

УДК 598.2-047.36:621.311.245(477.64)

**П.І. Горлов, А.І. Сидоренко, В.Д. Сіохін**

*НДІ Біорізноманіття наземних та водних екосистем України  
вул. Гетьманська, 20, Мелітополь, 72312 Україна  
e-mail: petro-gorlov@mail.ru*

## **БАГАТОРІЧНИЙ ОРНИТОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ НА БОТІЄВСЬКІЙ ВІТРОВІЙ СТАНЦІЇ ЯК ОБ'ЄКТИВНА СКЛАДОВА ОЦІНКИ ВПЛИВУ ВІТРОПАРКУ НА ПТАХІВ**

*Орнітологічний моніторинг, Ботієвський вітропарк, оцінка впливу на орнітокомплекси, Україна*

**БАГАТОРІЧНИЙ ОРНИТОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ НА БОТІЄВСЬКІЙ ВІТРОВІЙ СТАНЦІЇ ЯК ОБ'ЄКТИВНА СКЛАДОВА ОЦІНКИ ВПЛИВУ ВІТРОПАРКУ НА ПТАХІВ. П.І. Горлов, А.І. Сидоренко, В.Д. Сіохін.** – На основі аналізу літературних даних і власних досліджень (2013–2016 рр.) дана характеристика орнітологічного комплексу території Ботієвської вітрової станції і прилеглих до неї Тубальського лиману і гирла р. Корсак. Використовуючи авторські методики оцінки впливу вітрових агрегатів на птахів встановлено, що загроза існуванню птахів вітропарку різниться за сезонами року, проте знаходиться в межах середніх і низьких значень. Фактів загибелі птахів від зіткнень з вітряками не встановлено.

**МНОГОЛЕТНИЙ ОРНИТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НА БОТИЕВСКОЙ ВЕТРОВОЙ СТАНЦИИ КАК ОБЪЕКТИВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ВЕТРОПАРКА НА ПТИЦ. П.И. Горлов, А.И. Сидоренко, В.Д. Сиохин.** – На основе анализа литературных данных и собственных исследований (2013–2016 гг.) дана характеристика орнитологического комплекса территории Ботиевской ветровой станции и прилегающих к ней Тубальского лимана и устья р. Корсак. Используя авторские методики оценки влияния ветровых агрегатов на птиц установлено, что угроза существованию птиц ветропарка различается по сезонам, однако находится в пределах средних и низких значений. Фактов гибели птиц от столкновений с ветряками не установлено.

**MULTIYEAR ORNITHOLOGICAL MONITORING ON THE BOTIEVO WIND STATION AS AN OBJECTIVE COMPONENT OF THE WIND FARMS IMPACT ASSESSMENT ON BIRDS. P.I. Gorlov, A.I. Sidorenko, V.D. Siokhin.** – Based on the analysis of literature data and own research (2013–2016) the characteristic of ornithological complex of Botievo wind farm area and adjacent Tubalskiy Liman and Korsak river mouth is described. Author's methods of the wind turbines impact assessment on birds are used. It is revealed that the threat to birds varies by seasons, but they are in the range of medium and low values. The facts of bird deaths from collisions with wind turbines are not established.

Невід'ємною частиною ландшафту півдня України стають працюючі вітрові агрегати на територіях вітропарків. Окрім очевидних економічних переваг, вітрові станції скорочують викиди забруднюючих речовин у повітря, на чому в першу чергу наголошують прихильники альтернативної енергетики. Однак, будівництво та експлуатація вітрових станцій несе потенційну загрозу тваринам, які здатні літати – птахам та кажанам (Горлов, Сіохін, Долинний, 2014а). На національному та міжнародному рівнях природоохоронне законодавство встановлює певні правила та вимоги до здійснення такого виду діяльності. Проектна документація на такі об'єкти має містити оцінку впливу на навколишнє середовище (міжнародний еквівалент – *environmental impacts assessment*), яка зазвичай виглядає як розрахунки викидів в атмосферне повітря чи скидів у водойми. Натурна складова (флора, фауна) інколи взагалі відсутня. Таким чином, маємо протиріччя між необхідністю надати оцінку впливу таких техногенних об'єктів на представників рослинного та тваринного світу та відсутністю методики розрахунків такої оцінки.

Безумовно, оцінку впливу вітрових агрегатів на птахів неможливо зробити без комплексних орнітологічних досліджень, які, до того ж виконані методами, адаптованими до

площадок вітрових станцій (Горлов, Сіохін, Долинний, 2014а, б; Gorlov et al., 2016). З'ясування видового складу та чисельності птахів протягом усіх сезонів року, їх поширення територією Ботієвського вітропарку, фіксація висот та напрямків сезонних міграцій птахів, біотопічна та функціонально-екологічна характеристика всього орнітокомплексу та надання експертної оцінки впливу вітропарку на птахів були основними завданнями проведених досліджень, результати яких представлені в цьому повідомленні.

### Матеріал та методика досліджень

До початку будівництва Ботієвської вітрової станції (ВЕС) орнітологічні спостереження в районі досліджень проводились фрагментарно. Починаючи з 2010 року на стадії проектування, в 2011–2013 рр. під час будівництва, а в 2012–2016 рр. під час експлуатації були проведені спеціальні моніторингові спостереження, які охопили всі періоди річного життєвого циклу птахів. За цей час здійснено понад 60 виїздів на площадку Ботієвської ВЕС та прилеглі території, а загальна тривалість польових досліджень склала 291 день (табл. 1).

Таблиця 1. Характеристика експедиційних виїздів в район досліджень

| Рік    | Кількість виїздів / Тривалість, днів |                  |             |                 |          |
|--------|--------------------------------------|------------------|-------------|-----------------|----------|
|        | зима                                 | весняна міграція | гніздування | осіння міграція | Всього   |
| 2010   | 1 / 3                                | 2 / 10           | 1 / 3       | 2 / 10          | 6 / 26   |
| 2011   | - / -                                | 2 / 6            | 1 / 2       | 2 / 6           | 5 / 14   |
| 2012   | 1 / 2                                | 2 / 7            | 1 / 2       | 2 / 7           | 6 / 18   |
| 2013   | 1 / 3                                | 5 / 26           | 1 / 5       | 5 / 22          | 8 / 56   |
| 2014   | 1 / 3                                | 6 / 31           | 1 / 5       | 6 / 28          | 9 / 67   |
| 2015   | 1 / 3                                | 6 / 25           | 1 / 7       | 5 / 27          | 9 / 62   |
| 2016   | 1 / 3                                | 5 / 15           | 1 / 4       | - / -           | 7 / 22   |
| Всього | 6 / 17                               | 28 / 120         | 7 / 28      | 22 / 100        | 63 / 291 |

Найбільш детальні спостереження проведені під час сезонних міграцій через підвищені показники чисельності та видового різноманіття птахів та максимально динамічну поведінку в цей період. Всього на весняну міграцію припало 120 днів, а восени птахи спостерігались 100 днів.

В зимовий період обліки зазвичай проводились в другій половині січня (Різдвяні обліки) в залежності від погодних умов. Весняна міграція в нашому розумінні охоплює період з кінця лютого по кінець квітня. Гніздовий період для більшості видів птахів лежить в межах середина квітня – кінець травня. Осіння міграція триває з середини серпня й до кінця листопада; у всіх розрахунках включено 2013–2015 роки.

Район досліджень включає безпосередньо майданчик Ботієвської ВЕС та дві прилеглі території – Тубальський лиман на південному заході від ВЕС та гирло р. Корсак на північному сході. Необхідність останніх диктується їх близьким розташуванням до вітропарку, різноманітністю біотопів та високими показниками видового різноманіття та чисельності. Саме через порівняння цих ділянок стає зрозумілою роль вітрової станції для існування птахів.

Дослідження здійснені на піших та автомобільних маршрутах, а також на двох пунктах спостережень, обраних таким чином, щоб максимально охопити площу вітропарку та різні біотопи. В початковий період спостережень маршрути обирались з урахуванням стадії будівництва та сезону року. В 2013–2016 рр. шляхи пересування дослідницьких груп та автотранспорту були фіксованими. Площа, охоплена обліками птахів, в різні сезони року складала від 50% (взимку) до 90% (гніздовий період). Для спостережень використовували біноклі (10х) та телескоп (VIXEN Geoma 20-60х80).

Картування місць скупчень птахів, а також просторова характеристика наших пересувань зроблені за допомогою навігатора GARMIN GPSMAP 78s. Лінійні розміри між об'єктами та висота польоту деяких пташиних зграй вимірювались лазерним висотоміром NICON Forestry 550. Статистична обробка отриманих даних проведена в програмах Microsoft Excel 2007 та Statistica Release 7 (модуль Basic Statistic).

## Результати та обговорення

Ботієвська ВЕС за потужністю (200 МВт) найбільша в Україні та одна з найбільших в Центральній і Східній Європі. На площі 11 х 4,5 км вздовж берега Азовського моря, який тут має північно-східний напрям, розташовані 65 вітрових агрегатів потужністю 3 МВт кожний. Всі установки побудовані в межах лісосмуг та не займають сільгоспугідь (рис. 1). Для розуміння потенційних загроз, з якими можуть стикатись птахи, наведемо деякі технічні характеристики. Висота вертикальної башти кожного агрегату до вісі генератора становить 96 м, а довжина лопаті 55 м, що робить загальну максимальну висоту конструкції близько 150 м. Площа рухомої частини вітроколеса 1 га. Відстань між вітряками від 450 до 800 м.

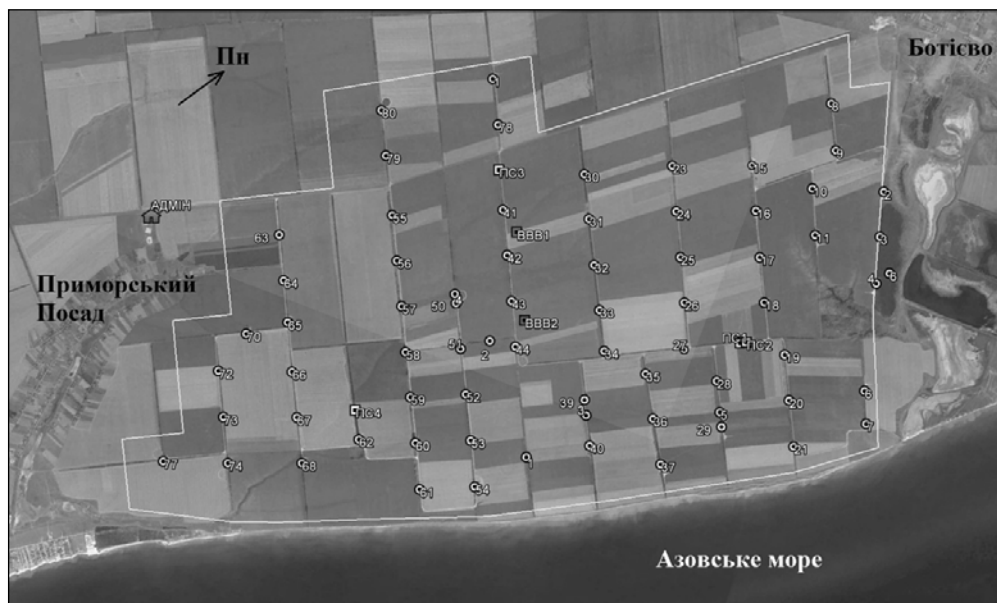


Рис. 1. Район досліджень та інфраструктура Ботієвської ВЕС (●17 – вітроагрегат; БВВ1 – вітрово-мірювальна вежа; ПС1 – підстанція; 🏠 – адмінбудівля)

### Видовий склад та чисельність птахів

Вперше спеціальні дослідження в гирлі р. Корсак проведені Й.І. Чернічко та О.М. Фалько (Чернічко, Фалько, 1999), а пізніше ревізія орнітофауни зроблена авторами даного повідомлення (Горлов, Сидоренко, Сіохін, 2015). Перші результати міграційних спостережень безпосередньо на території Ботієвської ВЕС викладені в нашій попередній роботі (Горлов, Сіохін, 2014).

Щорічні показники чисельності та видового складу орнітокомплексу території досліджень мали коливання, пов'язані в першу чергу з погодою сезону (зима), характером прольоту (весна, осінь), кормовими та захисними умовами біотопів (гніздовий період). Однак незмінна видова складова всього комплексу становила понад 90%, а загальна чисельність мала щорічні амплітуди 10–35% від середньої.

Враховуючи всі результати моніторингу, констатуємо, що в межах Ботієвської ВЕС та на прилеглих територіях зареєстровано 119 видів птахів, які належать до 18 таксономічних рядів (табл. 2). Для коректного порівняння в таблицю 2 не увійшли неповні дані за 2016 рік.

Загальна сумарна чисельність птахів за всі роки спостережень склала 158548 ос., з яких в межах майданчика ВЕС зустрінуті 65827 (або 41,5%), а на прилеглих територіях – 92721 ос. (58,5%).

За видовим різноманіттям найбільші показники мали представники *Passeriformes* (42 види) та *Charadriiformes* (23 види), однак чисельність останніх була найвищою (понад 50% від загальної). Таксономічних рядів, які представлені лише одним видом, було 7, а більше ніж десятьма видами – 4 (табл. 2, рис. 2).

Таблиця 2. Таксономічна характеристика орнітокомплексу території досліджень у 2013–2015 роках

| №      | Ряд                     | Зимовий період |    |        |      |       |    | Весняна міграція |       |       |    |        |       | Гніздовий період |    |        |       |       |     | Осіня міграція |       |       |        |        |    | 2013–2015 рр. |    |        |    |   |   |   |
|--------|-------------------------|----------------|----|--------|------|-------|----|------------------|-------|-------|----|--------|-------|------------------|----|--------|-------|-------|-----|----------------|-------|-------|--------|--------|----|---------------|----|--------|----|---|---|---|
|        |                         | видів          |    | птахів |      | видів |    | птахів           |       | видів |    | птахів |       | видів            |    | птахів |       | видів |     | птахів         |       | видів |        | птахів |    | видів         |    | птахів |    |   |   |   |
|        |                         | ВЕС            | ПТ | ВЕС    | ПТ   | ВЕС   | ПТ | ВЕС              | ПТ    | ВЕС   | ПТ | ВЕС    | ПТ    | ВЕС              | ПТ | ВЕС    | ПТ    | ВЕС   | ПТ  | ВЕС            | ПТ    | ВЕС   | ПТ     | ВЕС    | ПТ | ВЕС           | ПТ | ВЕС    | ПТ | Σ | Σ |   |
| 1      | <i>Gaviiformes</i>      | -              | -  | -      | -    | -     | -  | -                | -     | -     | -  | -      | -     | -                | -  | -      | -     | -     | -   | -              | -     | -     | -      | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - |   |
| 2      | <i>Podicipediformes</i> | -              | -  | -      | -    | 2     | 2  | 564              | 94    | -     | 1  | -      | 87    | -                | 1  | 3      | 300   | 65    | 2   | 3              | 864   | 246   | 1110   | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 3      | <i>Pelecaniformes</i>   | 1              | 1  | 95     | 7    | 1     | -  | 7777             | -     | -     | 1  | -      | 26    | -                | 1  | 1      | 83    | 5     | 1   | 1              | 7981  | 12    | 7993   | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 4      | <i>Ciconiiformes</i>    | -              | -  | -      | -    | 1     | 2  | 11               | 15    | -     | 2  | -      | 15    | -                | 2  | 3      | 2     | 82    | 2   | 3              | 13    | 112   | 125    | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 5      | <i>Anseriformes</i>     | 2              | 4  | 94     | 508  | 5     | 13 | 525              | 12925 | 2     | 12 | 27     | 6482  | 5                | 8  | 375    | 3676  | 8     | 14  | 1021           | 23591 | 24612 | -      | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 6      | <i>Falconiformes</i>    | 6              | 6  | 17     | 11   | 5     | 4  | 104              | 18    | 2     | 4  | 366    | 34    | 6                | 6  | 208    | 56    | 10    | 10  | 12             | 695   | 119   | 814    | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 7      | <i>Galliformes</i>      | 1              | -  | 29     | -    | 1     | 1  | 46               | 1     | 2     | 3  | 14     | 7     | 1                | -  | 89     | -     | 2     | 3   | 178            | 8     | 186   | -      | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 8      | <i>Gruiformes</i>       | -              | -  | -      | -    | 1     | 1  | 12               | 584   | -     | 1  | -      | 1344  | 2                | 1  | 39     | 745   | 2     | 1   | 2              | 51    | 2673  | 2724   | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 9      | <i>Charadriiformes</i>  | 3              | 3  | 823    | 168  | 8     | 15 | 8852             | 8938  | 4     | 12 | 519    | 8735  | 7                | 18 | 13803  | 40005 | 12    | 23  | 23997          | 57846 | 81843 | -      | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 10     | <i>Columbiformes</i>    | 2              | 2  | 3      | 18   | 3     | 1  | 67               | 2     | 1     | 2  | 2      | 6     | 4                | -  | 47     | -     | 5     | 3   | 5              | 119   | 26    | 145    | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 11     | <i>Cuculiformes</i>     | -              | -  | -      | -    | -     | -  | -                | -     | -     | 1  | -      | 2     | -                | -  | -      | -     | -     | -   | -              | -     | 2     | 2      | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 12     | <i>Strigiformes</i>     | -              | -  | -      | -    | 1     | -  | 2                | -     | 3     | 2  | 10     | 6     | 1                | -  | 3      | -     | 3     | 2   | 3              | 15    | 6     | 21     | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 13     | <i>Caprimulgiformes</i> | -              | -  | -      | -    | -     | -  | -                | -     | -     | 1  | -      | 2     | -                | -  | -      | -     | 1     | -   | 1              | 2     | -     | 2      | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 14     | <i>Apodiformes</i>      | -              | -  | -      | -    | 1     | -  | 252              | -     | 1     | 1  | 252    | 25    | -                | -  | -      | -     | 1     | 1   | 1              | 504   | 25    | 529    | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 15     | <i>Coraciiformes</i>    | -              | -  | -      | -    | -     | -  | -                | -     | 2     | 2  | 68     | 24    | 2                | 1  | 251    | 167   | 2     | 2   | 2              | 319   | 191   | 510    | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 16     | <i>Upupiformes</i>      | -              | -  | -      | -    | 1     | 1  | 19               | 7     | 1     | 1  | 3      | 4     | 1                | 1  | 3      | 7     | 1     | 1   | 1              | 25    | 18    | 43     | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 17     | <i>Piciformes</i>       | -              | 1  | -      | 2    | -     | 1  | -                | 1     | -     | -  | -      | -     | -                | -  | -      | -     | -     | -   | -              | -     | 3     | 3      | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| 18     | <i>Passeriformes</i>    | 15             | 14 | 815    | 1133 | 24    | 19 | 12760            | 1599  | 23    | 25 | 9801   | 2119  | 26               | 18 | 6667   | 2990  | 38    | 36  | 42             | 30043 | 7841  | 37884  | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |
| Всього |                         | 30             | 31 | 1876   | 1847 | 54    | 60 | 30991            | 24184 | 43    | 69 | 11090  | 18890 | 59               | 61 | 21870  | 47800 | 90    | 106 | 119            | 65827 | 92721 | 158548 | -      | -  | -             | -  | -      | -  | - | - | - |

Примітки: ВЕС – територія вітропарку;

ПТ – прилеглі території (Тубальський лиман та гирло р. Корсак).

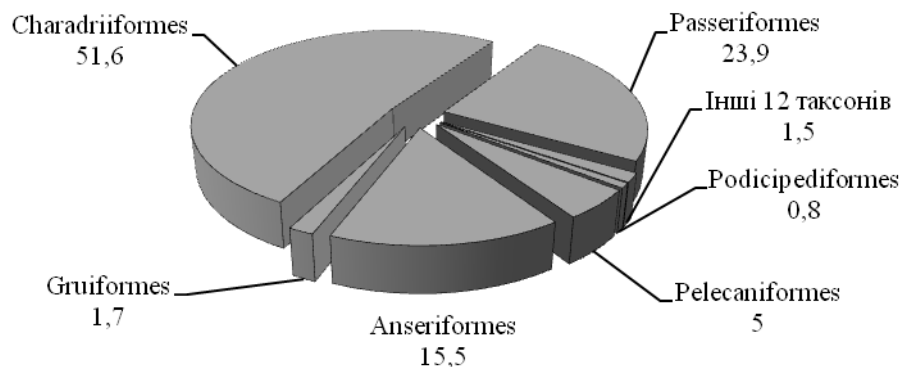


Рис. 2. Таксономічна характеристика орнітокомплексу Ботієвської ВЕС та прилеглих територій в 2013–2016 роках (чисельність птахів, %)

Аналіз домінуючих видів проведено з урахуванням сумарної чисельності за всі роки спостережень. До найбільш поширених ми віднесли види, чисельність яких перевищувала 5 тис. ос. (табл. 3).

Таблиця 3. Домінуючі види птахів на території досліджень в 2013–2015 роках

| № | Ряд                    | Чисельність |        | Вид-домінант                                               | Чисельність | %*   |
|---|------------------------|-------------|--------|------------------------------------------------------------|-------------|------|
|   |                        | видів       | птахів |                                                            |             |      |
| 1 | <i>Pelecaniformes</i>  | 1           | 7993   | Баклан великий <i>Phalacrocorax carbo</i> (Linnaeus, 1758) | 7993        | 100  |
| 2 | <i>Anseriformes</i>    | 14          | 24612  | Галагаз <i>Tadorna tadorna</i> (Linnaeus, 1758)            | 7140        | 29,0 |
| 3 |                        |             |        | Чирянка велика <i>Anas querquedula</i> (Linnaeus, 1758)    | 5492        | 22,3 |
| 4 | <i>Charadriiformes</i> | 23          | 81843  | Турухтан <i>Philomachus pugnax</i> (Linnaeus, 1758)        | 31973       | 39,1 |
| 5 |                        |             |        | Мартин звичайний <i>Larus ridibundus</i> (Linnaeus, 1766)  | 31102       | 38,0 |
| 6 | <i>Passeriformes</i>   | 42          | 37884  | Грак <i>Corvus frugilegus</i> (Linnaeus, 1758)             | 25859       | 68,3 |

Примітка: \* – від загальної чисельності птахів всередині таксономічного ряду

Аналізуючи ступінь тяжіння цих видів до майданчика Ботієвської ВЕС, бачимо, що всі вони можуть тут зустрічатися, однак у різний спосіб. Найбільш поширеним, безумовно, є грак, 5 колоніальних поселень якого існувало в межах вітропарку протягом 2010–2015 років. Інші види належать до водно-болотного комплексу і їх велика чисельність обумовлена в основному сезонними скупченнями на Тубальському лимані та гирлі р. Корсак. Галагаз, турухтан та мартин звичайний не лише відвідують ВЕС, але й можуть робити тут зупинки (годілля, відпочинок). Баклан великий та чирянка велика зареєстровані на транзитному прольоті і до території Ботієвської ВЕС не прив'язані.

### Біотопічний розподіл птахів

Видове різноманіття птахів та їх чисельність залежать певною мірою від числа відокремлених біотопів. В обстеженому регіоні нами виявлені такі ландшафтно-біотопічні одиниці: ділянки відкритого простору (представлені, в основному, сільськогосподарськими угіддями), лісосмуги та штучні лісові насадження, прибережна акваторія, урвища та населені пункти.

З огляду на розташування майданчика ВЕС поблизу Тубальського лиману та гирла р. Корсак, логічно було б очікувати домінування коловодних видів. Аналіз польового матеріалу виявив саме таку закономірність. Коловодний комплекс представлений 49 видами, чисельністю 118397 ос., або 74,7%, переважна більшість з яких зустрінуто на прилеглих ділянках високого біорізноманіття, що є типовим для даної території. Однак, у 2015 році істотна кількість коловодних птахів була облікована безпосередньо на

майданчику ВЕС (масова міграція баклана великого територією вітропарку з місць зимівлі на Каховському водосховищі до місць гніздування на Обитичній косі). На суходолі зареєстровано 70 видів птахів, чисельністю 40151 ос. (25,3%). Домінантами тут були грак, шпак звичайний *Sturnus vulgaris* (Linnaeus, 1758) та ластівка сільська *Hirundo rustica* (Linnaeus, 1758), які склали 78,8% від усіх облікованих суходільних птахів.

Найбільш відвідуваними були акваторії водно-болотних угідь, де зареєстровано 74,7% від всього орнітокомплексу. В лісосмугах та штучних лісах трималось 21,4%, агроценози приваблювали 1,7%, а на урвищах узбережжя моря та в штучному кар'єрі було обліковано 0,4% від загальної чисельності птахів. Протягом обліків були обстежені населені пункти Ботієве, Строганівка та Новокосянтинівка, де зустрінуті 1,8% (табл. 4).

Таблиця 4. Біотопічний розподіл птахів в межах Ботієвської ВЕС, буферних зон та прилеглих територій у 2013–2015 рр.

| Зони / Біотопи     | Біотопи перебування птахів |            |           |                 |        | $\Sigma$ |        |
|--------------------|----------------------------|------------|-----------|-----------------|--------|----------|--------|
|                    | акваторії                  | агроценози | лісосмуги | населені пункти | урвища | абс.     | %      |
| ВЕС                | 33383*                     | 2476       | 27021     | 1929            | 501    | 65810    | 41,5   |
| Прилеглі території | 84514                      | 253        | 6847      | 850             | 274    | 92738    | 58,5   |
| Всього             | абс.                       | 118397     | 2729      | 33868           | 2779   | 775      | 158548 |
|                    | %                          | 74,7       | 1,7       | 21,4            | 1,8    | 0,4      | 100    |

Примітка: \* – акваторія лежить в межах буферної зони вітропарку в 1 км на північний схід

#### Характеристика раритетної орнітофауни

Протягом 2013–2016 рр. на досліджуваній території було обліковано 18 видів птахів Червоної книги України (2009). На Тубальському лимані та в гирлі р. Корсак було зустрінуто 14 видів, а на Ботієвській ВЕС – 8 видів. Чисельність рідкісних видів є невеликою. Лише ходоуличник *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758) та шилодзьобка *Recurvirostra avosetta* (Linnaeus, 1758) зустрічалися у скупченнях в декілька сотень особин. Загалом, чисельність раритетної орнітофауни була меншою за 1% від усіх зустрінутих птахів (табл. 5).

Таблиця 5. Раритетна орнітофауна та її представництво в охоронних списках

| №  | Вид                                            | Чисельність |     |          | Охоронні списки |     |      |      |      |       |
|----|------------------------------------------------|-------------|-----|----------|-----------------|-----|------|------|------|-------|
|    |                                                | ВЕС         | ПТ  | $\Sigma$ | ЧКУ             | ЄЧС | IUCN | БЕРН | БОНН | CITES |
| 1  | 2                                              | 3           | 4   | 5        | 6               | 7   | 8    | 9    | 10   | 11    |
| 1  | <i>Anas strepera</i> (Linnaeus, 1758)          | -           | 2   | 2        | ПІД             |     | LC   | 3    | 1,2  |       |
| 2  | <i>Netta rufina</i> (Pallas, 1773)             | -           | 18  | 18       | ПІД             |     | LC   | 3    | 1,2  |       |
| 3  | <i>Aythya nyroca</i> (Gmelin, 1770)            | -           | 4   | 4        | ВР              | VU  | NT   | 3    | 1,2  |       |
| 4  | <i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)      | -           | 1   | 1        | ЗН              |     | LC   | 2    | 2    | 2     |
| 5  | <i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)         | 3           | 5   | 8        | ПІД             |     | LC   | 2    | 1,2  | 2     |
| 6  | <i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1827)       | -           | 2   | 2        | ПІД             | VU  | LC   | 2    | 1,2  | 2     |
| 7  | <i>Haliaeetus albicilla</i> (Linnaeus, 1758)   | 6           | 6   | 12       | ПІД             |     | LC   | 2    | 1,2  | 1     |
| 8  | <i>Falco peregrinus</i> (Tunstall, 1771)       | 2           | -   | 2        | ПІД             |     | LC   | 2    | 2    | 1     |
| 9  | <i>Grus grus</i> (Linnaeus, 1758)              | 17          | -   | 17       | ПІД             |     | LC   | 2    | 1,2  | 2     |
| 10 | <i>Himantopus himantopus</i> (Linnaeus, 1758)  | -           | 487 | 487      | ВР              |     | LC   | 2    | 2    |       |
| 11 | <i>Recurvirostra avosetta</i> (Linnaeus, 1758) | -           | 558 | 558      | ПІД             |     | LC   | 2    | 2    |       |
| 12 | <i>Haematopus ostralegus</i> (Linnaeus, 1758)  | -           | 2   | 2        | ВР              |     | LC   | 3    |      |       |
| 13 | <i>Numenius arquata</i> (Linnaeus, 1758)       | -           | 59  | 59       | ЗН              |     | NT   | 3    | 1,2  |       |
| 14 | <i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)      | 5           | 5   | 10       | ЗН              |     | LC   | 3    | 1,2  |       |
| 15 | <i>Columba oenas</i> (Linnaeus, 1758)          | 5           | -   | 5        | ВР              |     | LC   | 3    |      |       |
| 16 | <i>Otus scops</i> (Linnaeus, 1758)             | 2           | -   | 2        | ПІД             |     | LC   | 2    |      | 2     |
| 17 | <i>Coracias garrulus</i> (Linnaeus, 1758)      | 59          | 4   | 63       | ЗН              | VU  | NT   | 2    | 2    |       |
| 18 | <i>Sturnus roseus</i> (Linnaeus, 1758)         | -           | 1   | 1        | ПІД             |     | LC   | 2    |      |       |

Закінчення таблиці 5

| 1                                      | 2 | 3     | 4     | 5      | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------------------------------------|---|-------|-------|--------|---|---|---|---|----|----|
| Всього птахів Червоної книги України   |   | 99    | 1154  | 1253   |   |   |   |   |    |    |
| Всього птахів в межах ділянки          |   | 65827 | 92721 | 158548 |   |   |   |   |    |    |
| % птахів ЧКУ від загальної чисельності |   | 0,2   | 1,2   | 0,8    |   |   |   |   |    |    |

Примітки: ВЕС – територія вітропарку;

ПТ – прилеглі території (Губальський лиман та гирло р. Корсак);

ЧКУ – Червона книга України: ЗН – зникаючий, ВР – вразливий, РІД – рідкісний;

ЄЧС – Європейський червоний список: VU – (Vulnerable) вразливий;

IUCN – Міжнародний союз охорони природи (МСОП): NT – більший до загрозливого стану, LC – найменший ризик;

БЕРН – Бернська конвенція: Додаток II (2) – перелік видів фауни, що підлягають особливій охороні, Додаток III (3) – види фауни, що підлягають охороні;

БОНН – Боннська конвенція: Додаток I (1) включає види, що знаходяться під загрозою зникнення; Додаток II (2) включає види, стан яких є несприятливим;

CITES – Вашингтонська конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, що знаходяться під загрозою зникнення: Додаток I (1) включає види, "що знаходяться під загрозою зникнення, торгівля якими спричинює чи може спричинити на їхнє існування негативний вплив"; Додаток II (2) включає "види, які можуть опинитися під загрозою зникнення, якщо торгівля зразками таких видів не буде строго регулюватися".

Окрім виявлення птахів, які входять до Червоної книги України, виникла необхідність ранжування їх за іншими природоохоронними списками. Як видно із таблиці 5, представники раритетної орнітофауни входять до 6 природоохоронних списків. Найбільше видів віднесені до Бернської конвенції (18, тобто 100%), з яких 11 підлягають особливій охороні, 7 видів – підлягають охороні. Із 18 рідкісних видів орнітокомплексу до списків Боннської конвенції входять 14 видів, з яких 5 відносяться до II Додатку (стан існування яких є несприятливим), а ще 9 видів – одночасно включені і до II, і до I (знаходяться під загрозою зникнення) додатків. Розподіл за категоріями Червоної книги України (2009) виявився наступним: 4 види – "зникаючі", 10 видів – "рідкісні" та 4 види – "вразливі". Всі 18 видів також увійшли до Червоного списку МСОП ("найменший ризик" – 15, "більший до загрозливого стану" – 3). Окрім цього, 7 видів входять до Вашингтонської конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, що знаходяться під загрозою зникнення (з яких 2 види віднесені до Додатку I, 5 видів – до Додатку II), 3 види – до Європейського червоного списку.

Переважає більшість представників весняного орнітокомплексу включена до 4–5 списків (по 7 видів), до 3 документів – 3 види (16,7%). Канюк степовий *Buteo rufinus* (Cretzschmar, 1827) знаходиться під захистом усіх 6 природоохоронних документів.

### Висоти перельоту

Прикладний аспект орнітологічних досліджень полягає в необхідності ранжування всіх зареєстрованих у польоті птахів за висотними інтервалами. Технічні характеристики вітроагрегатів роблять небезпечними висоти від 50 до 150 м над поверхнею землі. Таким чином, розуміння кількісних характеристик потоку птахів цього висотного інтервалу є важливим для надання об'єктивної оцінки впливу ВЕС. Крім того, така характеристика, зроблена за різні сезони року, дає можливість оцінити найбільш небезпечні періоди, в межах яких пропонуватимуться заходи з мінімізації впливів.

За період спостережень в зимовий період майже 97% птахів використовують приземні горизонти. Це пояснюється домінуванням тут дрібних горобцеподібних птахів, які в пошуках їжі переміщуються агроценозами. Деякі з зареєстрованих в середині дня хижих птахів (канюк *Buteo buteo* (Linnaeus, 1758), зимняк *Buteo lagopus* (Pontoppidan, 1763), лунь польовий), чисельність яких дуже низька, зареєстровані на висотах понад 50 м (табл. 6).

Весняна міграція в межах Ботієвської ВЕС показала більшу різноманітність висотних інтервалів, які використовували птахи. Тим не менш, висоти до 50 м над землею були основними для більш ніж 90% птахів. Транзитні зграї, мігруючі на висотах

Таблиця 6. Характеристика висот прольоту птахів в зимовий період в межах Ботієвської ВЕС в 2013–2016 роках

| Висотні інтервали    | 2013 р. |      | 2014 р. |      | 2015 р. |     | 2016 р. |     | 2013–2016 рр. |      |
|----------------------|---------|------|---------|------|---------|-----|---------|-----|---------------|------|
|                      | Σ       | %    | Σ       | %    | Σ       | %   | Σ       | %   | Σ             | %    |
| На землі*            | 723     | -    | 230     | -    | 682     | -   | 1426    | -   | 3061          | -    |
| До 50 м              | 689     | 94,5 | 404     | 84,2 | 451     | 100 | 2015    | 100 | 3559          | 96,8 |
| 51–100 м             | 40      | 5,5  | 76      | 15,8 | -       | -   | -       | -   | 116           | 3,2  |
| 101–150 м            | -       | -    | -       | -    | -       | -   | -       | -   | -             | -    |
| 151–200 м            | -       | -    | -       | -    | -       | -   | -       | -   | -             | -    |
| Понад 200 м          | -       | -    | -       | -    | -       | -   | -       | -   | -             | -    |
| Всього летіли        | 729     | 100  | 480     | 100  | 451     | 100 | 2015    | 100 | 3675          | 100  |
| Всього зареєстровано | 1452    | -    | 710     | -    | 1133    | -   | 3441    | -   | 6736          | -    |

Примітка: \* – в табл. 6–9 чисельність птахів, які під час обліків сиділи на землі або у лісосмугах, не включена в розрахунки розподілу по висотних інтервалах і наведена для порівняння

більше 150 м, склали частку у 8,3% від загальної чисельності. Небезпечні висоти використовували менше 1% птахів (табл. 7).

Таблиця 7. Характеристика висот прольоту птахів під час весняної міграції в межах Ботієвської ВЕС в 2013–2016 роках

| Висотні інтервали    | 2013 р. |     | 2014 р. |      | 2015 р. |      | 2016 р. |      | 2013–2016 рр. |      |
|----------------------|---------|-----|---------|------|---------|------|---------|------|---------------|------|
|                      | Σ       | %   | Σ       | %    | Σ       | %    | Σ       | %    | Σ             | %    |
| На землі*            | 7921    | -   | 6708    | -    | 16297   | -    | 8871    | -    | 39797         | -    |
| До 50 м              | 5980    | 100 | 3579    | 96,4 | 10170   | 84,2 | 4163    | 93,4 | 23892         | 91,1 |
| 51–100 м             | -       | -   | 134     | 3,6  | 12      | 0,1  | -       | -    | 146           | 0,6  |
| 101–150 м            | -       | -   | -       | -    | -       | -    | -       | -    | -             | -    |
| 151–200 м            | -       | -   | -       | -    | 1896    | 15,7 | -       | -    | 1896          | 7,2  |
| Понад 200 м          | -       | -   | -       | -    | -       | -    | 296     | 6,6  | 296           | 1,1  |
| Всього летіли        | 5980    | 100 | 3713    | 100  | 12078   | 100  | 4459    | 100  | 26230         | 100  |
| Всього зареєстровано | 13901   | -   | 10421   | -    | 28375   | -    | 13330   | -    | 66027         | -    |

Несподівано велика частка птахів фіксувалась в інтервалі 50–150 м протягом гніздового періоду (11,3%), хоча найбільш привабливими традиційно були висоти до 50 м над землею (88,7%). Вище за 50 м реєструвались грак, мартини, боривітер звичайний *Falco tinnunculus* (Linnaeus, 1758). В межах площадки ВЕС розташовані 5 колоній грака. В травні спостерігався виліт молоді, яка в середині дня літала на великих висотах, що й дало такий відсоток (табл. 8).

Таблиця 8. Характеристика висот прольоту птахів в гніздовий період в межах Ботієвської ВЕС в 2013–2016 роках

| Висотні інтервали    | 2013 р. |      | 2014 р. |      | 2015 р. |     | 2016 р. |      | 2013–2016 рр. |      |
|----------------------|---------|------|---------|------|---------|-----|---------|------|---------------|------|
|                      | Σ       | %    | Σ       | %    | Σ       | %   | Σ       | %    | Σ             | %    |
| На землі*            | 1502    | -    | 1576    | -    | 3078    | -   | 1256    | -    | 7412          | -    |
| До 50 м              | 2317    | 85,7 | 2071    | 85,9 | 562     | 100 | 1716    | 93,4 | 6666          | 88,7 |
| 51–100 м             | 388     | 14,3 | 322     | 13,3 | -       | -   | 122     | 6,6  | 832           | 11   |
| 101–150 м            | -       | -    | 19      | 0,8  | -       | -   | -       | -    | 19            | 0,3  |
| 151–200 м            | -       | -    | -       | -    | -       | -   | -       | -    | -             | -    |
| Понад 200 м          | -       | -    | -       | -    | -       | -   | -       | -    | -             | -    |
| Всього летіли        | 2705    | 100  | 2412    | 100  | 562     | 100 | 1838    | 100  | 7517          | 100  |
| Всього зареєстровано | 4207    | -    | 3988    | -    | 3640    | -   | 3094    | -    | 14929         | -    |

Найбільшою варіативністю використаних птахами висот характеризується період осінньої міграції. При збереженні тенденції домінування приземних горизонтів (80,4%), бачимо зростання частки птахів, зареєстрованих на висотах понад 200 м (17,5%). Констатуємо, що в найбільш активний період року небезпечні висоти (50–150 м) використовували 2,1% птахів (табл. 9).

Таблиця 9. Характеристика висот прольоту птахів під час осінньої міграції в межах Ботієвської ВЕС в 2013–2015 роках

| Висотні інтервали    | 2013 р.  |      | 2014 р.  |      | 2015 р.  |      | 2013–2015 рр. |      |
|----------------------|----------|------|----------|------|----------|------|---------------|------|
|                      | $\Sigma$ | %    | $\Sigma$ | %    | $\Sigma$ | %    | $\Sigma$      | %    |
| На землі*            | 3974     | -    | 13507    | -    | 673      | -    | 18154         | -    |
| До 50 м              | 5444     | 86,5 | 4014     | 73,6 | 447      | 76,8 | 9905          | 80,4 |
| 51–100 м             | -        | -    | 108      | 2    | -        | -    | 108           | 0,9  |
| 101–150 м            | -        | -    | 150      | 2,8  | -        | -    | 150           | 1,2  |
| 151–200 м            | -        | -    | -        | -    | -        | -    | -             | -    |
| Понад 200 м          | 849      | 13,5 | 1178     | 21,6 | 135      | 23,2 | 2162          | 17,5 |
| Всього летіли        | 6293     | 100  | 5450     | 100  | 582      | 100  | 12325         | 100  |
| Всього зареєстровано | 10267    | -    | 18957    | -    | 1255     | -    | 30479         | -    |

Таким чином, аналізуючи поведінку птахів, що летять, з позицій висотного розподілу, говоримо про існуючий пріоритет безпечних висот до 50 м над землею протягом всього року (за результатами досліджень в 2013–2015 рр.). Проліт в межах інших висотних інтервалів має сезонні відмінності. В періоди сезонних міграцій частіше фіксуються пташині зграї на висотах понад 150 м, в той час як гніздовому періоду притаманні реєстрації понад 10% птахів в інтервалі 50–100 м (рис. 3).

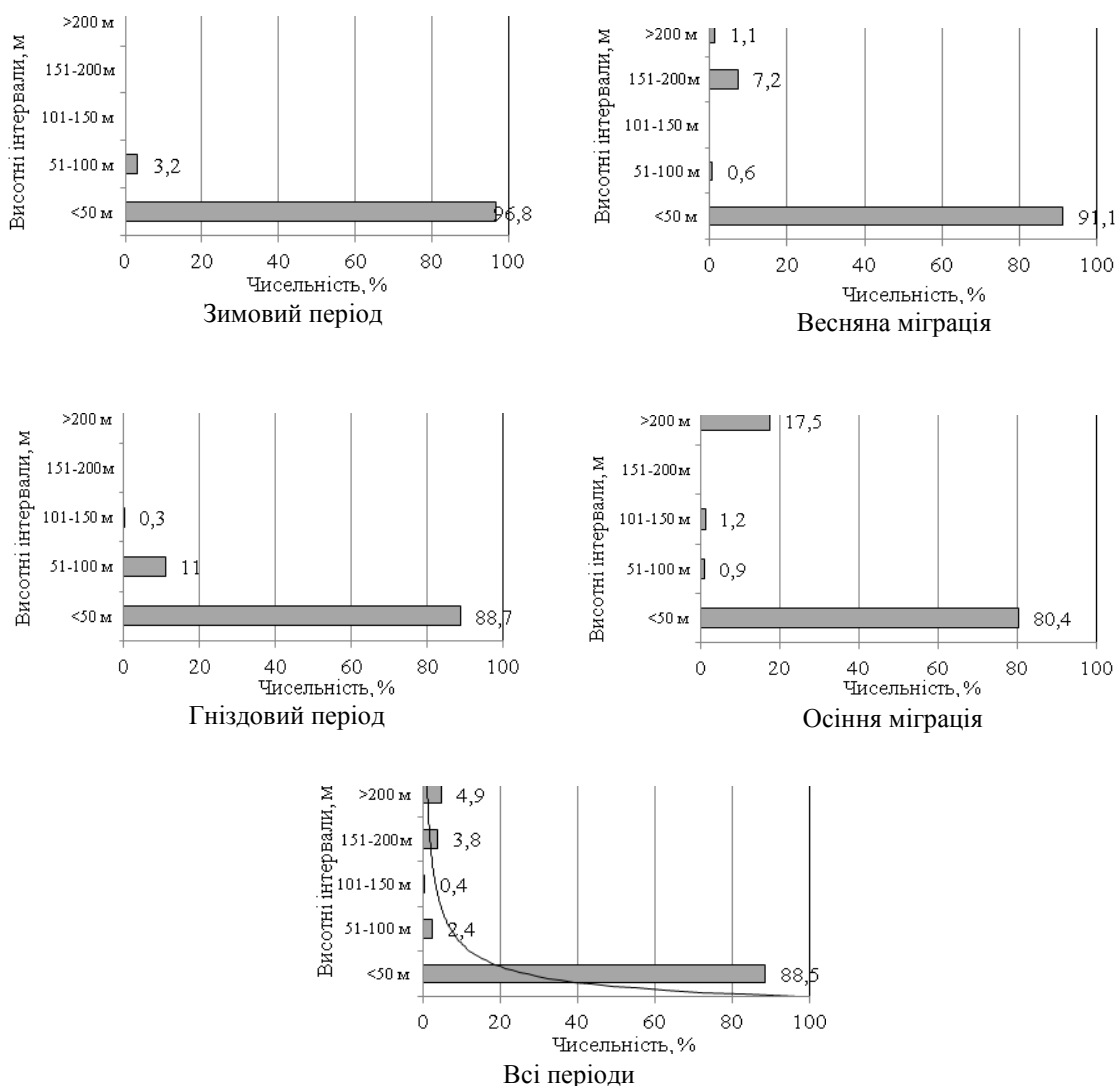


Рис. 3. Характеристика висот прольоту птахів в межах Ботієвської ВЕС в 2013–2015 роках

### Напрямки перельоту

Для об'єктивної оцінки впливу вітропарку на птахів, які перетинають його територію, нами враховувались усі випадки перельоту. Функціонально це були транзитні та локальні міграції, пошук їжі, прямування з місць або на місця ночівлі, водопій, активність птахів біля колоніальних поселень (наприклад, грак) або внаслідок антропогенного впливу (сільгоспроботи, полювання). Різне екологічне значення такої поведінки птахів нівелюється однаковою для всіх вірогідністю їх зіткнення з вертикальними конструкціями вітроагрегату, або потрапляння під рухоме вітроколесо. Саме через призму такої оцінки фіксувались всі окремі особини чи зграї, які були у повітрі.

З точки зору впливу вітроагрегатів Ботієвської ВЕС на птахів вивчення напрямків міграції важливо, в першу чергу, для масових видів та періодів активного міграційного руху (так званих "хвиль міграції"). Традиційно для сезонних переміщень птахів в Азово-Чорноморському регіоні, де розташована й Ботієвська ВЕС, існує декілька основних напрямків. Картина перельотів може змінюватися в залежності від погодних умов, групи птахів, сезону року. Наші дослідження за 2013–2016 роки показали різноспрямованість цього процесу. Однак, детальний аналіз прольоту в окремі місяці (сезони) та для окремих груп мігрантів свідчить про певні закономірності.

В зимовий період необхідність перельотів обумовлена пошуком їжі. Чисельність птахів в межах Ботієвської ВЕС доволі низька через майже суцільне поширення тут сільгоспугідь, які взимку мало привабливі для більшості птахів. Основні зимові скупчення масових видів птахів (грак, шпак звичайний, мартин жовтоногий *Larus cachinnans* (Pallas, 1811) тяжіють до населених пунктів та незамерзаючих водойм. В межах вітропарку частіше реєструвались дрібні горобцеподібні птахи. Усталених маршрутів перельотів не існує, тому домінування якогось напрямку за роки спостережень не виявлено (табл. 10).

Таблиця 10. Характеристика перельотів птахів в зимовий період на Ботієвській ВЕС в 2013–2016 роках

| Напрямок | 2013 р. |       | 2014 р. |       | 2015 р. |       | 2016 р. |       | 2013–2016 рр. |       |
|----------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------------|-------|
|          | Σ       | %     | Σ       | %     | Σ       | %     | Σ       | %     | Σ             | %     |
| Пн       | 133     | 18,25 | 20      | 4,16  | 1       | 0,22  |         |       | 154           | 4,19  |
| ПнС      | 18      | 2,47  | 17      | 3,54  | 174     | 38,58 | 213     | 10,57 | 422           | 11,48 |
| С        | 6       | 0,82  | 1       | 0,21  | 7       | 1,56  | 250     | 12,41 | 264           | 7,18  |
| ПдС      | 159     | 21,81 | 161     | 33,54 | 40      | 8,87  |         |       | 360           | 9,8   |
| Пд       | 11      | 1,51  | 12      | 2,5   | 1       | 0,22  |         |       | 24            | 0,65  |
| ПдЗ      | 266     | 36,49 | 152     | 31,67 | 228     | 50,55 | 251     | 12,46 | 897           | 24,41 |
| З        | 77      | 10,56 | 67      | 13,96 |         |       |         |       | 144           | 3,92  |
| ПнЗ      | 59      | 8,09  | 50      | 10,42 |         |       | 1301    | 64,56 | 1410          | 38,37 |
| Всього   | 729     | 100   | 480     | 100   | 451     | 100   | 2015    | 100   | 3675          | 100   |

Примітка: в таблицях 10–13 тонуванням виділені домінуючі напрямки перельотів

В період весняної міграції 2013–2016 років переважали північно-східний та східний напрямки. На них спостерігались від 58,2 (2016) до 91,3% (2015) від всіх зареєстрованих мігрантів. Однак, у 2013 році більшість мігрантів (49%) летіло у південно-західному напрямку, що співпало з реєстрацією мартинів, які прямували на прилеглий до Ботієвської ВЕС Тубальський лиман. Більш детальна характеристика весняних перельотів наведена в таблиці 11.

Таблиця 11. Характеристика перельотів птахів в період весняної міграції на Ботієвській ВЕС в 2013–2016 роках

| Напрямок | 2013 р. |       | 2014 р. |       | 2015 р. |       | 2016 р. |       | 2013–2016 рр. |       |
|----------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------------|-------|
|          | Σ       | %     | Σ       | %     | Σ       | Σ     | %       | Σ     | %             | Σ     |
| 1        | 2       | 3     | 4       | 5     | 6       | 7     | 8       | 9     | 10            | 11    |
| Пн       | 18      | 0,3   | 561     | 15,11 | 75      | 0,62  | 272     | 6,1   | 926           | 3,53  |
| ПнС      | 1230    | 20,57 | 1268    | 34,15 | 5431    | 44,97 | 785     | 17,61 | 8714          | 33,22 |
| С        | 1322    | 22,1  | 715     | 19,26 | 1155    | 9,56  | 1192    | 26,73 | 4384          | 16,71 |
| ПдС      | -       | -     | 284     | 7,65  | 4438    | 36,74 | 620     | 13,9  | 5342          | 20,37 |

Закінчення таблиці 11

| 1      | 2    | 3     | 4    | 5    | 6     | 7    | 8    | 9     | 10    | 11    |
|--------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| Пд     | 117  | 1,96  | 258  | 6,95 | 167   | 1,38 | 715  | 16,04 | 1257  | 4,79  |
| ПдЗ    | 2927 | 48,95 | 259  | 6,97 | 385   | 3,19 | 393  | 8,81  | 3964  | 15,11 |
| З      | 95   | 1,59  | 242  | 6,52 | 157   | 1,3  | 158  | 3,54  | 652   | 2,49  |
| ПнЗ    | 271  | 4,53  | 126  | 3,39 | 270   | 2,24 | 324  | 7,27  | 991   | 3,78  |
| Всього | 5980 | 100   | 3713 | 100  | 12078 | 100  | 4459 | 100   | 26230 | 100   |

В гніздовий період птахам притаманна потайна поведінка, за якої до перельотів вони вдаються в крайньому випадку, що відбилося на низькій чисельності зареєстрованих у повітрі зграй. Аналізуючи напрямки перельотів, представлені в таблиці 12, бачимо доволі рівномірну їх репрезентованість.

Таблиця 12. Характеристика перельотів птахів в гніздовий період на Ботієвській ВЕС в 2013–2016 роках

| Напрямок | 2013 р. |       | 2014 р. |       | 2015 р. |       | 2016 р. |       | 2013–2016 рр. |       |
|----------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------------|-------|
|          | Σ       | %     | Σ       | %     | Σ       | %     | Σ       | %     | Σ             | %     |
| Пн       |         |       | 262     | 10,86 |         |       | 31      | 1,69  | 293           | 3,9   |
| ПнС      | 677     | 25,03 | 415     | 17,21 | 183     | 32,56 | 293     | 15,94 | 1568          | 20,86 |
| С        | 501     | 18,52 | 278     | 11,53 | 25      | 4,45  | 21      | 1,14  | 825           | 10,98 |
| ПдС      | 33      | 1,22  |         |       | 87      | 15,48 | 474     | 25,79 | 594           | 7,9   |
| Пд       | 47      | 1,74  | 124     | 5,14  | 76      | 13,52 | 461     | 25,08 | 708           | 9,42  |
| ПдЗ      | 1342    | 49,61 | 111     | 4,6   | 103     | 18,33 | 161     | 8,76  | 1717          | 22,84 |
| З        | 102     | 3,77  | 16      | 0,66  | 70      | 12,46 | 157     | 8,54  | 345           | 4,59  |
| ПнЗ      | 3       | 0,11  | 1206    | 50    | 18      | 3,2   | 240     | 13,06 | 1467          | 19,51 |
| Всього   | 2705    | 100   | 2412    | 100   | 562     | 100   | 1838    | 100   | 7517          | 100   |

Найбільші показники чисельності та видового різноманіття притаманні періоду осінньої міграції, який до того ж триває в регіоні понад 100 днів (середина серпня – кінець листопада). Аналіз пташиних перельотів показує домінування південно-західного та південного напрямків, якими прямували від 59,5 (2013) до 86,6% (2015) птахів від загальної чисельності (табл. 13).

Таблиця 13. Характеристика перельотів птахів в період осінньої міграції на Ботієвській ВЕС в 2013–2015 роках

| Напрямок | 2013 р. |       | 2014 р. |       | 2015 р. |       | 2013–2015 рр. |       |
|----------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------------|-------|
|          | Σ       | %     | Σ       | %     | Σ       | %     | Σ             | %     |
| Пн       | 203     | 3,23  | 410     | 7,52  | 8       | 1,37  | 621           | 5,04  |
| ПнС      | 1140    | 18,11 | 532     | 9,76  | 30      | 5,15  | 1702          | 13,81 |
| С        | 297     | 4,72  | 324     | 5,94  | 31      | 5,33  | 652           | 5,29  |
| ПдС      | 314     | 4,99  | 173     | 3,18  | 4       | 0,68  | 491           | 3,98  |
| Пд       | 1435    | 22,8  | 427     | 7,83  | 318     | 54,64 | 2180          | 17,69 |
| ПдЗ      | 2312    | 36,74 | 2980    | 54,68 | 186     | 31,98 | 5478          | 44,45 |
| З        | 421     | 6,69  | 538     | 9,88  | -       | -     | 959           | 7,78  |
| ПнЗ      | 171     | 2,72  | 66      | 1,21  | 5       | 0,85  | 242           | 1,96  |
| Всього   | 6293    | 100   | 5450    | 100   | 582     | 100   | 12325         | 100   |

Таким чином, аналіз льотної поведінки птахів в межах Ботієвського вітропарку виявив неоднорідність пташиних переміщень. Найбільш вираженими є перельоти в періоди сезонних міграцій, які показали традиційне для регіону домінування північно-східних напрямків навесні та південно-західних восени, повторюючи простягання берегової лінії Азовського моря. Взимку та під час гніздування усталені маршрути перельотів птахів не виявлені (рис. 4).

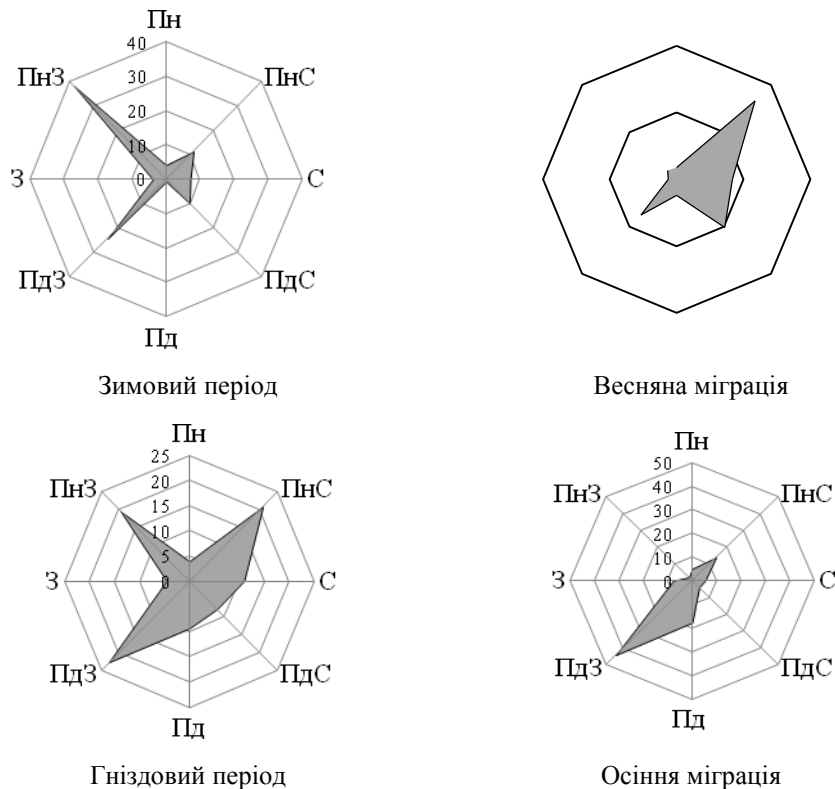


Рис. 4. Характеристика перельотів птахів в межах Ботієвської ВЕС в різні сезони 2013–2016 років

#### Оцінка впливу

Найбільш поширеною думкою в суспільстві є визнання безперечної загрози птахам від працюючих вітроагрегатів. Така позиція висвітлена в деяких спеціальних дослідженнях (Winkelman, 1992; Smallwood, Thelander, 2005; Fact Sheet..., 2005; Lekuona et al., 2006). Однак, існує й протилежна думка, згідно з якою вплив сучасних вітрових станцій на птахів незначний та поступається іншим факторам загрози (Erickson et al., 2001; Langston, Pullan, 2003; Krijgsveld et al., 2009; Grünkorn et al., 2009; Sugimoto, Matsuda, 2011; Горлов, Сіохін, 2012).

Не вдаючись до ретроспективного аналізу відомих в літературі фактів зіткнення птахів з вітроагрегатами, зосередимось на сучасному стані проблеми. Прийняття рішення про рівень впливу будь-якої потенційної загрози залежить від методів оцінки. Нажаль, нам не відомі загальноприйняті методи, які б дозволяли охопити проблему в її багатофункціональному прояві. Для сучасних вітрових станцій мегаватного класу перші спроби запропонувати таку методичку зроблені міжнародною організацією BirdLife International спільно із спеціальною комісією Бернської конвенції (Langston, Pullan, 2003). Втім, така методика не враховувала більшість з життєво важливих для птахів аспектів біології, що приводило, наприклад, до автоматичного потрапляння деяких виключно водоплавних видів птахів до списку таких, яким загрожують вітроагрегати, розташовані в глибині материкової частини. Більш деталізована методика, яка враховувала відносні показники, що спирались як на доведених фактах зіткнення птахів, так і прогнозованих, апробована на о. Фемарн в Німеччині (Grünkorn et al., 2009). Враховуючи переваги й недоліки зазначених методик, нами було запроваджено систему спостережень, яка дозволяла диференційовано підходити до визначення негативного впливу вітропарків на птахів в залежності від сезону року, показників видового різноманіття, чисельності, біотопічного поширення, напрямків та висот прольоту тощо (Горлов, Сіохін, 2014; Сіохин, Горлов, Аннеков, 2014).

Серед зареєстрованих птахів зустрічаються види, які постійно перебувають на території вітропарку, або відвідують його періодично. Крім того, птахи використовують різні висотні інтервали, що важливо для розуміння потенційного ризику потрапляння під рухоме вітроколесо. Схема розподілу всього орнітокомплексу за такими категоріями-

ми показана в таблиці 14. Бачимо, що в групу високого ризику потрапили 18 видів-резидентів (20,3%), які можуть літати вище 50 м. В групі середнього ризику маємо 27 видів (56,2%), а 74 види, або 23,5% від загальної чисельності птахів, знаходяться поза загрозою зіткнення.

Таблиця 14. Категорії птахів за регулярністю відвідування площадки Ботієвської ВЕС

| Категорія птахів                                   | Чисельність |        |      |       |        |      |        |        |      | Представники                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|-------------|--------|------|-------|--------|------|--------|--------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | ВЕС*        |        |      | ПТ    |        |      | Всього |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                    | видів       | птахів | %*   | видів | птахів | %*   | видів  | птахів | %*   |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Постійно відвідують ВЕС та можуть літати вище 50 м | 18          | 26106  | 16,5 | 16    | 6066   | 3,8  | 18     | 32172  | 20,3 | Грак, крук <i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758, боривітер, голуби, ворона сіра <i>Corvus cornix</i> Linnaeus, 1758                                                                                                                                       |
| Зрідка відвідують ВЕС та можуть літати вище 50 м   | 19          | 24205  | 15,3 | 21    | 65002  | 41,0 | 27     | 89207  | 56,2 | Мартини, крячки, турухтан <i>Philomachus pugnax</i> Linnaeus, 1758, шпаки, бджолоїдка <i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758                                                                                                                             |
| Відвідують ВЕС, але зазвичай літають нижче 50 м    | 42          | 5980   | 3,7  | 39    | 9040   | 5,7  | 47     | 15020  | 9,5  | Куріпка сіра <i>Perdix perdix</i> Linnaeus, 1758, перепілка <i>Coturnix coturnix</i> Linnaeus, 1758, фазан <i>Phasianus colchicus</i> Linnaeus, 1758, одуд <i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758, соловейко східний <i>Luscinia luscinia</i> Linnaeus, 1758 |
| Взагалі не відвідують територію ВЕС                | -           | -      | -    | 27    | 22149  | 14,0 | 27     | 22149  | 14,0 | Гагара чорнозоба <i>Gavia arctica</i> Linnaeus, 1758, норці, черні, ходулочник, шилодзьобка, кулик-сорока                                                                                                                                               |
| Всього                                             | 79          | 56291  | 35,5 | 103   | 102257 | 64,5 | 119    | 158548 | 100  |                                                                                                                                                                                                                                                         |

Примітки: ВЕС – територія вітропарку;

ПТ – прилеглі території;

\* – до розрахунків не потрапили птахи, зареєстровані в лісовому масиві та акваторії на межі вітропарку та гирла р. Корсак через їх тяжіння до водно-болотного угіддя.

Оскільки з'ясовано, що в межах Ботієвської ВЕС лише 2,8% птахів спостерігалися у небезпечному висотному інтервалі від 50 до 150 м над землею, то навіть від суми перших двох категорій птахів з таблиці 14, їх частка з групи ризику становить 3399 ос. за три роки спостережень. Безумовно, це відносний показник, який лише дає уяву про рівень існуючої загрози, однак діапазон коливань цього показника бачиться не критичним.

## Висновки

Видове різноманіття птахів регіону досліджень є доволі високим, а чисельність всього орнітокомплексу має природні сезонні флуктуації.

Найбільші показники мали представники горобцеподібних (42 види) та сивкоподібних (23 види), однак чисельність останніх була найвищою (понад 50% від загальної). Таксономічних рядів, які представлені лише одним видом, було 7, а більше ніж десятьма видами – 4.

Протягом 2013–2016 рр. на досліджуваній території було обліковано 18 видів птахів Червоної книги України. Загальна чисельність раритетної орнітофауни була меншою за 1% від усіх зустрінутих птахів.

Домінуючими висотами перельотів птахів в межах вітропарку був інтервал до 50 м над землею, який є безпечним для птахів. Проліт в межах інших висотних інтервалів має

сезонні відмінності. В періоди міграцій частіше фіксуються пташині зграї на висотах понад 150 м, в той час як гніздовому періоду притаманні реєстрації понад 10% птахів в інтервалі 50–100 м.

Аналіз льотної поведінки птахів в межах Ботієвського вітропарку виявив неоднорідність напрямків пташиних переміщень. Найбільш вираженими є перельоти в періоди сезонних міграцій, які показали традиційне для регіону домінування північно-східних напрямків навесні та південно-західних восени, повторюючи простягання берегової лінії Азовського моря. Взимку та під час гніздування усталені маршрути перельотів птахів не виявлені.

Ранжування птахів за регулярністю відвідування Ботієвського вітропарку дає підстави віднести до групи потенційного ризику близько 20% від усіх зареєстрованих птахів, однак реальні спостереження за висотами переміщень птахів суттєво знижують цей показник.

Таким чином, системно аналізуючи інформацію щодо чисельності, поведінки та поширення птахів різними біотопами, особливостей живлення, напрямків та висот прольоту, вплив інфраструктури Ботієвської ВЕС на птахів характеризується як низький.

## Подяки

Під час збору польового матеріалу в різні роки участь в експедиційних виїздах брали В.І. Долинний та О.А. Іллічов, які також забезпечили безвідмовну роботу автомобільного транспорту та обладнання. Деякі аналітичні розрахунки зроблені І.Б. Сальниковою, а картографування отриманих даних здійснив Є.В. Сіохін. Всі роки досліджень всіляку допомогу на території Ботієвської ВЕС надавав її директор Г.О. Жуков. Автори щиро вдячні всім за плідну співпрацю.

*Горлов П. І.* Аналіз міжнародного досвіду вивчення впливу вітрових електростанцій на птахів / П. І. Горлов, В. Д. Сіохін // Біологічний Вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. – Мелітополь, 2012. – № 1. – С. 37–47.

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

*Горлов П. І.* Методики проведення профільних досліджень з характеристики домінуючих природних комплексів: Сезонні орнітокомплекси (за результатами виконання проєктів з ТОВ "Віндкрафт Україна", ТОВ "ВІНД ПАУЕР", ТОВ "ВКН Україна") / П. І. Горлов, В. Д. Сіохін, В. І. Долинний // Науково-методичні основи охорони та оцінки впливу на навколишнє природне середовище під час проектування, будівництва, експлуатації вітрових та сонячних електростанцій, ліній електромереж : методичний посібник. – Мелітополь : МДПУ імені Б. Хмельницького, 2014а. – С. 26–49.

*Горлов П. І.* Сезонні орнітологічні особливості території Ботієвського вітропарку (Запорізька область) за результатами спостережень у весняні періоди 2013–2014 років / П. І. Горлов, В. Д. Сіохін, В. І. Долинний [та ін.] // Бранта : сб. научн. тр. Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2014б. – Вып. 17. Специальный выпуск. – С. 19–38.

*Горлов П. І.* Орнітофауна ландшафтного заказника "Гирло річки Корсак" / П. І. Горлов, А. І. Сидоренко, В. Д. Сіохін // Мелітопольські краєзнавчі читання : мат. II регіон. наук.-практ. конф. (11 грудня 2014 р., м. Мелітополь). – Мелітополь, 2015. – С. 19–26 : іл.

*Сиохин В. Д.* Методы использования программного обеспечения для мониторинга сезонных орнитологических комплексов и оценки влияния ветровых станций / В. Д. Сиохин, П. И. Горлов, А. Б. Анненков // Бранта : сб. научн. тр. Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2014. – Вып. 17. Специальный выпуск. – С. 161–167.

Червона Книга України. Тваринний світ [за ред. І. А. Акімова]. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 624 с.

*Черничко И. И.* Птицы устьевой зоны р. Корсак / И. И. Черничко, А. Н. Фалько // Бранта : сб. научн. статей. – Одеса : Астропринт; Мелітополь, 1999. – С. 137–157.

*Erickson W. P.* Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States / W. P. Erickson, G. D. Johnson, M. D. Stickland, D. P. Young Jr., K. J. Sernka, R. E. Good // National Wind Coordinating

- Committee. – Washington, DC, 2001. – 62 p.
- Fact Sheet on Altamont Pass Bird Kills [Center for Biological Diversity: San Francisco, CA]. – CFBD, 2005. – Retrieved from <http://www.biologicaldiversity.org/swcbd/Programs/bdes/altamont/factsheet.pdf>
- Gorlov P. I. Bird migration study in the area of wind powers / P. I. Gorlov, V. D. Siokhin, V. V. Osadchiy, V. M. Vasilyev, A. V. Matsyura, R. Budgey // Biological Bulletin of Bogdan Chmelnitskiy Melitopol State Pedagogical University. – Melitopol, 2016. – Vol. 6 (1). – P. 8–28. <http://dx.doi.org/10.15421/201601>
- Grünkorn T. Wie viele Vögel kollidieren mit Windenergieanlagen? / T. Grünkorn, A. Diederichs, D. Poszig, B. Diederichs, G. Nehls // Natur und Landschaft. – 2009. – № 7. – P. 309–314. – Retrieved from [www.bioconsult-sh.de](http://www.bioconsult-sh.de)
- Krijgsveld K. L. Collision risk of birds with modern large wind turbines / K. L. Krijgsveld, K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, S. Dirksen // Ardea. – 2009. – № 97 (3). – P. 357–366.
- Langston RHW. Windfarms and Birds : An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues / RHW Langston, JD Pullan // Report written by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, RSPB / BirdLife in the UK. – 2003. – Retrieved from [http://www.birdlife.org/eu/pdfs/BirdLife\\_Bern\\_windfarms.pdf](http://www.birdlife.org/eu/pdfs/BirdLife_Bern_windfarms.pdf)
- Lekuona J. M. Avian mortality in wind plants of Navarra (northern Spain) / (eds). J. M. Lekuona, C. Ursúa, M. de Lucas, G. Janss, M. Ferrer Birds and Wind Power. Lynx Edicions. – Barcelona, 2006.
- Smallwood K. S. Bird Mortality at the Altamont Pass Wind Resource Area: March 1998 – September 2001 / K. S. Smallwood, C. G. Thelander // National Renewable Energy Laboratory. – 2005. – Retrieved from <http://www.nrel.gov/docs/fy05osti/36973.pdf>
- Sugimoto H. Collision risk of White-fronted geese with wind turbines / H. Sugimoto, H. Matsuda // Ornithological Science. – 2011. – № 10. – P. 61–71.
- Winkelman J. E. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers / J. E. Winkelman // RIN-rapport 92/2. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, Netherlands. – 1992. – 71 p. + Appendices. [Dutch with Engl. summ.].

Рекомендує до друку  
В.С. Гавриленко