рід Сорокопуд	Lanius						
156	Сорокопуд терновий	<i>Lanius collurio</i>	-	+	+	+	-	-
157	Сорокопуд чорнолобий	<i>Lanius minor</i>	-	+	+	+	-	-
158	Сорокопуд сірий	<i>Lanius excubitor</i>	+	-	+	-	-	-
	Родина Вивільгові	Oriolidae						
	Рід Вивільга	Oriolus						
159	Вивільга звичайна	<i>Oriolus oriolus</i>	-	+	+	+	-	-
	Родина Воронові	Corvidae						
	Рід Сорока	Pica						
160	Сорока звичайна	<i>Pica pica</i>	+	-	-	+	-	+
	Рід Галка	Coloeus						
161	Галка звичайна	<i>Coloeus monedula</i>	+	-	+	+	-	+
	Рід Крук	Corvus						
162	Грак	<i>Corvus frugilegus</i>	+	-	+	+	-	+
163	Ворона сіра	<i>Corvus cornix</i>	+	-	-	+	-	+
164	Крук звичайний	<i>Corvus corax</i>	+	-	-	+	-	+
	Родина Омелюхові	Bombycillidae						
	Рід Омелюх	Bombycilla						
165	Омелюх звичайний	<i>Bombycilla garrulus</i>	-	+	+	-	-	-
	Родина Синицеві	Paridae						
	Рід Мала синиця	Periparus						
166	Синиця чорна	<i>Periparus ater</i>	-	+	+	-	-	-
	Рід Блакитна синиця	Cyanistes						
167	Синиця блакитна	<i>Cyanistes caeruleus</i>	-	+	+	+	-	+
	Рід Синиця	Parus						
168	Синиця велика	<i>Parus major</i>	-	+	+	+	-	+
	Родина Ремезові	Remizidae						

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
	Рід Ремез	<i>Remiz</i>						
169	Ремез звичайний	<i>Remiz pendulinus</i>	-	+	+	+	-	-
	Родина Вусаткові	Panuridae						
	Рід Вусатка	<i>Panurus</i>						
170	Вусатка	<i>Panurus biarmicus</i>	-	+	-	+	-	+
	Родина Жайворонкові	Alaudidae						
	Рід Лісовий жайворонок	<i>Lullula</i>						
171	Жайворонок лісовий	<i>Lullula arborea</i>	-	+	+	-	-	-
	Рід Жайворонок	<i>Alauda</i>						
172	Жайворонок польовий	<i>Alauda arvensis</i>	-	+	+	+	+	-
	Рід Посмітюха	<i>Galerida</i>						
173	Посмітюха звичайна	<i>Galerida cristata</i>	-	+	-	+	-	+
	Рід Малий жайворонок	<i>Calandrella</i>						
174	Жайворонок короткопалий	<i>Calandrella brachydactyla</i>	-	+	+	+	-	-
	Рід Степовий жайворонок	<i>Melanocorypha</i>						
175	Жайворонок степовий	<i>Melanocorypha calandra</i>	-	+	-	+	-	-
	Родина Ластівкові	Hirundinidae						
	Рід Берегова ластівка	<i>Riparia</i>						
176	Ластівка берегова	<i>Riparia riparia</i>	-	+	+	+	-	-
	Рід Ластівка	<i>Hirundo</i>						
177	Ластівка сільська	<i>Hirundo rustica</i>	-	+	+	+	-	-
	Рід Міська ластівка	<i>Delichon</i>						
178	Ластівка міська	<i>Delichon urbicum</i>	-	+	+	+	-	-
	Рід Рудогуза ластівка	<i>Cecropis</i>						
179	Ластівка даурська	<i>Cecropis daurica</i>	-	+	+	-	-	-
	Родина Ополовникові	Aegithalidae						
	Рід Ополовник	<i>Aegithalos</i>						
180	Ополовник звичайний	<i>Aegithalos caudatus</i>	-	+	-	+	-	+

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
	Родина Вівчарикові	Phylloscopidae						
	Рід Вівчарик	<i>Phylloscopus</i>						
181	Вівчарик жовтобровий	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	-	+	+	-	-	-
182	Вівчарик весняний	<i>Phylloscopus trochilus</i>	-	+	+	-	-	-
183	Вівчарик-ковалик	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	+	+	+	+	-
	Родина Очеретянкові	Acrocephalidae						
	Рід Очеретянка	<i>Acrocephalus</i>						
184	Очеретянка велика	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	-	+	+	+	-	-
185	Очеретянка тонкодзьоба	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	-	+	-	+	-	-
186	Очеретянка лучна	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	-	+	+	+	-	-
187	Очеретянка індійська	<i>Acrocephalus agricola</i>	-	+	+	-	-	-
188	Очеретянка ставкова	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	-	+	+	+	-	-
189	Очеретянка чагарникова	<i>Acrocephalus palustris</i>	-	+	+	+	-	-
	Рід Берестянка	<i>Hippolais</i>						
190	Берестянка звичайна	<i>Hippolais icterina</i>	-	+	+	-	-	-
	Родина Кобилочкові	Locustellidae						
	Рід Кобилочка	<i>Locustella</i>						
191	Кобилочка річкова	<i>Locustella fluviatilis</i>	-	+	+	-	-	-
192	Кобилочка солов'їна	<i>Locustella luscinioides</i>	-	+	+	+	-	-
	Родина Кропив'янкові	Sylviidae						
	Рід Кропив'янка	<i>Sylvia</i>						
193	Кропив'янка чорноголова	<i>Sylvia atricapilla</i>	-	+	+	+	-	-
194	Кропив'янка садова	<i>Sylvia borin</i>	-	+	+	+	-	-
	Рід Прудка кропив'янка	<i>Curruca</i>						
195	Кропив'янка рябогруда	<i>Curruca nisoria</i>	-	+	+	+	-	-
196	Кропив'янка прудка	<i>Curruca curruca</i>	-	+	+	+	-	-
197	Кропив'янка сіра	<i>Curruca communis</i>	-	+	+	+	-	-
	Родина Золотомушкові	Regulidae						

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
	Рід Золотомушка	<i>Regulus</i>						
198	Золотомушка червоначуба	<i>Regulus ignicapilla</i>	-	+	-	-	+	-
199	Золотомушка жовточуба	<i>Regulus regulus</i>	-	+	+	-	-	-
	Родина Волоочкові	Troglodytidae						
	Рід Волове очко	<i>Troglodytes</i>						
200	Волове очко	<i>Troglodytes troglodytes</i>	-	+	+	-	-	-
	Родина Шпаківі	Sturnidae						
	Рід Рожевий шпак	<i>Pastor</i>						
201	Шпак рожевий	<i>Pastor roseus</i>	+	-	+	-	-	-
	Рід Шпак	<i>Sturnus</i>						
202	Шпак звичайний	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	+	+	+	-	+
	Родина Дроздові	Turdidae						
	Рід Дрізд	<i>Turdus</i>						
203	Дрізд співочий	<i>Turdus philomelos</i>	-	+	+	+	+	-
204	Дрізд-омелюх	<i>Turdus viscivorus</i>	-	+	+	-	-	-
205	Дрізд чорний	<i>Turdus merula</i>	-	+	+	+	-	-
206	Чикотень	<i>Turdus pilaris</i>	-	+	+	-	-	-
	Родина Мухоловкові	Muscicapidae						
	Рід Мухоловка	<i>Muscicapa</i>						
207	Мухоловка сіра	<i>Muscicapa striata</i>	-	+	+	+	-	-
	Рід Вільшанка	<i>Erithacus</i>						
208	Вільшанка	<i>Erithacus rubecula</i>	-	+	+	+	-	-
	Рід Соловейко	<i>Luscinia</i>						
209	Синьошийка	<i>Luscinia svecica</i>	-	+	+	+	-	-
210	Соловейко східний	<i>Luscinia luscinia</i>	-	+	+	+	-	-
211	Соловейко західний	<i>Luscinia megarhynchos</i>	-	+	+	-	-	-
	Рід Строката мухоловка	<i>Ficedula</i>						
212	Мухоловка мала	<i>Ficedula parva</i>	-	+	+	-	-	-

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
213	Мухоловка строката	<i>Ficedula hypoleuca</i>	-	+	+	-	-	-
214	Мухоловка білошия	<i>Ficedula albicollis</i>	-	+	+	-	-	-
	Рід Горихвістка	<i>Phoenicurus</i>						
215	Горихвістка чорна	<i>Phoenicurus ochruros</i>	-	+	+	+	+	-
216	Горихвістка звичайна	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	-	+	+	+	-	-
	Рід Трав'янка	<i>Saxicola</i>						
217	Трав'янка лучна	<i>Saxicola rubetra</i>	-	+	+	-	-	-
218	Трав'янка чорноголова	<i>Saxicola rubicola</i>	-	+	+	+	-	-
	Рід Кам'янка	<i>Oenanthe</i>						
219	Кам'янка звичайна	<i>Oenanthe oenanthe</i>	-	+	+	+	-	-
220	Кам'янка попеляста	<i>Oenanthe isabellina</i>	-	+	+	+	-	-
221	Кам'янка лиса	<i>Oenanthe pleschanka</i>	-	+	-	+	-	-
	Родина Горобцеві	<i>Passeridae</i>						
	Рід Горобець	<i>Passer</i>						
222	Горобець польовий	<i>Passer montanus</i>	-	+	-	+	-	+
223	Горобець хатній	<i>Passer domesticus</i>	-	+	-	+	-	+
	Родина Тинівкові	<i>Prunellidae</i>						
	Рід Тинівка	<i>Prunella</i>						
224	Тинівка лісова	<i>Prunella modularis</i>	-	+	+	-	+	-
	Родина Плискові	<i>Motacillidae</i>						
	Рід Плиска	<i>Motacilla</i>						
225	Плиска жовта	<i>Motacilla flava</i>	-	+	+	+	-	-
226	Плиска жовтоголова	<i>Motacilla citreola</i>	-	+	+	-	-	-
227	Плиска гірська	<i>Motacilla cinerea</i>	-	+	+	-	-	-
228	Плиска біла	<i>Motacilla alba</i>	-	+	+	+	-	-
	Рід Щеврик	<i>Anthus</i>						
229	Щеврик польовий	<i>Anthus campestris</i>	-	+	+	+	-	-
230	Щеврик лучний	<i>Anthus pratensis</i>	-	+	+	-	+	-

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
231	Щеврик лісовий	<i>Anthus trivialis</i>	-	+	+	-	+	-
232	Щеврик червоногрудий	<i>Anthus cervinus</i>	-	+	+	-	-	-
233	Щеврик гірський	<i>Anthus spinoletta</i>	-	+	-	-	+	-
	Родина В'юркові	Fringillidae						
	Рід В'юрок	Fringilla						
234	Зяблик звичайний	<i>Fringilla coelebs</i>	-	+	+	+	-	+
235	В'юрок	<i>Fringilla montifringilla</i>	-	+	+	-	-	-
	Рід Костогриз	Coccothraustes						
236	Костогриз	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	-	+	+	+	-	+
	Рід Снігур	Pyrrhula						
237	Снігур звичайний	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	-	+	+	-	-	-
	Рід Зеленьяк	Chloris						
238	Зеленьяк звичайний	<i>Chloris chloris</i>	-	+	+	+	-	+
	Рід Коноплянка	Linaria						
239	Коноплянка	<i>Linaria cannabina</i>	-	+	+	+	-	+
	Рід Щиглик	Carduelis						
240	Щиглик звичайний	<i>Carduelis carduelis</i>	-	+	+	+	-	+
	Рід Щедрик	Serinus						
241	Щедрик європейський	<i>Serinus serinus</i>	-	+	+	-	-	-
	Рід Чиж	Spinus						
242	Чиж лісовий	<i>Spinus spinus</i>	-	+	+	-	-	-
	Родина Вівсянкові	Emberizidae						
	Рід Вівсянка	Emberiza						
243	Просянка	<i>Emberiza calandra</i>	-	+	+	+	-	+
244	Вівсянка звичайна	<i>Emberiza citrinella</i>	-	+	+	+	-	+
245	Вівсянка очеретяна	<i>Emberiza schoeniclus</i>	-	+	+	+	-	+
246	Вівсянка садова	<i>Emberiza hortulana</i>	-	+	+	+	-	-

№	Українська назва	Наукова назва	Цільовий	Другорядний	Мігрант	Гніздівля	Зимівля	Осілий
247	Вівсянка чорноголова	<i>Emberiza melanocephala</i>	-	+	-	+	-	-

Примітки:

1. Таксономічний поділ та назви видів наведені згідно з міжнародними стандартами [IOC World Bird List \(2024\)](#) та адаптованим переліком птахів фауни України.

2. Цільові види (148 видів) – група пріоритетного моніторингу, до якої включено види з високим природоохоронним статусом (ЧКУ, IUCN, Бернська конвенція) та види, що за біоморфологічними ознаками (розмах крил, маневреність) та типом польоту є вразливими до зіткнень із лопатями ВЕУ.

3. Автором запропоновано включити до переліку цільових видів 5 представників родини Воронових (Corvidae): сороку звичайну (*Pica pica*), галку звичайну (*Coloeus monedula*), грака (*Corvus frugilegus*), ворону сіру (*Corvus cornix*) та крука звичайного (*Corvus corax*).

4. Другорядні види (99 видів) – переважно дрібні горобцеподібні, польоти яких у зоні ВЕС відбуваються на малих висотах (до 35 м) або поза межами зони обертання роторів, що нівелює ризик прямого негативного впливу.

№	Українська назва	Наукова назва	2020				2021					Всього
			Вер	Жов	Лис	Гру	Січ	Лют	Бер	Кві	Тра	
31	Бджолоїдка звичайна	<i>Merops apiaster</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
32	Баклан малий	<i>Microcarbo pygmaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
33	Сплюшка євразійська	<i>Otus scops</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
34	Пелікан рожевий	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	15	-	-	-	-	-	-	8	20	43
35	Баклан великий	<i>Phalacrocorax carbo</i>	150	7	-	-	-	-	10	80	250	497
36	Пірникоза велика	<i>Podiceps cristatus</i>	5	1	-	-	-	-	-	6	2	14
37	Широконоска північна	<i>Spatula clypeata</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
38	Чирянка велика	<i>Spatula querquedula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
39	Горлиця звичайна	<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4
40	Одуд євразійський	<i>Uria eops</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	5	7
41	Чайка	<i>Vanellus vanellus</i>	2	-	-	-	-	-	30	7	-	39
42	Хижі птахи, вид не ідентифіковано*		2	6	2	1	3	2	2	5	1	24
Всього		видів	21	16	12	9	8	9	20	18	26	42
		особин	1288	909	462	56	59	170	726	339	404	4440

Примітки:

*видову належність хижих птахів не вдалось визначити переважно через суттєву віддаленість до особини;

Канюк степовий *Buteo rufinus* – червоним кольором виділено види, що занесені до ЧКУ.

Додаток 10. Зведені дані облікованих видів птахів в межах ВЕС та буферних зон. Проектована ВЕС, 2023-2024

№	Українська назва	Наукова назва	2023					2024						Всього
			Сер	Вер	Жов	Лис	Гру	Січ	Лют	Бер	Кві	Тра	Чер	
1	Яструб малий	<i>Accipiter nisus</i>	1	-	1	-	-	1	2	1	-	-	-	6
2	Рибалочка блакитний	<i>Alcedo atthis</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	6
3	Чирянка мала	<i>Anas crecca</i>	3	10	-	17	-	-	-	-	2	1	-	33
4	Крижень	<i>Anas platyrhynchos</i>	30	12	100	33	4	6	110	300	10	7	16	628
5	Гуска білолоба	<i>Anser albifrons</i>	-	-	-	1300	75	-	-	130	-	-	-	1505
6	Гуска сіра	<i>Anser anser</i>	170	16	-	-	-	14	-	2	2	10	25	239
7	Чепура велика	<i>Ardea alba</i>	6	18	10	1	3	-	2	15	3	2	8	68
8	Чапля сіра	<i>Ardea cinerea</i>	-	7	2	4	1	2	7	10	2	4	2	41
9	Чапля руда	<i>Ardea purpurea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	7
10	Чапля жовта	<i>Ardeola ralloides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
11	Сова вухата	<i>Asio otus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
12	Сич хатній	<i>Athene noctua</i>	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	2	6
13	Попелюх звичайний	<i>Aythya ferina</i>	-	-	32	-	-	2	7	-	-	-	-	41
14	Чернь чубата	<i>Aythya fuligula</i>	-	-	5	2	12	-	2	8	-	-	-	29
15	Гоголь зеленоголовий	<i>Bucephala clangula</i>	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	4
16	Канюк звичайний	<i>Buteo buteo</i>	2	4	7	9	1	1	1	1	2	2	-	30
17	Канюк степовий	<i>Buteo rufinus</i>	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	3
18	Лелека білий	<i>Ciconia ciconia</i>	10	1	-	-	-	-	-	12	2	2	6	33
19	Лунь очеретяний	<i>Circus aeruginosus</i>	2	3	2	1	-	-	2	5	2	4	1	22
20	Лунь польовий	<i>Circus cyaneus</i>	-	-	-	-	2	2	5	-	-	-	-	9
21	Лунь лучний	<i>Circus pygargus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
22	Голуб-синяк	<i>Columba oenas</i>	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	18
23	Припутень	<i>Columba palumbus</i>	4	20	10	2	-	-	-	150	10	4	7	207
24	Сиворакша євразійська	<i>Coracias garrulus</i>	7	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10	20
25	Зозуля звичайна	<i>Cuculus canorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3
26	Лебідь-кликун	<i>Cygnus cygnus</i>	-	-	-	-	21	12	-	-	-	-	-	33
27	Лебідь-шипун	<i>Cygnus olor</i>	20	33	6	4	4	7	12	17	6	6	11	126
28	Дятел звичайний	<i>Dendrocopos major</i>	-	-	-	1	3	2	1	-	-	-	-	7
29	Дятел сирійський	<i>Dendrocopos syriacus</i>	1	1	2	2	5	3	-	4	2	-	3	23
30	Чепура мала	<i>Egretta garzetta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1

№	Українська назва	Наукова назва	2023					2024						Всього
			Сер	Вер	Жов	Лис	Гру	Січ	Лют	Бер	Кві	Тра	Чер	
31	Підсоколик малий	<i>Falco columbarius</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
32	Підсоколик великий	<i>Falco subbuteo</i>	5	2	-	-	-	-	-	-	2	1	1	11
33	Боривітер звичайний	<i>Falco tinnunculus</i>	5	8	3	2	2	2	3	2	5	3	4	39
34	Кібчик червононогий	<i>Falco vespertinus</i>	-	1	-	-	-	-	-	2	2	-	-	5
35	Лиска звичайна	<i>Fulica atra</i>	14	22	11	130	100	200	200	15	7	10	18	727
36	Курочка водяна	<i>Gallinula chloropus</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	7
37	Сорокопуд сирій	<i>Lanius excubitor</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
38	Мартинові	<i>Larinae</i>	400	170	1500	90	29	80	140	320	200	56	135	3120
39	Грицик великий	<i>Limosa limosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	7
40	Свищ євразійський	<i>Mareca penelope</i>	-	-	3	-	2	2	-	3	-	-	-	10
41	Нерозень	<i>Mareca strepera</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3
42	Бджолоїдка звичайна	<i>Merops apiaster</i>	50	20	-	-	-	-	-	-	-	14	11	95
43	Баклан малий	<i>Microcarbo pygmaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5
44	Шуліка чорний	<i>Milvus migrans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
45	Кульон великий	<i>Numenius arquata</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3
46	Вивільга звичайна	<i>Oriolus oriolus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	6
47	Сплюшка євразійська	<i>Otus scops</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
48	Пелікан кучерявий	<i>Pelecanus crispus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
49	Пелікан рожевий	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	100	30	-	-	-	-	-	-	35	200	28	393
50	Баклан великий	<i>Phalacrocorax carbo</i>	200	150	7	-	-	-	-	12	70	2000	55	2494
51	Коровайка бура	<i>Plegadis falcinellus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	20
52	Пірникоза велика	<i>Podiceps cristatus</i>	3	2	4	-	-	-	-	2	5	3	6	25
53	Ремез звичайний	<i>Remiz pendulinus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	5
54	Широконоска північна	<i>Spatula clypeata</i>	-	-	3	-	-	-	1	4	-	-	-	8
55	Чирянка велика	<i>Spatula querquedula</i>	-	2	-	-	-	-	-	10	4	-	-	16
56	Горлиця звичайна	<i>Streptopelia turtur</i>	3	2	-	-	-	-	-	-	-	5	3	13
57	Пірникоза мала	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
58	Огар рудий	<i>Tadorna ferruginea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	7
59	Галагаз євразійський	<i>Tadorna tadorna</i>	-	7	-	-	-	-	6	12	-	-	-	25
60	Одуд євразійський	<i>Upupa epops</i>	10	-	-	-	-	-	-	-	4	7	7	28
61	Чайка	<i>Vanellus vanellus</i>	2	6	-	*	-	-	-	12	3	-	-	23

№	Українська назва	Наукова назва	2023					2024						Всього
			Сер	Вер	Жов	Лис	Гру	Січ	Лют	Бер	Кві	Тра	Чер	
62	Хижі птахи, вид не ідентифіковано*		-	3	2	1	-	-	-	4	2	2	-	14
Всього		видів	29	27	22	17	17	17	18	27	29	32	29	62
		особин	1056	553	1732	1602	266	341	503	1055	400	2385	379	10272

Примітки:

*видову належність хижих птахів не вдалось визначити переважно через суттєву віддаленість до особини.

Канюк степовий *Buteo rufinus* – червоним кольором виділено види, що занесені до ЧКУ.

Додаток 11. Порівняльний аналіз облікованих видів птахів в межах буферних зон ВЕС у 2020-2021, 2023-2024 рр.

№	Українська назва	Наукова назва	09.2020-05.2021	09.2023-05.2024	Зміна чисельності за однакові порівнювані місяці (09.2020-05.2021; 09.2023-05.2024)
1	Яструб малий	<i>Accipiter nisus</i>	3	5	↑ 2
2	Рибалочка блакитний	<i>Alcedo atthis</i>	-	1	↑ 1
3	Чирянка мала	<i>Anas crecca</i>	5	30	↑ 25
4	Крижень	<i>Anas platyrhynchos</i>	360	582	↑ 222
5	Гуска білолоба	<i>Anser albifrons</i>	200	1505	↑ 1305
6	Гуска сіра	<i>Anser anser</i>	55	44	↓ 11
7	Чепура велика	<i>Ardea alba</i>	54	54	=
8	Чапля сіра	<i>Ardea cinerea</i>	39	39	=
9	Чапля руда	<i>Ardea purpurea</i>	3	2	↓ 1
10	Чапля жовта	<i>Ardeola ralloides</i>	-	-	=
11	Сова вухата	<i>Asio otus</i>	1	1	=
12	Сич хатній	<i>Athene noctua</i>	6	3	↓ 3
13	Попелюх звичайний	<i>Aythya ferina</i>	83	41	↓ 42
14	Чернь чубата	<i>Aythya fuligula</i>	16	29	↑ 13
15	Гоголь зеленоголовий	<i>Bucephala clangula</i>	4	4	=
16	Канюк звичайний	<i>Buteo buteo</i>	18	28	↑ 10
17	Зимняк	<i>Buteo lagopus</i>	2	-	↓ 2
18	Канюк степовий	<i>Buteo rufinus</i>	3	3	=
19	Лелека білий	<i>Ciconia ciconia</i>	6	17	↑ 11
20	Лунь очеретяний	<i>Circus aeruginosus</i>	13	19	↑ 6
21	Лунь польовий	<i>Circus cyaneus</i>	6	9	↑ 3
22	Лунь лучний	<i>Circus pygargus</i>	-	-	=
23	Голуб-синяк	<i>Columba oenas</i>	-	18	↑ 18
24	Припутень	<i>Columba palumbus</i>	12	196	↑ 184
25	Сиворакша євразійська	<i>Coracias garrulus</i>	3	3	=
26	Зозуля звичайна	<i>Cuculus canorus</i>	1	1	=
27	Лебідь-кликун	<i>Cygnus cygnus</i>	-	33	↑ 33
28	Лебідь-шипун	<i>Cygnus olor</i>	87	95	↑ 8
29	Дятел звичайний	<i>Dendrocopos major</i>	-	7	↑ 7
30	Дятел сирійський	<i>Dendrocopos syriacus</i>	-	19	↑ 19

№	Українська назва	Наукова назва	09.2020-05.2021	09.2023-05.2024	Зміна чисельності за однакові порівнювані місяці (09.2020-05.2021; 09.2023-05.2024)
31	Чепура мала	<i>Egretta garzetta</i>	-	1	↑ 1
32	Підсоколик малий	<i>Falco columbarius</i>	-	1	↑ 1
33	Підсоколик великий	<i>Falco subbuteo</i>	4	5	↑ 1
34	Боривітер звичайний	<i>Falco tinnunculus</i>	21	30	↑ 9
35	Кібчик червононогий	<i>Falco vespertinus</i>	6	5	↓ 1
36	Лиска звичайна	<i>Fulica atra</i>	167	695	↑ 528
37	Курочка водяна	<i>Gallinula chloropus</i>	-	2	=
38	Сорокопуд сірий	<i>Lanius excubitor</i>	-	2	↑ 2
39	Мартинові	<i>Larinae</i>	2615	2585	↓ 30
40	Грицик великий	<i>Limosa limosa</i>	-	7	↑ 7
41	Свищ євразійський	<i>Mareca penelope</i>	3	10	↑ 7
42	Нерозень	<i>Mareca strepera</i>	-	3	↑ 3
43	Бджолоїдка звичайна	<i>Merops apiaster</i>	5	34	↑ 29
44	Баклан малий	<i>Microcarbo pygmaeus</i>	5	5	=
45	Шуліка чорний	<i>Milvus migrans</i>	-	1	↑ 1
46	Кульон великий	<i>Numenius arquata</i>	-	3	↑ 3
47	Вивільга звичайна	<i>Oriolus oriolus</i>	-	3	↑ 3
48	Сплюшка євразійська	<i>Otus scops</i>	1	2	↑ 1
49	Пелікан кучерявий	<i>Pelecanus crispus</i>	-	1	↑ 1
50	Пелікан рожевий	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	43	265	↑ 222
51	Баклан великий	<i>Phalacrocorax carbo</i>	497	2239	↑ 1742
52	Коровайка бура	<i>Plegadis falcinellus</i>	-	20	↑ 20
53	Пірнікоза велика	<i>Podiceps cristatus</i>	14	16	↑ 2
54	Ремез звичайний	<i>Remiz pendulinus</i>	-	3	↑ 3
55	Широконіска північна	<i>Spatula clypeata</i>	2	8	↑ 6
56	Чирянка велика	<i>Spatula querquedula</i>	1	16	↑ 15
57	Горлиця звичайна	<i>Streptopelia turtur</i>	4	7	↑ 3
58	Пірнікоза мала	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	-	2	↑ 2
59	Огар рудий	<i>Tadorna ferruginea</i>	-	7	↑ 7
60	Галагаз євразійський	<i>Tadorna tadorna</i>	-	25	↑ 25
61	Одуд євразійський	<i>Upupa epops</i>	7	11	↑ 4

№	Українська назва	Наукова назва	09.2020-05.2021	09.2023-05.2024	Зміна чисельності за однакові порівнювані місяці (09.2020-05.2021; 09.2023-05.2024)
62	Чайка	<i>Vanellus vanellus</i>	39	21	↓ 18
63	Хижі птахи не встановлено		24	14	↓ 10
Всього		видів	42	60	↑ 18
		особин	4440	8837	↑ 4397

Примітки:

*видову належність хижих птахів не вдалось визначити переважно через суттєву віддаленість до особини.

Канюк степовий *Buteo rufinus* – червоним кольором виділено види, що занесені до ЧКУ.

Додаток 12. Зведений список цільових видів орнітофауни зареєстрованої під час досліджень

№	Українська назва	Наукова назва	ПС	МО	Статус ЧКУ	МСОП (IUCN)	БЕРН Дод. II.	БЕРН Дод. III.	БЕРН. Резол. 6	БОНН	АЕВА
РЯД ГУСЕПОДІБНІ ANSERIFORMES											
Родина Качкові Anatidae											
Рід Гуска <i>Anser</i>											
1	Гуска сіра	<i>Anser anser</i>	+	+		LC		+		+	+
2	Гуска білолоба	<i>Anser albifrons</i>	+	+		LC		+		+	+
Рід Лебідь <i>Cygnus</i>											
3	Лебідь-кликун	<i>Cygnus cygnus</i>		+		LC	+		+	+	+
4	Лебідь-шипун	<i>Cygnus olor</i>	+	+		LC		+		+	+
Рід Галагаз <i>Tadorna</i>											
5	Галагаз євразійський	<i>Tadorna tadorna</i>	+	+		LC	+			+	+
6	Огар рудий	<i>Tadorna ferruginea</i>		+	Вр.	LC	+		+	+	+
Рід Широконоска <i>Spatula</i>											
7	Чирянка велика	<i>Spatula querquedula</i>		+		LC		+		+	+
8	Широконоска північна	<i>Spatula clypeata</i>		+		LC		+		+	+
Рід Свищ <i>Mareca</i>											
9	Нерозень	<i>Mareca strepera</i>		+	Рід.	LC		+		+	+
10	Свищ євразійський	<i>Mareca penelope</i>		+		LC		+		+	+
Рід Качка <i>Anas</i>											
11	Крижень звичайний	<i>Anas platyrhynchos</i>	+	+		LC		+		+	+
12	Чирянка мала	<i>Anas crecca</i>	+	+		LC		+		+	+
Рід Чернь <i>Aythya</i>											
13	Попелюх звичайний	<i>Aythya ferina</i>	+	+		VU		+		+	+
14	Чернь чубата	<i>Aythya fuligula</i>		+		LC		+		+	+
Рід Гоголь <i>Vusephala</i>											
15	Гоголь зеленоголовий	<i>Vusephala clangula</i>		+	Рід.	LC		+		+	+

№	Українська назва	Наукова назва	ПС	МО	Статус ЧКУ	МСОП (IUCN)	БЕРН Дод. II.	БЕРН Дод. III.	БЕРН. Резол. 6	БОНН	АЕВА
	РЯД ЗОЗУЛЕПОДІБНІ CUCULIFORMES										
	Родина Зозулеві <i>Cuculidae</i>										
	Рід Зозуля <i>Clamator</i>										
16	Зозуля звичайна	<i>Cuculus canorus</i>	+	+		LC		+			
	РЯД ГОЛУБОПОДІБНІ COLUMBIFORMES										
	Родина Голубові <i>Columba</i>										
	Рід Голуб <i>Columba</i>										
17	Голуб-синяк	<i>Columba oenas</i>		+	Вр.	LC		+			
18	Припутень	<i>Columba palumbus</i>	+	+		LC					
	Рід Горлиця <i>Streptopelia</i>										
19	Горлиця звичайна	<i>Streptopelia turtur</i>	+	+		VU		+			
	РЯД ЖУРАВЛЕПОДІБНІ GRUIFORMES										
	Родина Пастушкові <i>Rallidae</i>										
	Рід Курочка <i>Gallinula</i>										
20	Курочка водяна	<i>Gallinula chloropus</i>		+		LC		+			
	Рід Лиска <i>Fulica</i>										
21	Лиска звичайна	<i>Fulica atra</i>		+		LC		+		+	+
	РЯД ПІРНИКОЗОПОДІБНІ PODICIPEDIFORMES										
	Родина Пірнікозові <i>Podicipedidae</i>										
	Рід Мала пірнікоза <i>Tachybaptus</i>										
22	Пірнікоза мала	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		+		LC	+				+
	Рід Пірнікоза <i>Podiceps</i>										
23	Пірнікоза велика	<i>Podiceps cristatus</i>		+		LC		+			+
	РЯД СИВКОПОДІБНІ CHARADRIIFORMES										
	Родина Пісочникові або Сивкові <i>Charadriidae</i>										
	Рід Чайка <i>Vanellus</i>										
24	Чайка чубата	<i>Vanellus vanellus</i>	+	+		NT		+		+	+

№	Українська назва	Наукова назва	ПС	МО	Статус ЧКУ	МСОП (IUCN)	БЕРН Дод. II.	БЕРН Дод. III.	БЕРН. Резол. 6	БОНН	АЕВА
	Рід Кульон <i>Numenius</i>										
25	Кульон великий	<i>Numenius arquata</i>		+	Зн.	NT		+		+	+
	Родина Слуквові або Баранцеві Scolopacidae										
	Рід Грицик <i>Limosa</i>										
26	Грицик великий	<i>Limosa limosa</i>		+	Вр.	NT		+		+	+
	Родина Мартинові Laridae										
	Рід Тонкодзьобий мартин <i>Chroicocephalus</i>										
27	Мартин звичайний	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	+	+		LC		+			
	Рід Мартин <i>Larus</i>										
28	Мартин жовтоногий	<i>Larus cachinnans</i>	+	+		LC					
	РЯД ЛЕЛЕКОПОДІБНІ CICONIIFORMES										
	Родина Лелекові Ciconiidae										
	Рід Лелека <i>Ciconia</i>										
29	Лелека білий	<i>Ciconia ciconia</i>	+	+		LC	+		+	+	+
	РЯД СУЛОПОДІБНІ SULIFORMES										
	Родина Бакланові Phalacrocoracidae										
	Рід Малий баклан <i>Microcarbo</i>										
30	Баклан малий	<i>Microcarbo pygmaeus</i>		+	Зн.	LC	+		+	+	+
	Рід Баклан <i>Phalacrocorax</i>										
31	Баклан великий	<i>Phalacrocorax carbo</i>	+	+		LC		+			+
	РЯД ПЕЛІКАНОПОДІБНІ PELECANIFORMES										
	Родина Ібісові Threskiornithidae										
	Рід Коровайка <i>Plegadis</i>										
32	Коровайка бура	<i>Plegadis falcinellus</i>		+	Вр.	LC	+		+	+	+
	Родина Чаплеві Ardeidae										
	Рід Жовта чапля <i>Ardeola ralloides</i>										
33	Чапля жовта	<i>Ardeola ralloides</i>		+	Рід.	LC	+		+		

№	Українська назва	Наукова назва	ПС	МО	Статус ЧКУ	МСОП (IUCN)	БЕРН Дод. II.	БЕРН Дод. III.	БЕРН. Резол. 6	БОНН	АЕВА
Рід Чапля <i>Ardea</i>											
34	Чапля сіра	<i>Ardea cinerea</i>	+	+		LC		+			+
35	Чапля руда	<i>Ardea purpurea</i>		+		LC	+		+	+	+
36	Чепура велика	<i>Ardea alba</i>	+	+		LC	+		+	+	+
Рід Чепура <i>Egretta</i>											
37	Чепура мала	<i>Egretta garzetta</i>		+		LC	+		+		
Родина Пеліканові <i>Pelecanidae</i>											
Рід Пелікан <i>Pelecanus</i>											
38	Пелікан рожевий	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	+	+	Зн.	LC	+			+	+
39	Пелікан кучерявий	<i>Pelecanus crispus</i>		+	Зн.	NT	+		+	+	+
РЯД ЯСТРУБОПОДІБНІ ACCIPITRIFORMES											
Родина Яструбові <i>Accipitridae</i>											
Рід Осоїд <i>Pernis</i>											
40	Осоїд євразійський	<i>Pernis apivorus</i>	+			LC	+		+	+	
Рід Яструб <i>Accipiter</i>											
41	Яструб малий	<i>Accipiter nisus</i>	+	+		LC	+			+	
Рід Лунь <i>Circus</i>											
42	Лунь очеретяний	<i>Circus aeruginosus</i>	+	+		LC	+		+	+	
43	Лунь польовий	<i>Circus cyaneus</i>	+	+	Рід.	LC	+		+	+	
44	Лунь лучний	<i>Circus pygargus</i>		+	Вр.	LC	+		+	+	
Рід Шуліка <i>Milvus</i>											
45	Шуліка чорний	<i>Milvus migrans</i>		+	Вр.	LC	+		+	+	
Рід Канюк <i>Buteo</i>											
46	Зимняк	<i>Buteo lagopus</i>	+	+		LC	+			+	
47	Канюк звичайний	<i>Buteo buteo</i>	+	+		LC	+			+	
48	Канюк степовий	<i>Buteo rufinus</i>		+	Рід.	LC	+		+	+	
РЯД СОВОПОДІБНІ STRIGIFORMES											

№	Українська назва	Наукова назва	ПС	МО	Статус ЧКУ	МСОП (IUCN)	БЕРН Дод. II.	БЕРН Дод. III.	БЕРН. Резол. 6	БОНН	АЕВА
Родина Соколові Falconidae											
Рід Сокіл <i>Falco</i>											
58	Боривітер звичайний	<i>Falco tinnunculus</i>	+	+		LC	+			+	
69	Кібчик червононогий	<i>Falco vespertinus</i>	+	+		VU	+		+	+	
60	Підсоколик малий	<i>Falco columbarius</i>		+		LC	+		+	+	
61	Підсоколик великий	<i>Falco subbuteo</i>	+	+		LC	+			+	
РЯД ГОРОБЦЕПОДІБНІ PASSERIFORMES											
Родина Сорокопудові Laniidae											
Рід Сорокопуд <i>Lanius</i>											
62	Сорокопуд сірий	<i>Lanius excubitor</i>	+	+	Рід.	LC	+				
Родина Вивільгові Oriolidae											
Рід Вивільга <i>Oriolus</i>											
63	Вивільга звичайна**	<i>Oriolus oriolus</i>	+	+		LC	+				
Родина Крукові або Воронові Corvidae											
Рід Сорока <i>Pica</i>											
64	Сорока звичайна	<i>Pica pica</i>	+	*		LC					
Рід Галка <i>Coloeus</i>											
65	Галка звичайна	<i>Corvus monedula</i>	+	*		LC					
Рід Крук <i>Corvus</i>											
66	Грак	<i>Corvus frugilegus</i>	+	*		VU					
67	Ворона сіра	<i>Corvus cornix</i>	+	*		LC		+			
68	Крук звичайний	<i>Corvus corax</i>	+	*		LC		+			
Родина Ремезові Remizida											
Рід Ремез <i>Remiz</i>											
69	Ремез звичайний**	<i>Remiz pendulinus</i>		+		LC	+				
Всього			37	63	18		38	26	22	42	30

Примітки: * – обліки не проводили; ** – другорядні (нецільові) види згідно рекомендацій ([Scottish Natural Heritage, 2017](#)); всього зареєстровано 37 цільових види на ПС та 60 цільових видів на МО (виключаючи ремеза, вивільгу та родину Крукові або Воронові).

Додаток 13. Розрахунки CRM

Етап 1. Визначення кількості птахів, що пролітають через зону ротора

Можливі два підходи, залежно від характеру польотів виду:

1. Регулярні прольоти через територію ВЕС. Цей варіант характерний для видів, що здійснюють періодичні міграційні або кормові перельоти через певний коридор (наприклад, гуси чи кулики).

Визначається «вікно ризику» – прямокутна зона, ширина якої дорівнює ширині вітропарку у напрямку руху птахів, а висота – максимальній висоті турбін. Її площа позначається як:

$$W = \text{ширина} \times \text{висота}.$$

Обчислюється кількість особин n , що пролітають через це вікно протягом року (з урахуванням висоти польоту і пропорції коридору, яку перетинає вітропарк).

Площа ротора однієї ВЕУ дорівнює πR^2 , а сумарна площа ротора усіх турбін:

$$A = N \times \pi R^2 \quad (\text{Д1}), \text{ де:}$$

N – кількість турбін;

R – зовнішній радіус ротора.

Частка ротора у межах «вікна ризику» – A / W .

Відповідно, кількість птахів, що потенційно пролітають крізь площу ротора:

$$n \times (A / W) \quad (\text{Д2})$$

2. Птахи, що використовують повітряний простір вітропарку. Такий підхід застосовується для осілих або територіальних видів (наприклад, денних хижих птахів), для яких відомо розподіл польотів у межах території.

Визначається «об'єм ризику польоту» V_w – площа вітропарку, помножена на висоту турбін.

Обчислюється сумарний об'єм, який описується обертанням лопатей усіх турбін:

$$V_r = N \times \pi R^2 \times (d + l) \quad (\text{Д3}), \text{ де:}$$

d – глибина ротора,

l – довжина птаха.

Оцінюється середня присутність птахів n у цьому об'ємі (враховується чисельність і частка часу, проведеного у польоті).

Період часу (птахо-секунд), коли птах перебуває в межах об'єму, зайнятого роторами:

$$n \times (V_r / V_w) \quad (\text{Д4})$$

Тривалість одного проходження через ротор:

$$t = (d + l) / v, \quad (\text{Д5}), \text{ де:}$$

v – швидкість польоту.

Кількість прольотів через ротор протягом року визначається як:

$$n \times (V_r / V_w) / t \quad (\text{Д6})$$

Етап 2. Ймовірність зіткнення птаха при прольоті через ротор

Розраховується ймовірність зіткнення при одиничному проходженні птаха через площину ротора. Вона залежить від геометричних параметрів лопатей (ширини хорди c , кута нахилу γ , кількості лопатей b , радіуса R , кутової швидкості Ω) та від характеристик польоту птаха (довжини тіла L , розмаху крил W , швидкості v).

Формула для ймовірності зіткнення (Band W., 2000):

$$p(r) = (b\Omega / 2\pi v) [K | \pm c \sin \gamma + \alpha c \cos \gamma | + 1, \text{ якщо } \alpha < \beta \text{ або } w\alpha F, \text{ якщо } \alpha > \beta], \quad (\text{Д7})$$

звідки:

$$\alpha = v / r\Omega \quad (\text{Д8}), \text{ де:}$$

b – кількість лопатей у роторі;

Ω – кутова швидкість ротора (радіан/с);

c – ширина лопаті по хорді (м);

γ – кут нахилу лопаті;

l – довжина тіла птаха (м);

w – розмах крил (м);

$\beta = L/W$ – відношення довжини тіла до розмаху крил;

v – швидкість польоту (м/с);

r – відстань від втулки до траєкторії прольоту (м);

$F = 1$ для птахів, що махають крилами (відсутня залежність від ϕ);

$K = 0$ для лінійної моделі ротора без урахування товщини лопаті.

Оскільки параметри лопаті (c , γ , α) змінюються від втулки до кінця ротора, інтегрування здійснюється чисельно для діапазону:

$$r = 0 \dots R \quad (D9)$$

Отримане значення $P(r)$ інтегрується за площею ротора, що дозволяє отримати усереднену ймовірність зіткнення для однієї прольотної події. Для розрахунків використано Excel, де розрахунок виконується з кроком $0,05R$, що забезпечує точність до $\pm 10\%$.

Додаток 14. Зведений список видів рукокрилих зареєстрованих під час досліджень

№	Українська назва	Наукова назва	Статус ЧКУ	МСОП (IUCN)	EUROBATS	БЕРН (Дод. II)	БЕРН (Резол. 6)	Оселищна директива (Дод. IV)	Оселищна директива (Дод. II)
РЯД РУКОКРИЛІ (CHIROPTERA)									
Родина Лиликові (Vespertilionidae)									
Рід Нетопир (<i>Pipistrellus</i>)									
1	Нетопир білосмугий	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Враз.	LC	+	+		+	
2	Нетопир лісовий	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Не.	LC	+	+		+	
3	Нетопир звичайний	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Враз.	LC	+	+		+	
Рід Лилик (<i>Vespertilio</i>)									
4	Лилик двоколірний	<i>Vespertilio murinus</i>	Враз.	LC	+	+		+	
Широковух (<i>Barbastella</i>)									
5	Широковух європейський	<i>Barbastella barbastellus</i>	Зник.	VU	+	+	+	+	+
Рід Пергач (<i>Eptesicus</i>)									
6	Кажан пізній	<i>Eptesicus serotinus</i>	Враз.	LC	+	+		+	
Рід Вечірниця (<i>Nyctalus</i>)									
7	Вечірниця руда	<i>Nyctalus noctula</i>	Враз.	LC	+	+		+	
8	Вечірниця мала	<i>Nyctalus leisleri</i>	Рід.	LC	+	+		+	
Всього			8		8	8	1	8	1



Рисунок Д.5 – Збір даних на ПС, Овідіопольська ВЕС, 2020 рік



Рисунок Д.6 – Збір даних на ПС, Овідіопольська проектована ВЕС, 2023 рік



Рисунок Д.7 – Овідіопольська ВЕС, внесення результатів обліків на ПС до баз даних Excel на ПС, осінь, 2020 рік



Рисунок Д.8 – Збір даних під час маршрутних обліків (обстеження акваторії Дністровського лиману)

Додаток 15. Приклад проведення розрахунку. Результати розрахунку ймовірності зіткнення грака (*C. frugilegus*) в разі прольоту лопатей ВЕУ

К: [1D чи [3D] (0 або 1)			Розрахунок альфа та ймовірності зіткнення як функція радіуса								
						Проти вітру:			За вітром:		
Кількість лопатей			r/R	c/C	a	зіткнення	внесок	зіткнення	внесок		
Макс. хорда	4,8	м	радіус	хорда	альфа	довжина	р (зіткнення) від радіуса r	довжина	р(зіткнення)	від радіуса r	
Кут нахилу (градуси)	5										
Довжина птаха	0,45	м	0,025	0,575	5,86	21,62	0,86	0,00108	21,14	0,85	0,00106
Розмах крил	0,9	м	0,075	0,575	1,95	7,37	0,29	0,00221	6,89	0,28	0,00207
F: Махання (0) чи ковзання (+1)	0		0,125	0,702	1,17	5,28	0,21	0,00264	4,69	0,19	0,00235
			0,175	0,860	0,84	4,56	0,18	0,00319	3,84	0,15	0,00268
Швидкість птаха	15	м/с	0,225	0,994	0,65	4,10	0,16	0,00369	3,26	0,13	0,00294
Діаметр ротора	163	м	0,275	0,947	0,53	3,29	0,13	0,00361	2,49	0,10	0,00274
Період обертання	5,00	с	0,325	0,899	0,45	2,76	0,11	0,00359	2,01	0,08	0,00261
			0,375	0,851	0,39	2,40	0,10	0,00359	1,68	0,07	0,00253
			0,425	0,804	0,34	2,11	0,08	0,00359	1,44	0,06	0,00244
			0,475	0,756	0,31	1,88	0,08	0,00357	1,25	0,05	0,00237
Співвідношення сторін крила	0,50		0,525	0,708	0,28	1,69	0,07	0,00355	1,10	0,04	0,00231
			0,575	0,660	0,25	1,53	0,06	0,00352	0,98	0,04	0,00225
			0,625	0,613	0,23	1,39	0,06	0,00348	0,88	0,04	0,00220
			0,675	0,565	0,22	1,27	0,05	0,00344	0,80	0,03	0,00216
			0,725	0,517	0,20	1,17	0,05	0,00338	0,73	0,03	0,00213
			0,775	0,470	0,19	1,07	0,04	0,00332	0,68	0,03	0,00210
			0,825	0,422	0,18	0,98	0,04	0,00325	0,63	0,03	0,00208
			0,875	0,374	0,17	0,91	0,04	0,00317	0,59	0,02	0,00208
			0,925	0,327	0,16	0,83	0,03	0,00309	0,56	0,02	0,00207
			0,975	0,279	0,15	0,77	0,03	0,00299	0,53	0,02	0,00208
Загальна ймовірність зіткнення p(collision) =						Проти вітру: 6,4%			З під вітру: 4,5%		
						Середня (Average) 5,5%					

Додаток 16. Приклад проведення розрахунку. Результати розрахунку ймовірності зіткнення гуски білолобої (*A. albifrons*) в разі прольоту лопатей ВЕУ

К: [1D чи [3D] (0 1 або 1)			Розрахунок альфа та ймовірності зіткнення як функція радіуса											
			r/R радіус	c/C хорда	a альфа	Проти вітру:			За вітром:					
зіткнення довжина	внесок р (зіткнення) від радіуса r	зіткнення довжина				внесок р(зіткнення)	внесок від радіуса r							
Кількість лопатей	3													
Макс. хорда	4,8	м	0,025	0,575	5,47	24,02	1,00	0,00125	23,54	1,00	0,00125			
Кут нахилу (градуси)	5		0,075	0,575	1,82	8,17	0,35	0,00263	7,69	0,33	0,00247			
Довжина птаха	0,75	м	0,125	0,702	1,09	5,71	0,24	0,00306	5,12	0,22	0,00275			
Розмах крил	1,6	м	0,175	0,860	0,78	4,82	0,21	0,00362	4,10	0,18	0,00308			
F: Махання (0) чи ковзання (+1)	0		0,225	0,994	0,61	4,28	0,18	0,00412	3,44	0,15	0,00332			
Швидкість птаха	14	м/с	0,275	0,947	0,50	3,44	0,15	0,00406	2,65	0,11	0,00312			
Діаметр ротора	163	м	0,325	0,899	0,42	2,93	0,13	0,00409	2,18	0,09	0,00304			
Період обертання	5,00	с	0,375	0,851	0,36	2,59	0,11	0,00416	1,88	0,08	0,00302			
			0,425	0,804	0,32	2,32	0,10	0,00423	1,65	0,07	0,00300			
			0,475	0,756	0,29	2,11	0,09	0,00429	1,47	0,06	0,00300			
Співвідношення сторін крила	0,47		0,525	0,708	0,26	1,93	0,08	0,00434	1,34	0,06	0,00300			
			0,575	0,660	0,24	1,78	0,08	0,00438	1,22	0,05	0,00302			
			0,625	0,613	0,22	1,65	0,07	0,00441	1,13	0,05	0,00304			
			0,675	0,565	0,20	1,53	0,07	0,00444	1,06	0,05	0,00307			
			0,725	0,517	0,19	1,43	0,06	0,00445	1,00	0,04	0,00311			
			0,775	0,470	0,18	1,34	0,06	0,00446	0,95	0,04	0,00315			
			0,825	0,422	0,17	1,26	0,05	0,00446	0,91	0,04	0,00321			
			0,875	0,374	0,16	1,19	0,05	0,00445	0,87	0,04	0,00327			
			0,925	0,327	0,15	1,12	0,05	0,00443	0,84	0,04	0,00335			
			0,975	0,279	0,14	1,05	0,05	0,00440	0,82	0,04	0,00343			
Загальна ймовірність зіткнення p(collision) =						Проти вітру: 8,0%			З під вітру: 6,0%					
						Середня (Average) 7,0%								

Додаток 17. Розрахунок смертності на проєктованій ВЕС

№	Українська назва	Загальний час виду у зоні ризику, Т, с	Кількість особин за 2023-2024 рік, N, особин	Співвідношення тривалості перебування виду до загального часу на висоті ризику	CRM, ос./рік/ВЕС Туреччина (Arıkan & Turan, 2017)	CRM, ос./рік/ВЕС США (Erickson, et al., 2001)
1	Грак	4453	58	0,161	2,54	4,22
2	Мартин жовтоногий	3145	32	0,113	1,80	2,98
3	Сорока	2959	35	0,107	1,69	2,81
4	Крук	2526	33	0,091	1,44	2,39
5	Гуска сіра	2000	-	0,072	1,14	1,90
6	Баклан великий	1280	5	0,046	0,73	1,21
7	Лунь очеретяний	1112	1	0,040	0,64	1,05
8	Гуска білолоба	1000	-	0,036	0,57	0,95
9	Пелікан рожевий	1000	-	0,036	0,57	0,95
10	Галка	844	11	0,030	0,48	0,80
11	Крижень	839	9	0,030	0,48	0,80
12	Мартин звичайний	761	3	0,027	0,43	0,72
13	Канюк звичайний	710	3	0,026	0,41	0,67
14	Боривітер звичайний	680	3	0,025	0,39	0,64
15	Підсоколик великий	650	2	0,023	0,37	0,62
16	Лелека білий	500	-	0,018	0,29	0,47
17	Чапля сіра	500	-	0,018	0,29	0,47
18	Чепура велика	500	-	0,018	0,29	0,47
19	Журавель сірий	500	-	0,018	0,29	0,47
20	Кібчик	500	-	0,018	0,29	0,47
21	Лебідь-шипун	500	-	0,018	0,29	0,47
22	Яструб малий	500	-	0,018	0,29	0,47
23	Горлиця звичайна	162	3	0,006	0,09	0,15
24	Ворона сіра	98	2	0,004	0,06	0,09
Всього		27719	200		15,84	26,28

Додаток 18. Розрахунок показників потенційного біологічного вилучення (PBR)

№	Українська назва	a	s	Тренд МСОП, Європа	Охоронний статус МСОП, Європа	f	N _{min} (Горлов П.І. та ін., 2018)	N _{min} (власні обліки МО)	λ _{max}	R _{max}	PBR (Горлов П.І. та ін., 2018)	PBR (власні обліки)
1	Грак	2	0,8	↓	VU	0,1	25000	-	1,27	0,27	337,7	-
2	Мартин жовтоногий	3	0,9	↑	LC	1	1200	-	1,15	0,15	91,4	-
3	Сорока	1	0,6	→	LC	0,75	-	-	1,63	0,63	-	-
4	Крук	3	0,9	↑	LC	1	-	-	1,18	0,18	-	-
5	Гуска сіра	3	0,8	↑	LC	1	2500	239	1,20	0,20	250,0	23,9
6	Баклан великий	3	0,9	↑	LC	1	2000	2494	1,15	0,15	152,3	189,9
7	Лунь очеретяний	3	0,7	→	LC	0,75	500	22	1,23	0,23	43,4	1,9
8	Гуска білолоба	3	0,7	→	LC	0,75	25000	1505	1,23	0,23	2171,8	130,7
9	Пелікан рожевий	3	0,9	↑	LC	1	50	393	1,15	0,15	3,8	29,9
10	Галка	1	0,6	↑	LC	1	-	-	1,63	0,63	-	-
11	Крижень	1	0,6	↑	LC	1	15000	628	1,63	0,63	4743,4	198,6
12	Мартин звичайний	2	0,9	↓	LC	0,5	5000	-	1,20	0,20	250,0	-
13	Канюк звичайний	3	0,9	↑	LC	1	1000	30	1,15	0,15	76,1	2,3
14	Боривітер звичайний	1	0,7	↓	LC	0,5	500	39	1,55	0,55	68,5	5,3
15	Підсоколик великий	1	0,8	→	LC	0,75	100	11	1,45	0,45	16,8	1,8
16	Лелека білий	3	0,7	↑	LC	1	15	33	1,23	0,23	1,7	3,8
17	Чапля сіра	2	0,7	↓	LC	0,5	100	41	1,32	0,32	8,0	3,3
18	Чепура велика	3	0,8	↑	LC	1	-	68	1,20	0,20	-	6,8
19	Журавель сірий	4	0,9	↑	LC	1	2500	-	1,13	0,13	156,3	-
20	Кібчик	2	0,8	↓	VU	0,1	200	5	1,27	0,27	2,7	0,1
21	Лебідь-шипун	4	0,9	↑	LC	1	1000	126	1,13	0,13	62,5	7,9
22	Яструб малий	2	0,7	→	LC	0,75	50	6	1,32	0,32	6,0	0,7
23	Горлиця звичайна	1	0,5	↓	VU	0,1	500	13	1,71	0,71	17,7	0,5
24	Ворона сіра	2	0,8	дані відсутні	дані відсутні	0,5	-	-	1,30	0,30	-	-